

# STATISTIK PENDIDIKAN

Teori dan Praktik Dalam Pendidikan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dicapai manusia saat ini merupakan hasil dari kegiatan penelitian ilmiah. Manusia melakukan penelitian ilmiah pada berbagai bidang atau disiplin ilmu dengan cara-cara tertentu untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dan untuk memperoleh pengetahuan yang benar.

Salah satu instrumen yang digunakan sebagai alat pengungkap kebenaran pengetahuan adalah ilmu statistik, sehingga menjadi sebuah keniscayaan yang harus dikuasai mahasiswa dalam menyelesaikan studi akhirnya baik berupa penelitian skripsi maupun tesis untuk menguasai statistik sebagai ilmu alat untuk mengungkapkan kebenaran penelitian.

Buku ini memberikan bekal keilmuan dan kemampuan kepada mahasiswa khususnya dan praktisi pendidikan umumnya dalam rangka melakukan analisis data penelitian bidang pendidikan. Untuk memenuhi keinginan tersebut maka di dalam buku ini dilengkapi materi-materi pembahasan terkait dengan analisis data penelitian baik dalam bentuk penelitian korelasional maupun penelitian komparatif dalam bidang pendidikan.



CV. Widya Puspita  
Email : cv.widyapuspita@gmail.com



Dr. Rusydi Ananda, M.Pd  
Muhammad Fadhli, M.Pd

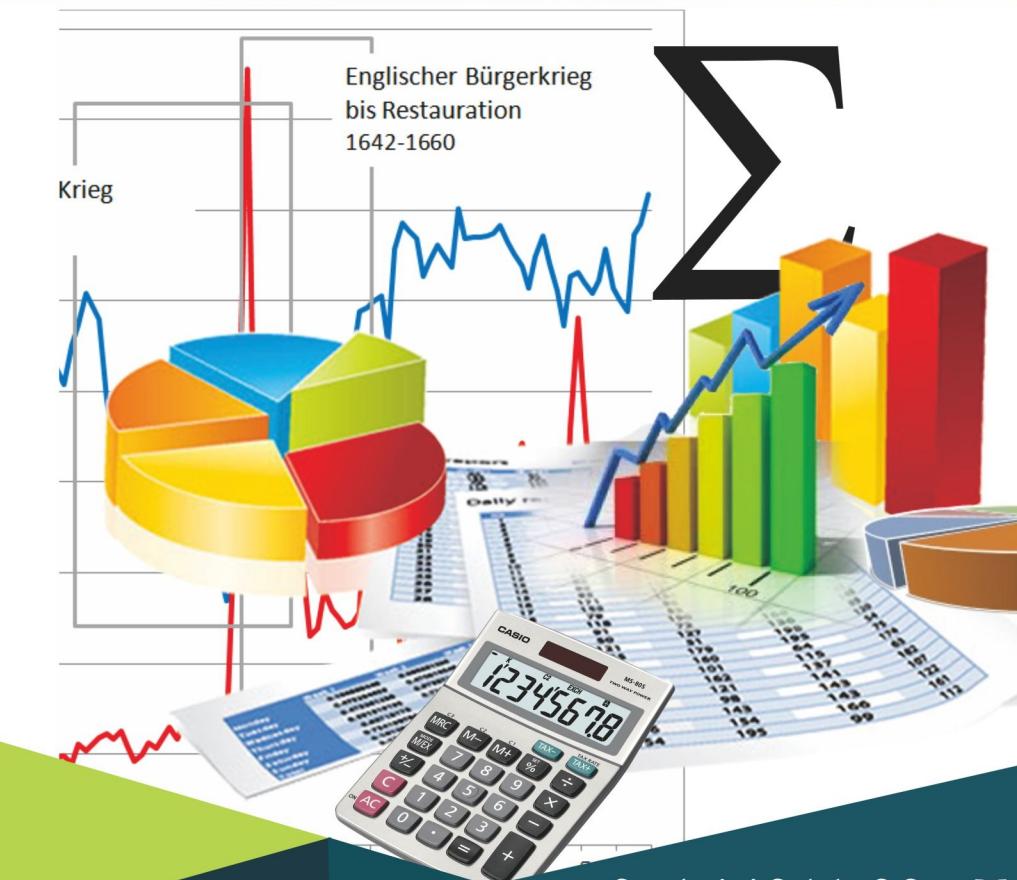
## STATISTIK PENDIDIKAN



Dr. Rusydi Ananda, M.Pd  
Muhammad Fadhli, M.Pd

# STATISTIK PENDIDIKAN

Teori dan Praktik Dalam Pendidikan



Syarbaini Saleh, S.Sos, M.Si (Ed)



# **STATISTIK PENDIDIKAN**

**TEORI DAN PRAKTIK DALAM PENDIDIKAN**



**Dr. Rusydi Ananda, M.Pd  
Muhammad Fadhli, M.Pd**

# **STATISTIK PENDIDIKAN**

**TEORI DAN PRAKTIK DALAM PENDIDIKAN**

**Editor:**

**Syarbaini Saleh, S.Sos, M.Si**



**CV. WIDYA PUSPITA**

**Copyright © 2018, Penerbit CV. Widya Puspita, Medan**

Judul Buku : Statistik Pendidikan  
(Teori Dan Praktik Dalam Pendidikan)  
Penulis : Dr. Rusydi Ananda, M.Pd  
Muhammad Fadhli, M.Pd  
Editor : Syarbaini Saleh, S.Sos, M.Si  
Penerbit : CV. Widya Puspita  
Jln. Keadilan/ Cemara, Lorong II Barat  
No. 57 Sampali Medan  
CP: 081397477666 - 081361699291  
e-mail: cv.widyapuspita@gmail.com  
Cetakan Pertama : Januari 2018  
Penata Letak : Muhammad Fadhli, M. Pd  
Desain Sampul : Pusdikra Advertising  
ISBN : 978-602-51022-2-6

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin tertulis dari penerbit

## KATA PENGANTAR

Ihamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, dengan rahmat dan izinNya, buku **Statistik Pendidikan** (Teori Dan Praktik Dalam Pendidikan) untuk menunjang kegiatan pembelajaran di perguruan tinggi khususnya di Fakultas Ilmu Pendidikan/ Tarbiyah dan Keguruan di PTIK dapat diwujudkan.

Matakuliah Statistik merupakan salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa. Hal ini dikarenakan matakuliah Statistik memberikan bekal keilmuan dan kemampuan kepada mahasiswa dalam rangka menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dan tesis khususnya yang menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif.

Namun saat ini persepsi sebahagian besar mahasiswa bahwa mata kuliah statistik merupakan mata kuliah yang “menakutkan” bagi mahasiswa. Buku ini mencoba memberikan gambaran bahwa mempelajari statistik merupakan hal yang mudah bahkan cenderung menyenangkan.

Buku ini memberikan contoh-contoh aplikatif dalam mengerjakan penyelesaian permasalahan statistik yang langgsung menyentuh kepada persoalan - persoalan dalam implementasi penelitian. Kami berharap buku ini dapat melengkapi buku-buku Statistik yang sudah ada, sekaligus sebagai bahan bacaan dan penambahan wawasan bagi mahasiswa maupun pembaca lainnya.

Akhirnya, kepada semua pihak yang turut membantu pelaksanaan penyusunan buku ini, disampaikan ucapan terima kasih yang mendalam. Semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa dan para pembaca yang berminat mempelajari Statistika Pendidikan. Disadari sepenuhnya bahwa buku ini masih belum lengkap dan banyak kekurangan. Untuk itu, melalui kesempatan ini kami mohon masukan untuk perbaikan lebih lanjut. Atas saran dan sumbangannya dari pembaca yang budiman, kami uapkan terima kasih.

Penulis

Rusydi Ananda  
Muhammad Fadhli

## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                     | <b>i</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>ii</b> |
| <br>  |           |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                   | <b>1</b>  |
| A. Pengertian Statistik .....                                   | 1         |
| B. Klasifikasi Statistika .....                                 | 4         |
| C. Pengertian Penelitian Ilmiah .....                           | 6         |
| D. Fungsi Teori Pada Penelitian Ilmiah.....                     | 11        |
| E. Fungsi Statistik Dalam Penelitian Ilmiah.....                | 14        |
| F. Keterkaitan Teori dan Statistik pada Penelitian Ilmiah ..... | 17        |
| G. Latihan .....  | 20        |
| <br>  |           |
| <b>BAB II ANALISIS DATA PENELITIAN KUANTITATIF.....</b>         | <b>21</b> |
| A. Pendahuluan .....  | 21        |
| B. Variabel Penelitian .....                                    | 22        |
| C. Statistik Deskriptif Dan Statistik Inferensial .....         | 28        |
| D. Statistik Parametrik dan Non Parametrik.....                 | 31        |
| E. Menentukan Teknik Analisis Data .....                        | 35        |
| F. Latihan .....  | 39        |
| <br>  |           |
| <b>BAB III DESKRIPSI DATA PENELITIAN .....</b>                  | <b>40</b> |
| A. Data Dan Sumber Data .....                                   | 40        |
| B. Penyajian Data .....   | 43        |
| C. Distribusi Frekuensi.....                                    | 51        |
| D. Pembuatan Grafik Dari Distribusi Frekuensi.....              | 57        |
| E. Uji Kecenderungan Data Variabel Penelitian.....              | 58        |
| F. Latihan .....  | 59        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>BAB IV UKURAN GEJALA PUSAT DAN VARIABILITAS ..</b>             | <b>60</b>  |
| A. Ukuran Gejala Pusat .....                                      | 60         |
| B. Variabilitas .....   | 73         |
| C. Latihan .....  | 81         |
| <br>  |            |
| <b>BAB V UKURAN DISPERSI, SKEWNESS DAN KURTOSIS .....</b>         | <b>82</b>  |
| A. Pengertian.....  | 82         |
| B. Dispersi.....  | 84         |
| C. Skewness.....  | 101        |
| D. Kurtosis.....  | 103        |
| E. Latihan .....  | 108        |
| <br>  |            |
| <b>BAB VI STATISTIK PADA PENGUJIAN INSTRUMEN PENELITIAN .....</b> | <b>110</b> |
| A. Pengertian Validitas .....                                     | 110        |
| B. Validitas Instrumen .....                                      | 112        |
| C. Reliabilitas Instrumen .....                                   | 122        |
| D. Latihan .....  | 156        |
| <br>  |            |
| <b>BAB VII PENGUJIAN PERSYARATAN ANALISIS DATA .....</b>          | <b>158</b> |
| A. Pendahuluan .....  | 158        |
| B. Pengujian Normalitas Data .....                                | 159        |
| C. Pengujian Homogenitas Data .....                               | 175        |
| D. Pengujian Kelinearan Regresi .....                             | 185        |
| E. Latihan .....  | 196        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>BAB VIII ANALISA KORELASI .....</b>           | <b>198</b> |
| A. Pengertian Analisa Korelasi.....              | 198        |
| B. Arah Korelasi .....                           | 200        |
| C. Angka Korelasi .....                          | 201        |
| D. Korelasi Product Moment .....                 | 202        |
| E. Korelasi Rank/Spearman.....                   | 214        |
| F. Korelasi Kendal Tau.....                      | 216        |
| G. Korelasi Phi .....                            | 221        |
| H. Korelasi Kontigensi .....                     | 224        |
| I. Korelasi Serial .....                         | 227        |
| J. Korelasi Ganda .....                          | 234        |
| K. Korelasi Parsial .....                        | 245        |
| L. Latihan .....                                 | 248        |
| <br>   |            |
| <b>BAB IX REGRESI .....</b>                      | <b>251</b> |
| A. Pendahuluan .....                             | 251        |
| B. Regresi Sederhana .....                       | 254        |
| C. Regresi Ganda.....                            | 265        |
| D. Latihan .....                                 | 276        |
| <br>   |            |
| <b>BAB X ANALISA KOMPARASI.....</b>              | <b>278</b> |
| A. Pengertian dan Fungsi Analisa Komparasi ..... | 278        |
| B. Chi Square .....                              | 279        |
| C. Student t (t test).....                       | 281        |
| D. Analisis Varians .....                        | 292        |
| E. Latihan .....                                 | 303        |
| <br>   |            |
| <b>BAB XI ANALISIS JALUR.....</b>                | <b>305</b> |
| A. Pengetian Analisis Jalur.....                 | 305        |
| B. Manfaat Analisis Jalur .....                  | 306        |

|   |                |
|---|----------------|
| C. Asumsi – Asumsi Analisis Jalur ..... | 307            |
| D. Model Analisis Jalur.....            | 308            |
| E. Latihan .....                        | 329            |
| <br><b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>         | <br><b>330</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                    | <b>332</b>     |

# BAB I

# PENDAHULUAN

## A. Pengertian Statistik

**S**ecara etimologi, kata statistik berasal dari bahasa latin: “*status*”, yang artinya negara, atau kata “*staat*” dalam bahasa Belanda. Pada mulanya, kata statistik diartikan sebagai bahan keterangan atau data, baik data kuantitatif ataupun data kualitatif yang dibutuhkan oleh suatu negara. Dalam kamus Bahasa Indonesia, statistika diartikan dalam dua pemaknaan. Pertama statistika sebagai “ilmu statistik” dan kedua statistika diartikan sebagai “ukuran yang diperoleh atau berasal dari sampel”.

Sudjana (2000) menyatakan kata statistik dipakai untuk menyatakan kumpulan data, bilangan maupun non bilangan yang disusun dalam tabel dan atau diagram yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan. Kata statistik juga mengandung pengertian lain yakni dipakai untuk menyatakan “ukuran” sebagai wakil dari kumpulan data mengenai sesuatu hal. Ukuran ini didapat berdasarkan perhitungan menggunakan kumpulan sebagian data yang diambil dari keseluruhan tentang persoalan tersebut.

Selanjutnya dijelaskan Sudjana (2000) bahwa statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-caara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisaannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan penganalisaan yang dilakukan.

Dalam perkembangan selanjutnya, statistik diartikan sebagai kumpulan bahan keterangan yang berbentuk angka-angka (Sudijono, 2000). Pengertian statistik sebagai data yang berbentuk angka-angka masih digunakan oleh berbagai bidang kehidupan, misalnya pada bidang lalu lintas, digunakan istilah statistik kecelakaan, di sekolah-sekolah digunakan istilah data statistik.

Pada bidang penelitian istilah **statistik** dibedakan dengan istilah **data kuantitatif**. Data kuantitatif diartikan sebagai data berbentuk angka-angka sedangkan istilah statistik diartikan sebagai metode mengolah dan menganalisis data kuantitatif. Dalam hal ini, Dajan (1983) mengemukakan bahwa **statistik** merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menyajikan, menganalisa, dan menginterpretasi data kuantitatif. Metodenya bukan saja harus dapat memberikan teknik pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan analisa data, melainkan juga memberikan teknik penarikan kesimpulan tentang ciri-ciri populasi tertentu dari hasil perhitungan sampel yang dipilih secara random dari populasi yang bersangkutan.

Mason (1974) memberikan definisi statistik sebagai berikut: *statistics is the science of collecting, organizing, analyzing and interpreting numerical data for the purpose of making better decisions in the face of uncertainty.* Dalam hal ini statistik dimaknai sebagai suatu ilmu tentang pengumpulan, penyusunan, penganalisisan dan penafsiran data dalam bentuk angka untuk tujuan pembuatan suatu keputusan yang lebih baik di dalam menghadapi ketidakpastian.

Irianto (2004) menjelaskan statistik adalah sekumpulan cara maupun aturan-aturan yang berkaitan dengan pengumpulan, pengolahan (analisa), penarikan kesimpulan atas data-data yang berbentuk angka dengan menggunakan suatu asumsi-umsi tertentu. Sejalan dengan pengertian terakhir ini, Hadi (2002) mengemukakan bahwa statistik adalah cara-cara ilmiah yang dipersiapkan untuk mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menganalisa data penelitian yang berbentuk angka-angka. Di samping itu, statistik diharapkan dapat menyediakan dasar-dasar

yang dapat dipertanggungjawabkan untuk menarik keputusan-keputusan yang baik.

Supardi (2013) memaknai statistik merupakan seperangkat metode yang membahas tentang: (1) bagaimana cara mengumpulkan data yang dapat memberikan informasi yang optimal, (2) bagaimana cara meringkas, mengolah dan menyajikan data, (3) bagaimana cara melakukan analisis terhadap sekumpulan data sehingga dari analisis itu timbul strategi-strategi tertentu, (4) bagaimana cara mengambil kesimpulan dan menyarankan keputusan yang sebaiknya diambil atas dasar strategi yang ada, dan (5) bagaimana menentukan besarnya resiko kekeliruan yang mungkin terjadi jika mengambil keputusan atas dasar strategi tersebut.

Sebagai metode penelitian ilmiah, statistik memiliki tiga ciri khas yang utama yaitu:

1. Statistik bekerja dengan angka-angka

Statistik hanya dapat digunakan sebagai metode penelitian ilmiah, apabila data yang dikumpulkan merupakan data yang berwujud angka-angka. Angka-angka dalam statistik mempunyai dua arti, yaitu angka yang menunjukkan jumlah dan angka yang menunjukkan nilai atau harga. Dalam arti kedua ini, angka merupakan kualitas sesuatu. Misalnya, angka kecerdasan, angka prestasi belajar, berat badan, tinggi badan, dan lain-lain.

2. Statistik bersifat objektif

Dalam hal ini, Hadi (2002) dengan tegas mengemukakan bahwa kerja statistik menutup pintu masuknya unsur-unsur subjektif yang dapat menyulap keinginan menjadi kenyataan, tidak dapat berbicara lain kecuali apa adanya. Adapun apa arti dan bagaimana menggunakan kenyataan-kenyataan statistik itu, adalah persoalan-persoalan lain yang berada di luar kompetensi statistik.

Statistik sebagai alat, jelas tidak dapat berbuat lain kecuali apa adanya. Karena itu dapat dikatakan, bahwa statistik bersifat objektif. Hal ini tidak berarti bahwa setiap penelitian menggunakan metode statistik, akan menghasilkan sesuatu hasil yang benar-benar objektif.

Objektif atau tidak suatu hasil kerja statistik, masih harus ditentukan oleh relevansi dari teknik yang digunakan dengan keadaan atau jenis data yang sedang dihadapi.

Untuk itu diperlukan pemahaman yang mendalam dari si peneliti tentang statistik yang akan digunakan. Misalnya tidak relevan dengan nilai rata-rata hitungnya, sehingga hasilnya menjadi tidak objektif. Untuk itu, mungkin lebih tepat menggunakan median atau modus.

### 3. Statistik bersifat universal

Statistik bersifat universal, maksudnya bahwa statistik dapat digunakan hampir pada semua bidang penelitian. Penelitian-penelitian dalam ilmu eksakta, sosial dan budaya, semuanya dapat menggunakan statistik dengan keyakinan penuh.

## B. Klasifikasi Statistika

Statistika dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi, ruang lingkup penggunaannya dan bentuk indikator yang dianalisis. Dilihat dari fungsinya, statistik dibedakan kepada dua bagian yaitu:

1. Statistik Deskriptif (*descriptive statistics*), yaitu statistik yang mempelajari tata cara mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menganalisa data penelitian yang berwujud angka-angka, agar dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas dan jelas mengenai suatu gejala, keadaan dan peristiwa sehingga dapat ditarik atau makna tertentu.

Statistik deskriptif hanya berhubungan dengan hal-hal menguraikan atau memberikan keterangan-keterangan mengenai suatu data, keadaan atau fenomena. Dengan kata lain, statistik deskriptif hanya berfungsi menerangkan keadaan, gejala atau persoalan.

2. Statistik Inferensial (*inferensial statistics*), yaitu statistik yang mempelajari atau mempersiapkan tata cara penarikan kesimpulan mengenai karakteristik populasi, berdasarkan data

kuantitatif yang diperoleh dari sampel penelitian. Penarikan kesimpulan mengenai karakteristik populasi berdasarkan data sampel yang diambil dari populasinya, disebut **generalisasi** atau **induksi**. Karena itu statistik inferensial juga dikenal sebagai statistik induktif (*inductive statistics*). Di samping fungsi generalisasi, statistik inferensial juga menyediakan aturan-aturan tertentu dalam rangka penyusunan atau pembuatan ramalan (***prediction***) maupun penaksiran (***estimation***).

Berdasarkan ruang lingkup penggunaannya, statistika dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Statistik Pendidikan adalah statistik yang digunakan atau diterapkan pada bidang atau disiplin ilmu Pendidikan.
2. Statistik Sosial adalah statistik yang digunakan atau diterapkan pada bidang atau disiplin ilmu Sosial.
3. Statistik Kesehatan adalah statistik yang digunakan atau diterapkan pada bidang atau disiplin ilmu Kesehatan.
4. Statistik Ekonomi adalah statistik yang digunakan atau diterapkan pada bidang atau disiplin ilmu Ekonomi.
5. Statistik Pertanian adalah statistik yang digunakan atau diterapkan pada bidang atau disiplin ilmu Pertanian.
6. Statistik bidang ilmu/kajian lainnya.

Berdasarkan indikator yang dianalisis, statistik dapat diklasifikasikan kepada:

1. Statistik parametrik adalah statistik yang parameter populasinya harus memenuhi syarat-syarat tertentu seperti data berskala interval atau rasio, pengambilan sampel harus random, berdistribusi normal, memiliki varians yang homogen, model regresinya linear. Dalam statistik parametrik, indikator-indikator yang di analisis adalah parameter-parameter dari ukuran objek yang bersangkutan.
2. Statistik nonparametrik adalah statistik yang parameter populasinya bebas dari keharusan terpenuhinya syarat-syarat tertentu sebagaimana halnya dengan statistik parametrik. Dalam

statistik nonparametrik, indikator-indikator yang dianalisis adalah sisi lain dari parameter ukuran objek yang diteliti.

### C. Pengertian Penelitian Ilmiah

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dicapai manusia saat ini merupakan hasil dari kegiatan penelitian ilmiah. Manusia melakukan penelitian ilmiah pada berbagai bidang atau disiplin ilmu dengan cara-cara tertentu untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dan untuk memperoleh pengetahuan yang benar.

Penelitian ilmiah merupakan istilah yang sering digunakan untuk menyatakan kegiatan para ilmuan atau peneliti yang berusaha membahas suatu masalah dengan metodologi tertentu. Jadi, penelitian ilmiah tidak cukup dilakukan hanya dengan menggunakan cara-cara yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Cara-cara tersebut pada hakikatnya menggunakan metode berpikir deduktif dan induktif. Gabungan dua metode berpikir deduktif dan induktif disebut **metode ilmiah** (Suriasumantri, 2007).

Metode ilmiah menjawab masalah dengan dua metode berpikir, yaitu metode berpikir deduktif dan metode berpikir induktif. Metode berpikir deduktif menggunakan kaedah-kaedah umum untuk menjawab masalah yang bersifat khusus, sedangkan metode berpikir induktif menggunakan data yang bersifat khusus untuk menarik kesimpulan yang bersifat umum. Pada penelitian ilmiah, proses berpikir deduktif menggunakan teori dan proses berpikir induktif menggunakan statistik.

Ilmu pengetahuan merupakan salah satu faktor penting bagi kehidupan manusia. Manusia selalu berusaha menemukan dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kepentingan hidupnya. Manusia berupaya dengan sungguh-sungguh dan berkesinambungan untuk memahami dan mengendalikan alam dan lingkungan hidupnya dengan menggunakan dan kesejahteraan hidup manusia sangat tergantung pada jenis serta tingkat

pengetahuan dan teknologi yang dimiliki dan dikembangkannya. Pada sisi lain perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan modern sangat tergantung pula pada kesediaan para ilmuwan untuk mengungkap-kannya.

Upaya mengungkapkan ilmu pengetahuan itu didasari oleh sifat ingin tahu yang ada pada manusia. Rasa ingin tahu tersebut memotivasi manusia mendayagunakan panca indera dan akalnya untuk mengenal dan memahami segala sesuatu yang "ada" dan yang "mungkin ada" di sekitar lingkungan hidupnya. Dalam hal ini tentu terjadi persentuhan antara indera manusia dengan alam sehingga menghasilkan pengetahuan pengalaman. Pengalaman dimaksudkan selalu bersifat khusus karena merupakan hasil persentuhan indera manusia dengan sesuatu yang bersifat individual atau sesuatu yang tertentu/khusus. Dari beberapa pengalaman khusus yang sama dibuat keputusan/kesimpulan umum bagi sesuatu sebagai keseluruhan atau satu kesatuan. Kesimpulan tersebut hanya berlaku pada sesuatu yang bersifat individual, namun berlaku juga pada masing-masing yang bersifat khusus atau tertentu di dalam keseluruhan itu.

Harus diakui bahwa upaya mengungkapkan rahasia alam telah dilakukan secara sistematis dan merupakan prestasi yang bernilai tinggi. Ia telah menambah khazanah ilmu pengetahuan sebagai hasil kerja yang dilakukan dengan cara-cara yang obyektif dan teliti. Cara kerja seperti itu dinamakan cara kerja ilmiah, baik yang dilakukan dengan mempergunakan kemampuan berfikir secara teoritis, mendalam, dan meluas, maupun melalui kegiatan penelitian yang berencana dan terarah terhadap berbagai objek yang dapat dijangkau oleh manusia.

Kebenaran yang diungkapkan secara mendalam dengan tidak terlalu menghiraukan kegunaannya menghasilkan pengetahuan yang disebut dengan "ilmu". Pengetahuan itu diungkapkan atas dasar keinginan untuk diketahui semata-mata sampai memperoleh kejelasan tentang mengapa demikian atau apa sebabnya harus demikian dengan cara-cara ilmiah.

Sifat ilmiah di dalam ilmu dapat diwujudkan apabila memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Ilmu harus memiliki obyek.
- 2) Ilmu harus memiliki metode.
- 3) Ilmu harus sistematis.
- 4) Ilmu harus bersifat universal.

Metode, sistematis dan sifat universal serta obyek material dalam berbagai disiplin ilmu mungkin sama. Justru itu yang membedakannya satu sama lain adalah obyek formal yang diungkapkannya, sehingga ilmu dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar, yakni:

1. Ilmu yang obyeknya benda alam dengan hukum-hukumnya yang relatif bersifat pasti dan berlaku umum disebut "ilmu alam", "ilmu pasti", "ilmu eksakta".
2. Ilmu yang obyeknya dipengaruhi oleh manusia termasuk juga manusia itu sendiri, sehingga hukum-hukum alam karena bersifat relatif dan kurang pasti disebut "ilmu sosial".

Dalam hal pengungkapnya, ilmu pengetahuan dipandang dari dua sisi. *Pertama*, ilmu pengetahuan sebagai suatu kegiatan yang menyajikan informasi secara sistematis kepada dunia. Tugas ilmuwan adalah menemukan fakta baru dan kemudian menambahkannya ke dalam informasi yang telah ada. Jadi ilmu pengetahuan merupakan kumpulan fakta dan cara untuk menjelaskan fenomena yang diamati. *Kedua*, di samping penyajian informasi, ilmu pengetahuan sebagai kegiatan penjelajahan (*discovery*) menemukan teori-teori atau konsep-konsep baru yang berorientasi pada *problem solving* (pemecahan masalah).

Dalam hal perkembangannya, ilmu pengetahuan tidak bersifat statis. Ternyata materinya dapat bertambah, semakin luas atau semakin mendalam, di samping kebenarannya pun senantiasa dapat diuji. Karena ditemukan bukti ilmiah baru yang lebih obyektif dan lebih kuat, memungkinkan suatu kebenaran yang dahulu diterima akan ditolak. Sebaliknya, sesuatu yang dahulu atau

sekarang dianggap mustahil, ternyata pada saat lain terungkapkan dan diterima sebagai kebenaran.

Dalam sejarah perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan sebagai upaya manusia mencari kebenaran ilmiah telah dikembangkan/ dipergunakan berbagai cara yang semakin baik. Perkembangan metode keilmuan dewasa ini telah menempatkan “metode penelitian ilmiah” sebagai cara yang dipandang paling mampu memberi jaminan ditemukan kebenaran yang obyektif.

Segala usaha yang dilakukan dengan segaja untuk menangkap gejala-gejala alam dan gejala gejala masyarakat berdasarkan disiplin metodologi ilmiah dengan tujuan menemukan prinsip-prinsip baru dibalik gejala-gejala yang ada dengan mengumpulkan fakta-fakta tentang gejala-gejala alam dan gejala-gejala masyarakat dalam lingkungannya yang konkret (Koentjaranigrat, 1997). Melalui proses induksi ia membuat generalisasi yang abstrak. Sebaliknya, teori hasil generalisasi tersebut lebih lanjut harus diterapkan secara deduktif untuk menjadi kerangka bagi penelitian yang baru terhadap fakta-fakta yang lain, untuk membuat prediksi-prediksi tentang fakta-fakta baru dalam korelasi dengan adanya fakta khas tertentu, atau untuk mengisi kekosongan dalam pengetahuannya.

Penelitian berawal dari suatu masalah yang dirasakan. Masalah yang dihadapi menjadi motivasi bagi upaya penelitian. Akal yang dirangsang oleh masalah akan berfikir dan mempertimbangkan apakah masalah tersebut memerlukan penyelesaian. Akal akan menetapkan sejauh mana masalah tersebut perlu dikaji dan seberapa banyak faedah dan manfaat yang dapat diraih dari suatu penelitian yang dilakukan. Tanpa dirangsang oleh masalah, akal tidak akan berfungsi dan pada gilirannya penelitian tidak akan terjadi.

Penelitian sebagai usaha-usaha yang teratur untuk mencari jawaban atas masalah-masalah khusus yang hakikatnya sudah dikenal pasti. Dalam hal ini peneliti bertujuan mencari dan menafsirkan fakta-fakta baru, memperbarui teori, kesimpulan atau

hukum-hukum yang telah ada berdasarkan fakta-fakta tersebut. Sehingga jelaslah bahwa penelitian merupakan tata cara yang teratur yang digunakan manusia untuk menambah ilmu pengetahuan baru. Meskipun ilmu pengetahuan baru dapat timbul secara spontan, namun penelitian berbeda, ia dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah tertentu yang diatur secara khusus untuk menghasilkan penemuan baru.

Menurut Kerlinger (1990) penelitian ilmiah adalah penyelidikan yang sistematis, terkontrol, empiris, dan kritis tentang fenomena alami, dengan dipandu oleh teori dan hipotesis-hipotesis tentang hubungan yang dikira terdapat antara fenomena-fenomena itu. Dengan demikian objek penelitian ilmiah adalah fenomena alami termasuk aspek aspek dari pendidikan.

Hadi (1996) memberi batasan penelitian sebagai usaha menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran suatu pengetahuan, yang dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah. Justru itu untuk menjamin ditemukannya kebenaran ilmiah, metode penelitian memberikan cara-cara kerja yang cermat dengan persyaratan yang ketat. Dengan demikian berarti metode penelitian tidak saja bertujuan memberikan peluang sebesar-besarnya bagi penemuan kebenaran yang obyektif, tetapi juga untuk menjaga agar pengetahuan dan pengembangannya memiliki nilai ilmiah yang tinggi.

Berkenaan dengan istilah penelitian ilmiah harus menyandang sifat-sifat berikut:

1. Penelitian sebagai kegiatan ilmiah berupaya menggali dan mengembangkan ilmu pengetahuan dari sumber-sumber primer dalam upaya menemukan prinsip-prinsip, hukum-hukum, dalil-dalil, teori-teori dan generalisasi yang berlaku umum mengenai suatu macam atau suatu jenis dan tiap-tiap sesuatu di dalam satu macam atau jenis yang diteliti.
2. Penelitian mempergunakan cara kerja dengan prosedur yang teliti, sistematis dan dapat dipertanggung jawabkan, sebagai

proses yang memberi kemungkinan tertinggi bagi tercapainya ilmu pengetahuan yang benar.

3. Penelitian mendasarkan diri pada ilmu pengetahuan dan pengalaman yang selama ini telah dicapai dan diterima kebenarannya dalam upaya untuk menemukan ilmu pengetahuan yang baru.
4. Penelitian mengumpulkan data secara obyektif atau tidak berat sebelah, dalam arti tidak hanya menghimpun data yang mendukung kebenaran hipotesis atau sebaliknya tidak sekedar menolak hipotesis.
5. Penelitian mengolah data dan menyajikannya secara sistematis, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif.
6. Hasil penelitian dilaporkan secara rasional dan logis dalam berbagai bentuk penulisan ilmiah sesuai dengan maksud dilakukannya suatu penelitian.

#### D. Fungsi Teori Pada Penelitian Ilmiah

Tujuan penelitian ilmiah pada hakikatnya adalah menjelaskan fenomena-fenomena alam, termasuk fenomena sosial. Penelitian tentang perilaku manusia, antara lain telah mampu menjelaskan hubungan antara sikap dengan perbuatan atau tindakan, menjelaskan hubungan stimulus dengan respon, dan penjelasan-penjelasan lain yang terdapat pada berbagai disiplin ilmu, seperti Fisika, Kimia, Biologi, Sosiologi, Psikologi dan Pendidikan.

Penjelasan-penjelasan tentang fenomena tersebut merupakan abstraksi dari fakta-fakta empiris, sehingga bersifat umum, dan tidak terikat dengan ruang dan waktu. Surakhmad (1995) mengemukakan ahli ilmu pengetahuan tidak hanya bertujuan menemukan fakta, tetapi menemukan prinsip-prinsip yang terletak dibalik fakta. Prinsip utama yang dicari adalah dalil, yakni kesimpulan yang berlaku umum (generalisasi). Penjelasan secara sistematis tentang fenomena alam yang bersifat abstrak yang disebut dengan teori.

Menurut Kerlinger (1990) teori ialah seperangkat konstruk (konsep), batasan, dan proposisi yang menyajikan pandangan sistematis tentang fenomena dengan merinci hubungan-hubungan antar variabel dengan tujuan menjelaskan dan memprediksikan gejala tersebut.

Berdasarkan definisi yang dikemukakan Kerlinger tersebut, dapat dipahami bahwa teori mengandung tiga aspek, yaitu penjelasan tentang konsep, penjelasan tentang hubungan antar konsep (hubungan fenomena), dan prediksi yang didasarkan pada sifat hubungan antar fenomena. Terkait dengan masalah yang dibahas pada tulisan ini merupakan fungsi teori sebagai penjelasan tentang konsep, dan teori sebagai penjelasan tentang hubungan antar konsep, yaitu berupa dalil yang bersifat umum.

Secara prosedural, penelitian ilmiah diawali dengan menemukan dan merumuskan masalah yang akan dijadikan objek penelitian. Jawaban terhadap masalah dilakukan dua tahap, yaitu merumuskan hipotesis dengan metode berpikir deduktif, dan melakukan verifikasi (pengujian hipotesis) dengan metode berpikir induktif.

Tahap pertama, peneliti menjawab masalah dengan menggunakan teori, yaitu untuk membangun kerangka pikir dan merumuskan hipotesis. Jadi, hipotesis pada dasarnya merupakan jawaban sementara terhadap masalah. Kebenaran hipotesis bersifat koheren, yakni hipotesis dikatakan benar jika sesuai dengan teori. Dengan demikian, teori berfungsi membangun kerangka pikir dan merumuskan hipotesis. Hipotesis merupakan jawaban sementara, karena masih harus diuji kebenarannya melalui proses verifikasi.

Pada tahap kedua, peneliti mengumpulkan data yang sesuai dengan masalah. Pengumpulan data kuantitatif, umumnya dilakukan dengan mengukur variabel-variabel penelitian. Pengukuran terhadap variabel, memerlukan alat ukur atau instrumen pengumpulan data. Agar pengumpulan data dapat menghasilkan data yang akurat, maka perkembangan instrumen

sebaiknya dilakukan dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mempelajari konsep variabel penelitian.
2. Merumuskan konstruk masing-masing variabel penelitian.
3. Merumuskan indikator masing-masing variabel penelitian.
4. Membuat kisi-kisi instrumen.
5. Menentukan instrumen yang sesuai.
6. Merakit instrumen.
7. Validasi instrumen.
8. Melakukan uji coba instrumen.
9. Uji validitas dan reliabilitas instrumen.
10. Revisi dan pengandaan.

Pada tahap ini, teori berfungsi membantu peneliti merumuskan konstruk dan indikator masing-masing variabel penelitian. Dalam hal ini, tugas peneliti adalah mengupayakan konsep teoretik masing-masing variabel yang masih bersifat abstrak, menjadi konsep bersifat operasional dan mendekati fakta empiris, yang dirumuskan dalam bentuk indikator variabel penelitian.

Perlunya teori menurut Snelbecker (1974) yaitu: (1) mensistematiskan hasil penelitian agar gejala-gejala yang semula tidak diketahui maknanya, dapat dipahami, (2) teori berfungsi menimbulkan hipotesis, dengan demikian dapat memberitahu ke arah mana perhatian harus diberikan dan di mana harus dicari jawaban atas pertanyaan yang timbul, (3) teori dapat digunakan untuk membuat prediksi, sehingga tidak hanya memberikan jawaban atas pertanyaan yang ada sekarang, melainkan juga menunjukkan hal-hal yang dapat diharapkan, dan (4) teori dapat digunakan untuk menjelaskan gejala yang dihadapi, atau dengan kata lain melalui teori dapat dijelaskan kenapa sesuatu gejala terjadi.

Berdasarkan uraian di atas, setidaknya ada dua fungsi teori pada penelitian ilmiah. Pertama sebagai landasan teoretik dalam membangun kerangka pikir, dan merumuskan hipotesis. Kedua, sebagai landasan konseptual bagi peneliti untuk merumuskan

konstruk variabel, dan indikator-indikator masing-masing variabel penelitian.

## E. Fungsi Statistik Dalam Penelitian Ilmiah

Dewasa ini, statistik banyak digunakan dalam berbagai bidang penelitian pada bidang biologi, ekonomi, pertanian, psikologi, pendidikan dan lain-lain. Dalam hal ini, statistik dijadikan sebagai landasan dari kegiatan-kegiatan penelitian ilmiah. Setiap penelitian berhadapan dengan data yang berbentuk angka-angka, maka statistik merupakan sarana yang efektif guna pemecahan masalahnya. Dengan kata lain, statistik dapat digunakan sebagai alat menganalisa data, bila data-data yang dikumpulkan dapat dinyatakan dengan angka atau bilangan. Angka-angka itu diperoleh dari hasil perhitungan atau pengukuran pada saat pengumpulan data. Karena itu, jenis-jenis penelitian yang dalam pengumpulan datanya tidak terdapat proses perhitungan atau pengukuran; seperti penelitian arsip, studi kasus, penelitian dengan menggunakan wawancara tidak berstruktur dan lain-lain, statistik tidak dapat digunakan.

Sejauh mana statistik dapat digunakan dalam penelitian ilmiah, mungkin berbeda antara satu penelitian dengan penelitian lainnya. Namun, secara umum statistik bukan hanya berfungsi sebagai sarana mengembangkan cara-cara berfikir logis, bahkan merupakan suatu jalan berfikir dan satu bahasa untuk berfikir secara, dari mulai tahap perencanaan sampai pada tahap pengambilan kesimpulan-kesimpulan yang teliti dan mantap (Hadi, 2002).

Pada tahap perencanaan penelitian, biasanya peneliti sudah menetapkan teknik analisa yang digunakan. Bila peneliti memilih statistik sebagai alat bantu dalam penelitiannya, berarti peneliti sudah harus mempelajari teknik-teknik statistik yang akan digunakan. Pada tahap ini, statistik mempengaruhi jalan pikiran peneliti, dan sekaligus membantu peneliti dalam menyusun perencanaan penelitian yang baik.

Seperti telah dikemukakan di atas, bahwa statistik dapat digunakan dalam penelitian ilmiah, apabila data yang dihadapi merupakan data kuantitatif. Karena itu, teknik pengumpulan data yang digunakan harus memungkinkan diperolehnya data yang berbentuk angka (kuantitatif) baik yang diperoleh dengan jalan menghitung maupun mengukur. Dalam hal ini, statistik mengarahkan teknik-teknik pengumpulan data yang digunakan. Dengan bantuan statistik diharapkan terkumpulnya data yang memiliki tingkat ketelitian yang lebih baik.

Pada tahap berikutnya, statistik berfungsi menerangkan gejala-gejala yang ditemukan. Statistik mempersiapkan tata cara yang teratur dan ringkas untuk menerangkan suatu gejala, keadaan atau suatu peristiwa, sehingga dapat ditarik suatu pengertian atau makna tertentu. Matematika dan statistik adalah bentuk bahasa yang deskriptif yang berisi simbol-simbol verbal yang dapat digunakan secara lebih efisien kalau dibandingkan dengan bahasa verbal (Surakhmad, 1995).

Kebanyakan penelitian ilmiah, dilakukan hanya terhadap sampel untuk mengambil kesimpulan yang berlaku kepada populasinya. Karena tidak pernah persis sama dengan populasinya, maka kesalahan dalam pengambilan kesimpulan (*generalization errors*) adalah suatu hal yang tidak mungkin dapat dihindarkan. Jadi, kesimpulan yang diperoleh dengan menggunakan statistik, bukan kesimpulan yang mutlak benar. Hanya saja, karena statistik dapat melakukan generalisasi dengan tata cara yang dapat memperhitungkan besar kecilnya kesalahan generalisasi, maka penggunaan dalam masalah ini sangat diperlukan.

Di samping fungsi generalisasi, statistik juga mempersiapkan prosedur yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah hubungan sebab-akibat antara dua faktor atau lebih bersifat kebetulan atau memang benar-benar merupakan hubungan sebab-akibat yang bersifat empiris. Pengamatan yang dilakukan secara sepintas lalu, mungkin memberikan kesan terdapatnya hubungan sebab-akibat antara beberapa faktor, tetapi setelah diteliti lebih lanjut

ternyata hanya bersifat kebetulan. Dalam hal ini statistik berfungsi meningkatkan ketelitian pengamatan dalam pengambilan keputusan (Suriasumantri, 2007).

Selanjutnya Sugiyono (2004) menjelaskan fungsi statistik dalam penelitian sebagai berikut:

1. Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi. Dengan demikian jumlah sampel yang diperlukan lebih dapat dipertanggungjawabkan.
2. Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, maka harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu.
3. Teknik-teknik untuk menyajikan data, sehingga data lebih komunikatif. Teknik-teknik penyajian data ini antara lain; tabel, grafik, diagram lingkaran dan piktogram.
4. Alat untuk analisis data seperti menguji hipotesis penelitian yang diajukan. dalam hal ini statistik yang digunakan antara lain korelasi, regresi, t-test, anava dan sebagainya.

Senada dengan Sugiyono, Irianto (2004:6) menjelaskan fungsi statistik dalam penelitian sebagai berikut:

- a. Membantu peneliti untuk menentukan sampel, sehingga peneliti dapat bekerja efisien, tetapi hasilnya sesuai dengan objek yang diinginkan/diteliti.
- b. Membantu peneliti untuk membaca data yang telah dikumpul, sehingga peneliti dapat mengambil keputusan yang tepat.
- c. Membantu peneliti untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara kelompok satu dengan yang lainnya atau objek yang diteliti.
- d. Membantu peneliti untuk melihat ada tidaknya hubungan antara variabel yang satu dengan yang lainnya.
- e. Membantu peneliti dalam melakukan prediksi untuk waktu yang akan datang maupun masa lalu.
- f. Membantu peneliti untuk melakukan interpretasi atas data yang terkumpul.

Sementara itu Hasan (2008) menjelaskan fungsi statistik sebagai berikut:

- a. Bank data yaitu menyediakan data untuk diolah dan diinterpretasikan agar dapat dipakai untuk menerangkan keadaan yang perlu diketahui atau diungkap.
- b. Alat *quality control* yaitu sebagai alat pembantu standarisasi dan sekaligus sebagai alat pengawas.
- c. Pemecahan masalah dan pembuatan keputusan sebagai dasar penetapan kebijakan dan langkah lebih lanjut untuk mempertahankan dan mengembangkan suatu lembaga dalam pemberian pelayanan dan sebagainya.

Selanjutnya Murwani (2006) menjelaskan bahwa fungsi statistik adalah:

- a. Deskriptif yaitu membuat data bermakna dengan penyajian data, (tabel/daftar, gambar dan grafik) ukuran/tendensi sentral (mean, median, modus) dan ukuran/tendensi penyebaran (rentangan, simpangan, simpangan baku dan varians).
- b. Inferensial/induktif yaitu melakukan generalisasi dan uji hipotesis.
- c. Prediksi melalui regresi bentuk hubungan fungsional, dan korelasi keterkaitan hubungan timbal balik.

## F. Keterkaitan Teori dan Statistik pada Penelitian Ilmiah

Penelitian ilmiah menggunakan dua metode berfikir dalam menganalisa dan menjawab masalah, yaitu metode deduktif, dan metode induktif. Metode berfikir deduktif digunakan terutama untuk membangun kerangka pikir dan perumusan hipotesis. Perumusan kerangka pikir dan hipotesis penelitian, didasarkan kepada teori yang relevan dengan masalah. Penggunaan metode berfikir dilakukan untuk pengujian hipotesis. Dalam hal ini, berpikir induktif dilakukan dengan bantuan statistik. Dengan demikian, teori dan statistik mempunyai keterkaitan dalam menganalisa masalah penelitian dan menarik suatu kesimpulan. Penggunaan teori dan

statistik dalam menarik kesimpulan penelitian, diharapkan dapat meningkatkan ketelitian dan kebenaran hasil penelitian.

Teori mempunyai keterkaitan yang erat dengan statistik. Pada pengujian hipotesis misalnya, uji statistik yang digunakan antara lain ditentukan oleh bentuk rumusan hipotesis. Penggunaan uji statistik dua pihak, pihak kanan, atau pihak kiri, ditentukan oleh bentuk rumusan hipotesis penelitian.

Uji statistik dua pihak digunakan jika teori yang digunakan tidak cukup kuat dalam merumuskan hipotesis. Artinya, teori yang ada tidak cukup kuat digunakan untuk menentukan arah hipotesis. Misalnya, jika salah satu masalah yang diteliti adalah; "adakah perbedaan kemandirian remaja putra dan remaja putri di lokasi penelitian?". Untuk menjawab masalah tersebut secara deduktif, peneliti perlu mempelajari teori yang relevan dengan masalah. Jika secara teoretik tidak dapat ditentukan kelompok yang lebih tinggi tingkat kemandiriannya antara remaja putra dan remaja putri, maka peneliti hanya dapat menyatakan atau merumuskan hipotesis sebagai berikut: "terdapat perbedaan kemandirian remaja putra dan remaja putri", tanpa dapat menentukan kelompok mana yang lebih tinggi kemandiriannya. Jika parameter rerata kemandirian remaja putri diberi notasi  $\mu_1$  dan parameter rerata kemandirian remaja putri diberi notasi  $\mu_2$ , maka rumusan hipotesis nihil ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ), untuk uji dua pihak dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Rumusan hipotesis tersebut tidak menentukan arah hipotesis, apakah positif atau negatif, apakah kelompok satu lebih besar atau lebih kecil dari kelompok dua. Karena itu, uji statistik menggunakan uji statistik dua pihak atau tes dua ekor, yaitu menggunakan ujung kurva bagian kiri dan ujung kurva bagian kanan.

Uji statistik satu pihak digunakan, jika secara teoretik peneliti dapat menentukan arah hipotesis. Ada dua kemungkinan uji statistik satu pihak, yaitu uji pihak kanan dan uji pihak kiri. Uji pihak kanan

digunakan jika arah hipotesis positif, dan uji pihak kiri digunakan jika arah hipotesis negatif.

Misalkan masalah yang diteliti adalah; "adakah perbedaan hasil belajar siswa yang sering diskusi dengan siswa yang jarang diskusi?" berdasarkan teori yang ada peneliti membangun argumen (kerangka pikir), dan merumuskan hipotesis; "hasil belajar siswa yang sering diskusi lebih tinggi daripada siswa yang jarang diskusi". Jika parameter rerata hasil belajar siswa yang sering diskusi diberi notasi  $\mu_1$  dan parameter rerata hasil belajar siswa yang jarang diskusi diberi notasi  $\mu_2$ , maka rumusan masalah hipotesis nihil ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ), untuk uji pihak kanan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2 \quad \text{atau} \quad H_0 : \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2 \quad \text{atau} \quad H_1 : \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Rumusan hipotesis tersebut secara tegas menentukan arah hipotesis (+), yaitu kelompok satu lebih besar dari kelompok dua. Karena itu, uji statistik menggunakan uji statistik pihak kanan, yaitu menggunakan ujung kurva bagian kanan.

Sebaliknya, uji pihak kiri digunakan jika arah hipotesis negatif. Sebagai contoh, misalkan masalah yang diteliti adalah; "adakah perbedaan hasil belajar siswa yang sering absen dengan siswa yang jarang absen?" berdasarkan teori yang ada peneliti membangun argumen (kerangka pikir), dan merumuskan hipotesis; "hasil belajar siswa yang sering absen lebih rendah daripada siswa yang jarang absen". Jika parameter rerata hasil belajar siswa yang sering absen diberi notasi  $\mu_1$  dan parameter rerata hasil belajar siswa yang jarang absen diberi notasi  $\mu_2$ . maka rumusan hipotesis hipotesis nihil ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) untuk uji pihak kiri dapat dituliskan sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2 \quad \text{atau} \quad H_0 : \mu_1 - \mu_2 \geq 0$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2 \quad \text{atau} \quad H_1 : \mu_1 - \mu_2 < 0$$

Rumusan hipotesis tersebut secara tegas menentukan arah hipotesis (-), yaitu kelompok satu lebih kecil dari kelompok dua. Karena itu, uji statistik menggunakan uji statistik pihak kiri, yaitu menggunakan ujung kurva bagian kiri.

Berdasarkan uraian tentang bentuk-bentuk pengujian hipotesis di atas, terbukti bahwa teori berfungsi mengarahkan teknik statistik yang digunakan. Teori menjadi pedoman bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian ilmiah.

Fungsi statistik pada penelitian ilmiah dalam kaitan dengan teori adalah sebagai alat untuk menguji apakah data sampel penelitian mendukung teori yang digunakan atau tidak. Jika pengujian hipotesis secara statistik menolak hipotesis nihil ( $H_0$ ), berarti data sampel mendukung hipotesis. Hal ini juga menunjukkan bahwa hasil penelitian mendukung teori yang digunakan dalam merumuskan hipotesis penelitian. Sebaliknya, jika hipotesis nihil ( $H_0$ ) diterima, berarti data sampel tidak mendukung hipotesis, dan sekaligus berarti hasil penelitian tidak mendukung teori yang digunakan. Tetapi, penolakan hipotesis penelitian secara statistik dapat dijadikan dasar menolak teori.

Dalam hal ini perlu dipertimbangkan, bahwa pengujian hipotesis menggunakan data sampel yang kebetulan terpilih (Agung, 2006). Sehingga, ada kemungkinan hasil penelitian yang berbeda. Kebenaran secara ilmiah, menghendaki kebenaran bersifat koheren dengan teori dan koresponden dengan fakta empiris. Agar kebenaran hasil penelitian memiliki tingkat keyakinan yang tinggi, perlu penelitian secara berulang dan pada lokasi yang berbeda.

## G. Latihan

1. Jelaskan perbedaan statistik dengan statistika!
2. Jelaskan ruang lingkup kajian statistik!
3. Jelaskan fungsi dan kegunaan statistik!
4. Jelaskan fungsi teori dalam penelitian ilmiah!
5. Jelaskan metode deduktif dan metode induktif!

# **BAB II**

## **ANALISIS DATA PENELITIAN KUANTITATIF**

### **A. Pendahuluan**

**A**nalysis data merupakan salah satu kegiatan penting dalam prosedur kerja penelitian ilmiah. Kualitas hasil penelitian ilmiah, selain ditentukan oleh akurasi data yang dikumpulkan, juga ditentukan oleh kesesuaian teknik analisis data yang digunakan. Kesimpulan penelitian ilmiah bisa jadi tidak benar jika peneliti keliru dalam menentukan teknik analisis yang digunakan. Agar peneliti mampu menentukan teknik analisis data yang sesuai, perlu dipelajari berbagai teknik analisis data, dan hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan teknik analisis data.

Para ahli telah merumuskan berbagai teknik analisis data penelitian kuantitatif. Idealnya semua pengetahuan tentang teknik analisis data tersebut, hendaknya dipahami dan dikuasai oleh peneliti agar peneliti mampu menentukan prosedur yang mana yang akan digunakan dalam penelitian. Selain mempelajari berbagai teknik analisis data, penelitian juga perlu memahami berbagai jenis data penelitian. Salah satu yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan data penelitian adalah jenis atau variabel penelitian.

## B. Variabel Penelitian

Analisis data pada penelitian kuantitatif ditujukan terhadap nilai-nilai variabel penelitian. Nilai-nilai variabel ada kalanya dalam bentuk angka, tetapi ada juga tidak dalam bentuk angka. Nilai variabel dalam bentuk angka misalnya nilai variabel hasil belajar (6,7,5) tingkat kecerdasaan (110,120,115), dan skor yang menunjukkan minat belajar siswa (40,35,55). Nilai variabel jenis kelamin siswa (laki-laki, perempuan), nilai variabel suku (Jawa, Batak, Mandaling, Minang).

Objek yang menjadi sasaran penelitian biasanya terdiri dari bagian-bagian atau aspek-aspek yang disebut dengan variabel penelitian. Variabel adalah konsep yang menunjukkan gejala yang bervariasi, gejala-gejala yang dijadikan bervariasi menurut tingkat atau besar kecilnya.

Gejala yang bervariasi menurut jenis atau kategori misalnya: jenis kelamin, bervariasi ke dalam jenis pria dan wanita. Pekerjaan juga bervariasi menurut jenis, yaitu petani, pedagang, nelayan dan lain-lain. Gejala yang bervariasi menurut jenis, disebut variabel deskriptif atau variabel nominal. Variabel nominal disebut variabel deskrit, karena lain-lain variabel nominal bersifat terpisah secara jelas antara satu dengan yang lain.

Gejala yang bervariasi menurut tingkatan atau besar kecilnya gejala misalnya: penghasilan, kecerdasan, tinggi badan, berat badan dan semacamnya. Gejala yang bervariasi menurut tingkatan, disebut gejala kontinum atau variabel kontinum. Nilai-nilai variabel kontinum tidak terpisah secara jelas. Pada hakikatnya nilai variabel kontinum merupakan suatu kontinum. Variabel kontinum terdiri dari tiga jenis, yaitu variabel ordinal, variabel interval dan variabel rasio. Dengan demikian, ditinjau dari sifat nilai variabel, variabel penelitian kuantitatif terbagi kepada empat jenis, yaitu:

### 1. Variabel Nominal

Variabel nominal merupakan variabel deskriptif kualitatif. Nilai-nilai variabel nominal berbentuk klasifikasi, dan klasifikasi tersebut

tidak menunjukkan adanya tingkatan antara yang satu dengan yang lain. Misalnya nilai variabel suku; Jawa, Batak, Mandailing, Minang, merupakan klasifikasi yang tidak menunjukkan adanya tingkatan. Nilai variabel nominal tidak dalam bentuk angka kalaupun digunakan angka maka angka yang digunakan pada nilai-nilai variabel nominal sifatnya hanya simbol saja untuk memudahkan analisis. Dalam hal ini Irianto (2004:18) memberi ilustrasi sebagai berikut “Seorang peneliti menghadapi data yang berkaitan dengan jenis kelamin siswa (perempuan dan laki-laki)”. Agar peneliti dapat menggunakan statistik dalam analisisnya, maka dituntut untuk melakukan perubahan data tersebut menjadi bentuk angka. Jika peneliti menggunakan angka 1 sebagai simbol siswa perempuan dan angka 2 sebagai simbol siswa laki-laki, maka angka 1 dan angka 2 merupakan inisial dari jenis kelamin perempuan dan laki-laki. Untuk selanjutnya peneliti akan selalu berhadapan dengan angka 1 dan angka 2. Dalam hal ini angka 2 tidak berarti lebih besar dari angka 1, karena angka-angka tersebut hanya sebagai simbol atau kode saja. Sepanjang angka-angka yang digunakan oleh peneliti hanya sebagai simbol maka angka tersebut dimasukkan sebagai kelompok data yang berskala nominal.

## 2. Variabel Ordinal

Berbeda hanya dengan variabel nominal, variabel ordinal tidak hanya menunjukkan klasifikasi. Klasifikasi pada variabel ordinal pada hakikatnya menunjukkan ada tingkatan antara satu dengan yang lain. Misalnya variabel tingkat pendidikan remaja di satu daerah tertentu, terdiri dari sekolah Dasar/MI, SMP/MTs, SMA/MA. Contoh lain ordinal adalah rangking siswa (rangking 1, 2, 3 dst...).

Berdasarkan dua contoh tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai variabel ordinal dapat berbentuk angka, tetapi bisa jadi tidak berbentuk angka. Variabel ordinal memiliki dua ciri yaitu: (a) ada klasifikasi atau penggolongan, dan (b) nilai variabelnya menunjukkan adanya jenjang/tingkatan. Namun jenjang atau tingkatan tersebut perbedaannya tidak konstan atau tidak mempunyai interval yang tetap.

Irianto (2004:18) memberi ilustrasi mengenai gambaran terkait dengan variabel ordinal sebagai berikut: "Seorang peneliti menghadapi data yang berkaitan dengan hasil ujian semester siswa yang menyatakan: (1) siswa A sebagai juara 1, (2) siswa B sebagai juara 2, dan (3) siswa C sebagai juara 3 dan seterusnya. Dalam hal ini angka 1 mempunyai nilai lebih tinggi dari angka 2 maupun 3, tetapi skala ini tidak bisa menunjukkan perbedaan kemampuan antara A, B dan C secara pasti. Juara satu tidak berarti mempunyai kemampuan dua kali lipat dari juara dua maupun mempunyai tiga kali lipat dari kemampuan juara tiga. Di samping itu perbedaan kemampuan antara siswa juara 1 dengan siswa juara 2, juga berkemungkinan besar tidak sama dengan perbedaan kemampuan siswa juara 2 dengan siswa juara 3. Dengan demikian maka rentangan kemampuan siswa untuk masing-masing juara tidak selalu sama (tetap), walaupun angka yang dipakai sebagai penganti mempunyai rentangan yang sama. Penggunaan angka-angka tidak selamanya berpedoman angka yang kecil adalah yang lebih baik. Sehingga peneliti dapat menggunakan dasar bahwa angka yang besar adalah yang lebih baik. Mengingat posisi angka sebagai pengganti baik buruk, besar kecilnya suatu data, maka dalam melakukan deskripsi atas hasil analisis statistik harus hati-hati. Sifat konsisten harus dijalankan mulai dari pemberian kode sampai deskripsi.

### 3. Variabel Interval

Variabel interval digolongkan kepada variabel kontinum, dan nilai-nilai variabel interval berbentuk angka. Nilai-nilai pada variabel interval merupakan hasil pengukuran, misalnya hasil pengukuran tingkat kecerdasan, minat belajar, dan hasil belajar. Pengukuran terhadap tingkat kecerdasan (IQ) dinyatakan dalam bentuk angka (120,110,90,115, dst...).

Salah satu kriteria yang perlu dipenuhi dalam pengukuran tersebut adalah instrumen pengukuran yang digunakan memiliki satuan ukuran berjarak sama, atau relatif berjarak sama. Dalam hal ini, pengukuran pada bidang ilmu-ilmu sosial dan pendidikan umumnya memiliki tingkat ketelitian yang lebih rendah dibandingkan pengukuran pada bidang ilmu eksakta, seperti ilmu biologi, kimia

dan fisika. Pengukuran pada bidang eksakta umumnya dapat dilakukan dengan menggunakan satuan ukuran berjarak sama, sedangkan pada bidang ilmu-ilmu sosial mungkin lebih tepat dikatakan mendekati sama (relatif berjarak sama).

Variabel interval adalah variabel yang nilai variabelnya berskala interval. Skala interval memiliki tiga ciri, yaitu: (a) ada klasifikasi atau penggolongan, (b) nilai variabelnya menunjukkan adanya jenjang, dan (c) satuan ukuran berjarak sama atau dianggap berjarak sama.

Irianto (2004:19) memberi ilustrasi terkait dengan variabel interval sebagai berikut: Peneliti menghadapi nilai siswa yang mempunyai rentang 0 sampai dengan 10. Temperatur mempunyai rentangan dari 0 sampai 100 celcius. Dalam kasus ini siswa yang memperoleh nilai 8 mempunyai kemampuan 2 kali siswa yang memperoleh nilai 4, panas udara 15 derajat celcius merupakan 0,5 panas udara 30 derajat celcius. Tetapi, siswa yang memperoleh nilai 0 berarti bukan tidak mempunyai pengetahuan sama sekali tentang materi yang diujikan, atau suhu udara berderajat 0 celcius bukan berarti udara tidak bersuhu. Rentangan ini dari jenjang yang satu ke jenjang yang lainnya bersifat konstan (tetap), sehingga skala interval dapat memberi gambaran tentang objek yang dinilai secara konsisten.

#### **4. Variabel Rasio.**

Nilai-nilai variabel rasio merupakan hasil pengukuran yang memiliki tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibanding dengan variabel interval. Nilai-nilai variabel rasio merupakan hasil pengukuran yang menggunakan satuan ukuran berjarak sama, dan memiliki titik nol yang mutlak atau jelas.

Perbedaan antara variabel interval dan rasio, terletak pada persoalan titik nol dalam proses pengukuran. Instrumen pengukuran pada ilmu-ilmu sosial umumnya tidak mampu menentukan titik nol secara pasti. Hal ini terutama disebabkan karakteristik objek ukur yang bersifat internal dalam diri subjek penelitian. Sekalipun siswa menjawab salah untuk seluruh soal yang diberikan guru (nilai=0),

akan tetapi tidak dapat dipastikan bahwa hasil belajar siswa tersebut tidak ada sama sekali. Karena itu hasil pengukuran pada bidang pendidikan umumnya hanya sampai pada taraf skala interval (variabel interval).

Nilai-nilai variabel rasio dinyatakan dalam bentuk angka. Angka pada variabel rasio menunjukkan adanya tingkatan dan angka-angka tersebut dapat diperbandingkan karena memiliki titik nol yang mutlak. Dengan demikian, variabel ratio, memiliki empat ciri yaitu: (a) ada klasifikasi atau penggolongan, (b) nilai variabelnya menunjukkan adanya jenjang, (c) satuan ukuran berjarak sama, dan (d) memiliki titik nol yang bersifat mutlak.

Selanjutnya menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lainnya, maka macam-macam variabel penelitian tersebut dijelaskan Sugiyono (2004) dapat dibedakan menjadi:

### **1. Variabel independen.**

Variabel independen sering juga disebut sebagai variabel stimulus, input, prediktor, dan anteseden. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel dependen (variabel terikat). Jadi variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi. Dalam kajian statistik *structural equation modelling* (SEM) atau pemodelan persamaan struktural, variabel independen disebut sebagai variabel eksogen.

### **2. Variabel dependen.**

Variabel dependen disebut sebagai variabel respon, output, kriteria, konsekuensi. Dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam kajian statistik *structural equation modelling* (SEM) atau pemodelan persamaan struktural, variabel independen disebut sebagai variabel endogen.

Antara variabel independen dan dependen masing-masing tidak berdiri sendiri tetapi selalu berpasangan, misalnya: Kepemimpinan dan Produktivitas Kerja (Kepemimpinan sebagai

variabel independen, Produktivitas Kerja sebagai variabel dependen), Panas dan Muai Panjang (Panas sebagai variabel independen, Muai Panjang sebagai variabel dependen).

### **3. Variabel moderator.**

Variabel moderator adalah variabel yang mempengaruhi (memperkuat atau memperlemah) hubungan antara variabel independen dan dependen. Variabel ini sering disebut dengan variabel independen ke dua. Misalnya: hubungan antara suami dan istri akan semakin akrab, apabila telah mempunyai anak. Dalam hal ini anak adalah variabel moderator yang memperkuat hubungan. Tetapi sebaliknya hubungan suami istri akan semakin renggang apabila ada “pihak ketiga”. Dalam hal ini pihak ketiga adalah variabel moderator yang memperlemah hubungan.

Contoh lainnya hubungan antara kemampuan dan produktivitas kerja akan semakin tinggi bila etos kerja tinggi, dan hubungan antara kemampuan dan produktivitas kerja akan semakin rendah bila etos kerja rendah. Etos kerja sebagai variabel moderator.

### **4. Variabel intervening.**

Variabel intervening adalah variabel yang secara teoritis mempengaruhi (memperkuat atau memperlemah) hubungan antara variabel independen dan dependen, tetapi tidak terukur. Misalnya: siswa yang pandai nilainya akan tinggi, tetapi dalam kasus tertentu terdapat siswa yang pandai tetapi nilainya rendah. Ternyata siswa tersebut sedang sakit hati dan frustrasi sewaktu mengerjakan soal ujian. Sakit hati dan frustrasi merupakan variabel intervening yang masih sulit diukur tetapi ada.

### **5. Variabel kontrol.**

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan, sehingga tidak akan mempengaruhi variabel utama yang diteliti. Variabel kontrol ini ditetapkan oleh peneliti, apabila peneliti akan melakukan penelitian terutama dengan menggunakan metode eksperimen yang bersifat membuat perbandingan. Misalnya peneliti ingin melakukan penelitian untuk membandingkan kecepatan mengetik antara lulusan SMK dan SMA. Untuk penelitian

ini maka perlu ditetapkan variabel kontrolnya yaitu naskah yang diketik sama, mesin ketiknya sama, ruang kerjanya sama, waktu yang digunakan sama.

Melengkapi pernyataan di atas berkaitan dengan jenis-jenis variabel, selain yang telah dikemukakan di atas Supardi (2013) memberikan tambahan penjelasan tentang jenis-jenis variabel yaitu:

### **1. Variabel pengganggu.**

Variabel pengganggu yaitu variabel bebas yang diteliti dan tidak terdeteksi sehingga luput untuk dikontrol atau dikendalikan. Akibat dari adanya variabel pengganggu ini dapat mengakibatkan hasil penelitian tidak valid dan dapat mengakibatkan penolakan hipotesis penelitian yang seharusnya diterima.

### **2. Variabel anteseden.**

Variabel anteseden yaitu variabel yang mempengaruhi variabel bebas. Dalam suatu penelitian variabel ini biasanya diungkapkan dalam implikasi sebuah penelitian.

### **3. Variabel kovariat.**

Variabel kovariat yaitu variabel bebas yang keberadaannya dikontrol dan dikendalikan secara statistika agar tidak mengganggu hasil penelitian. Jadi variabel kovariat sesungguhnya juga merupakan variabel kontrol, hanya saja pengontrolan atau pengendaliannya dilakukan dengan teknik statistika.

Untuk dapat menentukan kedudukan variabel independen, dependen, moderator, intervening, kontrol maupun variabel lainnya, harus dilihat konteksnya dengan dilandasi konsep teoritis yang mendasari maupun hasil dari pengamatan yang empiris di tempat penelitian. Untuk itu sebelum peneliti memilih variabel apa yang akan diteliti perlu melakukan kajian teoritis dan melakukan studi pendahuluan terlebih dahulu pada objek yang akan diteliti.

## **C. Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial**

Pada bidang penelitian istilah statistik dibedakan dengan data kuantitatif. Data kuantitatif diartikan sebagai data berbentuk angka-

angka sedangkan istilah statistik diartikan sebagai metode mengolah dan menganalisa data kuantitatif. Dajan (1983) mengemukakan bahwa statistik merupakan metode guna mengumpulkan, mengolah, menyajikan, menganalisa dan menginterpretasi data kuantitatif. Metodenya bukan saja harus dapat memberikan teknik pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan analisa data, melainkan juga memberikan teknik penarikan kesimpulan tentang ciri-ciri populasi tertentu dari hasil perhitungan sampel yang dipilih secara random dari populasi yang bersangkutan.

Sejalan dengan pengertian yang terakhir ini, Hadi (2002) mengemukakan bahwa statistik adalah cara-cara ilmiah yang dipersiapkan untuk mengumpulkan, menyusun, menyajikan, dan menganalisa data penelitian yang berbentuk angka-angka. Di samping itu, statistik diharapkan dapat menyediakan dasar-dasar yang dapat dipertanggungjawabkan untuk menarik keputusan-keputusan yang baik.

Statistika telah menyediakan bermacam-macam teknik yang dapat digunakan untuk menganalisis data kuantitatif. Secara garis besar, teknik-teknik analisa data kuantitatif dibedakan kepada dua, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial.

## 1. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif (*descriptive statistics*) yaitu statistik yang mempelajari tata cara mengumpulkan, menyusun, menyajikan dan menganalisa data penelitian yang berwujud angka-angka, agar dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas dan jelas mengenai suatu gejala, keadaan peristiwa, sehingga dapat ditarik pengertian atau makna tertentu. Analisis data yang tergolong statistik deskriptif, terdiri dari tabel, grafik, mean, median, modus, pengukuran variasi data, dan teknik statistik lain yang bertujuan hanya mengetahui gambaran atau kecenderungan data tanpa bermaksud melakukan generalisasi.

Sugiyono (2004) menjelaskan statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisa suatu statistik hasil penelitian, tetapi tidak digunakan untuk

membuat kesimpulan yang lebih luas (generalisasi/ inferensi). Lebih lanjut dijelaskan Sugiyono bahwa penelitian yang tidak menggunakan sampel, maka analisisnya akan menggunakan statistik deskriptif. Demikian juga dengan penelitian yang menggunakan sampel tetapi peneliti tidak bermaksud untuk membuat kesimpulan untuk populasi dari mana sampel diambil, maka statistik yang digunakan adalah statistik deskriptif.

Ruang lingkup kajian pada analisis statistik deskriptif dijelaskan Djarwanto dan Subagyo (1998) yaitu:

- a. Distribusi frekuensi serta pengukuran nilai-nilai statistiknya seperti pengukuran nilai sentral, dispersi, skewness dan kurtosis, dan grafiknya seperti poligon, histogram dan ogive.
- b. Angka indeks.
- c. Time series atau deret waktu.
- d. Koefisien regresi dan koefisien korelasi sederhana.

Hal senada dijelaskan Supardi (2013) mengenai ruang lingkup kajian statistik deskriptif yaitu:

- a. Penyajian data dalam bentuk tabel seperti tabel tunggal, tabel kontigensi maupun tabel distribusi frekuensi.
- b. Penyajian data dalam bentuk grafik seperti diagram batang, diagram garis, diagram lingkaran, diagram pencar, diagram peta, diagram simbol maupun diagram yang disajikan dari tabel distribusi frekuensi yaitu histogram, poligon frekuensi dan ogive.
- c. Ukuran nilai pusat dan letak, seperti rerata, median, modus, varian, simpangan baku, kuartil, desil, persentil.
- d. Ukuran dispersi atau simpangan seperti jangkauan atau rentang, rerata simpangan, variansi, simpangan baku.
- e. Model distribusi data yaitu kemencengan dan keruncingan kurva distribusi.
- f. Angka indeks.
- g. Times series/deret waktu atau data berkala.

## 2. Statistik Inferensial

Statistik inferensial (*inferential statistics*), yaitu statistik yang mempelajari atau mempersiapkan tata cara penarikan kesimpulan

mengenai karakteristik populasi, berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh dari sampel penelitian. Penarikan kesimpulan mengenai karakteristik populasi berdasarkan data sampel yang diambil dari populasinya disebut *generalisasi* atau *induksi*. Karena itu statistik inferensial juga dikenal sebagai induktif (*inductive statistics*). Di samping fungsi generalisasi, statistik inferensial juga menyediakan aturan-aturan tertentu dalam rangka penyusunan atau pembuatan ramalan (*prediction*) maupun penaksiran (*estimation*).

Ruang lingkup kajian pada analisis statistik inferensial dijelaskan Djarwanto dan Subagyo (1998) yaitu:

- a. Probabilitas.
- b. Distribusi teoritis.
- c. Sampling dan distribusi sampling.
- d. Estimasi harga parameter.
- e. Uji hipotesis, termasuk uji chi-square dan analisis varians.
- f. Analisis regresi untuk prediksi.
- g. Korelasi dan uji signifikansi.
- h. Time series atau deret waktu.
- i. Koefisien regresi dan koefisien korelasi sederhana.

Selanjutnya Supardi (2013) menjelaskan ruang lingkup kajian statistik inferensial sebagai berikut:

- a. Uji persyaratan analisis (uji pelanggaran klasik) seperti uji normalitas, uji homogenitas, uji kelinieran, uji multikolinieritas.
- b. Uji hipotesis asosiasi seperti uji korelasi, uji regresi, uji analisis jalur dan uji kanonikal.
- c. Uji hipotesis komparasi, seperti uji t, uji beda 2 kelompok data, uji Tucket, analisis varian, analisis kovarian, multivarian analisis varians dan multivariate analisis kovarians.

## D. Statistik Parametrik dan Non Parametrik

Statistik inferensial yang bertujuan melakukan generalisasi dibedakan menjadi dua bagian, yaitu statistik parametrik dan statistik non parametrik. Statistik parametrik adalah teknik analisis data yang menghendaki asumsi atau pengujian karakteristik

populasi, seperti normalitas distribusi, dan homogenitas data. Sedangkan statistik non parametrik adalah teknik analisis data kuantitatif yang tidak menghendaki pengujian karakteristik populasi (tidak mempermasalahkan parameternya).

Dalam hal ini Sugiyono (2004) menjelaskan penggunaan statistik parametrik dan nonparametrik tergantung pada asumsi dan jenis data yang akan dianalisis. Statistik parametrik memerlukan terpenuhi banyak asumsi. Asumsi yang utama adalah data yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Selanjutnya dalam penggunaan salah satu instrumen mengharuskan data dua kelompok atau lebih yang diuji harus homogen, dalam regresi harus terpenuhi asumsi linieritas. Statistik nonparametrik tidak menuntut terpenuhi banyak asumsi, misalnya data yang akan dianalisis tidak harus berdistribusi normal.

Selanjutnya Sugiyono (2004) menjelaskan statistik parametrik terutama digunakan untuk menganalisis data interval atau rasio yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal, sedangkan statistik nonparametrik terutama digunakan untuk menganalisis data nominal atau ordinal dari populasi yang bebas distribusi (tidak harus normal).

Ditinjau dari tujuan penelitian analisis data kuantitatif dapat dibedakan menjadi dua yaitu analisis data bertujuan untuk mengetahui hubungan antar variabel, dan analisis data yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan dua kelompok sampel atau lebih. Untuk mengetahui hubungan antar variabel digunakan analisis korelasi dan regresi, sedangkan untuk mengetahui perbedaan dua kelompok sampel atau lebih digunakan analisis komparasi.

## 1. Analisis Korelasi/ Regresi

Analisis korelasi/regresi pada dasarnya bertujuan menjelaskan antara dua variabel atau lebih. Teknik analisa korelasi terdiri dari bermacam-macam, antara lain Korelasi Product Moment, Korelasi Tata Jenjang, Korelasi Phi, Korelasi Kontigensi, dan Korelasi

Point Biserial, Korelasi Ganda, Korelasi Parsial, Regresi Sederhana dan Regresi Ganda.

a. Korelasi Product Moment

Korelasi product moment adalah teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel. Masing-masing variabel yang diteliti merupakan data yang berskala interval yang diteliti merupakan data yang berskala interval atau rasio. Teknik korelasi product moment tergolong statistik parametrik. Asumsi atau uji persyaratan analisis yang diperlukan ada tiga, yaitu:

- 1) Hubungan dua variabel membentuk garis lurus (*linier*).
- 2) Masing-masing variabel berdistribusi normal.
- 3) Dua variabel yang diteliti tergolong homogen.

b. Korelasi Ganda

Korelasi ganda digunakan apabila penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen. Dengan perkataan lain, variabel independen yang diteliti terdiri dari dua variabel atau lebih.

c. Korelasi Parsial

Korelasi parsial digunakan apabila peneliti ingin mencari kontribusi secara murni dari variabel independen terhadap variabel dependen. Korelasi parsial, biasa digunakan bersamaan dengan korelasi ganda. Korelasi ganda untuk mengetahui hubungan dua variabel independen atau lebih secara bersamaan dengan variabel dependen. Sedangkan korelasi parsial digunakan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel dengan variabel dependen.

d. Regresi Sederhana

Regresi sederhana digunakan apabila peneliti ingin mengetahui linearitas hubungan dua variabel dan dapat pula digunakan untuk memprediksi kenaikan variabel dependen jika variabel independen diketahui.

e. Regresi Ganda

Regresi ganda digunakan untuk mengetahui linearitas hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satuan variabel dependen dan dapat pula digunakan untuk memprediksi harga variabel dependen jika harga-harga variabel independen diketahui.

f. Korelasi Tata Jenjang

Korelasi tata jenjang digunakan apabila dua atau variabel yang akan dicari korelasinya terdiri dari variabel ordinal.

g. Korelasi Phi

Korelasi phi digunakan apabila dua atau variabel yang akan dicari korelasinya terdiri dari variabel nominal dengan dua kategori. Misalnya, laki-laki, perempuan, lulus-tidak lulus.

h. Korelasi Kontigensi

Korelasi kontigensi digunakan apabila dua variabel yang akan dicari korelasinya terdiri dari variabel nominal dan ordinal dalam bentuk kuantitatif, dengan klasifikasi minimal  $2 \times 3$ . Jadi korelasi kontigensi digunakan jika data yang dianalisis terdiri dari data dalam bentuk tabel  $2 \times 3$  atau lebih.

i. Korelasi Point Biserial

Korelasi poin biserial digunakan apabila dua variabel yang akan dicari korelasi terdiri dari variabel minimal deksrit (terbagi dua) dan variabel interval/ratio.

## 2. Analisis Komparasi

Analisis komparasi bertujuan untuk mengetahui perbedaan dua kelompok sampel atau lebih. Hasil analisis komparasi dapat dijadikan dasar yang bersifat empiris untuk menyimpulkan ada atau tidak ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Analisis komparasi dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Tes Kai Kuadrat (Chi Square)

Kai kuadrat digunakan untuk mengetahui perbedaan frekwensi dari data yang dengan diteliti, antara satu kelompok sampel dengan kelompok sampel yang lain.

b. Tes Student “t”

Tes student “t” lebih popular dengan istilah “t” test. “t” test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok sampel dengan rata-rata kelompok sampel yang lain. “t” test digunakan, jika nilai rata-rata yang dibandingkan hanya dua kelompok.

c. Analisis Varians

Analisis Varians (ANAVA) digunakan jika rata rata atau mean yang dibandingkan terdiri dari tiga kelompok sampel atau lebih. Analisis varians dapat dalam bentuk satu arah dan dapat pula dua arah.

## E. Menentukan Teknik Analisis Data

Menentukan teknik analisis data yang akan digunakan perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

1. Tujuan atau masalah penelitian.

Tujuan penelitian dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan data (gunakan statistik deskriptif), penelitian bertujuan mengetahui hubungan antar variabel (gunakan analisis korelasi atau dan analisis regresi), penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan dua kelompok sampel atau lebih (gunakan analisis komparasi).

2. Jenis Variabel Penelitian

Jenis variabel atau jenis data penelitian merupakan faktor penting dalam menentukan teknik analisis yang digunakan. Seperti telah dikemukakan sebelumnya, variabel penelitian dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu variabel nominal, ordinal, interval, dan ratio. Nilai-nilai variabel rasio tergolong lebih teliti dibandingkan dengan nilai-nilai variabel interval. Nilai-nilai

variabel interval lebih teliti dibandingkan dengan nilai-nilai variabel ordinal. Penelitian harus berusaha melakukan pengumpulan data dengan tingkat ketelitian tinggi. Pengukuran terhadap variabel penelitian diusahakan menghasilkan nilai-nilai variabel pada skala interval dan rasio. Variabel interval dan rasio seharusnya tidak dirubah menjadi variabel ordinal, tanpa alasan yang cukup kuat secara ilmiah.

Berdasarkan masalah atau tujuan penelitian, teknik analisis data dapat ditentukan sebagai berikut:

**Tabel 2. 1 Tujuan Penenlitian dan Teknik Analisis**

| NO | Tujuan Penelitian  | Teknik Analisis   |
|----|--|---|
| 1  | Untuk mendeskripsikan data penelitian  | Statistik Deskriptif: Tabel, Grafik, Kurva, Mean, Median, Modus, Simpangan Baku   |
| 2  | Untuk mengetahui hubungan antar variabel   | Analisis Korelasi: Korelasi Product Moment, Serial, point Serial, Phi, Kontigensi, Korelasi, Ganda, Rank Sperman, Rank Kendall, Cochran |
| 3  | Untuk mengetahui besar kontribusi variabel X terhadap variabel Y                               | Hasil analisis korelasi dikuadratkan ( $r^2 \times 100\%$ )   |
| 4  | Untuk memprediksi secara kuantitatif kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen | Analisis regresi; Regresi Sederhana dan Regresi Ganda   |
| 5  | Untuk mengetahui perbedaan kelompok dua kelompok sampel atau lebih                             | Analisis komparasi: Chi Square, "t" test, ANAVA, Anacova, Manova, dan Mancova   |

Jika tujuan penelitian untuk mengetahui hubungan antar variabel, maka untuk menentukan teknik analisis korelasi yang sesuai peneliti perlu mempertimbangkan jenis data atau variabel penelitian. Tabel di bawah ini dapat membantu peneliti untuk menentukan teknik analisis yang sesuai.

**Tabel 2. 2 Tujuan Penelitian dan  
Teknik Analisis Korelasi yang Sesuai**

| No | Jenis Data/Variabel  | Teknik Korelasi                    | Kategori          |
|----|--|------------------------------------|-------------------|
| 1  | Nominal Vs Nominal<br>(Tabel (2 X 2)                           | Phi<br>(Phi Coeffisien)            | Non<br>Parametrik |
| 2  | Nominal Vs Nominal<br>(Tabel 2 X 3 Atau Lebih)                 | Kontigensi                         | Non<br>Parametrik |
| 3  | Nominal Vs Interval<br>(Variabel Nominal Dibagi 2)             | Poin Beserial                      | Non<br>Parametrik |
| 4  | Nominal Vs Interval<br>(Variabel Nominal Dibagi 3/<br>Lebih)   | Poin Serial                        | Non<br>Parametrik |
| 5  | Ordinal Vs Interval<br>(Variabel Ordinal Dibagi 2)             | Dwi Serial                         | Non<br>Parametrik |
| 6  | Ordinal Vs Interval<br>(Variabel Ordinal Dibagi 3/<br>Lebih)   | Serial                             | Non<br>Parametrik |
| 7  | Ordinal Vs Ordinal   | Rank<br>Spearman<br>Kendal's Tau   | Non<br>Parametrik |
| 8  | Interval Vs Interval<br>(Hubungan Dua Variabel)                | Pearson<br>(Korelasi<br>Sederhana) | Parametrik        |
| 9  | Intervar Vs Interval<br>(Hubungan Tiga Variabel<br>Atau Lebih) | Korelasi/Regre<br>si Ganda         | Parametrik        |

Jika tujuan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dua kelompok sampel atau lebih, maka analisis data yang digunakan adalah analisis komparasi. Untuk menentukan teknik analisis komparasi yang sesuai, dapat dipedomani tabel sebagai berikut.

**Tabel 2. 3 Tujuan Penelitian dengan Analisis Komparasi**

| No | Jumlah Kelompok Sampel   | Hal Yang Diperbandingkan | Teknik Analisis Komparasi |
|----|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1  | Dua Kelompok Atau Lebih  | Frekuensi Atau Proporsi  | Chi Square ( $\chi^2$ )   |
| 2  | Dua Kelompok             | Rata-Rata (Mean)         | "T" Test                  |
| 3  | Tiga Kelompok Atau Lebih | Rata-Rata (Mean)         | Analisis Varians          |
| 4  | Dua Kelompok             | Median                   | Kruskal Wallis            |

Kualitas hasil penelitian antara lain ditentukan oleh teknik analisis data yang digunakan. Masing-masing teknik analisis memiliki tingkat ketelitian yang berbeda, sehingga peneliti perlu mempertimbangkan dengan seksama teknik analisis yang sesuai. Jika persyaratan terpenuhi, dan teknik analisis tidak terpenuhi, maka peneliti dapat mempertimbangkan penggunaan statistik non parametrik.

Analisis data pada penelitian kuantitatif dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu analisis deskriptif, analisis korelasi, dan regresi, serta analisis komparasi. Menentukan teknik analisis yang digunakan pada penelitian kuantitatif setidaknya mempertimbangkan dua faktor, yaitu tujuan atau masalah penelitian, dan jenis data atau variabel penelitian.

Sebagian teknik analisis data menggunakan asumsi tertentu (statistik parametrik), sehingga perlu dilakukan uji persyaratan analisis. Jika hasil uji persyaratan menunjukkan bahwa asumsi penggunaan teknik analisis tidak terpenuhi, maka teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis yang tergolong statistik non parametrik.

## **F. Latihan**

1. Jelaskan pengertian variabel penelitian !
2. Jelaskan jenis-jenis variabel penelitian serta berikan contohnya !
3. Jelaskan pembagian data menurut skala pengukurannya di sertai dengan contohnya !
4. Jelaskan bagaimana cara memilih teknik statistik untuk menguji hipotesis!
5. Jelaskan syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pengujian statistik parametrik !

# BAB III

## DESKRIPSI DATA PENELITIAN

### A. Data Dan Sumber Data

**K**ata “data” berasal dari bahasa Latin yang berarti keterangan atau kumpulan keterangan. Data adalah kata dalam bentuk jamak, sedangkan dalam bentuk tunggal adalah *datum*. Data yang merupakan bahan mentah yang perlu diolah sehingga menghasilkan informasi atau keterangan baik kualitatif maupun kuantitatif disebut data mentah.

Data merupakan keterangan-keterangan tentang sesuatu hal, dapat berupa sesuatu yang diketahui atau dianggap. Jadi data dapat diartikan sebagai sesuatu yang diketahui atau yang dianggap (anggapan). Sesuatu yang diketahui biasanya didapat dari hasil pengamatan atau percobaan dan hal itu berkaitan dengan waktu dan tempat. Anggapan atau asumsi merupakan suatu perkiraan atau dugaan yang sifatnya masih sementara, sehingga belum tentu benar. Oleh karena itu, anggapan atau asumsi perlu diuji kebenarannya.

Atas dasar sifat dan bentuknya maka data dapat dibedakan atas dua jenis sebagaimana dijelaskan Riduwan (2002), yaitu:

#### 1. Data kuantitatif.

Data kuantitatif adalah data dalam bentuk angka sebagai hasil pengamatan atau pengukuran yang dapat dihitung dan diukur. Misalnya data tentang berat badan, harga barang-barang, yang dapat diukur dan dinyatakan dalam bentuk angka. Contohnya:

Fatur beratnya 30 kg, Annisa tingginya 120 cm, sepatu itu harganya Rp. 75.000, Salsa dapat menyelesaikan tugas itu dalam waktu 1 jam.

## 2. Data kualitatif.

Data kualitatif yaitu data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik yang berwujud pernyataan atau berupa kata-kata. Misalnya baik-buruk, senang-sedih, harga minyak naik, rumah itu besar, pohon itu rindang, laut itu dalam dan sebagainya.

Menurut waktu pengumpulannya, data dapat dikelompokkan atas dua jenis yaitu:

### 1. Data berkala (*time series*).

Data berkala adalah data yang terkumpul dari waktu ke waktu untuk memberikan gambaran perkembangan suatu kegiatan. Misalnya, data perkembangan harga bahan pokok selama 10 bulan terakhir yang dikumpulkan setiap bulan.

### 2. Data cross section.

Data *cross section* adalah data yang terkumpul pada suatu waktu tertentu untuk memberikan gambaran perkembangan keadaan atau kegiatan pada waktu itu. Misalnya hasil ujian semester 1, data sensus penduduk tahun 2010.

Menurut sumber pengambilannya, data dapat dikelompokkan atas dua jenis yaitu:

### 1. Data primer.

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data primer disebut juga data asli atau data baru.

### 2. Data sekunder.

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data itu biasanya diperoleh dari perpustakaan atau laporan-laporan, dokumen peneliti yang terdahulu. Data sekunder disebut juga data tersedia.

Menurut susunannya, data dapat dikelompokkan atas dua jenis yaitu:

1. Data acak atau data tunggal.

Data acak atau tunggal adalah data yang belum tersusun atau dikelompokkan ke dalam kelas-kelas interval.

2. Data kelompok.

Data kelompok adalah data yang sudah tersusun atau dikelompokkan ke dalam kelas-kelas interval. Data kelompok disusun dalam bentuk distribusi frekuensi atau tabel frekuensi.

Data kelompok dibedakan atas:

- a) Data kelompok diskrit.

Data kelompok diskrit adalah data yang diperoleh dari hasil menghitung, seperti jumlah penduduk, jumlah siswa laki-laki dan siswa perempuan.

- b) Data kelompok kontinu

Data kelompok kontinu adalah data yang diperoleh dari hasil mengukur, seperti berat badan, tinggi badan, hasil belajar, motivasi belajar, kecerdasan inteligensi dan sebagainya.

Selanjutnya berkaitan dengan sumber data, maka sumber data dapat dibedakan atas dua jenis yaitu:

1. Data Internal.

Data internal yaitu data yang berasal dari dalam lingkungan sendiri. Seperti diketahui setiap sekolah pasti melakukan pencatatan atas segala aktivitas yang dilakukannya baik di bidang personalia, kesiswaan, keuangan, sarana dan prasarana. Sekiranya Kepala Sekolah menginginkan untuk mengetahui perkembangan siswa dari tahun ke tahun, maka ia dapat melihat dari catatan kesiswaannya. Buku catatan itulah yang merupakan sumber data internal, karena ia berada pada sekolah itu sendiri.

2. Data eksternal.

Data eksternal adalah data yang berasal dari luar lingkungan sendiri. Demi untuk kelancaran pengelolaan sekolah maka setiap Kepala Sekolah memerlukan informasi yang berasal dari luar

lingkungan sekolah. Misalnya informasi tentang peraturan atau edaran terkait dengan pengelolaan sekolah yang dikeluarkan oleh Pemerintah dalam hal Kementerian Pendidikan. Informasi-informasi tersebut tidak dipunyai oleh sekolah yang bersangkutan dan harus dicari di luar sekolah. Informasi-informasi demikian itu, dapat diperoleh baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Data yang demikian ini disebut data eksternal.

Data eksternal yang diperoleh langsung dari sumbernya disebut data primer. Misalnya sekolah ingin mengetahui tentang peraturan pengelolaan sekolah, maka ia dapat memperoleh langsung dari sumbernya dalam hal ini Kementerian Pendidikan.

Data eksternal yang diperoleh secara tidak langsung dari sumbernya disebut data skunder. Misalnya data tentang perkembangan hasil ujian nasional diperoleh dari membaca koran atau melihat televisi.

Data eksternal ada yang diterbitkan dan ada pula yang tidak diterbitkan. Data yang diterbitkan berupa tulisan-tulisan di koran, majalah dan sebagainya. Sedangkan yang tidak diterbitkan berupa dokumen-dokumen, arsip-arsip, laporan dan sebagainya.

## B. Penyajian Data

Data yang dikumpulkan dari lokasi penelitian, pada umumnya belum teratur, dan masih merupakan bahan keterangan yang sifatnya kasar dan data mentah. Salah satu tugas statistik adalah menyusun data mentah dan menyajikannya dengan cara yang teratur, ringkas dan mudah dimengerti, sehingga dengan jelas dapat memberikan gambaran yang tepat mengenai ciri atau makna yang terkandung dalam data tersebut. Untuk itu statistik mempersiapkan dua bentuk penyajian data, yaitu: Tabel dan Grafik.

### 1. Tabel

Tabel adalah alat penyajian data angka dalam bentuk baris-baris dan kolom-kolom. Data angka yang dikumpulkan disusun dan didistribusikan ke dalam baris-baris dan kolom-kolom menurut

klasifikasi datanya. Misalnya, jumlah pegawai diklasifikasikan menurut jenis kelamin, umur dan pendidikan. Jumlah penduduk diklasifikasikan menurut suku dan agama.

## 2. Grafik

Grafik tidak lain adalah alat penyajian data yang tertuang dalam bentuk lukisan, baik lukisan garis, gambar maupun lambang. Jadi, dalam penyajian data angka melalui grafik, angka itu disajikan dalam bentuk lukisan garis, gambar, atau lambang tertentu. Dengan kata lain, data angka divisualisasikan.

Dibandingkan dengan tabel, grafik memiliki keunggulan sebagai berikut:

- a. Penyajian data melalui grafik tampak lebih menarik
- b. Grafik dapat dengan cara lebih cepat memperlihatkan gambaran umum menyeluruh tentang sesuatu perkembangan perubahan maupun perbandingan.
- c. Grafik yang dibuat menurut aturan yang tepat dan benar, akan terasa lebih jelas dan lebih dimengerti pembaca.

Sebaliknya, grafik memiliki kelemahan dibandingkan dengan tabel, antara lain:

- a. Membuat grafik jauh lebih sukar dan memakan waktu, biaya atau alat yang lebih banyak.
- b. Data yang dapat disajikan dalam bentuk grafik, sangat terbatas. Jika data yang akan disajikan banyak macamnya, maka lukisan grafiknya menjadi ruwet dan memusingkan.
- c. Umumnya grafik bersifat kurang teliti. Dalam tabel, dapat dimuat angka sampai tingkat ketelitian yang setinggi-tingginya. Misalnya, angka 6.35, 7.25 dapat dimuat dalam tabel, namun tidak mungkin dilakukan pada grafik.

Dengan mengetahui kelemahan dan keunggulan tabel dan grafik sebagai alat penyajian data, maka hal itu dapat dijadikan pedoman untuk menetapkan apakah data yang sedang dihadapi akan disajikan melalui tabel atau grafik.

Pada umumnya terdapat berbagai cara untuk menyajikan data penelitian sebagai berikut:

### 1. Grafik Garis (*Polygon*).

Grafik garis biasanya dibuat untuk menunjukkan perkembangan suatu keadaan. Perkembangan tersebut bisa naik ataupun bisa turun. Hal ini akan tampak secara visual melalui garis dalam grafik. Dalam grafik garis menghubungkan tiap-tiap nilai atau nilai tengah dari tiap-tiap interval kelas secara berturut-turut. Grafik garis dapat dibuat dari distribusi frekuensi data tunggal maupun dari distribusi data kelompok.

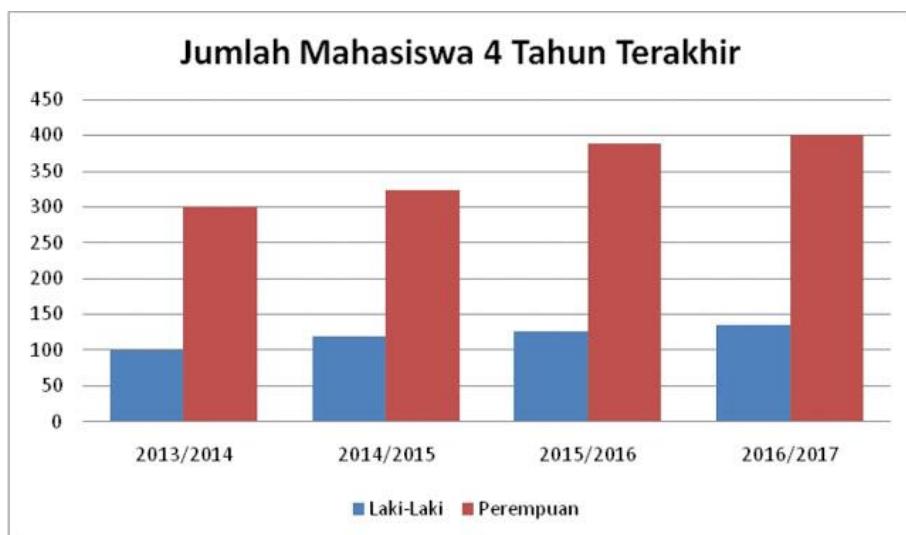
Pembuatan grafik garis dapat dilakukan dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- Membuat tabel persiapan, karena pada grafik garis biasanya yang dicantumkan adalah tanda kelas, maka pada tabel persiapan perlu dicantumkan tanda kelas dari masing-masing interval kelasnya.
- Berdasarkan tabel persiapan tersebut dibuat poligonnya dengan mengikuti langkah-langkah seperti yang telah dikemukakan pada halaman sebelumnya.



## 2. Grafik Batang (*Histogram*).

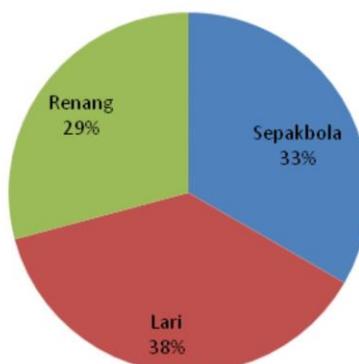
Grafik histogram adalah grafik yang tersusun dari segi empat-segi empat yang didirikan pada absis, membentang selebar-lebarnya kelas. Tinggi dari segi empat itu sebanding dengan frekuensi masing-masing kelas yang diwakili. Seperti halnya dengan poligon, ordinatnya juga menyatakan frekuensi dan absisnya menyatakan tingkatan-tingkatan gejala. Perbedaannya, absis pada poligon, dinyatakan dengan kelas, sedangkan absis pada histogram dinyatakan dengan batas nyatanya. Histogram dapat dibuat dari distribusi frekuensi data tunggal maupun dari distribusi frekuensi data kelompok.



## 3. Diagram Lingkaran (*Piechart*).

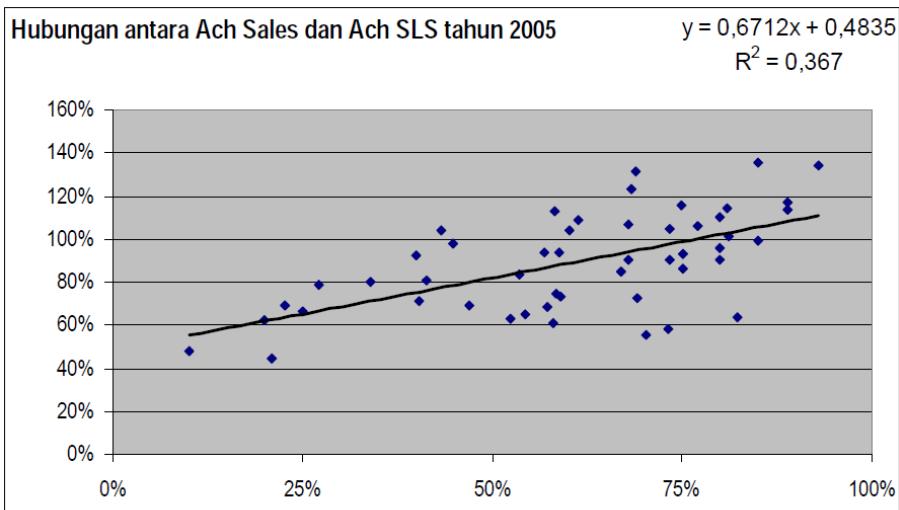
Cara lain untuk menyajikan data hasil penelitian adalah dengan diagram lingkaran (*piechart*). Diagram lingkaran digunakan untuk membandingkan data dari berbagai kelompok.

## Jumlah Mahasiswa Menyukai Jenis Olahraga



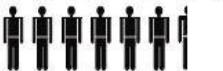
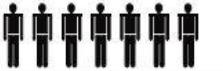
### 4. Diagram Pencar

Diagram pencar atau disebut juga dengan diagram titik (diagram sebaran) ialah diagram yang menunjukkan gugusan titik-titik setelah garis koordinat sebagai penghubung diputus. Untuk kumpulan data yang terdiri dari dua variabel dengan nilai kuantitatif maka diagramnya dapat dibuat dalam sistem sumbu koordinat dan gambarnya akan merupakan kumpulan titik-titik yang terpencar.



## 5. Diagram gambar/ lambang.

Diagram gambar atau diagram lambang sering dipakai untuk mendapatkan gambaran kasar sesuatu hal dan sebagai alat visual. Diagram gambar sangat menarik untuk dilihat, lebih-lebih jika gambar atau lambang yang digunakan cukup baik dan menarik. Setiap satuan jumlah tertentu dibuat sebuah gambar atau lambang sesuai dengan macam datanya, misalnya untuk dapat mengenai jiwa, penduduk dan pegawai dibuat gambar orang, satu gambar mewakili data sebanyak 1000 orang. Untuk data bangunan, gedung sekolah maka dibuat gambar gedung yang satu gambarnya mewakili 10 gedung. Produksi mobil pertahun, maka dibuat gambar mobil di mana satu gambar mobil mewakili 1000 mobil yang diproduksi dalam satu tahun.

| Kelurahan | Jumlah Penduduk (  = 100 orang) |
|-----------|--|
| A         |                                 |
| B         |                                 |
| C         |                                |

## 6. Diagram peta (kartogram)

Diagram peta dalam pembuatannya digunakan peta geografis tempat data terjadi. Dengan demikian diagram ini melukiskan keadaan dihubungkan dengan tempat kejadiannya. Salah satu contoh yang sudah terkenal ialah jika membuka buku peta bumi. Di dalamnya terdapat peta daerah atau pulau dengan mencantumkan gambar gunung, gambar padi atau palawija yang mengilustrasikan daerah produksinya dan sebagainya.

Di samping bentuk penyajian data di atas itu, masih ada bentuk pelaporan lainnya dari hasil kerja statistik, yaitu bentuk

perumusan, atau dalam statistik lebih sering kita kenal dengan nama bentuk "tekstular". Bentuk ini secara teratur selalu mengikuti semua penyajian data statistik yang sudah dianalisa dan disimpulkan. Kesimpulan-kesimpulan statistik biasanya dirumuskan dalam kata-kata atau kalimat-kalimat. Kerap kali kerja statistik hanya menghasilkan konklusi-konklusi yang dirumuskan dalam kata-kata tanpa disertai penyajian dalam bentuk lainnya. Juga tidak jarang penyajian hasil kerja statistik diberikan dalam bentuk yang bermacam-macam sekaligus.



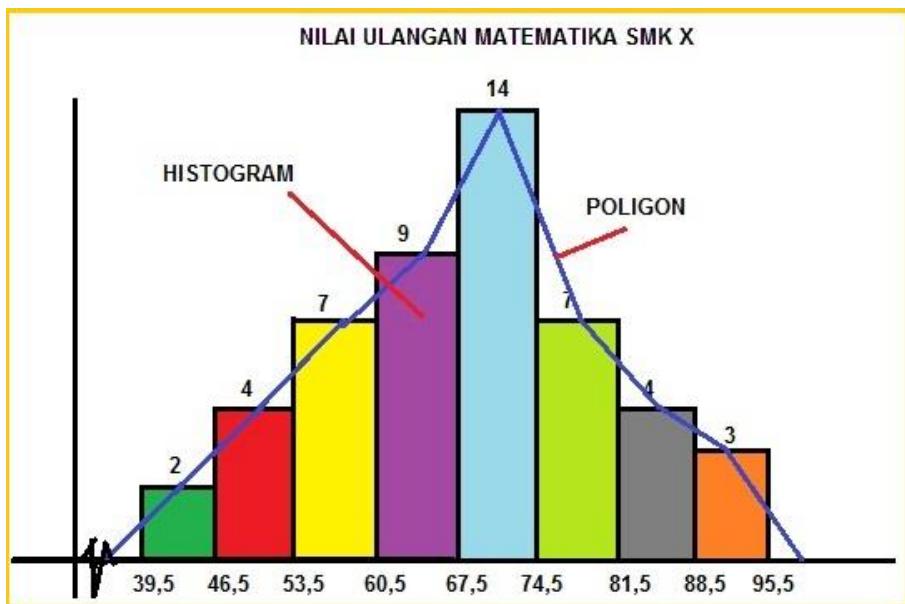
## 7. Poligon frekuensi.

Poligon frekuensi adalah grafik garis dari data dalam tabel distribusi frekuensi yang menghubungkan frekuensi setiap nilai tengah interval kelas yang dimulai dari interval kelas ke nol (sebelum interval kelas pertama) sampai dengan interval kelas ke  $n + 1$  (sesudah interval kelas ke  $n$ ). Frekuensi interval kelas ke nol sama dengan nol, dan demikian pula halnya frekuensi interval kelas ke  $n + 1$  pun sama dengan nol.

Pada dasarnya pembuatan grafik poligon sama dengan histogram, hanya cara membuat batas-batas pada sumbu mendatar

(horizontal) yang berbeda. Perbedaan antara poligon dan histogram yaitu:

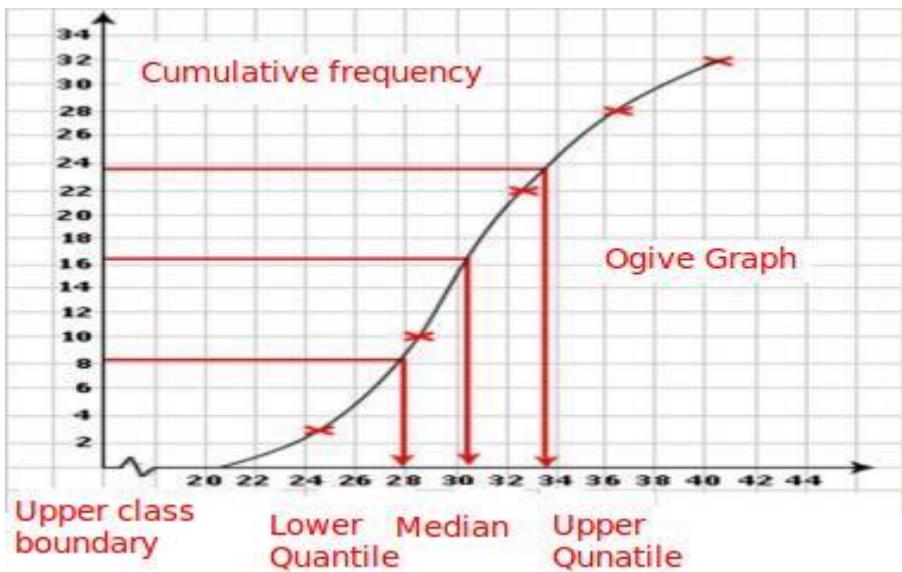
- Histogram menggunakan nilai tepi kelas dalam menentukan absis (batas-batas sumbu horizontalnya) sedangkan poligon menggunakan nilai titik tengah sebagai absis (batas-batas sumbu horizontalnya).
- Histogram berwujud berupa segi empat sedangkan grafik poligon berwujud garis-garis atau kurva yang saling berhubungan satu dengan lainnya yang ujung awal dan akhirnya menutup pada sumbu horizontal.



## 8. Ogive

Ogive adalah grafik garis dari suatu data dalam distribusi frekuensi kumulatif dengan nilai-nilai skala horizontalnya berupa nilai tepi kelas (batas kelas) setiap interval kelas dan nilai skala vertikalnya berupa frekuensi kumulatif. Jadi dalam nilai-nilai skala pada absis (horizontal) grafik ogive sama dengan pada absis histogram, sementara bentuk grafiknya berupa grafik garis seperti pada poligon. Ada dua macam ogive yaitu ogive dengan frekuensi

kumulatif kurang dari atau sama dengan dan ogive dengan frekuensi kumulatif lebih dari atau sama dengan.



### C. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi adalah alat penyajian data berbentuk kolom dan lajur (tabel), yang di dalamnya dibuat angka yang menggambarkan puncak frekuensi dari variabel yang sedang menjadi objek penelitian. Dalam statistik terdapat berbagai macam distribusi frekuensi.

Berikut ini akan dikemukakan empat macam distribusi frekuensi yang sering dipergunakan dalam penelitian ilmiah, terutama dalam bidang pendidikan, yaitu:

- Distribusi Frekuensi Data Tunggal.
- Distribusi Frekuensi Data Kelompok.
- Distribusi Frekuensi Absolut
- Distribusi Frekuensi Relatif.

## 1. Distribusi Frekuensi Data Tunggal

Distribusi frekuensi data tunggal adalah distribusi data angka yang dilakukan tanpa melakukan pengelompokan nilai-nilai variabelnya (*ungrouped data*). Misalnya dari sejumlah 40 orang siswa yang menempuh ujian dalam mata pelajaran matematika, diperoleh nilai sebagai berikut:

|   |    |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 5 | 8  | 6 | 4 | 6 | 7 | 9 | 6 | 4 | 5  |
| 3 | 7  | 8 | 6 | 5 | 4 | 6 | 7 | 7 | 10 |
| 4 | 6  | 5 | 7 | 8 | 9 | 3 | 5 | 6 | 8  |
| 4 | 10 | 9 | 5 | 3 | 6 | 8 | 6 | 7 | 6  |

Agar data angka di atas dapat memberikan gambaran yang jelas tentang ciri atau sifat yang terkandung di dalamnya, antara lain dapat dilakukan melalui distribusi Frekuensi Data Tunggal, dengan menempuh langkah-langkah berikut:

*Pertama*, mencari nilai tertinggi (*Highest Score*) dan nilai yang paling rendah (*Lowest Score*). Dari data angka di atas ternyata  $H = 10$  dan  $L = 3$ . Kemudian disusun berturut dari atas ke bawah, mulai dari 10 sampai dengan nilai 3 (lihat kolom pertama Tabel 3.1). *Kedua*, menghitung frekuensi masing-masing nilai variabel dengan bantuan jari-jari (tallies), seperti yang tertera pada kolom kedua Tabel 3.1. *Ketiga*, mengubah jari-jari menjadi angka biasa, ditulis pada kolom ketiga atau kolom frekuensi ( $f$ ). Setelah selesai mengubah jari-jari menjadi angka bisa, frekuensi masing-masing nilai dijumlahkan, sehingga diperoleh jumlah frekwensi ( $\Sigma f$ ) atau Number of Cases ( $N$ ).

**Tabel 3.1 Tabel Kerja Distribusi Nilai Ujian 40 Orang Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika**

| Nilai (X) | Jari-Jari/ Tallies | F  |
|-----------|--------------------|----|
| 10        |                    | 2  |
| 9         |                    | 3  |
| 8         |                    | 5  |
| 7         |                    | 6  |
| 6         |                    | 10 |
| 5         |                    | 6  |
| 4         |                    | 5  |
| 3         |                    | 3  |

Tabel 3.1 di atas masih merupakan tabel kerja. Distribusi frekuensi yang disajikan dalam laporan penelitian atau kepada pembaca, tidak mengikuti sertakan kolom jari-jari sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Distribusi Nilai Siswa Dalam Mata Pelajaran Matematika**

| Nilai (X) | F      |
|-----------|--------|
| 10        | 2      |
| 9         | 3      |
| 8         | 4      |
| 7         | 6      |
| 6         | 10     |
| 5         | 6      |
| 4         | 5      |
| 3         | 3      |
| Jumlah    | N = 40 |

## 2. Distribusi Frekuensi Data Kelompok

Dalam suatu penelitian, adakalanya data angka yang dikumpulkan terdiri dari nilai-nilai variabel yang cukup besar, sehingga untuk pendistribusianya dianggap perlu melakukan pengelompokan nilai-nilai variabel ke dalam kelas-kelas tertentu.

Hasil pendistribusian yang demikian disebut distribusi frekuensi data kelompok (*Grouped Data*).

Jumlah kelas adalah banyaknya kelas dalam suatu distribusi data kelompok, mengenai penentuan jumlah kelas yang akan digunakan dalam suatu distribusi, statistik tidak memberikan aturan tertentu yang secara mutlak harus diikuti. Penentuan jumlah kelas, umumnya tergantung pertimbangan-pertimbangan praktis yang masuk akal dari peroleh data atau peneliti. Namun sebagai dasar pertimbangan yang tidak mengikat, pendapat berikut ini dapat digunakan.

Para ahli statistik menyarankan agar jumlah kelas tidak kurang dari 5 dan tidak lebih dari 20. Para peneliti pada umumnya memakai jumlah kelas 7 sampai 15. Jumlah kelas yang lebih dari 20 memberikan yang jelas tentang ciri-ciri individu, tetapi tidak menunjukkan dengan tajam karakteristik grup. Sebaliknya jika jumlah kelas kurang dari 5, gambaran karakteristik grup akan sangat menonjol, tetapi ciri-ciri individu menjadi kabur sama sekali.

Pendapat lain mengatakan bahwa penentuan jumlah kelas dalam pembuatan tabel distribusi data kelompok dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Sturges (Sudjana, 2000). Pembuatan distribusi data kelompok dengan menggunakan rumus Sturges dilakukan dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

*Langkah pertama*, menetapkan jumlah kelas dan lebar kelas dengan pedoman, bahwa jumlah kelas antara 5 sampai 20 dan lebar kelas merupakan bilangan ganjil, atau menggunakan rumus sturges. *Langkah kedua*, membuat kelas-kelas dari kelas yang paling bawah sampai kelas yang paling atas. Kelas yang paling bawah harus dapat mencakup nilai yang paling rendah dan kelas yang paling atas harus dapat mencakup nilai yang paling tinggi. Dalam menentukan angka-angka yang dijadikan sebagai batas kelas dapat dilakukan dengan menetapkan bahwa batas bawah kelas terdiri dari angka yang merupakan kelipatan dari lebar kelas (i).*Langkah ketiga*, memasukkan tiap-tiap skor atau nilai kedalam masing-masing kelas-kelas yang sesuai. *Langkah keempat*, merubah jari-jari menjadi angka

biasa dan menjumlahkan ke bawah. *Langkah terakhir*, adalah menyajikan tabel distribusi yang sebenarnya, yaitu tanpa mengikuti sertakan kolom jari-jari.

Contoh:

Data hasil belajar siswa sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 56 | 58 | 60 | 74 | 73 | 68 | 32 | 37 | 42 | 43 | 45 | 69 | 70 | 75 | 82 |
| 75 | 67 | 80 | 58 | 79 | 75 | 68 | 30 | 32 | 38 | 43 | 44 | 46 | 70 | 72 |
| 78 | 85 | 34 | 42 | 89 | 64 | 66 | 48 | 50 | 50 | 50 | 56 | 56 | 58 | 60 |
| 32 | 52 | 33 | 73 | 44 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Langkah penyelesaian:

- Menentukan range ialah data terbesar dikurangi data terkecil

$$\begin{aligned}\text{Range} &= \text{Data terbesar} - \text{data terkecil} \\ &= 89 - 30 \\ &= 59\end{aligned}$$

- Menentukan banyak kelas interval dengan rumus Sturges sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Banyak kelas} &= 1 + (3,3) \log n \\ &= 1 + (3,3) \log 50 \\ &= 1 + (3,3) 1,69 \\ &= 6,57 \text{ banyaknya kelas diambil } 6\end{aligned}$$

- Menentukan panjang kelas interval ( $p$ ), rumus yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned}p &= \frac{\text{range}}{\text{banyak kelas}} \\ &= 59/6 \\ &= 9,8\end{aligned}$$

Dari hasil di atas dapat diambil  $p = 10$

- d. Memilih ujung bawah interval pertama. Untuk data ini dapat diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil.
- e. Kesimpulannya, dengan  $p = 10$  dan memulai batas bawah 30 maka distribusi yang dimaksud dari data di atas adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 3 Distribusi Hasil Belajar Siswa**

| NILAI   | F  |
|---------|----|
| 30 – 39 | 8  |
| 40 – 49 | 9  |
| 50 – 59 | 10 |
| 60 – 69 | 11 |
| 70 – 79 | 8  |
| 80 – 89 | 4  |
| Jumlah  | 50 |

### 3. Distribusi Frekuensi Absolut

Distribusi frekuensi absolut adalah suatu jumlah bilangan yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu. Distribusi ini disusun berdasarkan data apa adanya.

Contoh:

**Tabel 3. 4 Distribusi Hasil Belajar Siswa**

| NILAI   | Frekuensi Absolut |
|---------|-------------------|
| 30 – 39 | 8                 |
| 40 – 49 | 9                 |
| 50 – 59 | 10                |
| 60 – 69 | 11                |
| 70 – 79 | 8                 |
| 80 – 89 | 4                 |
| Jumlah  | 50                |

#### 4. Distribusi Frekuensi relatif

Distribusi frekuensi relatif adalah suatu jumlah presentase yang menyatakan banyaknya data pada suatu kelompok tertentu.

Contoh:

**Tabel 3. 5 Distribusi Hasil Belajar Siswa**

| NILAI         | F         | Frekuensi Relatif (%) |
|---------------|-----------|-----------------------|
| 30 – 39       | 8         | 16                    |
| 40 – 49       | 9         | 18                    |
| 50 – 59       | 10        | 20                    |
| 60 – 69       | 11        | 22                    |
| 70 – 79       | 8         | 16                    |
| 80 – 89       | 4         | 8                     |
| <b>Jumlah</b> | <b>50</b> | <b>100%</b>           |

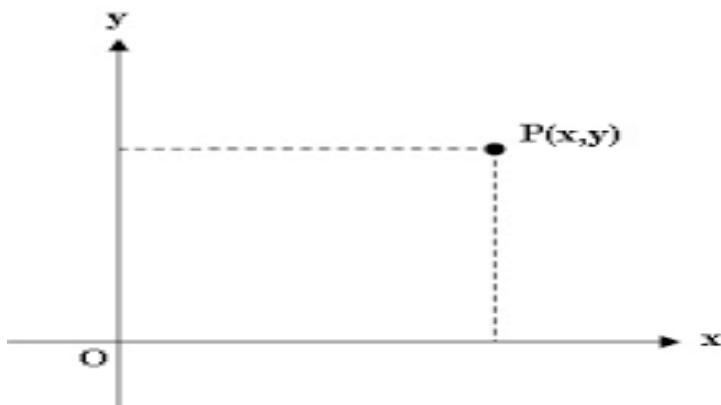
#### D. Pembuatan Grafik Dari Distribusi Frekuensi

Secara umum, pembuatan grafik dari distribusi frekuensi perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Membuat tabel persiapan, yaitu tabel distribusi frekuensi.
2. Membuat sumbu Absis dan Ordinat.

Sumbu Absis yaitu sumbu datar, disebut sumbu "X" (huruf X besar), sedang sumbu ordinat, sumbu tegak disebut sumbu "Y" (Huruf Y besar). Sumbu X biasanya disediakan untuk mencantumkan nilai, sedang sumbu Y untuk frekuensi. Perbandingan antara sumbu X dengan Y, sekitar sepuluh dengan tujuh, sepuluh dengan delapan atau tiga banding 2. Umumnya sumbu X lebih panjang daripada sumbu Y, kecuali ada maksud-maksud lain di luar kepentingan ilmiah.

3. Pemberian nama pada sumbu.  
Sumbu X diberi nama Nilai tepat ditengah-tengahnya, sedang sumbu Y diberi nama frekuensi di sebelah kiri posisi tengah tepat di atasnya.
4. Perpotongan sumbu X dengan sumbu Y, ditetapkan sebagai titik nol.
5. Menempatkan nilai variabel pada sumbu X berturut-turut dari kiri ke kanan, dimulai dari nilai terendah sampai nilai tertinggi.
6. Menempatkan frekuensi pada sumbu Y.
7. Melukiskan grafiknya.
8. Pemberian nomor dan nama grafiknya.



## E. Uji Kecenderungan Data Variabel Penelitian

Perhitungan uji kecenderungan dilakukan untuk mengkategorikan kecenderungan data masing-masing variabel penelitian dengan menggunakan rata-rata skor ideal dan standar deviasi ideal setiap variabel. Zainudin dan Ghodang (2015:6) menjelaskan langkah-langkah perhitungan uji kecenderungan sebagai berikut:

### Langkah 1:

Menghitung Mean Ideal ( $M_i$ ) dan simpangan baku ideal ( $SB_i$ ) dengan menggunakan rumus:

$$M_i = \left[ \frac{Skor tertinggi ideal + skor terendah ideal}{2} \right]$$

$$SD_i = \frac{Skor tertinggi ideal - skor terendah ideal}{6}$$

### Langkah 2:

Menetukan skala skor mentah

**Tabel 3.6 Kela Interval Tingkat Kecenderungan Variabel Penelitian**

| Interval                                 | Kategori      |
|--|---------------|
| $X > M_i + 1,5 SB_i$                     | Sangat Baik   |
| $M_i + 0,5 SB_i < X \leq M_i + 1,5 SB_i$ | Baik          |
| $M_i - 0,5 SB_i < X \leq M_i + 0,5 SB_i$ | Cukup         |
| $M_i - 1,5 SB_i < X \leq M_i - 0,5 SB_i$ | Kurang        |
| $X \leq M_i - 1,5 SB_i$                  | Sangat Kurang |

### Langkah 3:

Menentukan frekuensi dan persentase untuk menafsir kecenderungan data setiap variabel

## F. Latihan

1. Jelaskan macam-macam teknik penyajian data !
2. Jelaskan jenis data menurut sifat dan bentuknya sertakan dengan contoh !
3. Jelaskan perbedaan data *time series* dengan *cross section* !
4. Jelaskan perbedaan histogram dan poligon frekuensi !
5. Jelaskan kelebihan dan kelemahan tabel dan grafik !

# BAB IV

## UKURAN GEJALA PUSAT DAN VARIABILITAS

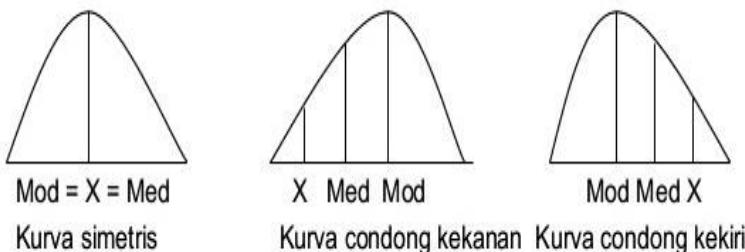
### A. Ukuran Gejala Pusat

**U**kuran gejala pusat (*central tendency*) adalah ukuran statistik yang menyatakan bahwa satu skor yang dapat mewakili keseluruhan distribusi skor atau penilaian yang sedang diteliti. Ukuran gejala pusat sering juga disebut dengan ukuran lokasi yaitu suatu ukuran yang menetapkan letak titik pemasukan di mana terdapat kecenderungan bagi setiap variabel untuk mengarah kepadanya. Matre dan Gilbreath sebagaimana dikutip Mangkuatmodjo (1997) menjelaskan ukuran tendensi sentral merupakan suatu bilangan tunggal yang dipergunakan untuk mewakili suatu kelompok data.

Tujuan dalam pengukuran gejala pusat adalah untuk menerangkan secara akurat tentang skor/penilaian suatu objek yang sedang diteliti, baik secara individual maupun kelompok, melalui pengukuran tunggal. Dengan demikian maka gejala pusat merupakan penyederhanaan data untuk mempermudah peneliti membuat interpretasi dan mengambil kesimpulan (Irianto, 2004).

Ukuran gejala pusat dibedakan atas tiga yaitu: mean (rata-rata), modus, dan median. Apabila distribusi dari sekelompok data

adalah simetris, maka rata-rata, median, dan modus akan berada pada satu titik di bawah titik puncak dari kurva. Tetapi bila distribusinya menceng (*skewness*) negatif atau positif, maka ketiganya akan terpencar. Modus tetap berada di bawah titik puncak, mean di tarik ke arah nilai ekstrim dan median berada di antaranya. Bagi distribusi menceng (*skewness*) median merupakan ukuran tendensi sentral yang lebih baik dari mean, sebab mean didesak dari wilayah tengah ke arah kemencengan. Selanjutnya median memiliki persyaratan 50 – 50 yang tidak ada pada mean. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan gambar berikut ini:



Mean merupakan ukuran tendensi sentral yang sangat umum dipergunakan karena: (1) sekelompok data selalu memiliki semata-mata hanya sebuah rata-rata, dan (2) rata-rata memiliki persyaratan. Modus jarang diterapkan untuk bisnis disebabkan di dalam sekelompok data kemungkinan tidak terdapat modus atau terdapat bi-modus atau multi-modus. Tetapi modus sering dipergunakan dalam statistik apabila untuk menggambarkan distribusi frekuensi.

## 1. Mean (*Arithmetic Mean*)

Rata-rata hitung atau nilai rata-rata (rerata) dalam bahasa Inggris digunakan istilah *Arithmetic Mean* dan adakalanya disingkat dengan Mean. Simbol umum yang digunakan untuk rata-rata untuk sampel adalah  $\bar{X}$  di baca “x bar”, sedangkan untuk populasi adalah  $\mu$  dibaca “myu”.

Mean merupakan hasil bagi dari sejumlah skor dengan banyaknya responden. Menurut Irianto (2004) perhitungan mean merupakan perhitungan yang sederhana karena hanya

membutuhkan jumlah skor dan jumlah responden. Mangkuatmodjo (1997) menjelaskan rata-rata hitung merupakan suatu bilangan tunggal yang dipergunakan untuk mewakili nilai sentral dari sebuah distribusi.

Setidaknya terdapat tiga cara yang dapat digunakan untuk mencari mean dari sekumpulan data yang berbentuk angka, yaitu:

**a. Mencari mean dengan rumus**

$$M = \frac{\Sigma X}{N}$$

Keterangan:

M = Mean

$\Sigma X$  = Jumlah dari nilai X

N = Banyaknya angka/nilai X

Misalnya, nilai X terdiri dari berat badan empat orang siswa yaitu:

“Si A = 30 Kg, Si B = 28 Kg, si C = 34 Kg, dan si D = 24 Kg.”

Untuk mencari mean atau rata-rata berat badan empat orang siswa tersebut digunakan rumus:

$$\begin{aligned} M &= \frac{\Sigma X}{N} \\ &= \frac{30 + 28 + 34 + 24}{4} \\ &= 29 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Cara yang pertama ini digunakan jika banyaknya angka pada sekumpulan data relatif sedikit atau menggunakan alat bantu hitung. Cara ini tidak efisien digunakan untuk mencari mean dari angka-angka yang banyak, misalnya angka berat badan 100 orang siswa.

**b. Mencari Mean dengan rumus:**

$$M = \frac{\Sigma fX}{N}$$

Keterangan:

M = Mean

$\Sigma fX$  = Jumlah hasil perkalian antara frekuensi (f) dengan nilai  
nilai X

N =  $\Sigma f$  = banyaknya angka

Cara yang kedua ini digunakan apabila angka-angka relatif kecil, tetapi frekuensi relatif banyak. Misalnya nilai X terdiri dari nilai mata pelajaran IPS 42 orang siswa sebagai berikut:

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 9 |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 8 | 6 | 6 | 6 | 9 | 7 | 6 |
| 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 7 |
| 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 7 | 6 |
| 6 | 7 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 |

Untuk mencari mean dari nilai tersebut dengan cara kedua, dikerjakan langkah-langkah sebagai berikut:

- Mendistribusikan nilai-nilai tersebut kedalam tabel distribusi frekuensi data tunggal.

**Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Data Tunggal**

| X      | Jari-Jari      | F      |
|--------|----------------|--------|
| 9      | III            | 3      |
| 8      | IIIIII         | 6      |
| 7      | IIIIIIIIIIII   | 14     |
| 6      | IIIIIIIIIIIIII | 17     |
| 5      | II             | 2      |
| JUMLAH |                | N = 42 |

b) Membuat tabel sebagai berikut:

**Tabel 4. 2**

| X      | f      | fx                |
|--------|--------|-------------------|
| 9      | 3      | 27                |
| 8      | 6      | 48                |
| 7      | 14     | 98                |
| 6      | 17     | 102               |
| 5      | 2      | 10                |
| Jumlah | N = 42 | $\Sigma fX = 285$ |

Dari tabel kerja di atas diperoleh  $\Sigma fX = 285$  dan  $N = 42$

c) Harga mean yang diperolah adalah:

$$\begin{aligned}M &= \frac{\sum fX}{N} \\&= \frac{285}{42} \\&= 6.78\end{aligned}$$

c. Mencari mean dengan rumus:

$$M = MT + \left( \frac{\sum fx'}{N} \right) i$$

Keterangan:

M : Mean

MT : Mean Tekanan

x' : deviasi dari mean terkaan

f : frekuensi

$\Sigma fx'$  : jumlah dari hasil perkalian f dengan x'

Cara ini efisien digunakan jika data yang akan dicari meannya terdiri dari data angka yang relatif besar dan jumlah angkanya yang banyak.

Langkah-langkah mencari mean dengan cara kedua ini adalah sebagai berikut:

1. Memilih dan menetapkan salah satu tanda kelas sebagai mean terkaan (MT) dan digunakan sebagai mean kerja. Mean terkaan dapat ditetapkan pada sembarang kelas.
2. Mengisi kolom deviasi ( $x'$ ). kolom deviasi diisi dengan cara meletakkan angka 0 sejajar dengan garis baris kelas yang dalamnya ditetapkan mean terkaan (MT). deviasi di atas MT diberi tanda plus (+1, +2 dan seterusnya), sedang deviasi di bawah MT diberi tanda minus (-1, -2, dan seterusnya).
3. Mengalikan tiap-tiap deviasi ( $x'$ ) dengan frekuensi (f) hasilnya diisi pada kolom  $fx'$
4. Menjumlahkan deviasi yang telah dikalikan dengan frekuensinya, (hasilnya:  $\Sigma fx'$  )
5. Menghitung mean dengan rumus di atas.

Contoh:

Tabel 4.3

| <b>IQ</b> | <b>F</b> | <b>X'</b> | <b>f x'</b>        |
|-----------|----------|-----------|--------------------|
| 125-129   | 2        | +4        | +8                 |
| 120-124   | 3        | +3        | +9                 |
| 115-119   | 7        | +2        | +14                |
| 110-114   | 12       | +1        | +12                |
| 105-109   | 21       | 0         | 0                  |
| 100-104   | 18       | -1        | -18                |
| 95-99     | 20       | -2        | -40                |
| 90-94     | 11       | -3        | -33                |
| 85-89     | 5        | -4        | -20                |
| 80-84     | 1        | -5        | -5                 |
| JUMLAH    | N= 100   |           | $\Sigma fx' = -73$ |

Dari tabel perhitungan di atas diketahui:

$$MT = \frac{105 + 109}{2} = 107$$

$$\Sigma fx' = -73,$$

$$N = 100$$

$$i = 5,$$

Sehingga dapat dihitung:

$$\begin{aligned} M &= MT + \left( \frac{\sum fx'}{N} \right) i \\ &= 107 + \left( \frac{-73}{100} \right) \times 5 \\ &= 107 + (-0,73) \times 5 \\ &= 107 - 3,65 \\ &= 103,35 \end{aligned}$$

## 2. Median (Nilai Tengah).

Median merupakan skor yang membagi distribusi frekuensi menjadi dua sama besar (50% sekelompok objek yang diteliti terletak di bawah median dan 50% yang lainnya terletak di atas median (Irianto, 2004). Selanjutnya Mangkuatmodjo (1997) menjelaskan median merupakan nilai yang membagi serangkaian nilai variabel (data) sedemikian rupa sehingga setengah dari rangkaian itu mempunyai nilai yang lebih kecil dari atau sama dengan nilai median. Sedangkan setengahnya lagi memiliki nilai yang sama dengan atau lebih besar dari nilai median. Oleh karena itu median juga disebut rata-rata letak karena yang menjadi dasar adalah letak variabel bukan nilainya.

Pemaknaan yang sama namun dengan menggunakan bahasa yang sedikit berbeda dikemukakan oleh Spiegel (2004) yaitu median dari suatu himpunan bilangan yang diatur berdasarkan urutan besarnya (dengan kata lain, membentuk suatu *array*) adalah nilai

tengah dari *array* tersebut (jika banyaknya data adalah ganjil) atau dapat juga merupakan mean dari kedua nilai tengahnya (jika banyaknya data adalah genap).

Langkah-langkah menentukan median adalah:

1. Menyusun data menjadi bentuk tersusun menurut besarnya.
2. Menentukan nilai tengahnya yaitu skor yang membagi distribusi menjadi dua sama besar.
3. Jika jumlah frekuensi ganjil maka menentukan median akan mudah yaitu skor yang terletak di tengah-tengah barisan skor tersusun.
4. Jika jumlah frekuensi genap maka median merupakan rata-rata dari dua skor yang paling dekat dengan median.

Contoh:

1. Terdapat data sebagai berikut: 8 5 7 6 4 3 9
2. Terdapat data sebagai berikut: 3 7 4 6 9 5

Penyelesaian data untuk nomor 1 adalah:

penyusunan data 3 4 5 6 7 8 9

skor yang membagi distribusi menjadi 2 bagian yang sama banyak adalah 6 sehingga data tersebut memiliki nilai median yaitu 6.

Penyelesaian data untuk nomor 2 adalah:

penyusunan data 3 4 5 6 7 9

skor yang membagi distribusi menjadi 2 bagian yang sama banyak adalah 5 dan 6 sehingga data tersebut memiliki nilai median yaitu:

$$\frac{5+6}{2} = 5,5$$

Kedua contoh di atas adalah perhitungan menentukan nilai median pada data dengan jumlah frekuensi yang sedikit. Jika data yang dicari nilai median relatif banyak, maka penghitungan nilai median dengan cara di atas kurang efisien. Untuk menentukan nilai

median pada data yang relatif banyak sebaiknya dikelompokkan dan dapat digunakan rumus mencari nilai median sebagai berikut:

$$\text{Median} = b + p \left( \frac{1/2 n - F}{f} \right)$$

Keterangan:

- B = batas bawah kelas median, kelas di mana median terletak
- p = panjang kelas median
- n = ukuran sampel atau banyak data
- F = jumlah semua frekuensi dengan tanda kelas lebih kecil dari tanda kelas median
- f = frekuensi kelas median (Sudjana 2000)

Contoh:

**Tabel 4.4**

| Skor    | f      | fk |
|---------|--------|----|
| 30 – 39 | 5      | 5  |
| 40 – 49 | 7      | 12 |
| 50 – 59 | 10     | 22 |
| 60 – 69 | 9      | 31 |
| 70 – 79 | 5      | 36 |
| 80 – 89 | 3      | 39 |
|         | N = 39 |    |

Dari data di atas diketahui:

$$\frac{1}{2} n = \frac{1}{2} \times 39 = 19,5$$

$$b = 50 - 0,5 = 49,5$$

$$p = 10$$

$$F = 12$$

$$f = 10$$

Dengan demikian dapat dihitung median (Me) sebagai berikut:

$$\text{Median} = 49,5 + 10 \left( \frac{19,5 - 12}{10} \right)$$

$$= 49,5 + 7,5$$

$$= 57$$

### 3. Modus

Modus atau *mode* adalah nilai variabel (atribut) yang memiliki frekuensi terbanyak (Mangkuatmodjo, 1997). Senada dengan pengertian modus ini, dijelaskan Irianto (2004) bahwa modus adalah skor yang mempunyai frekuensi terbanyak dalam sekumpulan distribusi skor. Dengan kata lain modus dianggap sebagai nilai yang menunjukkan nilai-nilai yang lain terkonsentrasi. Modus dapat dicari dalam distribusi frekuensi satuan maupun kelompok.

Contoh:

1. Terdapat data sebagai berikut: 8 5 7 6 4 3 9
2. Terdapat data sebagai berikut: 3 7 4 6 9 5 7
3. Terdapat data sebagai berikut: 7 6 4 6 9 5 7

Penyelesaian data untuk nomor 1 adalah:

Masing-masing data atau skor yang terdiri dari 1 (satu) frekuensi maka kelompok data tersebut tidak memiliki modus.

Penyelesaian data untuk nomor 2 adalah:

Data atau skor 7 memiliki frekuensi terbanyak yaitu 2 sedangkan data atau skor lainnya masing-masing 1. Oleh karena itu kelompok data tersebut memiliki modus yaitu 7.

Penyelesaian data untuk nomor 3 adalah:

Data atau skor 6 dan 7 memiliki frekuensi terbanyak yaitu 2 sedangkan data atau skor lainnya masing-masing 1. Oleh karena itu kelompok data tersebut memiliki modus yaitu 6 dan 7.

Ketiga contoh di atas adalah perhitungan menentukan nilai modus pada data dengan jumlah frekuensi yang sedikit. Jika data yang dicari nilai modus relatif banyak, maka penghitungan nilai modus dengan cara di atas kurang efisien. Untuk menentukan nilai modus pada data yang relatif banyak sebaiknya dikelompokkan dan dapat digunakan rumus mencari nilai modus sebagai berikut:

$$\text{Modus} = b + p \left( \frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

Keterangan:

- b = batas bawah kelas modus, kelas interval dengan frekuensi terbanyak
- p = panjang kelas modus
- $b_1$  = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval dengan tanda kelas yang lebih kecil sebelum tanda kelas modus
- $b_2$  = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval dengan tanda kelas yang lebih besar sesudah tanda kelas modus

Contoh:

**Tabel 4.5**

| Skor    | f        | $f_k$ |
|---------|----------|-------|
| 30 – 39 | 5        | 5     |
| 40 – 49 | 7        | 12    |
| 50 – 59 | 10       | 22    |
| 60 – 69 | 9        | 31    |
| 70 – 79 | 5        | 36    |
| 80 – 89 | 3        | 39    |
|         | $N = 39$ |       |

Dari data di atas diketahui:

$$b = 50 - 0,5 = 49,5$$

$$p = 10$$

$$b_1 = 10 - 7 = 3$$

$$b_2 = 10 - 9 = 1$$

Dengan demikian dapat dihitung modus (Mo) sebagai berikut:

$$\text{Modus} = 49,5 + 10 \left( \frac{3}{3+1} \right)$$

$$= 49,5 + 10 (0,75)$$

$$= 49,5 + 7,5$$

$$= 57$$

Modus memiliki karakteristik tersendiri yaitu:

1. Modus merupakan nilai dengan frekuensi tertinggi di dalam sekelompok data. Modus tidak dihitung dari seluruh nilai dan tidak ditentukan secara jabar seperti pada nilai rata-rata. Misalkan data sebagai berikut 2, 3, 7, 7, 8. Modusnya adalah 7. Jumlah nilai bukan  $7 \times 5 = 35$ , melainkan  $2 + 3 + 7 + 7 + 8 = 27$ .
2. Modus tidak dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrim. Misalnya modus dari data 3, 4, 5, 5, 7 adalah 5 dan modus dari nilai 3, 4, 5, 5, 70 adalah 5.
3. Modus dari sekelompok data diskrit mudah dihitung. Tetapi modus dari data sekelompok data kontinu jelas tidak pernah ada.
4. Modus bagi sebuah distribusi tidak dapat dihitung secara pasti seperti pada rata-rata. Jadi diperlukan suatu pertimbangan yang matang di dalam menginterpretasikan kepentingan dari modus yang dihitung.
5. Nilai dari modus sangat dipengaruhi oleh metode penetapan interval kelas. Misalnya data 2, 5, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 18, 20 ini tidak ada modusnya karena masing-masing nilai memiliki frekuensi hanya 1.

Tetapi bila nilai-nilai tersebut dikelompokkan dengan 3 cara yang masing-masing interval kelas 4, 6 dan 8, maka modus yang diperoleh akan berbeda-beda.

**Tabel 4.6 Distribusi dengan interval 4**

| Interval Kelas | F  |
|----------------|----|
| 1 – 4          | 1  |
| 5 – 8          | 3  |
| 9 – 12         | 2  |
| 13 – 16        | 2  |
| 17 – 20        | 2  |
|                | 10 |

Modus dari data tabel di atas adalah:

$$\begin{aligned} \text{Modus} &= 4,5 + \frac{2}{2+1} \times 4 \\ &= 7,2 \end{aligned}$$

**Tabel 4.7 Distribusi dengan interval 6**

| Interval Kelas | F  |
|----------------|----|
| 1 – 6          | 2  |
| 7 – 12         | 4  |
| 13 – 18        | 3  |
| 19 – 24        | 2  |
|                | 10 |

Modus dari data tabel di atas adalah:

$$\begin{aligned} \text{Modus} &= 6,5 + \frac{2}{2+1} \times 6 \\ &= 10,5 \end{aligned}$$

**Tabel 4.8 Distribusi dengan interval 8**

| Interval Kelas | F  |
|----------------|----|
| 1 - 8          | 4  |
| 9 - 16         | 4  |
| 17 - 24        | 2  |
|                | 10 |

Modus dari data tabel di atas adalah: bi-modus yaitu 4.

## B. Variabilitas

Variabilitas merupakan kondisi di mana sekumpulan skor sama atau tidak. Jika sekumpulan skor itu sama maka distribusi tersebut tidak mempunyai variabilitas. Besar kecilnya variabilitas merupakan gambaran tentang penyebaran distribusi (Irianto, 2004).

Kegunaan variabilitas dijelaskan Irianto (2004) adalah:

1. Variabilitas memberikan indikasi bagaimana tingkat akurasi rata-rata dalam menjelaskan distribusi. Jika variabilitas kecil kemudian seluruh skor mengumpul dan setiap skor mendekati rata-rata, maka rata-rata sampel representatif untuk seluruh distribusi skor. Sebaliknya jika variabilitas besar, maka skor tersebar dan tidak mendekati harga rata-ratanya, sehingga rata-rata sampel tidak representatif untuk seluruh distribusi skor.
2. Variabilitas memberikan indikasi seberapa tepatnya suatu skor atau sekelompok skor menggambarkan keseluruhan distribusi. Mengingat rata-rata populasi sering tidak diketahui, maka peneliti lebih banyak menggunakan rata-rata yang berasal dari sampel. Jika variabilitas kecil, maka setiap skor akan akurat dalam menggambarkan keseluruhan distribusi. Sebaliknya jika variabilitas sampel berdistribusi besar, maka setiap skor atau sekumpulan skor tidak akurat dalam menggambarkan keseluruhan distribusi.

Terdapat 3 (tiga) macam variabilitas yaitu: *range*, *interquartile range* dan *standar deviasi*.

### 1. Range

Range adalah perbedaan antara skor terbesar dan skor terkecil. Rumus mencari nilai range yaitu:

Range = skor tertinggi – skor terendah.

Contoh:

Terdapat data sebagai berikut: 5 7 4 6 9 10

Dari data diketahui skor tertinggi 10, skor terendah 4 sehingga nilai range adalah:

$$\text{Range} = 10 - 4$$

$$= 6$$

### 2. Interquartile range.

*Interquartile range* merupakan perbedaan antara kuartil pertama dengan kuartil ketiga. Kuartil adalah batasan yang akan membagi distribusi frekuensi menjadi empat sama besar, dengan demikian maka dapat ditentukan 3 (tiga) buah kuartil dalam distribusi frekuensi.

*Interquartile range* dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Interquartile range} = Q_3 - Q_1$$

Contoh:

**Tabel 4.9**

| Skor    | f      | f <sub>k</sub> |
|---------|--------|----------------|
| 30 – 39 | 5      | 5              |
| 40 – 49 | 7      | 12             |
| 50 – 59 | 10     | 22             |
| 60 – 69 | 9      | 31             |
| 70 – 79 | 5      | 36             |
| 80 – 89 | 3      | 39             |
|         | N = 39 |                |

Untuk mencari *interquartile range* langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a) Menentukan elemen-elemen kuartil yaitu:

$$q = \frac{1}{4} \times n$$

Keterangan:

$n$  = banyaknya responden

$$q_1 = \frac{1}{4} \times 39$$

$$= 9,75$$

$$q_2 = \frac{2}{4} \times 39$$

$$= 19,5$$

$$q_3 = \frac{3}{4} \times 39$$

$$= 29,5$$

- b) Menentukan nilai kuartil yaitu:

$$Q_i = B_{bi} + C \frac{S_i}{f_{q_i}}$$

Keterangan:

$Q_i$  = kuartil ke  $i$

$B_{bi}$  = batas bawah kelompok yang mengandung  $q_i$

$C$  = interval kelompok

$S_i$  = selisih antara  $q_i$  dengan frekuensi kumulatif sebelum kelompok yang mengandung  $q_i$

$f_{q_i}$  = frekuensi kelompok yang mengandung  $q_i$

$q_i$  = batas kuartil ke  $i$

Dari data tabel maka dapat diketahui:

$$B_{b1} = 40 \quad f_{q1} = 7$$

$$B_{b2} = 50 \quad f_{q2} = 10$$

$$B_{b3} = 60 \quad f_{q3} = 9$$

$$S_1 = 9,75 - 5$$

$$= 4,75$$

$$S_2 = 19,5 - 12$$

$$= 7,5$$

$$S_3 = 29,5 - 22$$

$$= 7,5$$

Dari nilai-nilai di atas maka dapat dihitung nilai kuartil yaitu:

$$Q_1 = 40 + 10 \left( \frac{4,75}{7} \right)$$

$$= 46,78$$

$$Q_2 = 50 + 10 \left( \frac{7,5}{10} \right)$$

$$= 57,5$$

$$Q_3 = 60 + 10 \left( \frac{7,5}{9} \right)$$

$$= 68,33$$

Menentukan *interquartile range* yaitu:

$$\text{interquartile range} = 68,33 - 46,78$$

$$= 21,55$$

### 3. Standar deviasi.

Teknik range dan *interquartile range* merupakan perhitungan variabilitas yang masih kasar, sehingga jarang dipergunakan untuk melakukan perhitungan variabilitas. Perhitungan variabilitas yang tingkat keakuratannya lebih baik digunakan teknik standar deviasi.

Standar deviasi atau simpangan baku merupakan salah satu cara mengukur variasi sekelompok data kuantitatif. Besar harga

standar deviasi menunjukkan tingkat varians dari sekumpulan data. Semakin besar harga standar deviasi, berarti semakin bervariasi atau heterogen angka-angka pada data kuantitatif tersebut. Standar deviasi (*standard deviation*) digunakan lambang SD. Rumus umum standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{N}}$$

Keterangan:

SD : Standar deviasi

$x$  :  $X - M_x$  = deviasi

$\Sigma x^2$  : Jumlah deviasi yang telah dikuadratkan

N : banyaknya angka/nilai x

Menentukan nilai standar deviasi dari data kuantitatif dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain:

### 1. Menghitung standar deviasi dari data mentah

Misalnya data yang akan dihitung standar deviasi adalah nilai ujian semester dar 10 orang mahasiswa dalam mata kuliah statistik pendidikan, sebagai mana yang tertera dibawah ini:

**Tabel 4. 10 Tabel Perhitungan Standar Deviasi Dari Data Mentah**

| Nama     | Nilai (X) | $x$     | $x^2$               |
|----------|-----------|---------|---------------------|
| A        | 50        | -11     | 121                 |
| B        | 50        | -11     | 121                 |
| C        | 60        | -1      | 1                   |
| D        | 65        | +4      | 16                  |
| E        | 90        | +29     | 841                 |
| F        | 50        | -11     | 121                 |
| G        | 70        | +9      | 81                  |
| H        | 50        | -11     | 121                 |
| I        | 60        | -1      | 1                   |
| J        | 65        | +4      | 16                  |
| $N = 10$ | $X = 610$ | $x = 0$ | $\Sigma x^2 = 1440$ |

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penyelesaian tabel kerja di atas adalah:

- Menghitung mean, yaitu dengan menjumlahkan nilai-nilai variabel X dan membaginya dengan jumlah subjek, dengan rumus:

$$\begin{aligned} Mx &= \frac{\Sigma X}{N} \\ &= \frac{610}{10} \\ &= 61 \end{aligned}$$

- Menghitung deviasi masing-masing nilai variabel dengan rumus:  $x = X - M_x$ , kemudian menjumlahkannya, hasilnya harus sama dengan nol, jika tidak berarti ada kesalahan perhitungan.
- Mengkuadratkan masing-masing deviasi ( $x^2$ ), kemudian menjumlahkannya. Dari tabel di atas diperoleh  $\sum x^2 = 1440$ . Sampai di sini selesaiyah perhitungan dengan tabel, dan selanjutnya SD dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{1440}{10}} \\ &= \sqrt{144} \\ &= 12 \end{aligned}$$

- Menghitung standard deviasi dari distribusi data tunggal yang sebagian atau seluruh nilai variabel berfrekuensi lebih dari satu.**

Contoh:

**Tabel 4. 11**

| Usia (X) | F | f.X | x    | $x^2$ | $f \cdot x^2$ |
|----------|---|-----|------|-------|---------------|
| 31       | 4 | 124 | +3,8 | 14,44 | 57,76         |
| 30       | 4 | 120 | +2,8 | 7,84  | 31,36         |
| 29       | 5 | 145 | +1,8 | 3,24  | 16,20         |

|    |               |             |      |       |  |
|----|---------------|-------------|------|-------|--|
| 28 | 7             | 196         | +0,8 | 0,64  | 4,48                                   |
| 27 | 12            | 324         | -0,2 | 0,04  | 0,48                                   |
| 26 | 8             | 208         | -1,2 | 1,44  | 11,52                                  |
| 25 | 5             | 125         | -2,2 | 4,84  | 24,20                                  |
| 24 | 3             | 72          | -3,2 | 10,24 | 30,72                                  |
| 23 | 2             | 46          | -4,2 | 17,64 | 35,28                                  |
|    | <b>N = 50</b> | <b>1360</b> |      |       | <b><math>\Sigma f x^2 = 212</math></b> |

Langkah-langkah yang ditempuh:

- Menghitung mean dengan rumus:

$$Mx = \frac{\Sigma f X}{N}$$

$$= \frac{1360}{50}$$

$$= 27,2$$

- Menghitung deviasi ( $x$ ) dengan rumus:  $x = X - M_x$ , kemudian mengkuadratnya ( $x^2$ )
- Memperkalikan  $f$  dengan  $x^2$  ( $fx^2$ ) kemudian menjumlahkannya sehingga diperoleh  $\Sigma fx^2 = 212$
- Menghitung standar Deviasi dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma f x^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{212}{50}}$$

$$= \sqrt{4,24}$$

$$= 2,06$$

### 3. Menghitung standar deviasi dengan metode singkat

Rumus mencari standar deviasi dengan metode singkat adalah sebagai berikut:

$$SD = i \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx'}{N}\right)^2}$$

Contoh:

**Tabel 4. 12**

| USIA   | F  | $x'$ | $f \cdot x'$ | $f \cdot x'^2$ |
|--------|----|------|--------------|----------------|
| 50-59  | 6  | +3   | 18           | 54             |
| 45-49  | 7  | +2   | 14           | 24             |
| 40-44  | 10 | +1   | 10           | 10             |
| 35-39  | 12 | 0    | 0            | 0              |
| 30-34  | 8  | -1   | -8           | 8              |
| 25-29  | 7  | -2   | -14          | 28             |
| JUMLAH | 50 |      | 20           | 124            |

Langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut:

- Menetapkan mean terkaan pada sembarang kelas. Di sini ditetapkan mean terkaan pada kelas 35-39. Alasannya hanya karena kelas tersebut memiliki frekuensi paling banyak, dengan ini data dihindarkan jumlah perhitungan yang lebih besar.
- Mengisi deviasi dari mean terkaan ( $x'$ ) dengan +1, +2, +3 di atas mean terkaan dan -1,-2 di bawah mean terkaan.
- Memperkalikan frekuensi (f) dari masing-masing kelas dengan deviasinya (deviasi dari mean terkaan =  $x'$ ) diisi dalam kolom  $fx'$  kemudian dijumlahkan ( $\sum fx' = 20$ )
- Untuk memperoleh  $x'^2$  dapat dikerjakan langsung dengan memperkalikan  $x'$  dengan  $f x'$  kemudian menjumlahkannya sehingga diperoleh  $\sum fx'^2 = 124$
- Menghitung standar deviasi dengan rumus:

$$SD = i \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx'}{N}\right)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 5 \sqrt{\frac{124}{50} - \left(\frac{20}{50}\right)^2} \\
 &= 5 \sqrt{2,84 - 0,16} \\
 &= 5 \sqrt{2,32} \\
 &= 7,62
 \end{aligned}$$

### C. Latihan

1. Jelaskan kegunaan ukuran dispersi dan variabilitas dan jelaskan jenis-jenisnya masing-masing !
2. Data Indeks Prestasi dari 16 mahasiswa sebagai berikut:  
 2,30 2,40 2,40 2,65 2,70 2,85 2,85 3,00  
 3,15 3,15 3,20 3,15 3,50 3,75 3,60 3,50
  - a) Buatlah grafik batang dari data di atas !
  - b) Hitunglah mean, median, dan modus !
  - c) Hitunglah rentang, dan simpangan baku !
3. Hitung nilai mean, median, modus dan simpangan baku dari data:  
 2 8 4 2 4 8 2 9 2 10  
 20 8 4 21 40 60 2 8 7 6

# BAB V

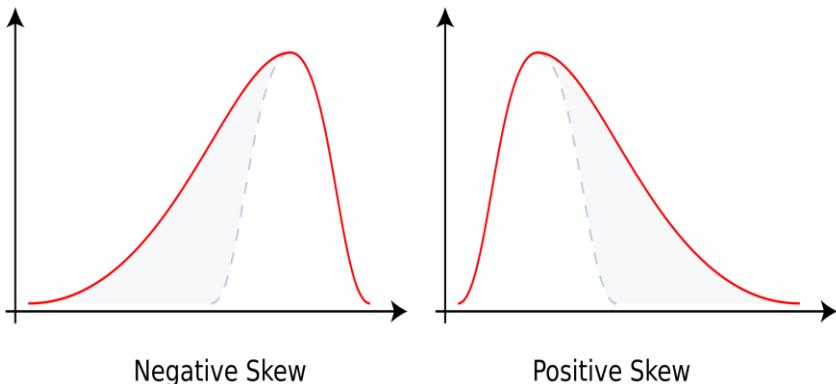
## UKURAN DISPERSI, SKEWNESS DAN KURTOSIS

### A. Pengertian

Ukuran dispersi merupakan ukuran tentang derajat pemencaran (*degree of scatter*) di mana terdapat kecenderungan bagi setiap nilai variabel untuk berpencar di sekitar nilai rata-rata (mean). Dispersi merupakan suatu karakteristik yang selalu harus diperhitungkan di dalam menganalisis data dalam sebuah frekuensi distribusi. Ukuran dispersi dimaksudkan untuk mengetahui apakah pemencaran dari nilai-nilai variabel di sekitar rata-rata itu sifatnya kompak atau menyebar.

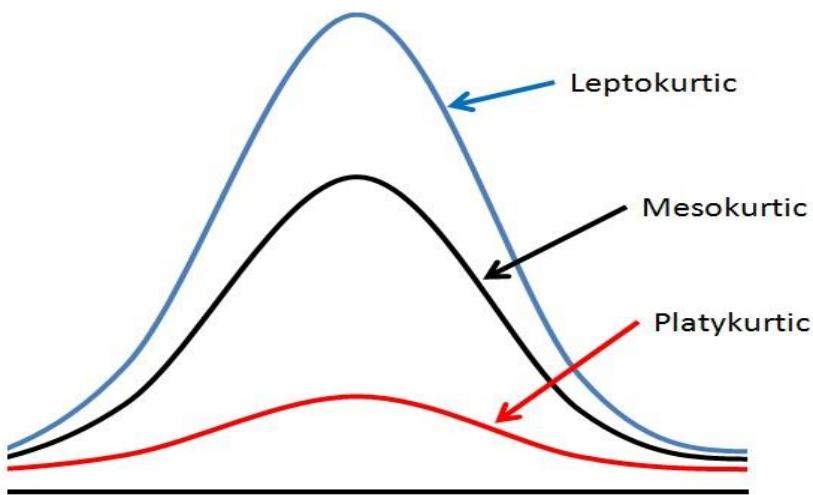
Ukuran kemencengen atau kemiringan (*skewness*) merupakan ukuran tentang derajat kesimetrisan dari sebuah sebaran (distribusi). Dapat pula dikatakan sebagai ukuran keseimbangan atau ketidakseimbangan pada kedua sisi nilai sentral. Keadaan seperti ini disebut juga asimetris. Ukuran kemencengen atau kemiringan dibedakan antara yang positif dengan yang negatif. Sebuah sebaran dikatakan menceng positif (*positive skewed*) apabila kemencengen itu memberat ke arah

kanan, atau ekornya berada di sebelah kanan. Sebaliknya sebuah sebaran dikatakan menceng/miring negatif apabila kemencengan/kemiringan itu memberat ke arah kiri atau ekornya terletak di sebelah kiri.



Ukuran peruncingan (kurtosis) merupakan ukuran tentang derajat peruncingan dari sebuah sebaran. Dua buah sebaran dapat memiliki rata-rata yang sama, tetapi yang satu dapat lebih runcing dibandingkan yang lain. Derajat peruncingan sebuah sebaran dapat dibedakan dalam 3 (tiga) jenis yaitu:

1. Leptokurtic, apabila puncak sebaran adalah runcing.  
Distribusi leptokurtic (runcing) adalah  $\alpha_4 > 3$
2. Mesokurtic, apabila puncak sebaran adalah normal.  
Distribusi mesokurtic (runcing) adalah  $\alpha_4 = 3$
3. Platykurtic, apabila puncak sebaran adalah datar.  
Distribusi platykurtic (runcing) adalah  $\alpha_4 < 3$



## B. Dispersi.

Ukuran dispersi dibedakan atas: (1) ukuran dispersi mutlak, dan (2) ukuran dispersi relatif.

### 1. Ukuran dispersi mutlak.

Ukuran dispersi mutlak terdiri dari: simpangan rata-rata, simpangan kuartil, dan simpangan baku.

#### a. Simpangan rata-rata (*mean deviation*).

Simpangan rata-rata (SR) biasanya mempergunakan rata-rata hitung atau median sebagai dasar pengukurannya. SR dihitung dengan jalan menjumlahkan simpangan masing-masing nilai variabel dengan nilai rata-ratanya atau median dan kemudian membaginya dengan jumlah seluruh variabel, tanpa memperhatikan tanda jabar, artinya simpangan-simpangan itu harus dirata-ratakan seolah-olah kesemuanya itu adalah positif.

Oleh karena jumlah simpangan-simpangan itu merupakan suatu minimum bila diambil di sekitar median, maka kadang-kadang simpangan rata-rata hitung atas dasar median. Namun dalam praktek umumnya dipakai rata-rata hitung dan jika rangkaian data itu simetris maka memberikan hasil yang sama. SR

merupakan sebuah ukuran variabilitas yang ringkas dan sederhana. Ukuran ini merangkum seluruh variabel yang ada dan tidak dipengaruhi oleh simpangan-simpangan ekstrim seperti di dalam simpangan baku.

Karakteristik utama dari SR adalah:

- a) SR didasarkan pada setiap nilai di dalam data. Karenanya ia memberikan gambaran yang lebih baik mengenai dispersi daripada *range* dan simpangan kuartil.
- b) SR dihitung dari sebuah rata-rata, baik rata-rata hitung maupun median. Ia mengukur dispersi sekitar rata-rata lebih baik dari dispersi di dalam nilai-nilai tertentu, seperti yang diukur dengan *range* dan simpangan kuartil.
- c) SR merupakan rata-rata hitung dari nilai-nilai simpangan yang mutlak. Ia mengabaikan tanda-tanda positif dan negatif dari simpangan. Hal ini merupakan kelemahan dari SR.

Untuk data yang tidak tersusun di dalam sebuah tabel frekuensi, perumusan yang digunakan untuk menghitung nilai SR adalah:

$$SR = \frac{\sum |X - \bar{X}|}{n} \quad \text{atau} \quad SR = \frac{\sum |X - M_d|}{n}$$

Di mana:

$n$  = banyaknya variabel

$X$  = nilai variabel

$\bar{X}$  = rata-rata hitung

$M_d$  = median

Contoh:

Seorang pengguna sepeda motor melakukan pencatatan mengenai jumlah pemakaian bahan bakar selama 6 minggu berturut sebagai berikut:

**Tabel 5.1**

| Minggu | Liter |
|--------|-------|
| 1      | 7     |
| 2      | 8,5   |
| 3      | 6,75  |
| 4      | 7,25  |
| 5      | 7,50  |
| 6      | 7,25  |

Tentukan simpangan rata-rata dari pemakaian bahan bakar tersebut!

Penyelesaian:

1. Menggunakan perhitungan rata-rata hitung:

$$\sum X = 7 + 8,5 + 6,75 + 7,25 + 7,50 + 7,25 \\ = 44,25$$

$$\bar{X} = \frac{44,25}{6} \\ = 7,375 \text{ liter}$$

$$\sum |X - \bar{X}| = 0,375 + 1,125 + 0,625 + 0,125 + 0,125 + 0,125 = 2,500$$

$$7 - 7,375 = 0,375$$

$$8,5 - 7,375 = 1,125$$

$$6,75 - 7,375 = 0,625$$

$$7,25 - 7,375 = 0,125$$

$$7,50 - 7,375 = 0,125$$

$$7,25 - 7,375 = 2,500$$

$$\text{Sehingga diperoleh } SR = \frac{2,500}{6} = 0,417 \text{ liter}$$

## 2. Menggunakan perhitungan median

$$6,75 \quad 7 \quad 7,25 \quad 7,25 \quad 7,50 \quad 8,5 \text{ maka } M_d = \frac{7,25 + 7,25}{2} = \\ 7,25$$

$$\sum |X - M_d| = 0,25 + 1,25 + 0,50 + 0 + 0,25 + 0 = 2,25$$

$$7 - 7,25 = 0,25$$

$$8,5 - 7,25 = 1,25$$

$$6,75 - 7,25 = 0,50$$

$$7,25 - 7,25 = 0$$

$$7,50 - 7,25 = 0,25$$

$$7,25 - 7,25 = 0$$

$$\text{Sehingga diperoleh } SR = \frac{2,25}{6} = 0,375 \text{ liter}$$

Selanjutnya untuk data yang terususun dalam sebuah tabel frekuensi, rumus untuk mencari SR adalah:

$$SR = \frac{\sum f | X - \bar{X} |}{\sum f} \quad \text{atau} \quad SR = \frac{\sum f | X - M_d |}{\sum f}$$

Di mana:

$f$  = frekuensi dari masing-masing kelas

$X$  = nilai tengah

$\bar{X}$  = rata-rata hitung

$M_d$  = median

Contoh: Terdapat data sebagaimana berikut:

**Tabel 5.2**

| Skor    | F  |
|---------|----|
| 20 – 22 | 1  |
| 23 – 25 | 5  |
| 26 – 28 | 5  |
| 29 – 31 | 10 |
| 32 – 34 | 9  |
| 35 – 37 | 1  |
| Jumlah  | 31 |

Langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

- a) Tentukan nilai tengah ( $X$ ) dari masing-masing kelas interval dengan rumus  $X = \frac{bb + ba}{2}$  di mana bb adalah batas bawah kelas interval dan ba adalah batas atas kelas interval.
- b) Menghitung nilai rata-rata hitung ( $\bar{X}$ ) atau menghitung median.
- c) Menghitung simpangan mutlak antara nilai tengah masing-masing kelas dengan angka rata-rata hitung ( $\bar{X}$ ) atau median.
- d) Mengalikan simpangan tersebut dengan frekuensi masing-masing kelas dan kemudian dijumlahkan.
- e) Langkah terakhir membagikan jumlah yang diperoleh pada langkah sebelumnya dengan seluruh frekuensi.

**Tabel 5.3**

| Skor    | F  | X  | F.X | X - $\bar{X}$ | F   X - $\bar{X}$ |
|---------|----|----|-----|---------------|-------------------|
| 20 – 22 | 1  | 21 | 21  | 8,32          | 8,32              |
| 23 – 25 | 5  | 24 | 120 | 5,32          | 26,61             |
| 26 – 28 | 5  | 27 | 135 | 2,32          | 11,61             |
| 29 – 31 | 10 | 30 | 300 | 0,68          | 6,77              |
| 32 – 34 | 9  | 33 | 297 | 3,68          | 33,10             |
| 35 – 37 | 1  | 36 | 36  | 6,68          | 6,68              |
| Jumlah  | 31 | -  | 909 | -             | 93,09             |

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{909}{31} \\ &= 29,32\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh SR =  $\frac{93,09}{31} = 1,15$

SR dapat pula digunakan sebagai alat untuk mengambil suatu keputusan apabila dihadapkan pada suatu pilihan antara dua atau lebih hal yang sama. Sebagai contoh: sebuah perusahaan memasang iklan di dua kota yang berbeda, yaitu kota A dan kota B. Iklan tersebut diarahkan kepada 3 golongan konsumen yaitu PNS, ABRI dan masyarakat umum. Hasil pengecekan menunjukkan angka-angka sebagai berikut:

**Tabel 5.4**

| Konsumen | Kota A (unit) | Kota B (unit) |
|----------|---------------|---------------|
| PNS      | 150           | 75            |
| ABRI     | 50            | 25            |
| Umum     | 100           | 200           |

Tentukan di kota manakah produk perusahaan tersebut yang mendapatkan tanggapan yang lebih baik.

Penyelesaian:

$$\bar{X}_A = \frac{300}{3} = 100$$

$$\sum |X_A - \bar{X}_A| = 50 + 50 + 0 = 100$$

$$150 - 100 = 50$$

$$50 - 100 = 50$$

$$100 - 100 = 0$$

$$SR_A = \frac{100}{3} = 33,3$$

$$\bar{X}_B = \frac{300}{3} = 100$$

$$\sum |X_B - \bar{X}_B| = 25 + 75 + 100 = 200$$

$$75 - 100 = 25$$

$$25 - 100 = 75$$

$$200 - 100 = 100$$

$$SR_B = \frac{200}{3} = 66,7$$

Oleh karena  $SR_A < SR_B$ , maka tanggapan lebih baik terdapat di kota A dibandingkan dengan kota B. Hal ini disebabkan karena perbedaan tanggapan dari golongan konsumen di kota A lebih baik daripada kota B.

**b. Simpangan kuartil (*quartile deviation*).**

Simpangan kuartil (SK) merupakan suatu ukuran dispersi yang didasarkan atas nilai kuartil yaitu kuartil pertama ( $K_1$ ) dan

kuartil ketiga ( $K_3$ ). Ukuran ini juga disebut *semi interquartile range* yang berarti setengah jarak antara kuartil pertama hingga kuartil ketiga. Rumus yang digunakan adalah:

$$SK = \frac{K_3 - K_1}{2}$$

Kuartil adalah tiga buah titik yang secara kasar membagi sebuah urutan atau sebaran frekuensi ke dalam empat bagian yang sama. Kuartil pertama ( $K_1$ ) memisahkan seperempat pertama dari sejumlah nilai dengan seperempat kedua. Kuartil kedua ( $K_2$ ) biasa disebut juga median, memisahkan seperempat kedua dengan seperempat ketiga dan kuartil ketiga ( $K_3$ ) memisahkan seperempat ketiga dengan seperempat keempat. Karenanya *quartile range*  $K_3 - K_1$  meliputi pertengahan setengah bagian itu. Simpangan kuartil merupakan setengah dari range ini.

Karakteristik dari simpangan kuartil adalah:

- Apabila distribusinya simetris, maka  $K_1$  dan  $K_3$  dipisahkan dari median dengan jarak yang sama. Karena itu jika mengukur  $\pm K$  dari median maka menghitung 50% bagian dari distribusi itu karena telah mengukur kembali  $K_1$  dan  $K_3$ .
- Apabila distribusinya menceng (*skewed*) seperti biasa terjadi maka dapat mengambil  $\pm K$  di sekitar median, dan sementara itu tidak akan mencapai salah satu dari  $K_1$  atau  $K_3$ , mengharapkan dan memperhitungkan  $\pm 50\%$  dari bagian itu tanpa memperhatikan besarnya kemencengan.
- Simpangan kuartil relatif tidak dipengaruhi oleh simpangan-simpangan ekstrim. Di lain pihak karena sama sekali tergantung pada nilai  $K_1$  dan  $K_3$ , maka reliabilitasnya tergantung pada derajat pemusatan pada kuartil-kuartil populasi dari mana sebuah sampel diambil. Khususnya apabila terdapat kesenjangan-kesenjangan di dalam populasi di sekitar kuartil, maka simpangan kuartil menjadi tidak reliabel.

Contoh: tentukan nilai K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> dan K<sub>3</sub> dari data:

- 1) 12 16 11 20 19 17 18 14 10 24
- 2) 12 16 11 20 19 17 10 14 22 25 23 24
- 3) 16 13 21 19 24 10 15 20 25 15 26 11 21
- 4) 25 17 20 15 22 24 16 26 21 19 23

Penyelesaian

$$1) \quad 10 \quad 11 \quad 12 \cancel{1} \bullet \quad 14 \quad 16 \bullet 17 \quad 18 \quad 19 \bullet \quad 20 \quad 24$$

$$K_1 = 12 \quad K_2 = \frac{16+17}{2} \quad K_3 = 19$$

$$= 16,5$$

$$\text{Sehingga diperoleh SK} = \frac{19-12}{2} = 3,50$$

$$2) \quad 10 \quad 11 \quad 12 \bullet 14 \quad 16 \quad 17 \bullet 19 \quad 20 \quad 22 \bullet 23 \quad 24 \quad 25$$

$$K_1 = \frac{12+14}{2} \quad K_2 = \frac{17+19}{2} \quad K_3 = \frac{22+23}{2}$$

$$= 13 \quad = 18 \quad = 22,5$$

$$\text{Sehingga diperoleh SK} = \frac{22,5-13}{2} = 4,75$$

$$3) \quad 10 \quad 11 \quad 13 \bullet 15 \quad 15 \quad 16 \quad 19 \bullet \quad 20 \quad 21 \quad 21 \bullet 24 \quad 25 \quad 26$$

$$K_1 = \frac{13+15}{2} \quad K_2 = 19 \quad K_3 = \frac{21+24}{2}$$

$$= 14 \quad = 22,5$$

$$\text{Sehingga diperoleh SK} = \frac{22,5-14}{2} = 4,25$$

$$4) \quad 15 \quad 16 \quad 17 \bullet 19 \quad 20 \quad 21 \bullet 22 \quad 23 \quad 24 \bullet \quad 25 \quad 26$$

$$K_1 = 17 \quad K_2 = 21 \quad K_3 = 24$$

$$\text{Sehingga diperoleh } SK = \frac{24 - 17}{2} = 3,50$$

Untuk data yang tersusun dalam distribusi frekuensi maka mencari nilai  $K_1$  dan  $K_3$  digunakan rumus:

$$K_1 = L_{K1} + \frac{n/4 - fL_{K1}}{f_{K1}} \times I \quad K_3 = L_{K3} + \frac{n/4 - fL_{K3}}{f_{K3}} \times i$$

$$SK = \frac{K_3 - K_1}{2}$$

Di mana:

$L_K$  = batas bawah dari kelas yang berisi kuartil.

$fL_K$  = frekuensi kumulatif dari kelas-kelas yang berada di bawah kelas yang

berisi kuartil  $fL_K \leq N/4$

$f_K$  = frekuensi kelas yang berisi kuartil.

$I$  = interval

Contoh:

**Tabel 5.5**

| Skor        | F  |
|-------------|----|
| 500 - 999   | 6  |
| 1000 - 1499 | 12 |
| 1500 - 1999 | 19 |
| 2000 - 2499 | 20 |
| 2500 - 2999 | 13 |
| 3000 - 3499 | 8  |
| 3500 - 3999 | 2  |
| Jumlah      | 80 |

$$N/4 = 80/4 = 20$$

$$f_{K1} = 6 + 12 = 18$$

$$f_{K1} = 19$$

$$L_{K1} = 1500$$

$$K_1 = 1500 + \frac{20 - 18}{2} \times 500$$

$$= 1500 + 52,63$$

$$= 1552,63$$

$$3N/4 = 240/4 = 60$$

$$L_{K3} = 6 + 12 + 19 + 20 = 57$$

$$f_{K3} = 13$$

$$L_{K3} = 2500$$

$$K_3 = 2500 + \frac{65 - 57}{2} \times 500$$

$$= 2500 + 115,38$$

$$= 2615,38$$

$$\text{Sehingga diperoleh SK} = \frac{2615,38 - 1552,63}{2} = 531,38$$

### c. Simpangan baku (*standar deviation*)

Simpangan baku ( $s$ ) merupakan bentuk simpangan rata-rata yang diperbarui dan juga merupakan ukuran dispersi yang lebih umum dipergunakan. Dalam kenyataannya simpangan baku adalah demikian pentingnya sehingga menjadi standar ukuran dispersi. Kuadrat dari simpangan baku disebut varian.

Karakteristik dari simpangan baku adalah:

- a) Simpangan baku didasarkan atas setiap nilai yang ada di dalam data. Karenanya sebagaimana halnya dengan

simpangan rata-rata, maka simpangan baku memberikan gambaran yang lebih baik mengenai dispersi daripada *range* dan simpangan kuartil.

- b) Simpangan baku dihitung dari rata-rata hitung nilai-nilai yang ada di dalam data. Simpangan baku mengukur dispersi di sekitar rata-rata, bukan dispersi di dalam nilai-nilai tertentu seperti yang diukur dengan *range* dan simpangan kuartil.
- c) Simpangan baku secara matematis adalah logis karena perhitungannya tidak mengabaikan tanda-tanda positif dan negatif dari simpangan individual. Kenyataan ini menambah kegunaan simpangan baku dalam operasi matematis lebih lanjut.
- d) Apabila setiap nilai dari data tertentu ditambah atau dikurangi dengan sebuah bilangan tetap, simpangan baku tidak terpengaruh. Hal ini benar karena rata-rata seperti pada setiap nilai, juga ditambah atau dikurangi dengan bilangan tetap tersebut. Jadi simpangan setiap nilai dari rata-rata tidak terpengaruh. Tetapi apabila setiap nilai di dalam data dikalikan atau dibagi dengan sebuah bilangan tetap, maka simpangan baku juga dikalikan atau dibagi dengan bilangan tetap itu.

Untuk data tidak tersusun dalam bentuk distribusi frekuensi, simpangan baku dicari dengan rumus:

$$(1) \ s = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left( \frac{\sum X}{N} \right)^2} \quad (2) \ s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

Contoh rumus (1).

**Tabel 5.6**

| Skor (X)      | $X^2$            |
|---------------|------------------|
| 5             | 25               |
| 7             | 49               |
| 8             | 64               |
| 10            | 100              |
| 12            | 144              |
| $\sum X = 42$ | $\sum X^2 = 382$ |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung simpangan baku sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{\frac{382}{5} - \left(\frac{42}{5}\right)^2} \\
 &= \sqrt{76,4 - 70,56} \\
 &= \sqrt{5,84} \\
 &= 2,42
 \end{aligned}$$

Contoh rumus (2).

**Tabel 5.7**

| Skor (X)      | X    | $x^2$             |
|---------------|------|-------------------|
| 5             | -3,4 | 11,56             |
| 7             | -1,4 | 1,96              |
| 8             | -0,4 | 0,16              |
| 10            | 1,6  | 2,56              |
| 12            | 3,6  | 12,96             |
| $\sum X = 42$ |      | $\sum x^2 = 29,2$ |

$$\bar{X} = \frac{42}{5} = 8,4$$

$$x = X - \bar{X}$$

Dari tabel di atas maka dapat dihitung simpangan baku sebagai berikut;

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{29,2}{5}}$$

$$= \sqrt{5,84}$$

$$= 2,42$$

Untuk data yang tersusun dalam tabel distribusi frekuensi, simpangan baku dicari dengan rumus:

$$(1) \quad s = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left( \frac{\sum fX}{N} \right)^2} \quad (2) \quad s = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - \left( \frac{\sum fd}{N} \right)^2} \times i$$

Contoh rumus (1):

**Tabel 5.8**

| Skor    | F  |
|---------|----|
| 20 – 22 | 1  |
| 23 – 25 | 5  |
| 26 – 28 | 5  |
| 29 – 31 | 10 |
| 32 – 34 | 9  |
| 35 – 37 | 1  |
| Jumlah  | 31 |

Penyelesaian:

**Tabel 5.9**

| Skor    | F  | X  | F.X | F.X <sup>2</sup> |
|---------|----|----|-----|------------------|
| 20 – 22 | 1  | 21 | 21  | 441              |
| 23 – 25 | 5  | 24 | 120 | 2880             |
| 26 – 28 | 5  | 27 | 135 | 3645             |
| 29 – 31 | 10 | 30 | 300 | 9000             |
| 32 – 34 | 9  | 33 | 297 | 9801             |
| 35 – 37 | 1  | 36 | 36  | 1296             |
| Jumlah  | 31 | -  | 909 | 27063            |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung simpangan baku sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{27063}{31} - \left(\frac{909}{31}\right)^2}$$

$$= \sqrt{873 - 859,66}$$

$$= \sqrt{13,34}$$

$$= 3,65$$

Contoh rumus (2):

**Tabel 5.10**

| <b>Skor</b> | <b>F</b> |
|-------------|----------|
| 20 – 22     | 1        |
| 23 – 25     | 5        |
| 26 – 28     | 5        |
| 29 – 31     | 10       |
| 32 – 34     | 9        |
| 35 – 37     | 1        |
| Jumlah      | 31       |

Penyelesaian:

**Tabel 5. 11**

| <b>Skor</b> | <b>F</b> | <b>d</b> | <b>f.d</b> | <b>f.d<sup>2</sup></b> |
|-------------|----------|----------|------------|------------------------|
| 20 – 22     | 1        | -3       | -3         | 9                      |
| 23 – 25     | 5        | -2       | -10        | 20                     |
| 26 – 28     | 5        | -1       | -5         | 5                      |
| 29 – 31     | 10       | 0        | 0          | 0                      |
| 32 – 34     | 9        | +1       | 9          | 9                      |
| 35 – 37     | 1        | +2       | 2          | 4                      |
| Jumlah      | 31       | -        | -7         | 47                     |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung simpangan baku sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{47}{31} - \left(\frac{-7}{31}\right)^2} \times 3$$

$$= \sqrt{1,52 - 0,04} \times 3$$

$$= 1,22 \times 3$$

$$= .3.66$$

### 3. Ukuran dispersi relatif.

Ukuran dispersi relatif atau dikenal dengan koefisien variasi dilakukan untuk membandingkan derajat pemencaran dua kelompok sampel yang mempunyai satuan ukuran yang berlainan satu sama lain, misalnya kelompok sampel pertama mempunyai satuan kilogram sedangkan kelompok sampel lainnya adalah meter.

Dalam hal ini Pearson menciptakan formula yang disebut dengan koefisien variasi (V). Ukuran ini merupakan ukuran yang relatif sifatnya karena diperoleh dengan cara yang tidak langsung. Rumus yang digunakan adalah:

$$V = \frac{s}{\bar{X}} \times 100$$

Contoh:

Produk A memiliki harga rata-rata Rp. 750/kg dengan simpangan baku Rp. 65/kg. Produk B memiliki harga rata-rata 1250/meter dengan simpangan baku Rp. 45/meter.

Perbandingan dispersi kedua produk tersebut adalah:

Produk A :

$$V = \frac{65}{750} \times 100\% = 8,67\%$$

Produk B :

$$V = \frac{45}{1250} \times 100\% = 3,60\%$$

Dari perhitungan di atas ternyata produk A lebih besar dispersinya dibandingkan dengan dispersi produk B.

Ukuran yang dapat dipergunakan untuk membandingkan dispersi secara relatif adalah koefisien variasi kuartil ( $V_K$ )

$$V_K = \frac{K_3 - K_1}{K_3 + K_1} \times 100\%$$

Contoh:

Diketahui:  $K_1 = 1500$      $K_3 = 2600$ .

Tentukan  $V_K$

$$\begin{aligned} V_K &= \frac{2600 - 1500}{2600 + 1500} \times 100\% \\ &= \frac{1100}{4100} \times 100\% \\ &= 26\% \end{aligned}$$

### C. Skewness

Kemencengan (*skewness* atau  $Sk$ ) mempengaruhi letak nilai rata-rata hitung, median dan modus, maka untuk dapat mengukur sampai di mana besarnya derajat kemencengan itu oleh Pearson dipergunakan ketiga ukuran tendensi tersebut bersama-sama dengan simpangan baku. Oleh Pearson disebut dengan *Pearson coefficient of skewness* dengan rumus sebagai berikut:

$$(1) Sk = \frac{\bar{X} - M_o}{s} \quad (2) Sk = \frac{3(\bar{X} - M_d)}{s}$$

Rumus (1) tidak begitu lazim digunakan, karena adanya kenyataan bahwa pada kebanyakan sebaran frekuensi modus hanyalah merupakan suatu perkiraan. Di samping itu, apabila sebaran sampling terdapat dua *modes* (bi-modus), pengukuran modus pada umumnya dilakukan dengan asumsi-asumsi yang tertentu. Karenanya rumus (2) lebih lazim digunakan.

Contoh:

Sebuah sebaran frekuensi memiliki rata-rata hitung 45, median 47, mode 49 dan simpangan baku 3,5. Tentukan koefisien kemencengan dari sebaran tersebut.

Penyelesaian:

$$\text{Rumus (1): } Sk = \frac{45 - 47}{3,5} = -1,14$$

$$\text{Rumus (2): } Sk = \frac{3(45 - 47)}{3,5} = -1,71$$

Koefisien kemencengan Pearson akan positif apabila rata-rata hitung lebih besar dari median dan mode, dan akan negatif apabila rata-rata hitung lebih kecil dari median dan modus.

Bowley sebagaimana dikutip Mangkuatmodjo (1997) mengemukakan:

1. Koefisien kemencengan kuartil, dengan rumus:

$$Sk_K = \frac{K_3 - 2K_2 + K_1}{K_3 - K_1}$$

2. Koefisien kemencengan persentil, dengan rumus:

$$Sk_K = \frac{P_{90} - 2P_{50} + P_{10}}{K_{90} - P_{10}}$$

Nilai P (persentil) dicari dengan perumusan yang sama dengan yang dipakai untuk menghitung kuartil, hanya saja N dibagi dengan 100.

Contoh:

Dari sebuah sebaran frekuensi diperoleh:

$$K_1 = 1500 \quad K_2 = 2000 \quad K_3 = 2600.$$

$$P_{10} = 1100 \quad P_{50} = K_2 = 2000 \quad P_{90} = 3800.$$

Tentukan:

Koefisien kemencengan kuartil dan Koefisien kemencengan persentil

Penyelesaian:

Koefisien kemencengan kuartil:

$$\begin{aligned} Sk_K &= \frac{2600 - 2(2000) + 1500}{2600 - 1500} \\ &= \frac{100}{1100} \\ &= 0,091 \end{aligned}$$

Koefisien kemencengan persentil:

$$\begin{aligned} Sk_K &= \frac{3800 - 2(2000) + 1100}{4800 - 1100} \\ &= \frac{900}{3700} \\ &= 0,24 \end{aligned}$$

Selanjutnya dijelaskan oleh Bowley bahwa  $Sk = \pm 0,10$  menggambarkan sebaran kemencengan tidak berarti (*not significant*). Sebaliknya  $Sk > \pm 0,30$  menggambarkan sebaran yang kemencengannya sangat berarti (*significant*). Selanjutnya menurut Croxton dan Cowden bahwa ukuran kemencengan bergerak dalam batas-batas  $\pm 3$ . Namun perlu ditambahkan bahwa besarnya ukuran jarang yang melampaui batas  $\pm 1$ .

## D. Kurtosis.

Ukuran kurtosis ialah koefisien diberi simbol  $\alpha_4$  dengan rumus:

1. Data tunggal:

$$\alpha_4 = \frac{\sum (X_1 - \bar{X})^4}{n \cdot s^4}$$

2. Data kelompok:

$$\alpha_4 = \frac{\sum f_i (X_1 - \bar{X})^4}{n \cdot s^4}$$

Kriteria untuk menafsirkan koefisien kurtosis yaitu:

- $\alpha_4 > 3$  distribusi leptokurtik (runcing).
- $\alpha_4 < 3$  distribusi platikurtik (datar/landai)
- $\alpha_4 = 3$  distribusi mesokurtik (normal).

Selanjutnya untuk menyelidiki apakah distribusi normal atau tidak dapat digunakan koefisien kurtosis persentil, diberi simbol Kt sebagai berikut:

$$Kt = \frac{SK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(K_3 - K_1)}{P_{90} - P_{10}}$$

Di mana:

SK = retang semi antar kuartil

$K_1$  = kuartil kesatu

$K_3$  = kuartil ketiga

$P_{10}$  = persentil ke-10

$P_{90}$  = persentil ke-90

$P_{10} - P_{90}$  = rentang 10 - rentang 90

Kriteria penafsiran model distribusi yaitu:

- $Kt = 0,263$  distribusi mesokurtik (normal).
- $Kt > 0,263$  distribusi leptokurtik (runcing).
- $Kt < 0,263$  distribusi platikurtik (datar/landai)

Contoh:

Hitunglah koefisien kurtosis data penelitian dengan menghitung koefisien kurtosis persentil sebagai berikut:

**Tabel 5.12**

| X           | F   |
|-------------|-----|
| 72,2 – 72,4 | 2   |
| 72,5 – 72,7 | 5   |
| 72,8 – 73,0 | 10  |
| 73,1 – 73,3 | 13  |
| 73,4 – 73,6 | 27  |
| 73,7 – 73,9 | 23  |
| 74,0 – 74,2 | 16  |
| 74,3 – 74,5 | 4   |
| Jumlah      | 100 |

Penyelesaian:

Untuk mencari koefisien kurtosis persentil maka terlebih dahulu diketahui harga  $K_1$ ,  $K_3$ ,  $P_{10}$  dan  $P_{90}$

$K_1$  terletak pada kelas jumlah yang frekuensinya  $\frac{ni}{4}$  jumlah frekuensi data di atas adalah 100 maka letak  $K_1 = \frac{(100)(1)}{4} = 25$ .

Hal ini berarti terletak pada kelas ke-4 dengan  $b = 73,1 - 0,05 = 73,05$ .  $f = 13$ ,  $F = 17$  dan  $P = 0,3$  sehingga:

$$K_1 = 73,05 + 0,3 \left( \frac{\frac{(100)(1)}{4} - 17}{13} \right)$$

$$= 73,05 + 0,3 (0,59)$$

$$= 73,05 + 0,17$$

$$= 73,22$$

Letak  $K_3 = \frac{(100)(3)}{4} = 75$  yang berarti terletak pada kelas ke-6

dengan  $b = 73,7 - 0,05 = 73,65$ ,  $f = 23$ ,  $F = 57$  dan  $P = 0,3$  sehingga:

$$K_3 = 73,65 + 0,3 \left( \frac{\frac{(100)(3)}{4} - 57}{23} \right)$$

$$= 73,65 + 0,3 (0,78)$$

$$= 73,65 + 0,23$$

$$= 73,88$$

Sehingga diperoleh simpangan kuartil:

$$\begin{aligned} SK &= \frac{K_3 - K_1}{2} \\ &= \frac{73,88 - 73,22}{2} \\ &= \frac{0,66}{2} \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

## Persentil

Letak  $P_{10} = \frac{(100)(10)}{100} = 10$  berarti terletak pada kelas ke-3

dengan  $b = 72,8 - 0,05 = 72,75$ ,  $f = 10$ ,  $F = 7$  dan  $P = 0,3$  sehingga:

$$P_{10} = 72,75 + 0,3 \left( \frac{\frac{(100)(10)}{100} - 7}{10} \right)$$

$$= 72,75 + 0,3 (0,3)$$

$$= 72,75 + 0,09$$

$$= 72,84$$

Letak  $P_{90} = \frac{(100)(90)}{100} = 90$  berarti terletak pada kelas ke-7

dengan  $b = 74,0 - 0,05 = 73,95$ ,  $f = 16$ ,  $F = 80$  dan  $P = 0,3$  sehingga:

$$P_{90} = 73,95 + 0,3 \left( \frac{\frac{(100)(90)}{100} - 80}{16} \right)$$

$$= 73,95 + 0,3 (0,62)$$

$$= 73,95 + 0,18$$

$$= 74,13$$

Sehingga koefisien kurtosis persentilnya adalah:

$$Kt = \frac{0,33}{74,13 - 72,84}$$

$$= \frac{0,33}{1,29}$$

$$= 0,256$$

Kesimpulan: oleh karena  $Kt_{hitung}$  (0,256) lebih kecil dari  $Kt_{penafsiran}$  (0,263) maka kurva mendekati bentuk platikurtik.

## E. Latihan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan kemencengan/kemiringan dan kurtosis!
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan leptokurtik, platikurtik dan mesokurtik!
3. Jelaskan karakteristik simpangan rata-rata, simpangan kuartil dan simpangan baku!
4. Diberikan data sebagai berikut:

| X        | F  |
|----------|----|
| 31 - 40  | 2  |
| 41 - 50  | 3  |
| 51 - 60  | 5  |
| 61 - 70  | 14 |
| 71 - 80  | 24 |
| 81 - 90  | 20 |
| 91 - 100 | 12 |
| Jumlah   | 80 |

Hitunglah:

- a) Simpangan rata-rata.
- b) Simpangan kuartil.
- c) Simpangan baku.
- d) Koefisien kemiringan.
- e) koefisien kurtosis persentil.

5. Diberikan data sebagai berikut:

| X        | F  |
|----------|----|
| 35 - 44  | 3  |
| 45 - 54  | 3  |
| 55 - 64  | 8  |
| 65 - 74  | 23 |
| 75 - 84  | 20 |
| 85 - 94  | 19 |
| 95 - 104 | 4  |
| Jumlah   | 80 |

Hitunglah:

- a) Simpangan rata-rata.
- b) Simpangan kuartil.
- c) Simpangan baku.
- d) Koefisien kemecengan/kemiringan.
- e) koefisien kurtosis persentil.

# BAB VI

## STATISTIK PADA PENGUJIAN INSTRUMEN PENELITIAN

### A. Pengertian Validitas

**V**aliditas (*validity*) berasal dari kata *valid* artinya sah atau tepat. Validitas atau kesahihan berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya (Djaali & Muljono, 2004) Jadi suatu instrumen yang valid berarti instrumen tersebut merupakan alat ukur yang tepat untuk mengukur suatu objek.

Berdasarkan pengertian ini, maka validitas instrumen pada dasarnya berkaitan dengan ketepatan dan kesesuaian antara instrumen sebagai alat ukur dengan objek yang diukur. Mengukur berat badan tentu tidak valid menggunakan meteran. Di kilang padi, ada timbangan yang valid untuk mengukur berat beras, akan tetapi timbangan ini tidak valid untuk mengukur berat emas dengan bentuk cincin. Mengukur keterampilan siswa, misalnya mengukur unjuk kerja siswa, tentu tidak valid menggunakan tes pilihan ganda. Jadi, tes yang digunakan perlu disesuaikan dengan karakteristik hasil belajar yang diukur.

Beberapa bentuk pengujian validitas instrumen yaitu: (1) validitas konstruksi, (2) validitas isi, dan (3) validitas empirik.

## **1. Validitas konstruksi (*construct validity*).**

Validitas konstruksi adalah validitas yang mempermfasalakan seberapa jauh item-item instrumen mampu mengukur apa yang benar-benar dimaksudkan yang hendak diukur sesuai dengan konstruk atau konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan. Untuk menentukan validitas konstruk suatu instrumen harus dilakukan proses penelaahan teoritis terhadap suatu konsep dari variabel yang hendak diukur, mulai dari perumusan konstruk, penentuan dimensi dan indikator sampai kepada penjabaran dan penulisan item-item instrumen.

Perumusan konstruk dilakukan berdasarkan sintesis dari teori-teori mengenai konsep variabel yang hendak diukur melalui proses analisis dan komparasi yang logis dan cermat. Proses selanjutnya adalah dilakukan penelaahan atau justifikasi *expert* yaitu pakar yang menguasai subtansi atau konten dari variabel yang hendak diukur.

## **2. Validitas isi (*content validity*).**

Validitas isi suatu instrumen mempermfasalakan seberapa jauh suatu instrumen mengukur tingkat penguasaan terhadap isi suatu materi tertentu yang seharusnya dikuasai sesuai dengan tujuan pengajaran. Dengan kata lain-lain instrumen yang mempunyai validitas isi yang baik adalah instrumen yang benar-benar mengukur penguasaan materi yang seharusnya dikuasai sesuai dengan konten yang diukur.

Menurut Gregory sebagaimana dikutip Djaali dan Muljono (2004:66) menjelaskan validitas isi sejauhmana pertanyaan, tugas atau butir dalam suatu instrumen maupun mewakili secara keseluruhan dan proporsional keseluruhan prilaku sampel menjadi tujuan penelitian yang akan diukur pencapaiannya. Artinya instrumen mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang diujikan atau yang seharusnya dikuasai secara proporsional.

Untuk mengetahui apakah instrumen itu valid atau tidak, harus dilakukan melalui penelaahan kisi-kisi instrumen untuk

memastikan bahwa item-item tersebut sudah mewakili atau mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang seharusnya dikuasai secara proporsional. Oleh karena itu validitas isi suatu instrumen tidak mempunyai besaran tertentu yang dihitung secara statistik, tetapi dipahami bahwa instrumen itu sudah valid berdasarkan telaah kisi-kisi instrumen.

### 3. Validitas empirik (*empiric validity*).

Validitas empiris atau validitas kriteria suatu instrumen ditentukan berdasarkan data hasil ukur instrumen baik melalui ujicoba maupun pengukuran yang sesungguhnya. Validitas empiris diartikan sebagai validitas yang ditentukan berdasarkan kriteria baik kriteria internal maupun kriteria eksternal. Kriteria internal adalah instrumen itu sendiri yang menjadi kriteria, sedangkan kriteria eksternal adalah hasil ukur instrumen lain diluar instrumen itu yang menjadi kriteria. Ukuran lain yang sudah dianggap baku atau dapat dipercaya dapat pula dijadikan sebagai kriteria eksternal.

## B. Validitas Instrumen

Pada garis besarnya, cara-cara menentukan validitas instrumen berupa tes dibedakan kepada dua, yaitu validitas rasional/ logis dan validitas empiris atau validitas berdasarkan pengalaman. Validitas rasional dapat dicapai dengan menjawab pertanyaan berikut ini: (1) apakah tes benar-benar mengukur kompetensi atau hasil belajar yang akan diukur?, dan (2) apakah bentuk tes sesuai digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa ?

Untuk menentukan validitas instrumen secara empiris, peneliti harus melakukan uji coba (*try out*). Uji coba dilakukan kepada sebagian siswa. Kemudian hasil uji coba tersebut diuji validitasnya. Cara yang dapat kita tempuh untuk menguji validitas tes secara empiris yaitu:

### a. Validitas eksternal

Validitas eksternal dilakukan dengan cara mengorelasikan skor hasil uji coba instrumen yang dibuat dengan instrumen yang

sudah baku. Misalnya seorang peneliti membuat tes yang dipergunakan untuk mendapatkan data hasil belajar sebagai data penelitian. Untuk menguji validitas eksternal tes yang dibuat, dapat dibandingkan dengan tes yang sudah baku, misalnya tes Toefl.

Tes kemampuan berbahasa Inggris yang dibuat peneliti dapat diuji validitas eksternal dengan cara: (1) mengujicobakan secara bersamaan tes yang dibuat guru dan tes Toefl yang telah baku, (b) memberi skor-skor tes buatan dan tes Toefl, (c) mencari angka korelasi antara skor-skor tes buatan dengan skor-skor tes Toefl. Teknik korelasi yang digunakan adalah teknik korelasi *Product Moment* dan (4) menguji signifikansi angka korelasi yang diperoleh pada langkah ketiga. jika angka korelasi yang diperoleh ternyata signifikan, berarti tes yang dibuat dapat dianggap valid.

## b. Validitas Internal

Validitas Internal dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

### a) Analisis Faktor.

Analisis faktor dilakukan dengan cara mengkorelasikan skor faktor dengan skor total. Teknik korelasi yang digunakan adalah teknik korelasi *Product Moment* jika skor butir kontinum atau menggunakan teknik koefisien korelasi biserial jika skor butir dikotomi. Jika terdapat korelasi positif dan signifikan, berarti item-item pada faktor tersebut dianggap valid.

### b) Analisis Butir

Analisis butir dilakukan dengan cara mengkorelasikan skor-skor item dengan skor total. Korelasi dilakukan dengan teknik korelasi *Product Moment* jika skor butir kontinum atau menggunakan teknik koefisien korelasi biserial jika skor butir dikotomi. Jika terdapat korelasi positif dan signifikan antara skor item dengan skor total berarti item tersebut dianggap valid.

## 1. Pengujian Validitas Tes Berbentuk Objektif Test

Tes berbentuk objektif seperti pilihan ganda (*multiple choice*), benar-salah (*true-false*), menjodohkan (*matching*) merupakan tes dengan skor butir berbentuk dikotomi dengan penilaian 0 dan 1. Menurut Djaali dan Muljono (2004) menjelaskan jika skor butir dikotomi maka untuk menguji validitas butir tes dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total instrumen dengan menggunakan rumus:

$$r_{bis(i)} = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}_t}{S_t} \sqrt{\frac{p_i}{q_i}}$$

Keterangan :

$r_{bis(i)}$  = Koefisien korelasi biserial antara skor butir soal nomor i dengan skor total

$\bar{X}_i$  = rerata skor skor total responden yang menjawab benar pada butir nomor i

$\bar{X}_t$  = rerata skor total seluruh responden

$S_t$  = Standar deviasi dari skor total

$p_i$  = proporsi jawaban yang benar untuk butir soal nomor i

(  $p = \frac{\text{banyaknya siswa yang benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}}$  )

$q_i$  = proporsi peserta didik yang menjawab salah ( $q_i = 1 - p_i$  ).

Contoh penggunaannya ;

Guru memberikan skor kepada anak didiknya dengan ketentuan setiap item tes yang dijawab benar diberikan skor 1 dan bila salah diberi skor 0. Datanya tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 1**

| No | Nama  | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|-------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |       | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ahmad | 1                 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |
| 2  | Bakri | 0                 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 5          |
| 3  | Cici  | 0                 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1  | 4          |
| 4  | Dhani | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 5          |
| 5  | Eko   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6          |
| 6  | Fatur | 1                 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 4          |
| 7  | Gugun | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  | 7          |
| 8  | Hamid | 0                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |

Penghitungan validitas butir tes nomor 1:

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Tabel persiapan menghitung validitas item sebagai berikut:

**Tabel 6. 2 Tabel Persiapan Menghitung Validitas Butir Tes No. 1**

| No | Nama   | Skor i | Skor Total |
|----|--------|--------|------------|
| 1  | Ahmad  | 1      | 8          |
| 2  | Bakri  | 0      | 5          |
| 3  | Cici   | 0      | 4          |
| 4  | Dhani  | 1      | 5          |
| 5  | Eko    | 1      | 6          |
| 6  | Fatur  | 1      | 4          |
| 7  | Gugun  | 1      | 7          |
| 8  | Hamid  | 0      | 8          |
|    | Jumlah | 5      | 47         |

2. Menghitung harga  $\bar{X}_i$

$$\bar{X}_i = \frac{8 + 5 + 6 + 4 + 7}{5}$$

$$= \frac{30}{5}$$

$$= 6$$

3. Menghitung harga  $\bar{X}_t$

$$\bar{X}_t = \frac{8 + 5 + 4 + 5 + 6 + 4 + 7 + 8}{8}$$

$$= \frac{47}{8}$$

$$= 5,87$$

4. Menghitung harga  $S_t$  (standar deviasi total)

Berdasarkan data pada Tabel 6.3 maka dapat dibuat tabel baru untuk dipergunakan dalam mencari harga standar deviasi

**Tabel 6.3**

| X             | X <sup>2</sup>   |
|---------------|------------------|
| 8             | 64               |
| 5             | 25               |
| 4             | 16               |
| 5             | 25               |
| 6             | 36               |
| 4             | 16               |
| 7             | 49               |
| 8             | 64               |
| $\sum X = 47$ | $\sum X^2 = 295$ |

Dari data di atas maka dapat dihitung:

$$S_t = \sqrt{\left( \frac{\sum X^2}{N} \right) - \left( \frac{\sum X}{N} \right)^2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\left(\frac{295}{8}\right) - \left(\frac{47}{8}\right)^2} \\
 &= \sqrt{36,87 - 34,51} \\
 &= \sqrt{2,36} \\
 &= 1,53
 \end{aligned}$$

5. Menghitung harga  $p_i$  sebagai berikut:

$$p_1 = 5/8$$

$$= 0,625$$

6. Mengitung harga  $q_i$  sebagai berikut:

$$q_1 = 1 - 0,625$$

$$= 0,375$$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned}
 r_{bis(i)} &= \frac{6 - 5,87}{1,53} \sqrt{\frac{0,625}{0,375}} \\
 &= 0,08 \times 1,29 \\
 &= 0,10
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk menerima apakah butir tes yang dicari tersebut valid atau invalid, maka harga yang diperoleh tersebut dibandingkan dengan harga kritis yang terdapat dalam tabel statistik *Product Moment* dengan  $N = 8$  maka  $d.b = N - 1 = 8 - 1 = 7$  pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,666. Oleh karena nilai koefisien hitung (0,10) lebih kecil dari harga hitung (0,666) maka butir tes nomor 1 tersebut tidak valid.

## 2. Pengujian Validitas Tes Berbentuk Essay

Tes berbentuk essay seperti uraian (*essay*), isian (*fill in*) merupakan tes dengan skor butir berbentuk kontinum. Menurut Djaali dan Muljono (2004) menjelaskan jika skor butir kontinum

maka untuk menguji validitas butir tes dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi *Product Moment* yaitu penghitungan koefisien korelasi antara skor butir dengan skor total instrumen dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Contoh penggunaannya ;

Guru memberikan skor kepada anak didiknya dengan ketentuan setiap item tes essay yang dijawab benar dan sempurna diberi skor 3, benar namun kurang sempurna diberi skor 2 dan salah diberikan skor 1. Datanya tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 4**

| No | Nama  | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|-------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |       | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ahmad | 3                 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 17         |
| 2  | Bakri | 2                 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3  | 22         |
| 3  | Cici  | 3                 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1  | 20         |
| 4  | Dhani | 1                 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2  | 17         |
| 5  | Eko   | 1                 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2  | 17         |
| 6  | Fatur | 1                 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3  | 18         |
| 7  | Gugun | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1  | 13         |
| 8  | Hamid | 3                 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1  | 17         |

Penghitungan validitas butir tes nomor 1:

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Tabel persiapan menghitung validitas item sebagai berikut:

**Tabel 6. 5 Tabel Persiapan Menghitung Validitas Butir Tes No. 1**

| No | X             | Y              | X <sup>2</sup>  | Y <sup>2</sup>    | XY              |
|----|---------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1  | 3             | 17             | 9               | 289               | 51              |
| 2  | 2             | 22             | 4               | 484               | 44              |
| 3  | 3             | 20             | 9               | 400               | 60              |
| 4  | 1             | 17             | 1               | 289               | 17              |
| 5  | 1             | 17             | 1               | 289               | 17              |
| 6  | 1             | 18             | 1               | 324               | 18              |
| 7  | 1             | 13             | 1               | 169               | 13              |
| 8  | 3             | 17             | 9               | 289               | 51              |
|    | $\sum X = 15$ | $\sum Y = 141$ | $\sum X^2 = 35$ | $\sum Y^2 = 2533$ | $\sum XY = 271$ |

2. Melakukan penghitungan:

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{8(271) - (15)(141)}{\sqrt{[8(36) - (15)^2][8(2533) - (141)^2]}} \\
 &= \frac{2168 - 2115}{\sqrt{[288 - 225][20264 - 19881]}} \\
 &= \frac{53}{\sqrt{[63][383]}} \\
 &= \frac{53}{\sqrt{24129}} \\
 &= \frac{53}{155,33} \\
 &= 0,341
 \end{aligned}$$

3. Selanjutnya untuk menerima apakah butir tes yang dicari tersebut valid atau invalid, maka harga yang diperoleh tersebut dibandingkan dengan harga kritis yang terdapat dalam tabel statistik *Product Moment* dengan  $N = 8$  maka  $d.b = N - 1 = 8 - 1 = 7$  pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,666. Oleh karena nilai koefisien hitung (0,341) lebih kecil dari harga hitung (0,666) maka butir tes nomor 1 tersebut tidak valid.

## 2. Pengujian Validitas instrumen Berbentuk Kuesioner/Angket

Pengujian validitas instrumen berbentuk kuesioner atau angket menggunakan Product Moment yaitu penghitungan koefisien korelasi antara skor butir kuesioner dengan skor total instrumen dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Contoh:

Peneliti memberikan skor angket/kuesioner yang terdiri dari 4 (empat) option. Untuk pernyataan positif yaitu Sangat Setuju (SS) = 4, Setuju (S) = 3, Kurang Setuju (KS) = 2, Tidak Setuju (TS) = 1. Sedangkan untuk pernyataan negatif yaitu Sangat Setuju (SS) = 1, Setuju (S) = 2, Kurang Setuju (KS) = 3, Tidak Setuju (TS) = 4. Datanya tertera pada tabel berikut :

**Tabel 6. 6**

| No | Nama  | Butir Angket |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|-------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |       | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ahmad | 3            | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2  | 30         |
| 2  | Bakri | 2            | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3  | 26         |
| 3  | Cici  | 4            | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2  | 27         |
| 4  | Dhani | 3            | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2  | 24         |
| 5  | Eko   | 4            | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2  | 30         |
| 6  | Fatur | 3            | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3  | 25         |
| 7  | Gugun | 4            | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2  | 24         |
| 8  | Hamid | 3            | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2  | 28         |

Penghitungan validitas butir angket nomor 1:

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Tabel persiapan menghitung validitas butir angket sebagai berikut ;

**Tabel 6. 7 Tabel Persiapan Menghitung  
Validitas Butir Angket Nomor 1**

| No | X             | Y              | X <sup>2</sup>  | Y <sup>2</sup>    | XY              |
|----|---------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1  | 3             | 30             | 9               | 900               | 90              |
| 2  | 2             | 26             | 4               | 676               | 52              |
| 3  | 4             | 27             | 16              | 729               | 108             |
| 4  | 3             | 24             | 9               | 576               | 72              |
| 5  | 4             | 30             | 16              | 900               | 120             |
| 6  | 3             | 25             | 9               | 625               | 75              |
| 7  | 4             | 24             | 16              | 576               | 96              |
| 8  | 3             | 28             | 9               | 784               | 84              |
|    | $\sum X = 26$ | $\sum Y = 214$ | $\sum X^2 = 88$ | $\sum Y^2 = 5766$ | $\sum XY = 697$ |

2. Melakukan penghitungan:

$$\begin{aligned} r &= \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \\ &= \frac{8(697) - (26)(214)}{\sqrt{[8(88) - (26)^2][8(5766) - (214)^2]}} \\ &= \frac{5576 - 5564}{\sqrt{[704 - 676][46128 - 45796]}} \\ &= \frac{12}{\sqrt{[28][332]}} \\ &= \frac{12}{\sqrt{9296}} \end{aligned}$$

$$= \frac{12}{96,41}$$
$$= 0,124$$

3. Selanjutnya untuk menerima apakah butir angket nomor 1 yang dicari tersebut valid atau invalid, maka harga yang diperoleh tersebut dibandingkan dengan harga kritis yang terdapat dalam tabel statistik *Product Moment* dengan  $N = 8$  maka  $d.b = N - 1 = 8 - 1 = 7$  pada taraf signifikansi 5% yaitu 0,666. Oleh karena nilai koefisien hitung (0,124) lebih kecil dari harga hitung (0,666) maka butir tes nomor 1 tersebut tidak valid.

## C. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas merupakan penerjemahan dari kata *reliability* yang mempunyai asal kata *rely* dan *ability*. Pengukuran yang memiliki reliabilitas tinggi disebut sebagai pengukuran yang reliabel. Reliabilitas memiliki istilah atau nama lain seperti keterpercayaan, keterhandalan, keajegan, kestabilan, konsistensi (Azwar, 2011).

Berdasarkan arti kata tersebut, maka instrumen yang reliabel adalah instrumen yang hasil pengukurannya dapat dipercaya. Salah satu kriteria instrumen yang dapat dipercaya jika instrumen tersebut digunakan secara berulang-ulang, hasil pengukurannya tetap. Mistar dapat dipercaya sebagai alat ukur, karena berdasarkan pengalaman jika mistar digunakan dua kali atau lebih mengukur panjang sebuah benda, maka hasil pengukuran pertama dan selanjutnya terbukti tidak berbeda. Sebuah tes dapat dikatakan reliabel jika tes tersebut digunakan secara berulang terhadap peserta didik yang sama hasil pengukurannya relatif tetap sama.

Secara garis besar, ada dua macam cara menentukan reliabilitas instrumen, yaitu reliabilitas eksternal dan reliabilitas internal.

### a. Reliabilitas Eksternal

Menguji reliabilitas eksternal suatu tes dilakukan dengan beberapa metode diantaranya: (1) metode paralel, (2) metode tes ulang, dan (3) metode belah dua.

#### 1. Metode tes ulang

Metode tes ulang atau *test-retest method* sering pula dinamakan metode stabilitas (Surapranata, 2004). Metode tes ulang dilakukan dengan mengujicobakan sebuah tes kepada sekelompok peserta didik sebanyak dua kali pada waktu yang berbeda. Skor hasil uji coba pertama dikorelasikan dengan skor hasil uji coba kedua dengan menggunakan teknik korelasi product moment. Besar angka korelasi menunjukkan tingkat reliabilitas instrumen. Rumus product moment yaitu:

$$r_{x_1 x_2} = \frac{N(\sum X_1 X_2) - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[N(\sum X_1^2) - (\sum X_1)^2][N(\sum X_2^2) - (\sum X_2)^2]}}$$

Contoh:

Terdapat data sebagai berikut:

**Tabel 6. 8**

| No | Nama     | Tes I<br>(X <sub>1</sub> ) | Tes II<br>(X <sub>2</sub> ) | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> |
|----|----------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1  | Annisa   | 9                          | 11                          | 81                          | 121                         | 99                            |
| 2  | Fatur    | 7                          | 13                          | 49                          | 169                         | 91                            |
| 3  | Rafida   | 8                          | 10                          | 64                          | 100                         | 80                            |
| 4  | Rusydi   | 6                          | 9                           | 36                          | 81                          | 54                            |
| 5  | Salsa    | 8                          | 15                          | 64                          | 225                         | 120                           |
|    | $\Sigma$ | 38                         | 58                          | 294                         | 696                         | 444                           |

Langkah penyelesaian:

1. Menentukan jumlah skor masing-masing tes dan kuadrat dari jumlah skor masing-masing tes sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \sum X_1 &= 38 \\
 \sum X_2 &= 58 \\
 \sum X_1^2 &= 294 \\
 \sum X_2^2 &= 696 \\
 \sum X_1 X_2 &= 444
 \end{aligned}$$

2. Menghitung koefisien korelasi antara tes I dan tes II sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{x1x2} &= \frac{5(444) - (38)(58)}{\sqrt{[5(294) - (38)^2][5(696) - (58)^2]}} \\
 &= \frac{2220 - 2204}{\sqrt{[1470 - 1444][3480 - 3364]}} \\
 &= \frac{16}{\sqrt{[26][116]}} \\
 &= \frac{16}{\sqrt{3016}} \\
 &= \frac{16}{54,91} \\
 &= 0,29
 \end{aligned}$$

3. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,296 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

## 2. Metode bentuk paralel

Metode bentuk paralel atau *alternate-forms method* atau *double test-double trial method* atau dikenal dengan juga metode ekuivalen. Metode paralel dilakukan dengan mengujicobakan dua buah

instrumen yang dibuat hampir sama. Uji coba dilakukan terhadap sekelompok responden. Setiap responden mengerjakan atau mengisi kedua buah tes. Kemudian skor-skor kedua buah tes tersebut dikorelasikan dengan teknik korelasi *Product Moment*. Angka korelasi ini menunjukkan tingkat reliabilitas instrumen.

Metode paralel ini digunakan untuk mengatasi kelemahan yang terjadi pada metode tes ulang. Ketika dua tes yang digunakan ternyata berbeda, maka faktor *carry-over effect* tidak menjadi masalah lagi, walaupun bisa saja faktor mengingat pada jawaban tes pertama sedikit berpengaruh pada tes kedua, khususnya apabila ditemukan soal yang benar-benar mirip atau bahkan sama.

### 3. Metode belah dua

Metode belah dua digunakan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan yang terjadi pada metode bentuk paralel dan metode tes ulang karena metode ini memungkinkan mengestimasi reliabilitas tanpa harus menyelenggarakan tes dua kali. Beberapa metode belah yaitu:

#### a. Formula Spearman-Brown

$$r_{11} = \frac{2 r_{\frac{1}{2} \frac{1}{2}}}{1 + r_{\frac{1}{2} \frac{1}{2}}}$$

Keterangan :

$r_{11}$  = Koefisien reliabilitas.

$r_{\frac{1}{2} \frac{1}{2}}$  = Korelasi antara skor-skor setiap belahan tes.

Contoh:

Data hasil belajar beberapa peserta didik ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 6. 9**

| No | Nama  | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|-------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |       | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ani   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 10         |
| 2  | Badu  | 1                 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 7          |
| 3  | Caca  | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 9          |
| 4  | Danu  | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 5          |
| 5  | Eka   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6          |
| 6  | Fatur | 1                 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 4          |
| 7  | Gogon | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  | 7          |
| 8  | Hamid | 0                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |

Dari data yang terdapat pada tabel di atas maka dapat dihitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

### 1. Pembelahan ganjil-genap

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas.

Berdasarkan data pada tabel 6. 9 di atas maka dapat dibuat tabel persiapan perhitungan reliabilitas pembelahan ganjil-genap sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 10**

| No | Nama | Item Ganjil (X) | Item Genap (Y) |
|----|------|-----------------|----------------|
| 1  | Ani  | 5               | 5              |
| 2  | Badu | 4               | 3              |
| 3  | Caca | 5               | 4              |
| 4  | Danu | 3               | 2              |
| 5  | Eka  | 3               | 3              |

|   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 6 | Fatur | 4 | 0 |
| 7 | Gogon | 4 | 3 |
| 8 | Hamid | 3 | 5 |

2. Mencari koefisien korelasi dengan menggunakan rumus korelasi *Product Moment* sebagai berikut:

**Tabel 6.11**

| No | X               | Y               | X <sup>2</sup>     | Y <sup>2</sup>    | XY               |
|----|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|
| 1  | 5               | 5               | 25                 | 25                | 25               |
| 2  | 4               | 3               | 16                 | 9                 | 12               |
| 3  | 5               | 4               | 25                 | 16                | 20               |
| 4  | 3               | 2               | 9                  | 4                 | 6                |
| 5  | 3               | 3               | 9                  | 9                 | 9                |
| 6  | 4               | 0               | 16                 | 0                 | 0                |
| 7  | 4               | 3               | 16                 | 9                 | 12               |
| 8  | 3               | 5               | 9                  | 25                | 15               |
|    | $\Sigma X = 31$ | $\Sigma Y = 25$ | $\Sigma X^2 = 125$ | $\Sigma Y^2 = 97$ | $\Sigma XY = 99$ |

Dari data pada tabel di atas maka dapat dilakukan penghitungan korelasi product momentnya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)\}(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \\
 &= \frac{8 \times 99 - (31)(25)}{\sqrt{\{(8 \times 125 - (31)^2\)(8 \times 97 - (25)^2)}}} \\
 &= \frac{792 - 775}{\sqrt{(1000 - 961)(776 - 625)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{17}{\sqrt{(39)(151)}}$$

$$= \frac{17}{76,74}$$

$$= 0,22$$

3. Langkah berikutnya, setelah harga koefisien korelasi diperoleh yaitu 0,22, maka selanjutnya dapat dihitung koefisien reliabilitas dengan formula Spearman-Brown yaitu:

$$r_{11} = \frac{2 \times 0,22}{1 + 0,22}$$

$$= 0,36$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes. Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,36 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

## 2 . Pembelahan awal-akhir

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas.

Berdasarkan data pada tabel 6. 9 di atas maka dapat dibuat tabel persiapan perhitungan reliabilitas pembelahan awal-akhir sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 12**

| No | Nama | Item Awal (X) | Item Akhir (Y) |
|----|------|---------------|----------------|
| 1  | Ani  | 5             | 5              |

|   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 2 | Badu  | 4 | 3 |
| 3 | Caca  | 5 | 4 |
| 4 | Danu  | 3 | 2 |
| 5 | Eka   | 5 | 1 |
| 6 | Fatur | 3 | 1 |
| 7 | Gogon | 5 | 2 |
| 8 | Hamid | 3 | 5 |

2. Langkah kedua mencari koefisien korelasi dengan menggunakan rumusan korelasi product moment sebagai berikut:

**Tabel 6. 13**

| No | Nama  | X                  | Y                  | X <sup>2</sup>        | Y <sup>2</sup>       | XY                  |
|----|-------|--------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| 1  | Ani   | 5                  | 5                  | 25                    | 25                   | 25                  |
| 2  | Badu  | 4                  | 3                  | 16                    | 9                    | 12                  |
| 3  | Caca  | 5                  | 4                  | 25                    | 16                   | 20                  |
| 4  | Danu  | 3                  | 2                  | 9                     | 4                    | 6                   |
| 5  | Eka   | 5                  | 1                  | 25                    | 1                    | 5                   |
| 6  | Fatur | 3                  | 1                  | 9                     | 1                    | 3                   |
| 7  | Gogon | 5                  | 2                  | 25                    | 4                    | 10                  |
| 8  | Hamid | 3                  | 5                  | 9                     | 25                   | 15                  |
|    |       | $\Sigma X =$<br>33 | $\Sigma Y =$<br>23 | $\Sigma X^2 =$<br>143 | $\Sigma Y^2 =$<br>85 | $\Sigma XY =$<br>96 |

Dari data pada tabel di atas maka dapat dilakukan penghitungan korelasi product momentnya sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2\}(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{8 \times 96 - (33)(23)}{\sqrt{\{(8 \times 143 - (33)^2)\}(8 \times 85 - (23)^2)}} \\
&= \frac{768 - 759}{\sqrt{(1144 - 1089)(680 - 529)}} \\
&= \frac{9}{\sqrt{(55)(151)}} \\
&= \frac{9}{91,13} \\
&= 0,09
\end{aligned}$$

3. Langkah berikutnya, setelah harga koefisien korelasi diperoleh yaitu 0,22, maka selanjutnya dapat dihitung koefisien reliabilitas dengan formula Spearman-Brown yaitu:

$$\begin{aligned}
r_{11} &= \frac{2 \times 0,09}{1 + 0,09} \\
&= 0,16.
\end{aligned}$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,36 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

### b. Formula Flanagan

$$r_{11} = 2 \left( 1 - \frac{S_1^2 + S_2^2}{S_T^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas tes.

$S_1^2$  = varians belahan pertama (1)

$S_2^2$  = varians belahan kedua (2)

$S_t^2$  = varians total

$$\text{Rumus variansnya : } S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Contoh:

Data hasil belajar beberapa peserta didik ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 6. 14**

| No | Nama  | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|-------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |       | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ani   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 10         |
| 2  | Badu  | 1                 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 7          |
| 3  | Caca  | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 9          |
| 4  | Danu  | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 5          |
| 5  | Eka   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6          |
| 6  | Fatur | 1                 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0  | 4          |
| 7  | Gogon | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  | 7          |
| 8  | Hamid | 0                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |

Dari data yang terdapat pada tabel di atas maka dapat dihitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

### 1 . Pembelahan ganjil-genap.

Langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut:

1. Membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas.

Berdasarkan data pada Tabel 6.14 di atas maka dapat dibuat tabel persiapan perhitungan reliabilitas pembelahan ganjil-genap sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 15**

| No | Nama  | Item Ganjil | Item Genap |
|----|-------|-------------|------------|
| 1  | Ani   | 5           | 5          |
| 2  | Badu  | 4           | 3          |
| 3  | Caca  | 5           | 4          |
| 4  | Danu  | 3           | 2          |
| 5  | Eka   | 3           | 3          |
| 6  | Fatur | 4           | 0          |
| 7  | Gogon | 4           | 3          |
| 8  | Hamid | 3           | 5          |

2. Mencari harga varians belahan pertama, varians belahan kedua dan varians total sebagai berikut:

Varians belahan pertama (ganjil).

**Tabel 6. 16**

| No | Item Ganjil (X) | X <sup>2</sup>     |
|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 5               | 25                 |
| 2  | 4               | 16                 |
| 3  | 5               | 25                 |
| 4  | 3               | 9                  |
| 5  | 3               | 9                  |
| 6  | 4               | 16                 |
| 7  | 4               | 16                 |
| 8  | 3               | 9                  |
|    | $\Sigma X = 31$ | $\Sigma X^2 = 125$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians belahan pertama atau varians belahan ganjil sebagai berikut:

$$S_1^2 = \frac{125 - \frac{(31)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{125 - 120,12}{8}$$

$$= \frac{4,88}{8}$$

$$= 0,61$$

- Varians belahan kedua (genap).

**Tabel 6. 17**

| No | Item Genap (X)  | X <sup>2</sup>    |
|----|-----------------|-------------------|
| 1  | 5               | 25                |
| 2  | 3               | 9                 |
| 3  | 4               | 16                |
| 4  | 2               | 4                 |
| 5  | 3               | 9                 |
| 6  | 0               | 0                 |
| 7  | 3               | 9                 |
| 8  | 5               | 25                |
|    | $\Sigma X = 25$ | $\Sigma X^2 = 97$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians belahan kedua atau varians belahan genap sebagai berikut:

$$S_2^2 = \frac{97 - \frac{(25)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{97 - 78,12}{8}$$

$$= \frac{18,88}{8}$$

$$= 2,36$$

- Varians total.

**Tabel 6. 18**

| No | X               |
|----|-----------------|
| 1  | 10              |
| 2  | 7               |
| 3  | 9               |
| 4  | 5               |
| 5  | 6               |
| 6  | 4               |
| 7  | 7               |
| 8  | 8               |
|    | $\Sigma X = 56$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{420 - \frac{(56)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{420 - 392}{8}$$

$$= \frac{28}{8}$$

$$= 3,5$$

Dari perhitungan varians di atas diketahui:

$$S_1^2 = 0,61$$

$$S_2^2 = 2,36$$

$$S_t^2 = 3,5$$

3. Menghitung koefisien reliabilitas menggunakan formula Flanagan sebagai berikut:

$$r_{11} = 2 \left( 1 - \frac{0,61 + 2,36}{3,5} \right)$$

$$= 2 \left( 1 - \frac{2,97}{3,5} \right)$$

$$= 2 (1 - 0,84)$$

$$= 2 \times 0,16$$

$$= 0,32$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,32 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

## 2 . Pembelahan awal-akhir

Langkah penyelesaian:

1. Membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas.

Berdasarkan data pada Tabel 6.14 maka dapat dibuat tabel persiapan perhitungan reliabilitas pembelahan awal-akhir sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 19**

| No | Nama  | Item Awal (X) | Item Akhir (Y) |
|----|-------|---------------|----------------|
| 1  | Ani   | 5             | 5              |
| 2  | Badu  | 4             | 3              |
| 3  | Caca  | 5             | 4              |
| 4  | Danu  | 3             | 2              |
| 5  | Eka   | 5             | 1              |
| 6  | Fatur | 3             | 1              |
| 7  | Gogon | 5             | 2              |
| 8  | Hamid | 3             | 5              |

2. Mencari harga varians belahan pertama, varians belahan kedua dan varians total sebagai berikut:
  - a. Varians belahan pertama (awal).

**Tabel 6. 20**

| No | Item Awal (X)   | X <sup>2</sup>     |
|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 5               | 25                 |
| 2  | 4               | 16                 |
| 3  | 5               | 25                 |
| 4  | 3               | 9                  |
| 5  | 5               | 25                 |
| 6  | 3               | 9                  |
| 7  | 5               | 25                 |
| 8  | 3               | 9                  |
|    | $\Sigma X = 33$ | $\Sigma X^2 = 143$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians belahan pertama atau varians awal sebagai berikut:

$$S_1^2 = \frac{143 - \frac{(33)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{143 - 136,12}{8}$$

$$= \frac{6,88}{8}$$

$$= 0,86$$

b. Varians belahan kedua (akhir).

**Tabel 6. 21**

| No | Item Akhir (X)  | X <sup>2</sup>    |
|----|-----------------|-------------------|
| 1  | 5               | 25                |
| 2  | 3               | 9                 |
| 3  | 4               | 16                |
| 4  | 2               | 4                 |
| 5  | 1               | 1                 |
| 6  | 1               | 1                 |
| 7  | 2               | 4                 |
| 8  | 5               | 25                |
|    | $\Sigma X = 23$ | $\Sigma X^2 = 85$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians belahan kedua atau varians belahan akhir sebagai berikut:

$$S_2^2 = \frac{85 - \frac{(23)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{85 - 66,12}{8}$$

$$= \frac{18,88}{8}$$

$$= 2,36$$

c. Varians total.

**Tabel 6. 22**

| No | X               |
|----|-----------------|
| 1  | 10              |
| 2  | 7               |
| 3  | 9               |
| 4  | 5               |
| 5  | 6               |
| 6  | 4               |
| 7  | 7               |
| 8  | 8               |
|    | $\Sigma X = 56$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{420 - \frac{(56)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{420 - 392}{8}$$

$$= \frac{28}{8}$$

$$= 3,5$$

Dari perhitungan varians di atas diketahui:

$$S_1^2 = 0,86$$

$$S_2^2 = 2,36$$

$$S_t^2 = 3,5$$

3. Menghitung koefisien reliabilitas menggunakan formula Flanagan sebagai berikut:

$$r_{11} = 2 \left( 1 - \frac{0,86 + 2,36}{3,5} \right)$$

$$= 2 \left( 1 - \frac{3,22}{3,5} \right)$$

$$= 2 ( 1 - 0,92 )$$

$$= 2 \times 0,08$$

$$= 0,16$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,16 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

### c. Formula Rulon

$$r_{11} = \left( 1 - \frac{S_d^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

$$S_d^2 = \text{varians beda}$$

$$S_t^2 = \text{varians total}$$

Contoh:

Data hasil belajar beberapa peserta didik ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 6. 23**

| No | Nama   | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|----|--------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|    |        | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| 1  | Ahmad  | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 10         |
| 2  | Budi   | 1                 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 7          |
| 3  | Citra  | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 9          |
| 4  | Darman | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 5          |
| 5  | Eri    | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6          |
| 6  | Fatur  | 1                 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 9          |
| 7  | Gani   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  | 7          |
| 8  | Hasan  | 0                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |

Dari data yang terdapat pada tabel di atas maka dapat dihitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

### 1 . Pembelahan ganjil-genap

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 24**

| No | Nama   | Item Ganjil | Item Genap |
|----|--------|-------------|------------|
| 1  | Ahmad  | 5           | 5          |
| 2  | Budi   | 4           | 3          |
| 3  | Citra  | 5           | 4          |
| 4  | Darman | 3           | 2          |
| 5  | Eri    | 3           | 3          |
| 6  | Fatur  | 4           | 5          |
| 7  | Gani   | 4           | 3          |
| 8  | Hasan  | 3           | 5          |

2. Langkah kedua mencari harga varians beda sebagai berikut:

**Tabel 6. 25**

| No | Item Ganjil (X) | Item Genap (Y) | d | d <sup>2</sup>   |
|----|-----------------|----------------|---|------------------|
| 1  | 5               | 5              | 0 | 0                |
| 2  | 4               | 3              | 1 | 1                |
| 3  | 5               | 4              | 1 | 1                |
| 4  | 3               | 2              | 1 | 1                |
| 5  | 3               | 3              | 0 | 0                |
| 6  | 4               | 5              | 1 | 1                |
| 7  | 4               | 3              | 1 | 1                |
| 8  | 3               | 5              | 2 | 4                |
|    |                 |                |   | $\Sigma d = 7$   |
|    |                 |                |   | $\Sigma d^2 = 9$ |

Dari tabel di atas dapat dihitung varians beda sebagai berikut:

$$S_d^2 = \frac{9 - \frac{(7)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{9 - 0,76}{8}$$

$$= \frac{8,24}{8}$$

$$= 1,03$$

3. Langkah ketiga adalah menghitung varians total sebagai berikut:

**Tabel 6. 26**

| No | X               |
|----|-----------------|
| 1  | 10              |
| 2  | 7               |
| 3  | 9               |
| 4  | 5               |
| 5  | 6               |
| 6  | 9               |
| 7  | 7               |
| 8  | 8               |
|    | $\Sigma X = 61$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{485 - \frac{(61)^2}{8}}{8}$$

$$= \frac{485 - 465,12}{8}$$

$$= \frac{19,88}{8}$$

$$= 2,48$$

Dari perhitungan varians di atas diketahui:

$$S_d^2 = 1,03$$

$$S_t^2 = 2,48$$

4. Menghitung koefisien reliabilitas menggunakan formula Rulon sebagai berikut:

$$r_{11} = 1 - \frac{1,03}{2,48}$$

$$= 1 - 0,41$$

$$= 0,59$$

5. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,59 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

## 2 . Pembelahan awal-akhir

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Langkah pertama adalah membuat tabel persiapan penghitungan reliabilitas sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 6. 27**

| No | Nama  | Item Awal (X) | Item Akhir (Y) |
|----|-------|---------------|----------------|
| 1  | Ani   | 5             | 5              |
| 2  | Badu  | 4             | 3              |
| 3  | Caca  | 5             | 4              |
| 4  | Danu  | 3             | 2              |
| 5  | Eka   | 5             | 1              |
| 6  | Fatur | 3             | 1              |

|   |       |   |   |
|---|-------|---|---|
| 7 | Gogon | 5 | 2 |
| 8 | Hamid | 3 | 5 |

2. Langkah kedua mencari harga varians beda sebagai berikut:

**Tabel 6. 28**

| No | Item Ganjil<br>(X) | Item Genap<br>(Y) | d               | $d^2$             |
|----|--------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 1  | 5                  | 5                 | 0               | 0                 |
| 2  | 4                  | 3                 | 1               | 1                 |
| 3  | 5                  | 4                 | 1               | 1                 |
| 4  | 3                  | 2                 | 1               | 1                 |
| 5  | 5                  | 1                 | 4               | 16                |
| 6  | 3                  | 1                 | 2               | 4                 |
| 7  | 5                  | 2                 | 3               | 9                 |
| 8  | 3                  | 5                 | 2               | 4                 |
|    |                    |                   | $\Sigma d = 14$ | $\Sigma d^2 = 36$ |

Dari tabel di atas dapat dihitung varians beda sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S_d^2 &= \frac{36 - \frac{(14)^2}{8}}{8} \\
 &= \frac{36 - 24,5}{8} \\
 &= \frac{11,5}{8} \\
 &= 1,43
 \end{aligned}$$

3. Langkah berikutnya adalah menghitung varians total sebagai berikut:

**Tabel 6. 29**

| No | X               | X <sup>2</sup>     |
|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 10              | 100                |
| 2  | 7               | 49                 |
| 3  | 9               | 81                 |
| 4  | 5               | 25                 |
| 5  | 6               | 36                 |
| 6  | 4               | 16                 |
| 7  | 7               | 49                 |
| 8  | 8               | 64                 |
|    | $\Sigma X = 56$ | $\Sigma X^2 = 420$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{420 - \frac{(56)^2}{8}}{8} \\
 &= \frac{420 - 392}{8} \\
 &= \frac{28}{8} \\
 &= 3,5
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan varians di atas diketahui:

$$S_d^2 = 1,43$$

$$S_t^2 = 3,5$$

4. Menghitung koefisien reliabilitas menggunakan formula Rulon sebagai berikut:

$$\begin{aligned} r_{11} &= 1 - \frac{1,43}{3,5} \\ &= 1 - 0,41 \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

5. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,59 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

### b. Reliabilitas Internal

Pada reliabilitas internal, uji coba dilakukan hanya satu kali dan menggunakan satu instrumen. Kemudian hasil uji coba dianalisis dengan menggunakan rumus reliabilitas instrumen.

#### 1. Reliabilitas Untuk Instrumen Yang Berbentuk Dikotomi.

Reliabilitas untuk instrumen yang berbentuk dikotomi yaitu instrumen dengan pemberian skor 0 dan 1 maka pengujianya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Kuder Richardson 20 ( KR. 20) dan Kuder Richardson 21 (KR. 21).

##### a. Rumus Kuder Richardson 20 ( KR. 20)

Penggunaan rumus KR. 20 digunakan apabila alternatif jawaban pada instrumen bersifat dikotomi, misalnya benar-salah dan pemberian skor = 1 dan 0.

Rumus KR. 20 adalah:

$$r_{kk} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum p q}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{kk}$  = koefisien reliabilitas

$k$  = banyaknya butir

$p$  = proporsi jawaban benar

$q$  = proporsi jawaban salah

$S_t^2$  = varians skor total

Contoh penggunaan rumus KR 20.

1. Langkah pertama tes hasil uji coba diberi skor-skor, kemudian didistribusikan ke dalam tabel kerja sebagai berikut:

**Tabel 6. 30**

| Nama  | Butir soal / item |           |           |           |           |           |           |           |           |       | Skor Total |
|-------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|------------|
|       | 1                 | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10    |            |
| Ani   | 1                 | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1     | 10         |
| Badu  | 1                 | 1         | 1         | 0         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1     | 7          |
| Caca  | 1                 | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0     | 9          |
| Danu  | 1                 | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 0     | 5          |
| Eka   | 1                 | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0     | 6          |
| Fatur | 1                 | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 1     | 9          |
| Gogon | 1                 | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0     | 7          |
| Hamid | 0                 | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1     | 8          |
| p     | 7                 | 7         | 6         | 6         | 8         | 7         | 5         | 5         | 5         | 4     | 61         |
|       | 0,8<br>75         | 0,8<br>75 | 0,7<br>50 | 0,7<br>50 | 1,0<br>00 | 0,8<br>75 | 0,6<br>25 | 0,6<br>25 | 0,6<br>25 | 0,500 |            |
| q     | 0,1<br>25         | 0,1<br>25 | 0,2<br>50 | 0,2<br>50 | 0,0<br>00 | 0,1<br>25 | 0,3<br>75 | 0,3<br>75 | 0,3<br>75 | 0,500 |            |
|       | 0,1<br>09         | 0,1<br>09 | 0,1<br>88 | 0,1<br>88 | 0,0<br>00 | 0,1<br>09 | 0,2<br>34 | 0,2<br>34 | 0,2<br>34 | 0,250 | 1,656      |

Dari tabel di atas diketahui:

$k = 10$

$$p \cdot q = 1,656$$

2. Menghitung harga varians total sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Untuk menyelesaikan rumus di atas dibutuhkan harga  $X^2$  dan  $(X)^2$  yang diperoleh dari tabel berikut:

**Tabel 6. 31**

| No | X               | $X^2$              |
|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 10              | 100                |
| 2  | 7               | 49                 |
| 3  | 9               | 81                 |
| 4  | 5               | 25                 |
| 5  | 6               | 36                 |
| 6  | 9               | 81                 |
| 7  | 7               | 49                 |
| 8  | 8               | 64                 |
|    | $\Sigma X = 61$ | $\Sigma X^2 = 485$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{485 - \frac{(61)^2}{8}}{8} \\ &= \frac{485 - 465,12}{8} \\ &= \frac{19,88}{8} \\ &= 2,48 \end{aligned}$$

3. Menghitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

$$\begin{aligned} r_{kk} &= \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{1,656}{2,48} \right] \\ &= \frac{10}{9} [1 - 0,66] \\ &= 1,11 [0,34] \\ &= 0,38 \end{aligned}$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,38 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

**b. Rumus Kuder Richardson 21 ( KR. 21)**

Penggunaan rumus KR. 21 digunakan apabila alternatif jawaban pada instrumen bersifat dikotomi, misalnya benar-salah dan pemberian skor = 1 dan 0.

Rumus KR. 21 adalah:

$$r_{kk} = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{M(k-M)}{k S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{kk}$  = koefisien reliabilitas

$k$  = banyaknya butir

$M$  = rata-rata skor total

$S_t^2$  = varians skor total

Contoh penggunaan rumus KR 21.

- Langkah pertama tes hasil uji coba diberi skor-skor, kemudian didistribusikan ke dalam tabel kerja sebagai berikut:

**Tabel 6. 32**

| Nama  | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Skor Total |
|-------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|
|       | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |            |
| Ani   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 10         |
| Badu  | 1                 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1  | 7          |
| Caca  | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0  | 9          |
| Danu  | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0  | 5          |
| Eka   | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  | 6          |
| Fatur | 1                 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1  | 9          |
| Gogon | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  | 7          |
| Hamid | 0                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 8          |
|       |                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 61         |

- Langkah kedua menentukan rata-rata skor total sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M &= \frac{61}{8} \\ &= 7,62 \end{aligned}$$

- Langkah ketiga menentukan varians skor total sebagai berikut:

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Untuk menyelesaikan rumus di atas dibutuhkan harga  $X^2$  dan  $(X)^2$  yang diperoleh dari tabel berikut:

**Tabel 6. 33**

| No | X               | X <sup>2</sup>     |
|----|-----------------|--------------------|
| 1  | 10              | 100                |
| 2  | 7               | 49                 |
| 3  | 9               | 81                 |
| 4  | 5               | 25                 |
| 5  | 6               | 36                 |
| 6  | 9               | 81                 |
| 7  | 7               | 49                 |
| 8  | 8               | 64                 |
|    | $\Sigma X = 61$ | $\Sigma X^2 = 485$ |

Dari data di atas dapat dihitung varians total sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{485 - \frac{(61)^2}{8}}{8} \\
 &= \frac{485 - 465,12}{8} \\
 &= \frac{19,88}{8} \\
 &= 2,48
 \end{aligned}$$

4. Menghitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{kk} &= \frac{10}{10-1} \left[ 1 - \frac{7,62(10-7,62)}{10 \times 2,48} \right] \\
 &= \frac{10}{9} \left[ 1 - \frac{7,62(2,38)}{24,8} \right] \\
 &= 1,11 \left[ 1 - \frac{18,13}{24,8} \right]
 \end{aligned}$$

$$= 1,11 [1 - 0,73]$$

$$= 1,11 [0,27]$$

$$= 0,30$$

5. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,30 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

Jika dibandingkan reliabilitas yang dihitung dengan KR. 20 dan KR. 21 lebih besar koefisiennya adalah penghitungan dengan KR. 20. Memang menggunakan rumus KR. 20 cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi, akan tetapi pekerjaannya lebih rumit (Arikunto, 2005).

## 2. Reliabilitas Untuk Instrumen Yang Berbentuk Kontinum.

Reliabilitas untuk instrumen yang berbentuk kontinum yaitu instrumen dengan pemberian skor yang skornya merupakan rentangan 0 - 10, 0 - 100 atau berbentuk skala 1 - 3, 1 - 5 atau 1 - 10, maka pengujinya dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach yaitu:

$$r_{kk} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_b^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{kk}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = jumlah butir angket

$\sum S_b^2$  = jumlah varians butir

$S_t^2$  = varians total

Contoh:

Terdapat data sebagaimana tersaji sebagai berikut:

**Tabel 6. 34**

| Nomor          | Butir Soal |     |     |     |     | Skor Total | Kuadrat Skor Total |
|----------------|------------|-----|-----|-----|-----|------------|--------------------|
|                | 1          | 2   | 3   | 4   | 5   |            |                    |
| 1              | 10         | 8   | 9   | 10  | 8   | 45         | 2025               |
| 2              | 8          | 7   | 8   | 9   | 7   | 39         | 1521               |
| 3              | 6          | 5   | 6   | 8   | 7   | 32         | 1024               |
| 4              | 5          | 4   | 3   | 0   | 2   | 14         | 196                |
| 5              | 9          | 10  | 8   | 7   | 6   | 40         | 1600               |
| 6              | 7          | 5   | 3   | 4   | 7   | 26         | 676                |
| 7              | 3          | 4   | 4   | 5   | 6   | 22         | 484                |
| 8              | 4          | 3   | 5   | 5   | 5   | 22         | 484                |
| 9              | 6          | 2   | 2   | 2   | 3   | 15         | 225                |
| 10             | 7          | 6   | 1   | 5   | 4   | 23         | 529                |
| Jumlah         | 65         | 54  | 49  | 55  | 55  | 278        | 8764               |
| Jumlah Kuadrat | 465        | 344 | 309 | 389 | 337 | 1844       |                    |

1. Menentukan varians masing-masing butir:

$$\begin{aligned}\sigma^2(1) &= \frac{465 - \frac{(65)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{465 - 422,5}{10} \\ &= 4,25\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^2(2) &= \frac{344 - \frac{(54)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{344 - 291,6}{10} \\ &= 5,24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^2(3) &= \frac{309 - \frac{(49)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{309 - 240,1}{10} \\ &= 6,89\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^2(4) &= \frac{389 - \frac{(55)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{389 - 302,5}{10} \\ &= 8,65\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^2(5) &= \frac{337 - \frac{(55)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{337 - 302,5}{10} \\ &= 3,50\end{aligned}$$

Dengan demikian diperoleh total varian butir adalah:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= 4,25 + 5,24 + 6,89 + 8,65 + 3,50 \\ &= 28,8\end{aligned}$$

2. Varians total dihitung sebagai berikut

$$\begin{aligned}\sigma^2(t) &= \frac{8764 - \frac{(278)^2}{10}}{10} \\ &= \frac{8764 - 7728,4}{10} \\ &= 103,56\end{aligned}$$

3. Menghitung koefisien reliabilitas sebagai berikut:

$$\begin{aligned}r_{kk} &= \left[ \frac{5}{5-1} \right] \left[ 1 - \frac{28,8}{103,56} \right] \\ &= \left[ \frac{5}{4} \right] [1 - 0,27] \\ &= 1,25 \times 0,73 \\ &= 0,91\end{aligned}$$

4. Langkah terakhir adalah menentukan kriteria reliabilitas tes.

Merujuk kepada Sudijono (2002) suatu instrumen dikatakan memiliki nilai reliabel apabila koefisien reliabilitas adalah  $\geq 0,70$ . Oleh karena diperoleh harga koefisien reliabilitas 0,91 lebih kecil dari ketentuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa instrumen tidak reliabel.

## D. Latihan

1. Hitunglah validitas masing-masing butir tes dari data dibawah ini

| No | Nama | Butir soal / item |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----|------|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|    |      | 1                 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1  | A    | 1                 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1  |
| 2  | B    | 1                 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1  |
| 3  | C    | 0                 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0  |
| 4  | D    | 1                 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1  |
| 5  | E    | 1                 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0  |
| 6  | F    | 1                 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0  |
| 7  | G    | 1                 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0  |
| 8  | H    | 1                 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  |

2. Berdasarkan data di atas hitunglah reliabilitas tes dengan menggunakan rumus:

- Spearman-Brown.
- Flanagan.
- Rulon.
- KR 20
- KR 21

3. Hitunglah validitas masing-masing butir angket dari data dibawah ini:

| No | Nama | Butir Angket |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|----|------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|    |      | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1  | A    | 5            | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2  |
| 2  | B    | 4            | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4  |
| 3  | C    | 3            | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3  |
| 4  | D    | 4            | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4  |
| 5  | E    | 4            | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3  |
| 6  | F    | 3            | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2  |
| 7  | G    | 4            | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3  |
| 8  | H    | 4            | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2  |

# **BAB VII**

## **PENGUJIAN PERSYARATAN ANALISIS DATA**

### **A. Pendahuluan**

Untuk menentukan statistik uji yang digunakan apakah menggunakan uji statistik parametrik atau non parametrik maka perlu dilakukan uji persyaratan analisis data. Pengujian dengan statistik inferensial parametrik mensyaratkan beberapa hal, seperti uji normalitas, uji homogenitas, dan uji linieritas. Selain ini, uji statistik parametrik mensyaratkan data yang dianalisis harus berskala interval atau rasio serta pengambilan sampel harus dilakukan secara random.

Pengujian normalitas dilakukan untuk mengetahui normal atau tidaknya suatu distribusi data. Hal ini penting diketahui berkaitan dengan ketepatan pemilihan uji statistik yang akan digunakan. Karena uji statistik parametrik mensyaratkan data harus berdistribusi normal. Andai diperoleh data tidak berdistribusi normal maka disarankan untuk menguji statistik nonparametrik.

Pengujian homogenitas dilakukan dalam rangka menguji kesamaan varians setiap kelompok data. Persyaratan uji homogenitas diperlukan untuk melakukan analisis inferensial dalam uji komparasi.

Pengujian kelinieran regresi dilakukan dalam rangka menguji model persamaan regresi suatu variabel Y atas suatu variabel X. Persyaratan uji kelinieran diperlukan dalam rangka untuk melakukan analisis inferensial dalam uji asosiasi.

## B. Pengujian Normalitas Data

Pengujian normalitas data dapat dilakukan dengan berbagai teknik tergantung dengan karakteristik data. Dalam hal ini teknik pengujian normalitas data dapat dilakukan dengan pengujian: (1) Liliefors, (2) Kolmogorov Smirnov, dan (3) Chi Kuadrat.

### 1. Uji Liliefors.

Uji normalitas data dapat dilakukan dengan menggunakan teknik Liliefors yaitu memeriksa distribusi frekuensi sampel berdasarkan distribusi normal pada data tunggal atau data frekuensi tunggal.

Prosedur menghitung uji normalitas dengan teknik Liliefors adalah:

1. Menentukan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) misalkan pada  $\alpha = 5\%$  atau 0,05 dengan hipotesis yang akan diuji:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian:

Jika  $L_o = L_{hitung} < L_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima

Jika  $L_o = L_{hitung} > L_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak

2. Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi absolut dan frekuensi kumulatif (fk).
3. Mengubah tanda skor menjadi bilangan baku ( $z_i$ ). Untuk mengubahnya digunakan rumus yaitu:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$$

Keterangan:

$x_i$  = skor

$\bar{X}$  = nilai rata-rata hitung (Mean)

$s$  = simpangan baku

- Untuk menentukan  $F(z_i)$  digunakan nilai luas di bawah kurva normal baku.

Jika harga  $z_i$  positif maka dilakukan penjumlahan yaitu  $0,5 +$  harga luas di bawah kurva normal sedangkan jika harga  $z_i$  negatif maka dilakukan pengurangan yaitu  $0,5 -$  harga luas di bawah kurva norma

- Untuk menentukan  $S(z_i)$  ditentukan cara menghitung proporsi frekuensi kumulatif berdasarkan jumlah frekuensi seluruhnya.
- Menentukan selisih antara  $|F(z_i) - S(z_i)|$  dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut Liliefors observasi ( $Lo$ ). Kemudian melihat harga Liliefors tabel ( $Lt$ ) untuk  $n$  sebanyak jumlah sampel dan taraf signifikansi pada  $\alpha = 0,05$ .
- Jika harga  $Lo$  lebih kecil dari harga  $Lt$  maka pengujian data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

Contoh:

Terdapat data sebagai berikut:

38 42 35 46 45 40 50 47 49 48

Langkah Penyelesaian:

- Mengurutkan data dari yang terkecil sampai data terbesar, kemudian menentukan frekuensi absolut ( $f_a$ ) dan frekuensi kumulatif ( $f_k$ ). Pengurutan data dapat dilihat pada Tabel 7. 1.

**Tabel 7. 1**

| X  | f <sub>a</sub> | f <sub>k</sub> |
|----|----------------|----------------|
| 35 | 1              | 1              |
| 38 | 1              | 2              |
| 40 | 1              | 3              |
| 42 | 1              | 4              |
| 45 | 1              | 5              |
| 46 | 1              | 6              |
| 47 | 1              | 7              |
| 48 | 1              | 8              |
| 49 | 1              | 9              |
| 50 | 1              | 10             |

2. Mengubah tanda skor menjadi bilangan baku ( $z_i$ ). Untuk mengubahnya digunakan rumus yaitu:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$$

Di mana:

$x_i$  = skor

$\bar{X}$  = nilai rata-rata hitung (Mean)

$s$  = simpangan baku

Oleh karena itu maka terlebih terlebih dahulu dicari harga Mean dan simpangan baku.

**Tabel 7. 2**

| X  | F | FX |
|----|---|----|
| 35 | 1 | 35 |
| 38 | 1 | 38 |
| 40 | 1 | 40 |
| 42 | 1 | 42 |

|    |          |                 |
|----|----------|-----------------|
| 45 | 1        | 45              |
| 46 | 1        | 46              |
| 47 | 1        | 47              |
| 48 | 1        | 48              |
| 49 | 1        | 49              |
| 50 | 1        | 50              |
|    | $N = 10$ | $\sum FX = 440$ |

- Mencari harga mean dengan rumus:

$$M = \frac{\sum fX}{N}$$

$$= \frac{440}{10}$$

$$= 44$$

- Mencari harga simpangan baku dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

Keterangan:

SD : Standar deviasi

$x$  :  $X - M_x$  = deviasi.

Dalam hal ini diketahui harga mean = 44

$\sum x^2$  : Jumlah deviasi yang telah dikuadratkan

N : banyaknya angka/nilai x

**Tabel 7. 3**

| X  | x  | $x^2$ |
|----|----|-------|
| 35 | -9 | 81    |
| 38 | -6 | 36    |
| 40 | -4 | 16    |
| 42 | -2 | 4     |

|                |         |                  |
|----------------|---------|------------------|
| 45             | 1       | 1                |
| 46             | 2       | 4                |
| 47             | 3       | 9                |
| 48             | 4       | 16               |
| 49             | 5       | 25               |
| 50             | 6       | 36               |
| $\sum X = 440$ | $x = 0$ | $\sum x^2 = 228$ |

Dari tabel maka dapat dihitung harga simpangan baku:

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{228}{10}} \\ &= \sqrt{22,8} \\ &= 4,77 \end{aligned}$$

Dari data di atas maka diketahui mean = 44 dan simpangan baku = 4,77 sehingga dapat dihitung harga  $Z_i$  sebagai berikut:

$$a) Z_i = \frac{35 - 44}{4,77}$$

$$= -1,88$$

$$b) Z_i = \frac{38 - 44}{4,77}$$

$$= -1,25$$

$$c) Z_i = \frac{40 - 44}{4,77}$$

$$= -0,83$$

$$d) Z_i = \frac{42 - 44}{4,77}$$

$$= -0,41$$

$$\text{e)} \quad Z_i = \frac{45 - 44}{4,77}$$

$$= 0,20$$

$$\text{f)} \quad Z_i = \frac{46 - 44}{4,77}$$

$$= 0,41$$

$$\text{g)} \quad Z_i = \frac{47 - 44}{4,77}$$

$$= 0,62$$

$$\text{h)} \quad Z_i = \frac{48 - 44}{4,77}$$

$$= 0,83$$

$$\text{i)} \quad Z_i = \frac{49 - 44}{4,77}$$

$$= 1,04$$

$$\text{j)} \quad Z_i = \frac{50 - 44}{4,77}$$

$$= 1,25$$

Untuk menentukan  $F(z_i)$  digunakan nilai luas di bawah kurva normal baku sebagai berikut:

- Untuk  $z_i = -1,88$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 - 0,4699 = 0,0301$
- Untuk  $z_i = -1,25$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 - 0,3944 = 0,1056$
- Untuk  $z_i = -0,83$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 - 0,2967 = 0,2033$
- Untuk  $z_i = -0,41$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 - 0,1591 = 0,3409$
- Untuk  $z_i = 0,20$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,0793 = 0,5793$
- Untuk  $z_i = 0,41$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,1591 = 0,6591$
- Untuk  $z_i = 0,62$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,2324 = 0,7324$
- Untuk  $z_i = 0,83$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,2967 = 0,7967$
- Untuk  $z_i = 1,04$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,3508 = 0,8508$
- Untuk  $z_i = 1,25$  maka harga  $F(z_i)$  adalah:  $0,5 + 0,3944 = 0,8944$

Untuk menentukan  $S(z_i)$  ditentukan cara menghitung proporsi frekuensi kumulatif berdasarkan jumlah frekuensi seluruhnya.

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ pertama} = 1/10 = 0,1$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ kedua} = 2/10 = 0,2$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ ketiga} = 3/10 = 0,3$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ keempat} = 4/10 = 0,4$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ kelima} = 5/10 = 0,5$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ keenam} = 6/10 = 0,6$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ ketujuh} = 7/10 = 0,7$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ kedelapan} = 8/10 = 0,8$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ kesembilan} = 9/10 = 0,9$$

$$\text{Untuk } s(z_i) \text{ kesepuluh} = 10/10 = 1$$

Menentukan selisih antara  $|F(z_i) - S(z_i)|$  dengan mengambil harga mutlak terbesar yang disebut Liliefors observasi (Lo). Kemudian melihat harga Liliefors tabel (Lt) untuk n sebanyak jumlah sampel dan taraf signifikansi pada  $\alpha = 0,05$ .

Jika harga Lo lebih kecil dari harga Lt maka pengujian data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

**Tabel 7. 4 Rangkuman Pengujian Normalitas**

| No | Skor | F | Fk | (z <sub>i</sub> ) | F (z <sub>i</sub> ) | S (z <sub>i</sub> ) | F(z <sub>i</sub> ) - S(z <sub>i</sub> ) |
|----|------|---|----|-------------------|---------------------|---------------------|---|
| 1  | 35   | 1 | 1  | -1,88             | 0,0301              | 0,1                 | 0,0699                                  |
| 2  | 38   | 1 | 2  | -1,25             | 0,1056              | 0,2                 | 0,0944                                  |
| 3  | 40   | 1 | 3  | -0,83             | 0,2033              | 0,3                 | 0,0967                                  |
| 4  | 42   | 1 | 4  | -0,41             | 0,3409              | 0,4                 | 0,0591                                  |
| 5  | 45   | 1 | 5  | 0,20              | 0,5793              | 0,5                 | 0,0793                                  |
| 6  | 46   | 1 | 6  | 0,41              | 0,6591              | 0,6                 | 0,0591                                  |
| 7  | 47   | 1 | 7  | 0,62              | 0,7324              | 0,7                 | 0,0324                                  |

|    |    |   |    |      |        |     |        |
|----|----|---|----|------|--------|-----|--------|
| 8  | 48 | 1 | 8  | 0,83 | 0,7967 | 0,8 | 0,0033 |
| 9  | 49 | 1 | 9  | 1,04 | 0,8508 | 0,9 | 0,0492 |
| 10 | 50 | 1 | 10 | 1,25 | 0,8944 | 1   | 0,1056 |

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa harga  $L_0 = 0,1056$  sedangkan harga  $L_t$  dengan  $N = 40$  dan pada taraf nyata  $0,05 = 0,258$ . Oleh karena harga  $L_0 < L_t$  maka data tersebut berdistribusi normal.

## 2. Uji Kolmogorov Smirnov.

Uji normalitas data dapat dilakukan dengan menggunakan teknik Kolmogorov Smirnov yaitu memeriksa distribusi frekuensi sampel berdasarkan distribusi normal pada data tunggal atau data frekuensi tunggal.

Prosedur menghitung uji normalitas dengan teknik Kolmogorov Smirnov adalah:

- Menentukan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) misalkan pada  $\alpha = 5\%$  atau  $0,05$  dengan hipotesis yang akan diuji:

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_1$  : data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian:

Tolak  $H_0$  jika  $a_{max} > D_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $a_{max} \leq D_{tabel}$

- Susun data dari data yang terkecil ke data yang terbesar.
- Susun frekuensi nilai yang sama.
- Hitung nilai proporsi  $P_1 = \frac{f_i}{n}$  di mana  $n =$  banyaknya data.
- Hitung proporsi kumulatif ( $K_p$ ).
- Transformasi nilai data mentah ( $X$ ) ke dalam angka baku ( $Z$ ) dengan formula:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

7. Tentukan nilai  $Z_{tabel}$  berdasarkan data angka baku ( $Z$ ).
8. Hitung nilai  $|a_2| = K_p - Z_{tabel}$  (harga mutlak nilai  $a_2$ )
9. Hitung nilai  $|a_1| = P - a_2$  (harga mutlak nilai  $a_1$ ).
10. Cari  $a_2$  maksimum sebagai  $a_{max}$
11. Lakukan pengujian hipotesis dengan cara membandingkan nilai  $a_1$  dengan  $D_{tabel}$  (nilai tabel Kolmogorov Smirnov) dengan kriteria:

Tolak  $H_0$  jika  $a_{max} > D_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $a_{max} \leq D_{tabel}$

Contoh:

Lakukan uji normalitas data dengan teknik Kolmogorov Smirnov pada data sebagai berikut: 9 7 4 7 4 8 8 6 5 6

Penyelesaian:

$$\sum X_i = 9 + 7 + 4 + 7 + 4 + 8 + 8 + 6 + 5 + 6 = 64$$

$$\bar{X} = \frac{64}{10} = 6,4$$

Menghitung simpangan baku sebagai berikut:

**Tabel 7.5**

| X | X - $\bar{X}$ | $ X - \bar{X} ^2$              |
|---|---------------|--------------------------------|
| 9 | 2,6           | 6,76                           |
| 7 | 0,6           | 0,36                           |
| 4 | -2,4          | 5,76                           |
| 7 | 0,6           | 0,36                           |
| 4 | -2,4          | 5,76                           |
| 8 | 1,6           | 2,56                           |
| 8 | 1,6           | 2,56                           |
| 6 | -0,4          | 0,16                           |
| 5 | -1,4          | 1,96                           |
| 6 | -0,4          | 0,16                           |
| - | -             | $\sum  X - \bar{X} ^2 = 26,40$ |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung simpangan baku sebagai berikut:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{26,40}{9}}$$

$$= 1,62$$

Setelah nilai  $\bar{X}$  dan  $s$  diketahui selanjutnya dihitung masing-masing nilai  $Z_i$  sebagai berikut"

$$Z_1 = \frac{4 - 6,4}{1,62} = -1,48$$

$$Z_2 = \frac{5 - 6,4}{1,62} = -0,86$$

$$Z_3 = \frac{6 - 6,4}{1,62} = -0,25$$

$$Z_4 = \frac{7 - 6,4}{1,62} = 0,37$$

$$Z_5 = \frac{8 - 6,4}{1,62} = 0,99$$

$$Z_6 = \frac{9 - 6,4}{1,62} = 1,60$$

Selanjutnya menghitung nilai  $P_i$  dan  $K_p$ , menentukan  $Z_{tabel}$ , menghitung nilai  $a_2$  dan  $a_1$  dengan tabel penolong sebagai berikut:

**Tabel 7.6**

| X | F | P   | Kp  | $Z_i$ | $Z_{tabel}$ | $a_1$  | $a_2$  |
|---|---|-----|-----|-------|-------------|--------|--------|
| 4 | 2 | 0,2 | 0,2 | -1,48 | 0,0694      | 0,0694 | 0,1306 |
| 5 | 1 | 0,1 | 0,3 | -0,86 | 0,1949      | 0,0051 | 0,1051 |
| 6 | 2 | 0,2 | 0,5 | -0,25 | 0,4013      | 0,1013 | 0,0987 |

|   |   |     |     |      |        |               |        |
|---|---|-----|-----|------|--------|---------------|--------|
| 7 | 2 | 0,2 | 0,7 | 0,37 | 0,6443 | <b>0,1443</b> | 0,0557 |
| 8 | 2 | 0,2 | 0,9 | 0,99 | 0,8413 | 0,1413        | 0,0587 |
| 9 | 1 | 0,1 | 1   | 1,60 | 0,9452 | 0,0452        | 0,0548 |

Catatan :

- Nilai Ztabel diperoleh dari tabel distribus kurva normal.
- Menentukan nilai  $a_2 = K_p - Z_{tabel}$  sebagai berikut:
  - 1)  $a_2 = 0,2 - 0,0694 = 0,1306$
  - 2)  $a_2 = 0,3 - 0,1949 = 0,1051$
  - 3)  $a_2 = 0,5 - 0,4013 = 0,0987$
  - 4)  $a_2 = 0,7 - 0,6443 = 0,0557$
  - 5)  $a_2 = 0,9 - 0,8413 = 0,0587$
  - 6)  $a_2 = 1 - 0,9452 = 0,0548$
- Menentukan nilai  $a_1 = P - a_2$  sebagai berikut:
  - 1)  $a_1 = 0,2 - 0,1306 = 0,0694$
  - 2)  $a_1 = 0,1 - 0,1051 = 0,0051$
  - 3)  $a_1 = 0,2 - 0,0987 = 0,1031$
  - 4)  $a_1 = 0,2 - 0,0557 = 0,1443$
  - 5)  $a_1 = 0,2 - 0,0587 = 0,1413$
  - 6)  $a_1 = 0,1 - 0,0548 = 0,0452$

Berdasarkan tabel penolong perhitungan Kolmogorov Smirnov di atas diperoleh nilai  $a_{max} = 0,1443$ . Sedangkan harga tabel Kolmogorov Smirnov untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $n = 10$  diperoleh nilai  $D_{tabel} = 0,4110$ . Sehingga diperoleh nilai  $a_{max} < D_{tabel}$  maka Ho diterima dan disimpulkan data berdistribusi normal.

### 3. Uji Chi-Kuadrat

Uji normalitas data dengan menggunakan chi-kuadrat ( $\chi^2$ ) diperuntukkan untuk menguji data dalam bentuk data kelompok pada tabel distribusi frekuensi. Prosedur penerapannya sebagai berikut:

1. Menentukan taraf signifikansi, misalnya  $\alpha = 0,05$  untuk menguji hipotesis:

$H_0$  : data berdistribusi normal.

$H_1$  : data tidak distribusi normal.

Kriteria pengujian:

Jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  terima  $H_0$

Jika  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$  tolak  $H_0$

2. Membuat daftar distribusi frekuensi ke dalam bentuk data kelompok.
3. Mencari rerata data kelompok.
4. Mencari simpangan baku data kelompok.
5. Menentukan batas nyata (tepi kelas) tiap interval kelas dan jadikan sebagai  $X_i$  ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ).

Kemudian melakukan konversi, setiap nilai tepi kelas ( $X_i$ ) menjadi nilai baku  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ . Di mana nilai baku  $Z$  ditentukan dengan rumus:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

6. Tentukan besar peluang setiap nilai  $Z$  berdasarkan tabel  $Z$  (luas lengkungan di bawah kurva normal standar dari 0 ke  $Z$ ) dan disebut  $F(Z_i)$  dengan ketentuan:

Jika  $Z_i < 0$ , maka  $F(Z_i) = 0,5 - Z_{\text{tabel}}$

Jika  $Z_i > 0$ , maka  $F(Z_i) = 0,5 + Z_{\text{tabel}}$

7. Tentukan luas peluang normal ( $L$ ) tiap kelas interval dengan cara mengurangi nilai  $F(Z_i)$  yang lebih besar di atas atau di bawahnya yaitu:

$$L_i = F(Z_i) - F(Z_{i-1})$$

8. Tentukan  $f_e$  (frekuensi ekspektasi) dengan cara mengalikan luas peluang normal kelas tiap interval ( $L_i$ ) dengan *number of cases* ( $n$  atau banyaknya sampel), yaitu:

$$f_e = L_i \times n$$

9. Masukkan frekuensi observasi (faktual) sebagai  $f_o$ .

10. Cari nilai  $\chi^2$  setiap interval dengan rumus:

$$\chi^2 = \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

11. Tentukan nilai  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan rumus:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

12. Tentukan nilai  $\chi^2_{\text{tabel}}$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  dan derajat kebebasan ( $dk$ ) =  $k - 1$  dengan  $k$  = banyaknya kelas/kelompok interval.

13. Bandingkan jumlah total  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$ .

Jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data berdistribusi normal.

Jika  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$  maka data tidak berdistribusi normal.

Contoh:

Lakukan pengujian normalitas data dari data sebagai berikut:

**Tabel 7.7**

| Interval | F  |
|----------|----|
| 30 – 39  | 5  |
| 40 – 49  | 10 |
| 50 – 59  | 20 |
| 60 – 69  | 25 |
| 70 – 79  | 15 |
| Jumlah   | 75 |

Penyelesaian:

- Menghitung nilai  $\bar{X}$  dan simpangan baku (s) sebagai berikut:

**Tabel 7.8**

| Interval | F <sub>i</sub> | X <sub>i</sub> | F <sub>i</sub> .X <sub>i</sub> | (X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup> | F. (X - $\bar{X}$ ) <sup>2</sup> |
|----------|----------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 30 - 39  | 5              | 34,5           | 172,5                          | 608,44                        | 3042,2                           |
| 40 - 49  | 10             | 44,5           | 445                            | 215,11                        | 2151,1                           |
| 50 - 59  | 20             | 54,5           | 1090                           | 21,78                         | 435,6                            |
| 60 - 69  | 25             | 64,5           | 1612,5                         | 28,44                         | 711,1                            |
| 70 - 79  | 15             | 74,5           | 1117,5                         | 235,11                        | 3526,7                           |
| Jumlah   | 75             | -              | 4438                           | -                             | 9866,7                           |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung:

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i}$$

$$= \frac{4438}{75}$$

$$= 59,17$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f_i (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{9886,7}{75 - 1}}$$

$$= 11,56$$

- Menentukan nilai tepi kelas atas dan bawah setiap interval kelas sebagai berikut:

Kelas interval 30 - 39 tepi kelasnya  $30 - 0,5 = 29,5$

Kelas interval 40 - 49 tepi kelasnya  $40 - 0,5 = 39,5$

Kelas interval 50 - 59 tepi kelasnya  $50 - 0,5 = 49,5$

Kelas interval 60 - 69 tepi kelasnya  $60 - 0,5 = 59,5$

Kelas interval 70 - 79 tepi kelasnya  $79 + 0,5 = 79,5$

- Mengkonversi menjadi nilai baku:

$$Z_1 = \frac{29,5 - 59,17}{11,56} = -2,57$$

$$Z_2 = \frac{39,5 - 59,17}{11,56} = -1,70$$

$$Z_3 = \frac{49,5 - 59,17}{11,56} = -0,84$$

$$Z_4 = \frac{59,5 - 59,17}{11,56} = -0,03$$

$$Z_5 = \frac{69,5 - 59,17}{11,56} = 0,89$$

$$Z_6 = \frac{79,5 - 59,17}{11,56} = 1,76$$

- Menentukan nilai  $Z_{tabel}$  sebagai berikut:

-2,57 nilai  $Z_{tabel} = 0,4949$

-1,70 nilai  $Z_{tabel} = 0,4554$

-0,84 nilai  $Z_{tabel} = 0,2996$

-0,03 nilai  $Z_{tabel} = 0,0120$

0,89 nilai  $Z_{tabel} = 0,3133$

1,76 nilai  $Z_{tabel} = 0,4608$

- Menentukan nilai  $F(Z_i)$  sebagai berikut:

$$0,5 - 0,4949 = 0,0051$$

$$0,5 - 0,4554 = 0,0446$$

$$0,5 - 0,2996 = 0,2004$$

$$0,5 - 0,0120 = 0,4880$$

$$0,5 + 0,3133 = 0,8133$$

$$0,5 + 0,4608 = 0,9608$$

- Menentukan nilai  $L_i$  sebagai berikut:  
 $L_i (1) = 0,0051 - 0,0446 = 0,0395$   
 $L_i (2) = 0,0446 - 0,2004 = 0,1558$   
 $L_i (3) = 0,2004 - 0,4480 = 0,2476$   
 $L_i (4) = 0,4480 - 0,8133 = 0,3653$   
 $L_i (5) = 0,8133 - 0,9608 = 0,1475$
- Menentukan  $f_e$  sebagai berikut:  
 $f_e (1) = 0,0395 \times 75 = 2,96$   
 $f_e (2) = 0,1558 \times 75 = 11,68$   
 $f_e (3) = 0,2476 \times 75 = 18,57$   
 $f_e (4) = 0,3653 \times 75 = 27,40$   
 $f_e (5) = 0,1475 \times 75 = 11,06$
- Menghitung nilai  $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$  sebagai berikut:  
(1)  $\frac{(5 - 2,96)^2}{2,96} = 1,41$   
(2)  $\frac{(10 - 11,68)^2}{11,68} = 0,24$   
(3)  $\frac{(20 - 18,57)^2}{18,57} = 0,11$   
(4)  $\frac{(25 - 27,40)^2}{27,40} = 0,21$   
(5)  $\frac{(15 - 11,06)^2}{11,06} = 1,40$
- Merangkum hasil-hasil perhitungan di atas dalam bentuk tabel sebagai berikut:

**Tabel 7. 9**

| Interval | $f_o$ | Tepi Kelas (X) | $Z_i$ | $Z_{tabel}$ | $F  Z_i $ | $L_i$  | $f_e$ | $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ |
|----------|-------|----------------|-------|-------------|-----------|--------|-------|-----------------------------|
|          |       | 29,5           | -2,57 | 0,4949      | 0,0051    |        |       |                             |
| 30- 39   | 5     | -              |       |             |           | 0,0395 | 2,96  | 1,41                        |
|          |       | 39,5           | -1,70 | 0,4554      | 0,0446    |        |       |                             |
| 40 - 49  | 10    | -              |       |             |           | 0,1558 | 11,60 | 0,24                        |
|          |       | 49,5           | -0,84 | 0,2996      | 0,2004    |        |       |                             |
| 50 - 59  | 20    | -              |       |             |           | 0,2476 | 18,57 | 0,11                        |
|          |       | 59,5           | -0,03 | 0,0120      | 0,4880    |        |       |                             |
| 60 - 69  |       | -              |       |             |           | 0,3653 | 27,40 | 0,21                        |
|          |       | 69,5           | 0,89  | 0,3133      | 0,8133    |        |       |                             |
| 70 - 79  |       | -              |       |             |           | 0,1475 | 11,06 | 1,40                        |
|          |       | 79,5           | 1,76  | 0,4608      | 0,9608    |        |       |                             |
| Jumlah   | 75    |                |       |             |           |        |       | 3,37                        |

Dari hasil perhitungan dalam tabel diketahui bahwa nilai  $\chi^2$  hitung = 3,37, sedangkan dari tabel chi-kuadrat untuk  $\alpha = 0,05$  dan dk =  $5 - 1 = 4$  diperoleh nilai  $\chi^2$  tabel = 9,488. Oleh karena nilai  $\chi^2$  hitung <  $\chi^2$  tabel maka  $H_0$  diterima dan disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

### C. Pengujian Homogenitas Data

Pengujian homogenitas data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Fisher dan rumus Bartlett.

#### 1. Uji Fisher

Pengujian homogenitas dengan uji Fisher atau disingkat dengan F dilakukan apabila data yang akan diuji hanya ada 2 (dua) kelompok data atau sampel. Uji F dilakukan dengan cara membandingkan varian data terbesar dibagi varian data terkecil.

Prosedur pengujian homogenitas data sebagai berikut:

- Menentukan taraf signifikan, misalnya  $\alpha = 0,05$  untuk menguji hipotesis:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (varian 1 sama dengan varian 2 atau data homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (varian 1 tidak sama dengan varian 2 atau data tidak homogen).

Kriteria pengujian

Terima  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

- Menghitung varian tiap kelompok data dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

- Tentukan nilai  $F_{\text{hitung}}$  yaitu:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

- Tentukan nilai  $F_{\text{tabel}}$  untuk taraf signifikansi  $\alpha$ ,  $dk_1 = dk_{\text{pembilang}} = n_a - 1$  dan  $dk_2 = dk_{\text{penyebut}} = n_b - 1$ . Dalam hal ini,  $n_a$  = banyaknya data kelompok varian terbesar (pembilang) dan  $n_b$  = banyaknya data kelompok varian terkecil (penyebut).

- Membandingkan nilai  $F_{\text{hitung}}$  dengan nilai  $F_{\text{tabel}}$  yaitu:

Jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima.

Jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  ditolak.

Contoh:

Lakukan pengujian homogenitas dari data sebagai berikut:

**Tabel 7. 10**

| No | Pre-Test | Post-Test |
|----|----------|-----------|
| 1  | 40       | 60        |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 2  | 48 | 72 |
| 3  | 44 | 84 |
| 4  | 48 | 64 |
| 5  | 52 | 80 |
| 6  | 52 | 84 |
| 7  | 60 | 80 |
| 8  | 36 | 68 |
| 9  | 50 | 72 |
| 10 | 32 | 68 |
| 11 | 40 | 80 |
| 12 | 44 | 84 |
| 13 | 36 | 76 |
| 14 | 56 | 76 |
| 15 | 28 | 64 |
| 16 | 36 | 76 |
| 17 | 40 | 50 |
| 18 | 34 | 60 |
| 19 | 44 | 76 |
| 20 | 28 | 64 |
| 21 | 24 | 60 |
| 22 | 34 | 72 |
| 23 | 36 | 76 |
| 24 | 24 | 60 |
| 25 | 32 | 68 |
| 26 | 32 | 68 |
| 27 | 48 | 76 |
| 28 | 28 | 64 |
| 29 | 34 | 50 |
| 30 | 40 | 80 |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 31 | 40 | 80 |
| 32 | 56 | 72 |

Penyelesaian:

- Perhitungan varians dari data *pre-test* berikut:

**Tabel 7. 11**

| No | X  | $X^2$ |
|----|----|-------|
| 1  | 40 | 576   |
| 2  | 48 | 576   |
| 3  | 44 | 784   |
| 4  | 48 | 784   |
| 5  | 52 | 784   |
| 6  | 52 | 1024  |
| 7  | 60 | 1024  |
| 8  | 36 | 1024  |
| 9  | 50 | 1156  |
| 10 | 32 | 1156  |
| 11 | 40 | 1156  |
| 12 | 44 | 1296  |
| 13 | 36 | 1296  |
| 14 | 56 | 1296  |
| 15 | 28 | 1296  |
| 16 | 36 | 1600  |
| 17 | 40 | 1600  |
| 18 | 34 | 1600  |
| 19 | 44 | 1600  |

|    |                 |                    |
|----|-----------------|--------------------|
| 20 | 28              | 1600               |
| 21 | 24              | 1936               |
| 22 | 34              | 1936               |
| 23 | 36              | 1936               |
| 24 | 24              | 2304               |
| 25 | 32              | 2304               |
| 26 | 32              | 2304               |
| 27 | 48              | 2500               |
| 28 | 28              | 2704               |
| 29 | 34              | 2704               |
| 30 | 40              | 3136               |
| 31 | 40              | 3136               |
| 32 | 56              | 3600               |
|    | $\sum X = 1276$ | $\sum X^2 = 53728$ |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung varians sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{53728 - \frac{(1276)^2}{32}}{32} \\
 &= \frac{53728 - 50880,5}{32} \\
 &= 88,98
 \end{aligned}$$

- Perhitungan varians dari data *post-test* berikut:

**Tabel 7. 12**

| No | X  | $X^2$ |
|----|----|-------|
| 1  | 60 | 3600  |
| 2  | 72 | 5184  |

|    |    |      |
|----|----|------|
| 3  | 84 | 7056 |
| 4  | 64 | 4096 |
| 5  | 80 | 6400 |
| 6  | 84 | 7056 |
| 7  | 80 | 6400 |
| 8  | 68 | 4624 |
| 9  | 72 | 5184 |
| 10 | 68 | 4624 |
| 11 | 80 | 6400 |
| 12 | 84 | 7056 |
| 13 | 76 | 5776 |
| 14 | 76 | 5776 |
| 15 | 64 | 4096 |
| 16 | 76 | 5776 |
| 17 | 50 | 2500 |
| 18 | 60 | 3600 |
| 19 | 76 | 5776 |
| 20 | 64 | 4096 |
| 21 | 60 | 3600 |
| 22 | 72 | 5184 |
| 23 | 76 | 5776 |
| 24 | 60 | 3600 |
| 25 | 68 | 4624 |
| 26 | 68 | 4624 |
| 27 | 76 | 5776 |
| 28 | 64 | 4096 |

|    |                 |                     |
|----|-----------------|---------------------|
| 29 | 50              | 2500                |
| 30 | 80              | 6400                |
| 31 | 80              | 6400                |
| 32 | 72              | 5184                |
|    | $\sum X = 2264$ | $\sum X^2 = 162840$ |

$$S^2 = \frac{162840 - \frac{(2264)^2}{32}}{32}$$

$$= \frac{162840 - 160178}{32}$$

$$= 83,18$$

- Berdasarkan harga-harga di atas maka dapat dihitung harga  $F_{\text{hitung}}$  sebagai berikut:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{88,98}{83,18}$$

$$= 1,06$$

- Membandingkan harga  $F_{\text{hitung}}$  dengan harga  $F_{\text{tabel}}$

Harga  $F_{\text{hitung}}$  (1,06) sedangkan  $F_{\text{tabel}}$  dengan  $db_{\text{pembilang}} = 32 - 1 = 31$  dan  $db_{\text{penyebut}} = 32 - 1 = 31$  dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  maka diperoleh  $F_{\text{hitung}} = 1,814$ . Oleh karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima dan disimpulkan kedua data memiliki varian yang sama atau homogen.

## 2. Uji Bartlett

Pengujian homogenitas dengan uji Bartlett atau disingkat dengan B dilakukan apabila data yang akan diuji lebih dari 2 (dua) kelompok data atau sampel. Prosedur pengujian homogenitas data sebagai berikut:

- Sajikan data semua kelompok sampel.

2. Menghitung rerata (mean), varians dan derajat kebebasan (dk) setiap kelompok data.

3. Sajikan dk dan varians tiap kelompok sampel dalam tabel penolong kemudian

4. logaritma varian dari tiap kelompok sampel.

5. Hitung varian gabungan dari semua kelompok sampel:  $S^2 =$

$$\frac{\sum dk S_i^2}{\sum dk}$$

6. Hitung harga logaritma varian gabungan dan harga satuan Barlett (B) dengan rumus:

7. Hitung nilai kai kuadrat hitung ( $\chi^2_{\text{hitung}}$ ) dengan rumus:

8. Tentukan harga kai kuadrat tabel ( $\chi^2_{\text{tabel}}$ ) pada taraf signifikansi misalnya  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan dk =  $k - 1$ . Dalam hal ini k adalah banyaknya kelompok sampel.

9. Menguji hipotesis homogenitas data dengan cara membandingkan nilai  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan  $\chi^2_{\text{tabel}}$ . Hipotesis yang diuji adalah:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots \sigma_n^2$  (semua populasi mempunyai varians yang sama/homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \neq \dots \sigma_n^2$  (terdapat populasi yang mempunyai varian berbeda/ tidak homogen).

Kriteria pengujinya adalah:

Terima  $H_0$  jika  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  jika  $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$

Contoh:

Hasil belajar Pendidikan Kewarganegaraan dari 4 kelompok sampel yang diajar dengan strategi pembelajaran A, strategi pembelajaran B, strategi pembelajaran C dan strategi pembelajaran D, sebagai berikut:

**Tabel 7.13**

| Hasil Belajar           |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Strategi Pembelajaran A | Strategi Pembelajaran B | Strategi Pembelajaran C | Strategi Pembelajaran D |
| 89                      | 56                      | 70                      | 52                      |
| 82                      | 50                      | 62                      | 52                      |
| 70                      | 50                      | 80                      | 60                      |
| 68                      | 46                      | 72                      | 38                      |
| 58                      | 45                      | 66                      | 49                      |
| 58                      | 44                      | 60                      | 50                      |
| 60                      | 30                      | 62                      | -                       |
| 75                      | -                       | 60                      | -                       |
| 70                      | -                       | -                       | -                       |

Penyelesaian:

- Sajikan data dalam tabel, kemudian hitung mean (rerata) dan varian tiap kelompok sampel:

**Tabel 7.14 Persiapan Uji Bartlett**

|          | Kel. A | $(X_A - \bar{X}_A)^2$ | Kel. B | $(X_B - \bar{X}_B)^2$ | Kel. C | $(X_C - \bar{X}_C)^2$ | Kel. D | $(X_D - \bar{X}_D)^2$ |
|----------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|
| 8        | 2,0736 | 6                     | 1,2996 | 7                     | 1,00   | 5                     | 0,1089 |                       |
| 8        | 2,0736 | 5                     | 0,0196 | 6                     | 0,00   | 5                     | 0,1089 |                       |
| 7        | 0,1936 | 5                     | 0,0196 | 8                     | 4,00   | 6                     | 1,7689 |                       |
| 6        | 0,3136 | 4                     | 0,7396 | 7                     | 1,00   | 3                     | 2,7889 |                       |
| 5        | 2,4336 | 7                     | 4,5796 | 5                     | 1,00   | 4                     | 0,4489 |                       |
| 5        | 2,4336 | 4                     | 0,7396 | 4                     | 4,00   | 5                     | 0,1089 |                       |
| 6        | 0,3136 | 3                     | 3,4596 | 5                     | 1,00   | -                     | -      |                       |
| 7        | 0,1936 | -                     | -      | 6                     | 0,00   | -                     | -      |                       |
| 7        | 0,1936 | -                     | -      | -                     | -      | -                     | -      |                       |
| $\Sigma$ | 59     | 10,2224               | 34     | 10,8572               | 48     | 12,00                 | 28     | 5,3334                |

|           |      |   |      |   |      |   |      |   |
|-----------|------|---|------|---|------|---|------|---|
| $n_i$     | 9    | - | 7    | - | 8    | - | 6    | - |
| $\bar{X}$ | 6,56 | - | 4,86 | - | 6    | - | 4,67 | - |
| $S^2$     | 1,28 | - | 1,81 | - | 1,71 | - | 1,07 |   |

- Buat tabel penolong untuk menentukan harga-harga yang diperlukan dalam uji Bartlett:

**Tabel 7. 15 Perhitungan Uji Bartlett**

| Kel. Sampel | Dk | $S_i^2$ | $\log S_i^2$ | $dk. \log S_i^2$ | $dk S_i^2$ |
|-------------|----|---------|--------------|------------------|------------|
| A           | 8  | 1,28    | 0,1072       | 0,8576           | 10,2224    |
| B           | 6  | 1,81    | 0,2576       | 1,5456           | 10,8572    |
| C           | 7  | 1,71    | 0,2329       | 1,6303           | 12,00      |
| D           | 5  | 1,07    | 0,0293       | 0,1465           | 5,3334     |
| $\Sigma$    | 26 | -       | -            | 4,1800           | 38,4130    |

- Menghitung harga logaritma varians gabungan dari seluruh kelompok sampel dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum (n-1) S_i^2}{\sum (n-1)}$$

$$= \frac{38,4130}{26}$$

$$= 1,4774$$

- Menghitung harga logaritma varians gabungan dan harga satuan B sebagai berikut:

$$\text{Log } S^2 \ 1,4774 = 0,1694$$

$$B = \log S^2 \cdot \sum dk = 0,1694 \times 26 = 4,4044$$

- Menghitung nilai kai kuadrat hitung ( $\chi^2_{\text{hitung}}$ ) sebagai berikut:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = (\ln 10) (B - \sum dk \log S^2)$$

$$\begin{aligned}
 &= 2,3026 (4,4044 - 4,1800) \\
 &= 2,3026 (0,2244) \\
 &= 0,5167
 \end{aligned}$$

- Menentukan harga kai kuadrat tabel ( $\chi^2_{\text{tabel}}$ ) pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan  $dk = k - 1$  yaitu  $dk = 4 - 1 = 3$  diperoleh harga ( $\chi^2_{\text{tabel}}$ ) = 7,811.
- Oleh karena harga  $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$  maka  $H_0$  diterima dan disimpulkan kelompok data memiliki varian yang sama atau homogen.

#### D. Pengujian Kelinearan Regresi

Statistik parametrik analisis asosiasi diperlukan pengujian kelinearan regresi. Pengujian ini dilakukan dalam rangka menguji model persamaan regresi suatu variabel Y atas suatu variabel X. Prosedur dalam melakukan pengujian kelinearan regresi sebagai berikut:

- Sajikan data X dan Y dalam tabel penolong sebagai berikut:

**Tabel 7. 16 Tabel Penolong Pengujian Regresi**

| Responden | X          | Y          | $X^2$        | $Y^2$        | $XY$        |
|-----------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| 1         |            |            |              |              |             |
| 2         |            |            |              |              |             |
| 3         |            |            |              |              |             |
|           |            |            |              |              |             |
|           |            |            |              |              |             |
| $\Sigma$  | $\Sigma X$ | $\Sigma Y$ | $\Sigma X^2$ | $\Sigma Y^2$ | $\Sigma XY$ |

- Tentukan persamaan regresi Y atas X atau  $\hat{Y} = a + bX$ .

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

3. Tentukan nilai jumlah kuadrat (JK) setiap sumber varians yaitu:

a. Jumlah kuadrat total (Jk tot)

$$Jk_{tot} = \Sigma Y^2$$

b. Jumlah kuadrat regresi (a)

$$Jk_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

c. Jumlah kuadrat regresi (b)

$$Jk_{reg(b/a)} = b \left( \sum X_1 Y - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \right)$$

d. Jumlah kuadrat residu (res)

$$Jk_{res} = Jk_{tot} - Jk_{reg(a)} - Jk_{(b/a)}$$

e. Jumlah kuadrat error atau galat.

$$Jk_g = \sum_k \left[ \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \right]$$

f. Jumlah kuadrat tuna cocok:

$$Jk_{tc} = Jk_{res} - Jk_g$$

4. Tentukan nilai derajat kebebasan (dk) untuk setiap sumber varians.
5. Buat tabel penolong Anava untuk uji kelinearan regresi, serta sekaligus menentukan nilai rerata jumlah kuadrat (RJK) tiap sumber varians,  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$  untuk uji kelinearan.

**Tabel 7. 17 Tabel Penolong Anava Untuk Uji Linearitas**

| Sumber Variasi | Jk           | dk | RJK | $F_{hitung}$ | $F_{tabel}$ |
|----------------|--------------|----|-----|--------------|-------------|
| Total          | $\Sigma Y^2$ | N  | -   |              |             |

|               |                 |         |                  |  |  |
|---------------|-----------------|---------|------------------|--|--|
| Regresi (a)   | $Jk_{reg(a)}$   | 1       | $RJK_{reg(a)}$   |  |  |
| Regresi (b/a) | $Jk_{reg(b/a)}$ | 1       | $RJK_{reg(b/a)}$ |  |  |
| Residu        | $Jk_{regs}$     | $n - 2$ | $RJK_{res}$      |  |  |
| Tuna Cocok    | $Jk_{tc}$       | $k - 2$ | $RJK_{tc}$       |  |  |
| Galat         | $Jk_g$          | $n - k$ | $RJK_g$          |  |  |

6. Membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$  dengan kriteria:

Terima  $H_0$  jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka regresi berpola linear

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka regresi berpola tidak linear

Contoh:

Lakukan pengujian linearitas regresi dari hasil pengumpulan data tentang motivasi mengajar guru (X) dengan kinerja guru (Y) seperti berikut:

**Tabel 7.18**

| No | X  | Y  |
|----|----|----|
| 1  | 46 | 58 |
| 2  | 44 | 63 |
| 3  | 66 | 78 |
| 4  | 54 | 67 |
| 5  | 42 | 67 |
| 6  | 55 | 70 |
| 7  | 56 | 66 |
| 8  | 43 | 70 |
| 9  | 54 | 62 |
| 10 | 46 | 70 |
| 11 | 42 | 69 |
| 12 | 54 | 69 |
| 13 | 48 | 74 |
| 14 | 67 | 71 |
| 15 | 46 | 62 |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 16 | 57 | 72 |
| 17 | 64 | 61 |
| 18 | 55 | 69 |
| 19 | 59 | 70 |
| 20 | 55 | 69 |
| 21 | 60 | 64 |
| 22 | 50 | 67 |
| 23 | 54 | 68 |
| 24 | 46 | 72 |
| 25 | 44 | 76 |
| 26 | 46 | 65 |
| 27 | 47 | 69 |
| 28 | 42 | 62 |
| 29 | 51 | 70 |
| 30 | 40 | 64 |
| 31 | 47 | 60 |
| 32 | 54 | 68 |
| 33 | 60 | 66 |
| 34 | 60 | 70 |
| 35 | 46 | 64 |
| 36 | 61 | 72 |
| 37 | 67 | 78 |
| 38 | 58 | 70 |

Penyelesaian:

- Membuat sajian data X dan Y dalam tabel penolong sebagai berikut:

**Tabel 7.19 Tabel Penolong**

| No | X  | Y  | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | XY   |
|----|----|----|----------------|----------------|------|
| 1  | 46 | 58 | 2116           | 3364           | 2668 |
| 2  | 44 | 63 | 1936           | 3969           | 2772 |
| 3  | 66 | 78 | 4356           | 6084           | 5148 |

|    |    |    |      |      |      |
|----|----|----|------|------|------|
| 4  | 54 | 67 | 2916 | 4489 | 3618 |
| 5  | 42 | 67 | 1764 | 4489 | 2814 |
| 6  | 55 | 70 | 3025 | 4900 | 3850 |
| 7  | 56 | 66 | 3136 | 4356 | 3696 |
| 8  | 43 | 70 | 1849 | 4900 | 3010 |
| 9  | 54 | 62 | 2916 | 3844 | 3348 |
| 10 | 46 | 70 | 2116 | 4900 | 3220 |
| 11 | 42 | 69 | 1764 | 4761 | 2898 |
| 12 | 54 | 69 | 2916 | 4761 | 3726 |
| 13 | 48 | 74 | 2304 | 5476 | 3552 |
| 14 | 67 | 71 | 4489 | 5041 | 4757 |
| 15 | 46 | 62 | 2116 | 3844 | 2852 |
| 16 | 57 | 72 | 3249 | 5184 | 4104 |
| 17 | 64 | 61 | 4096 | 3721 | 3904 |
| 18 | 55 | 69 | 3025 | 4761 | 3795 |
| 19 | 59 | 70 | 3481 | 4900 | 4130 |
| 20 | 55 | 69 | 3025 | 4761 | 3795 |
| 21 | 60 | 64 | 3600 | 4096 | 3840 |
| 22 | 50 | 67 | 2500 | 4489 | 3350 |
| 23 | 54 | 68 | 2916 | 4624 | 3672 |
| 24 | 46 | 72 | 2116 | 5184 | 3312 |
| 25 | 44 | 76 | 1936 | 5776 | 3344 |
| 26 | 46 | 65 | 2116 | 4225 | 2990 |
| 27 | 47 | 69 | 2209 | 4761 | 3243 |
| 28 | 42 | 62 | 1764 | 3844 | 2604 |
| 29 | 51 | 70 | 2601 | 4900 | 3570 |

|    |                     |                   |                         |                       |                         |
|----|---------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 30 | 40                  | 64                | 1600                    | 4096                  | 2560                    |
| 31 | 47                  | 60                | 2209                    | 3600                  | 2820                    |
| 32 | 54                  | 68                | 2916                    | 4624                  | 3672                    |
| 33 | 60                  | 66                | 3600                    | 4356                  | 3960                    |
| 34 | 60                  | 70                | 3600                    | 4900                  | 4200                    |
| 35 | 46                  | 64                | 2116                    | 4096                  | 2944                    |
| 36 | 61                  | 72                | 3721                    | 5184                  | 4392                    |
| 37 | 67                  | 78                | 4489                    | 6084                  | 5226                    |
| 38 | 58                  | 70                | 3364                    | 4900                  | 4060                    |
|    | $\Sigma X_1 = 1986$ | $\Sigma Y = 2582$ | $\Sigma X_1^2 = 105968$ | $\Sigma Y^2 = 176244$ | $\Sigma X_1 Y = 135416$ |

Dari tabel di atas maka dapat dilihat:

$$N = 38$$

$$\Sigma X = 1986$$

$$\Sigma X^2 = 105968$$

$$\Sigma Y = 2582$$

$$\Sigma Y^2 = 176244$$

$$\Sigma XY = 135416$$

- Menentukan persamaan regresi Y atas X atau  $\hat{Y} = a + bX$ .

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(2582)(105968) - (1986)(135416)}{38(105968) - (1986)^2} \\
 &= \frac{273609376 - 268936176}{4026784 - 3944196}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{4673200}{82588}$$

$$= 56,58$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{38 \times 135416 - 1986 \times 2582}{38(105968) - (1986)^2}$$

$$= \frac{5145808 - 5127852}{4026784 - 3944196}$$

$$= \frac{17956}{82588}$$

$$= 0,22$$

Dengan demikian diperoleh persamaan regresinya  $\hat{Y} = 56,58 + 0,22X$

- Menentukan nilai jumlah kuadrat (JK) setiap sumber varians yaitu:

- Jumlah kuadrat total (Jk tot)

$$Jk_{tot} = \sum Y^2 = 176244$$

- Jumlah kuadrat regresi (a)

$$Jk_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{N}$$

$$= \frac{(2582)^2}{38}$$

$$= 175440,10$$

- Jumlah kuadrat regresi (b)

$$Jk_{reg(b/a)} = b \left( \sum X_1 Y - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \right)$$

$$= 0,22 \left( 135416 - \frac{(1986)(2582)}{38} \right)$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,22 \times 472,52 \\
 &= 103,95
 \end{aligned}$$

d. Jumlah kuadrat residu (res)

$$\begin{aligned}
 Jk_{\text{res}} &= Jk_{\text{tot}} - Jk_{\text{reg}}(a) - Jk_{\text{b/a}} \\
 &= 176244 - 175440,10 - 103,95 \\
 &= 699,95
 \end{aligned}$$

e. Jumlah kuadrat error atau galat.

$$Jk_g = \sum_k \left[ \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N} \right]$$

Sebelumnya terlebih dahulu dibuat tabel penolong untuk mengelompokkan data Y berdasarkan urutan data X, sehingga setiap data X yang sama dianggap satu kelompok data Y.

**Tabel 7. 20 Tabel Penolong Hitung JK Galat**

| No | X  | Y  | K |
|----|----|----|---|
| 1  | 40 | 64 | 1 |
| 2  | 42 | 67 | 2 |
| 3  | 42 | 69 | - |
| 4  | 42 | 62 | - |
| 5  | 43 | 70 | 3 |
| 6  | 44 | 63 | 4 |
| 7  | 44 | 76 | - |
| 8  | 46 | 70 | 5 |
| 9  | 46 | 62 | - |
| 10 | 46 | 72 | - |
| 11 | 46 | 65 | - |
| 12 | 46 | 64 | - |

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 13 | 46 | 58 | -  |
| 14 | 47 | 69 | 6  |
| 15 | 47 | 60 | -  |
| 16 | 48 | 74 | 7  |
| 17 | 50 | 67 | 8  |
| 18 | 51 | 70 | 9  |
| 19 | 54 | 67 | 10 |
| 20 | 54 | 62 | -  |
| 21 | 54 | 69 | -  |
| 22 | 54 | 68 | -  |
| 23 | 54 | 68 | -  |
| 24 | 55 | 70 | 11 |
| 25 | 55 | 69 | -  |
| 26 | 55 | 69 | -  |
| 27 | 56 | 66 | 12 |
| 28 | 57 | 72 | 13 |
| 29 | 58 | 70 | 14 |
| 30 | 59 | 70 | 15 |
| 31 | 60 | 64 | 16 |
| 32 | 60 | 66 | -  |
| 33 | 60 | 70 | -  |
| 34 | 61 | 72 | 17 |
| 35 | 64 | 61 | 18 |
| 36 | 66 | 78 | 19 |
| 37 | 67 | 71 | 20 |
| 38 | 67 | 78 | -  |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung JK galat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Jk \text{ (g)} &= 67^2 + 69^2 + 62^2 - \frac{(67 + 69 + 62)^2}{3} + 63^2 + 76^2 + \dots \\
 &\quad \frac{(63 + 76)^2}{2} + 70^2 + 62^2 + 72^2 + 65^2 + 64^2 + 58^2 - \\
 &\quad \frac{(70 + 62 + 72 + 65 + 64 + 58)^2}{6} + 69^2 + 60^2 \frac{(69 + 60)^2}{2} + 67^2 + \\
 &\quad 62^2 + 69^2 + 68^2 + 68^2 - \frac{(67 + 62 + 69 + 68 + 68)^2}{5} + 70^2 + 69^2 + \\
 &\quad 69^2 - \frac{(70 + 69 + 69)^2}{3} + 64^2 + 66^2 + 70^2 - \frac{(64 + 66 + 70)^2}{3} + \\
 &\quad 71^2 + 78^2 - \frac{(71 + 78)^2}{2} \\
 &= 26 + 84,5 + 132,83 + 40,5 + 30,8 + 0,67 + 18,67 + 24,5 \\
 &= 358,47
 \end{aligned}$$

f. Menentukan jumlah kuadrat tuna cocok:

$$\begin{aligned}
 Jk_{tc} &= Jk_{res} - Jk_g \\
 &= 699,95 - 358,47 \\
 &= 341,48
 \end{aligned}$$

- Menentukan nilai derajat kebebasan (dk) untuk setiap sumber varians sebagai berikut:

$$dk_{tot} = n = 38$$

$$dk_{reg(a)} = 1$$

$$dk_{reg(b/a)} = 1$$

$$dk_{res} = 38 - 2 = 36$$

$$dk_g = n - k$$

$$= 38 - 20$$

$$= 18$$

$$dk_{tc} = k - 2$$

$$= 20 - 2$$

$$= 18$$

- Membuat tabel penolong Anava untuk uji kelinearan regresi, serta sekaligus menentukan nilai rerata jumlah kuadrat (RJK) tiap sumber varians,  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$  untuk uji kelinearan.

$$RJK_{reg(a)} = \frac{Jk(a)}{dk(a)} = \frac{175440,10}{1} = 175440,10$$

$$RJK_{reg(b/a)} = \frac{Jk(b/a)}{dk(b/a)} = \frac{103,95}{1} = 103,95$$

$$RJK_{res} = \frac{Jk res}{dk res} = \frac{699,95}{36} = 19,44$$

$$RJK_{k_{tc}} = \frac{Jk(tc)}{dk(tc)} = \frac{341,48}{18} = 18,97$$

$$RJK_g = \frac{jk(g)}{dk(g)} = \frac{358,47}{18} = 19,91$$

$$F_{hitung} = \frac{Rjk(tc)}{Rjk(g)} = \frac{18,97}{19,91} = 0,95$$

$F_{tabel}(18,18)$  pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 2,22.

**Tabel 7. 21 Rangkuman Anava Uji Linieritas Antara X Dengan Y**

| Sumber Variasi | Jk        | dk | RJK       | $F_{hitung}$ | $F_{tabel} \alpha = 0,05$ |
|----------------|-----------|----|-----------|--------------|---------------------------|
| Total          | 176244    | 38 | -         |              |                           |
| Regresi (a)    | 175440,10 | 1  | 175440,10 |              |                           |
| Regresi (b/a)  | 103,95    | 1  | 103,95    |              |                           |
|                | 699,95    | 36 | 19,44     |              |                           |

| Residu |        |    |       |      |      |
|--------|--------|----|-------|------|------|
| Tuna   | 341,48 | 18 | 18,97 |      |      |
| Cocok  | 358,47 | 18 | 19,91 | 0.95 | 2,22 |
| Galat  |        |    |       |      |      |

- Membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

Oleh karena  $F_{hitung} (0,95) < F_{tabel} (2,22)$  maka  $H_0$  diterima dan dapat disimpulkan bahwa model regresi berpola linear.

## E. Latihan

1. Jelaskan tujuan dilakukannya pengujian persyaratan analisis !
2. Jelaskan perbedaan uji normalitas dengan uji Liliefors dan uji chi kuadrat !
3. Jelaskan perbedaan uji homogenitas dengan uji Fisher dan uji Bartlett !
4. Data hasil belajar yang diajar melalui tiga metode pembelajaran yang berbeda disajikan sebagai berikut:

| Metode A | Metode B | Metode C |
|----------|----------|----------|
| 60       | 55       | 70       |
| 65       | 60       | 75       |
| 70       | 45       | 65       |
| 75       | 70       | 60       |
| 65       | 30       | 65       |
| 50       | 50       | 65       |
| -        | 60       | 70       |
| -        | 45       | 80       |
| -        | 50       | 75       |
| -        | 70       | -        |
| -        | 45       | -        |
| -        | 65       | -        |
| -        | 55       | -        |

Dari data di atas lakukan:

- a. Uji normalitas dari masing-masing kelompok data dengan uji Liliefors.
  - b. Uji normalitas dari masing-masing kelompok data dengan uji Kolmogorov Smirnov.
  - c. Uji homogenitas dari ketiga kelompok data di atas dengan uji Bartlett.
5. Data hasil penelitian tentang kinerja guru (Y) ditinjau dari kompetensi profesional (X) sebagai berikut:

| Kompetensi Profesional | Kinerja Guru |
|------------------------|--------------|
| 40                     | 76           |
| 35                     | 87           |
| 40                     | 90           |
| 34                     | 67           |
| 32                     | 78           |
| 34                     | 74           |
| 36                     | 80           |
| 28                     | 82           |
| 27                     | 76           |
| 26                     | 78           |

Dari data di atas lakukan pengujian linearitas.

# BAB VIII

## ANALISA KORELASI

### A. Pengertian Analisa Korelasi

Penelitian ilmiah adalah aktivitas yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara satu fenomena dengan fenomena yang lain. Hasil pengukuran terhadap fenomena yang diteliti dalam penelitian ilmiah disebut variabel penelitian. Karena itu hubungan antara satu fenomena dengan fenomena yang lain disebut juga dengan hubungan antara satu variabel dengan variabel lain. Hubungan antara satu variabel dengan variabel lain disebut korelasi. Dengan kata lain korelasi merupakan istilah yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel.

Jika penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara satu atau lebih variabel dengan variabel lain, teknik analisa yang digunakan adalah analisa korelasi. Analisis korelasi adalah suatu analisis statistik yang mengukur tingkat asosiasi atau hubungan antara dua variabel yaitu variabel bebas (*independent variable*) dengan variabel terikat (*dependent variable*).

Supardi (2013) menjelaskan analisa korelasi merupakan suatu bentuk analisis inferensial yang digunakan untuk mengetahui derajat atau kekuatan hubungan, bentuk atau hubungan kausal dan hubungan timbal balik diantara variabel-variabel penelitian. Selain itu analisis ini dapat juga digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu varibel bebas atau beberapa variabel bebas secara

bersama terhadap variabel terikat melalui analisis koefisien determinasi.

Analisa korelasi pada garis besarnya dibedakan kepada dua, yaitu:

1. Korelasi antara dua variabel (*bivariate correlation*) misalnya hubungan antara rambu-rambu lalu lintas dengan kecelakaan lalu lintas.
2. Korelasi antara tiga variabel atau lebih (*multivariate correlation*) misalnya hubungan antara kecerdasan dan motif belajar dengan prestasi belajar.

Statistik mempersiapkan bermacam-macam teknik analisa korelasi yang dapat digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara dua variabel. Sekalipun hasil menunjukkan adanya hubungan antara dua variabel atau lebih, peneliti tidak bisa secara langsung menarik kesimpulan bahwa antar variabel tersebut bersifat sebab-akibat (kausal). Menurut Walter R. Bog dan Meredith D. Gall, penelitian korelasi tidak dapat digunakan untuk meneliti hubungan sebab akibat antara satu variabel dengan variabel yang lain.

Sebagai ilustrasi, hasil penelitian tentang hubungan rasa percaya diri dengan prestasi belajar siswa SMA menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan ( $r = 0,5$  dan  $p < 0,01$ ). Hasil analisa korelasi ini tidak dapat dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan bahwa rasa percaya diri mempengaruhi prestasi belajar. Ada kemungkinan, kalau siswa dapat mencapai prestasi belajar yang tinggi rasa percaya dirinya meningkat. Dengan demikian tidak dapat ditentukan variabel mana yang mempengaruhi dan variabel mana yang tidak mempengaruhi. Selain itu, adanya hubungan yang positif antara dua variabel tersebut, mungkin disebabkan oleh variabel yang lain, misalnya kecerdasan. Ada kemungkinan kecerdasanlah yang menyebabkan tinggi rendahnya rasa percaya diri dan prestasi belajar siswa.

Berdasarkan ilustrasi di atas, dapat dipahami bahwa untuk menentukan hubungan yang bersifat kausal perlu analisa yang lebih mendalam didukung oleh teori atau penelitian lain. Sekalipun pada

hakekatnya hasil analisa korelasi tidak menunjukkan hubungan sebab akibat, akan tetapi adanya korelasi yang signifikan antara dua atau lebih variabel, dapat dijadikan salah satu indikasi kemungkinan adanya hubungan sebab akibat.

## B. Arah Korelasi

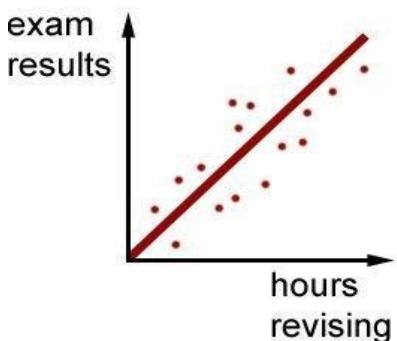
Dilihat dari segi arahnya, korelasi dibedakan antara dua macam, yaitu:

### 1. Korelasi searah atau korelasi positif (+)

Yaitu apabila dua variabel atau lebih berkorelasi secara paralel, kenaikan satu variabel disertai dengan kenaikan pada variabel yang lain atau penurunan nilai satu variabel disertai dengan penurunan pada variabel yang lain. Misalnya, kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), diikuti kenaikan ongkos-ongkos angkutan. Sebaliknya jika harga BBM turun, maka ongkos angkutan menjadi turun. Dalam dunia pendidikan misalnya, terdapat korelasi positif antara nilai-nilai belajar matematika dengan nilai hasil belajar Fisika, Kimia, Biologi dan sebagainya.

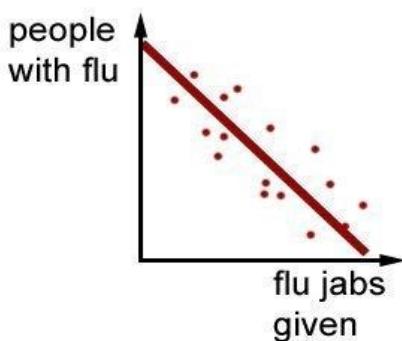
### 2. Korelasi berlawanan arah atau korelasi negatif (-)

Yaitu apabila dua variabel atau lebih berkorelasi secara berlawanan arah, kenaikan nilai satu variabel disertai dengan penurunan nilai variabel lainnya. Misalnya meningkatnya kesadaran hukum dikalangan masyarakat diikuti dengan menurunnya jumlah kejahatan yang dilakukan anggota masyarakat, atau sebaliknya. Penurunan hasil belajar siswa dalam bidang studi seni suara disertai dengan peningkatan hasil belajar bidang studi matematika, kimia, biologi, dan sebagainya.



#### POSITIVE CORRELATION

- people who do more revision get higher exam results.
- revising increases success.



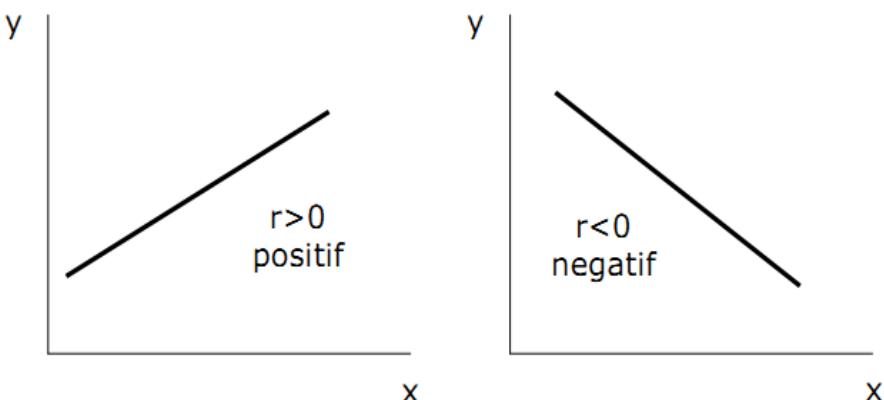
#### NEGATIVE CORRELATION

- when more jabs are given the number of people with flu falls.
- flu jabs prevent flu.

### C. Angka Korelasi

Angka korelasi atau *coefficient of correlation* adalah angka (koefisien) yang dapat dijadikan sebagai petunjuk untuk mengetahui tinggi rendahnya, kuat lemahnya atau besar kecilnya korelasi antara variabel yang sedang diselidiki. Besarnya angka korelasi berkisar antara 0 (nol) sampai dengan  $\pm 1,00$ . Ini berarti bahwa angka korelasi tidak bisa lebih dari  $+1,00$ . Apabila dalam suatu perhitungan diperoleh angka korelasi lebih besar dari 1,00 hal itu merupakan petunjuk adanya kesalahan dalam perhitungan.

Tanda + (plus) atau - (minus) di depan angka korelasi merupakan petunjuk arah korelasi. Bila di depan angka korelasi bertanda plus (+), misalnya;  $r_{xy} = +0,325$  ini berarti bahwa korelasi antara  $x$  dan  $y$  merupakan korelasi searah atau korelasi positif. Sebaliknya apabila di depan angka korelasi bertanda minus (-) misalnya;  $r_{xy} = -0,785$  ini berarti korelasi antara variabel  $x$  dan  $y$  merupakan korelasi berlawanan arah atau korelasi negatif.



#### D. Korelasi Product Moment (*Product Moment Correlation*)

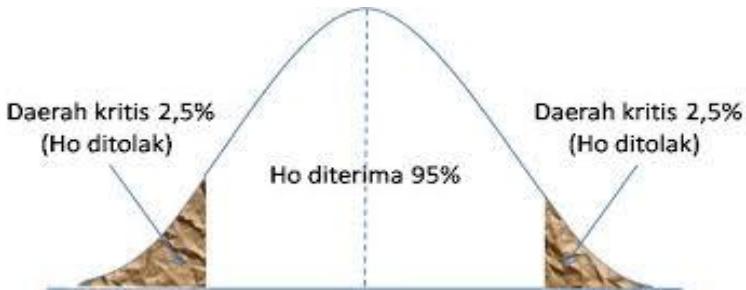
*Product Moment Correlation* adalah salah satu teknik korelasi yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel. Teknik korelasi ini dikembangkan oleh Karl Pearson. Disebut *Product Moment Correlation*, karena angka korelasinya merupakan hasil perkalian atau *product* dari moment-moment variabel yang dikorelasikan (*Product of the Moment*).

Teknik korelasi ini digunakan bila berhadapan dengan kenyataan bahwa:

- a) Sampel diambil secara acak (random)
- b) Dua variabel yang akan dicari korelasinya, terdiri dari dua gejala interval atau ratio.
- c) Regresinya merupakan regresi linier/garis lurus.

Terdapat tiga kemungkinan hipotesis yang diuji yaitu:

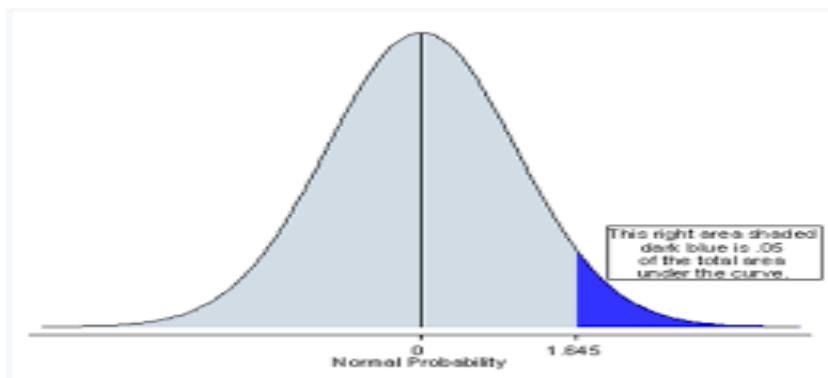
- a) Hipotesis uji dua pihak.  
 $H_0 : \rho = 0$   
 $H_1 : \rho \neq 0$



- b) Hipotesis satu pihak, uji pihak kanan.

$$H_0 : \rho \leq 0$$

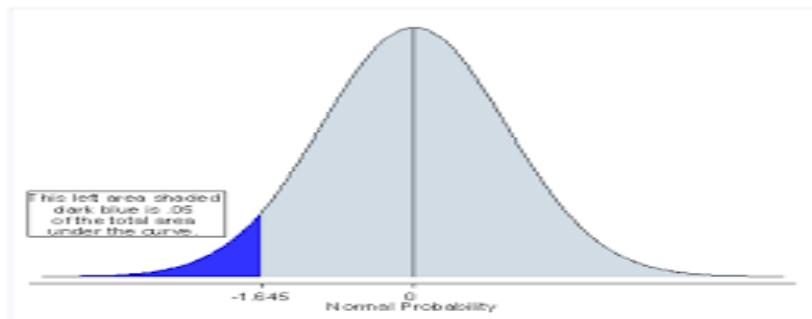
$$H_1 : \rho > 0$$



- c) Hipotesis satu pihak, uji pihak kiri.

$$H_0 : \rho \geq 0$$

$$H_1 : \rho < 0$$



Angka (koefisien) korelasi *Product Moment* dapat diperoleh dengan berbagai macam cara sebagai berikut:

$$1. r_{xy} = \frac{\sum xy}{N \cdot Sd_x \cdot Sd_y}$$

$r_{xy}$  = Angka korelasi antara variabel X dan Y

$\sum xy$  = Jumlah dari hasil perkalian antara deviasi skor-skor pada variabel X (x) dengan deviasi skor-skor pada variabel Y (y)

$SDx$  = Standard deviasi dari variabel X

$SDy$  = Standard deviasi dari variabel Y

$N$  = Number of cases

Contoh perhitungan:

Misalnya data yang akan dicari angka korelasinya adalah sebagai yang akan tertera pada tabel berikut:

**Tabel 8.1 Nilai Ujian 20 Orang Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Statistik Dan Matematika**

| Subjek No. | Statistik (X) | Matematika (Y) |
|------------|---------------|----------------|
| 1          | 28            | 20             |
| 2          | 31            | 26             |
| 3          | 52            | 28             |
| 4          | 43            | 23             |
| 5          | 80            | 37             |
| 6          | 90            | 33             |
| 7          | 50            | 25             |
| 8          | 70            | 23             |
| 9          | 85            | 29             |
| 10         | 75            | 32             |
| 11         | 79            | 35             |
| 12         | 65            | 28             |
| 13         | 60            | 26             |
| 14         | 48            | 24             |
| 15         | 85            | 35             |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 16 | 49 | 25 |
| 17 | 67 | 29 |
| 18 | 46 | 23 |
| 19 | 62 | 30 |
| 20 | 55 | 29 |

Untuk menghitung angka korelasi dengan rumus di atas, diperlukan bantuan tabel kerja (Lihat Tabel 8.2) dengan menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menghitung Mean dari masing-masing variabel  $M_x$  dan  $M_y$ .
2. Menghitung deviasi tiap-tiap nilai kedua variabel disebut X untuk deviasi nilai-nilai variabel X dan disebut Y untuk deviasi nilai-nilai variabel Y. Ingat, jumlah deviasi harus sama dengan nol ( $\Sigma d = 0$ ). Jika tidak, berarti terjadi kesalahan perhitungan.
3. Mengkuadratkan masing-masing deviasi dan menjumlahkannya, untuk memperoleh standar deviasi variabel X dan Y ( $SD_x, SD_y$ ).
4. Memperkalikan tiap-tiap x dan y yang sebaris dan masukkan ke dalam kolom xy. Kemudian jumlahkan untuk memperoleh  $\Sigma xy$ .

**Tabel 8.2tabel Kerja Untuk Perhitungan Korelasi Product Moment**

| Subjek No. | X  | Y  | X   | $x^2$ | y  | $y^2$ | xy  |
|------------|----|----|-----|-------|----|-------|-----|
| 1          | 28 | 20 | -33 | 1089  | -8 | 64    | 264 |
| 2          | 31 | 26 | -30 | 900   | -2 | 4     | 60  |
| 3          | 52 | 28 | -9  | 81    | 0  | 0     | 0   |
| 4          | 43 | 23 | -18 | 324   | -5 | 25    | 90  |
| 5          | 80 | 37 | 19  | 361   | 9  | 81    | 171 |
| 6          | 90 | 33 | 29  | 841   | 5  | 25    | 145 |
| 7          | 50 | 25 | -11 | 121   | -3 | 9     | 33  |
| 8          | 70 | 23 | 9   | 81    | -5 | 25    | -45 |
| 9          | 85 | 29 | 24  | 576   | 1  | 1     | 24  |

|        |      |     |     |      |    |     |      |
|--------|------|-----|-----|------|----|-----|------|
| 10     | 75   | 32  | 14  | 196  | 4  | 16  | 56   |
| 11     | 79   | 35  | 18  | 324  | 7  | 49  | 126  |
| 12     | 65   | 28  | 4   | 16   | 0  | 0   | 0    |
| 13     | 60   | 26  | -1  | 1    | -2 | 4   | 2    |
| 14     | 48   | 24  | -13 | 169  | -4 | 16  | 52   |
| 15     | 85   | 35  | 24  | 576  | 7  | 49  | 168  |
| 16     | 49   | 25  | -12 | 144  | -3 | 9   | 36   |
| 17     | 67   | 29  | 6   | 36   | 1  | 1   | 6    |
| 18     | 46   | 23  | -15 | 225  | -5 | 25  | 75   |
| 19     | 62   | 30  | -1  | 1    | 2  | 4   | 2    |
| 20     | 55   | 29  | -6  | 36   | 1  | 1   | -6   |
| Jumlah | 1220 | 560 | 0   | 6098 | 0  | 408 | 1259 |

1. Dari tabel kerja di atas telah dapat diketahui:

- a.  $N = 20$
- b.  $M_x = \frac{\Sigma x}{N} = \frac{1220}{20} = 61$
- c.  $M_y = \frac{\Sigma y}{N} = \frac{560}{20} = 28$
- d.  $SD_x = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{N}} = \sqrt{\frac{6098}{20}} = \sqrt{304,9} = 17,461$
- e.  $SD_y = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{N}} = \sqrt{\frac{408}{20}} = \sqrt{20,4} = 4,517$
- f.  $\Sigma xy = 1259$

Selanjutnya diselesaikan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{\sum xy}{N \cdot SD_x \cdot SD_y} \\
 &= \frac{1259}{(20)(17,461)(4,517)} \\
 &= \frac{1259}{1577,427} \\
 &= 0,798
 \end{aligned}$$

2. Masalah di atas dapat pula diselesaikan tanpa terlebih dahulu menghitung standar deviasinya, yaitu dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \\
 &= \frac{1259}{\sqrt{(6098)(408)}} \\
 &= \frac{1259}{1577,334} \\
 &= 0,798
 \end{aligned}$$

Jadi hasilnya sama dengan menggunakan rumus pertama.

3. Menghitung koefisien product moment dengan peta korelasi

Jika sampel yang diteliti merupakan sampel besar (yaitu  $N = 30$  atau di atas 30), maka cara mencari atau menghitung angka indeks korelasi "r" *product moment* seperti yang telah dikemukakan pada point 1 dan point 2 di atas, menjadi kurang efektif, disebabkan tabel kerja atau tabel perhitungan terlalu panjang. Di samping itu dengan mengisi peta korelasi akan memperoleh informasi tentang linier atau tidaknya variabel-variabel yang dikorelasikan.

Oleh karena itu disarankan, agar apabila  $N = 30$  atau lebih dari 30, perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa peta korelasi atau diagram pencar, atau dikenal dengan nama *Scatter Diagram*.

Rumus yang dipergunakan adalah:

$$r_{XY} = \frac{\frac{\sum x'y'}{N} - (C_{x'}) (C_{y'})}{(SD_{x'}) (SD_{y'})}$$

$\Sigma x'y'$  = jumlah hasil kali perkalian silang (*Product of the moment*) antara frekuensi (f) dengan  $x'$  dan  $y'$

$C_x$  = Nilai koreksi pada variabel Y, yang dapat dicari atau diperoleh dengan rumus:

$$C_x' = \frac{\Sigma f x'}{N}$$

$C_y'$  = Nilai koreksi pada variabel Y, yang dapat dicari atau diperoleh dengan rumus:

$$C_y' = \frac{\Sigma f y'}{N}$$

$SD_x'$  = Deviasi standar skor X dalam arti tiap skor sebagai 1 unit (dimana i=1)

$SD_y'$  = Deviasi standar skor Y dalam arti tiap skor sebagai 1 unit (dimana i=1)

N = Number of cases

Rumus di atas dapat digunakan untuk data tunggal maupun data kelompok.

Contoh perhitungan untuk data tunggal.

Misalkan dalam suatu kegiatan penelitian yang antara lain dimaksudkan untuk mengetahui apakah secara signifikan terdapat korelasi positif antara nilai tes Bahasa Inggris pada saat para mahasiswa menempuh tes seleksi penerimaan calon mahasiswa baru (variabel X) dan nilai hasil belajar Bahasa Inggris yang mereka capai setelah berada di Fakultas (Variabel Y), dalam penelitian telah ditetapkan sejumlah 50 orang mahasiswa baru (X) dan nilai ujian semester Bahasa Inggris setelah berada di Fakultas (Y), sebagai berikut (nama para mahasiswa yang bersangkutan sengaja tidak dicantumkan disini).

Nilai hasil tes seleksi Bahasa Inggris dari sejumlah 50 orang mahasiswa, pada saat menempuh tes seleksi penerimaan calon mahasiswa baru (Variabel X):

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 35 | 40 | 38 | 36 | 39 | 42 | 37 | 41 | 36 |
| 42 | 35 | 38 | 37 | 40 | 42 | 36 | 35 | 39 |
| 41 | 40 | 42 | 39 | 43 | 35 | 40 | 42 | 38 |
| 37 | 39 | 35 | 38 | 41 | 39 | 41 | 38 | 39 |

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 42 | 40 | 36 | 40 | 35 | 40 | 35 | 40 | 37 |
| 41 | 36 | 37 | 41 | 39 |    |    |    |    |

Nilai hasil semester bahasa Inggris dari 50 orang mahasiswa tersebut di atas setelah berada di Fakultas (Variabel Y).

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 56 | 61 | 59 | 57 | 60 | 63 | 58 | 62 | 57 |
| 63 | 59 | 60 | 60 | 59 | 62 | 58 | 57 | 61 |
| 61 | 60 | 63 | 60 | 62 | 56 | 61 | 63 | 60 |
| 59 | 60 | 57 | 59 | 62 | 60 | 62 | 59 | 56 |
| 61 | 62 | 57 | 61 | 56 | 62 | 56 | 61 | 58 |
| 62 | 57 | 58 | 62 | 60 |    |    |    |    |

Untuk mencari angka korelasi dari dua variabel di atas diperlukan bantuan peta korelasi dengan prosedur kerja sebagai berikut:

1. Mencantumkan nilai variabel X pada baris atas dari nilai terendah sebelah kiri sampai nilai tertinggi sebelah kanan.
2. Mencantumkan nilai variabel Y pada kolom pertama, dari nilai tertinggi sebelah atas sampai nilai terendah sebelah bawah.
3. Menghubungkan masing-masing nilai variabel secara berpasangan dengan cara membuat jari-jari (tallies) pada kotak (sel dari setiap pertemuan pasangan nilai variabel).
4. Merubah jari-jari menjadi angka biasa, kemudian menjumlahkannya dan mengisinya pada kolom frekuensi ( $f_x$  dan  $f_y$ ), selanjutnya kolom frekuensi dijumlahkan untuk memperoleh  $\Sigma f_x$  dan  $\Sigma f_y$ .
5. Mengisi kolom deviasi dari mean terkaan, baik untuk variabel X ( $x'$ ) maupun variabel Y ( $y'$ ), kemudian memperkalikannya dengan frekuensi masing-masing dan hasilnya dicantumkan pada kolom  $f_y$  serta kolom  $f_{x'}$ . selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh  $\Sigma f_{x'}$  dan  $\Sigma f_{y'}$ .
6. Mengisi kolom  $f_{x'}^2$  dengan cara memperkalikan  $f_{x'}$  dengan  $x'$ , kemudian dijumlahkan untuk memperoleh  $\Sigma f_{x'}^2$ .

7. Memperkalikan masing-masing frekuensi sel dengan deviasi dari mean sembarang, baik dengan deviasi X ( $x'$ ) maupun deviasi Y ( $y'$ ), hasilnya dicantumkan pada masing-masing sel. Kemudian dijumlahkan dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah. Akhirnya dijumlahkan untuk memperloeh  $\Sigma x'y'$

Dengan menempuh langkah-langkah di atas, maka selesailah pembuatan peta korelasi sebagaimana yang tertera pada tabel berikut ini.

**Tabel 8. 3 Peta Korelasi**

| X<br>Y \ X | 35       | 36       | 37      | 38     | 39      | 40      | 41       | 42       | fx   | y'              | fy'           | fy'2            | x'y'          |
|------------|----------|----------|---------|--------|---------|---------|----------|----------|------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
| 63         |          |          |         |        |         |         |          | 4<br>+48 | 4    | +3              | 12            | 36              | 48            |
| 62         |          |          |         |        |         | 2<br>+8 | 6<br>+36 | 1<br>+8  | 9    | +2              | 18            | 36              | 52            |
| 61         |          |          |         |        | 1<br>+1 | 4<br>+8 | 1<br>+3  | 1<br>+4  | 7    | +1              | 7             | 7               | 16            |
| 60         |          |          | 1<br>0  | 2<br>0 | 5<br>0  | 1<br>0  |          |          | 9    | 0               | 0             | 0               | 0             |
| 59         | 1<br>+3  |          | 1<br>+1 | 3<br>0 |         | 1<br>-2 |          |          | 6    | -1              | -6            | 6               | 2             |
| 58         |          | 1<br>+4  | 3<br>+6 |        |         |         |          |          | 4    | -2              | -8            | 16              | 10            |
| 57         | 2<br>+18 | 4<br>+24 |         |        |         |         |          |          | 6    | -3              | -18           | 54              | 42            |
| 56         | 4<br>+48 |          |         |        | 1<br>-4 |         |          |          | 5    | -4              | -20           | 80              | 44            |
| Fx         | 7        | 5        | 5       | 5      | 7       | 8       | 7        | 6        | N=50 |                 | -15           | 80              | 44            |
| x'         | -3       | -2       | -1      | 0      | +1      | +2      | +3       | +4       |      |                 | $\Sigma f y'$ | $\Sigma f x'^2$ | $\Sigma x'y'$ |
| fx'        | -21      | -10      | -5      | 0      | +7      | +16     | +21      | +24      | 32   | $\Sigma f x'$   |               |                 |               |
| fx'2       | 63       | 20       | 5       | 0      | 7       | 32      | 63       | 96       | 286  | $\Sigma f x'^2$ |               |                 |               |
| x'y'       | 69       | 28       | 7       | 0      | -3      | 14      | 39       | 60       | 214  | $\Sigma x'y'$   |               |                 |               |

Catatan:

1. Prosedur kerja membuat peta korelasi dari dua variabel yang dikelompokkan adalah sama dengan prosedur kerja membuat peta korelasi data tunggal, kecuali dalam hal pengelompokan nilai-nilai variabelnya.

2. Melalui peta korelasi dapat pula dilihat apakah dua variabel yang sedang diteliti korelasinya cenderung membentuk garis lurus (linier) atau tidak.

Melalui peta korelasi di atas telah diketahui:

$$N = 50, \Sigma fx' = 32, \Sigma fy' = -15, \Sigma fx'^2 = 286, \Sigma fx'^2 = 235, \Sigma fx'y' = 214$$

Kedua: Mencari  $Cx'$  dengan rumus:

$$Cx' = \frac{\Sigma fx'}{N} = \frac{32}{50} = 0,6$$

Ketiga: Mencari  $Cy'$  dengan rumus:

$$Cy' = \frac{\Sigma fy'}{N} = \frac{-15}{50} = -0,3$$

Keempat: Mencari  $SD_{x'}$  dengan rumus:

$$\begin{aligned} SD_{x'} &= \sqrt{\frac{\Sigma fx'^2}{N} - (\frac{\Sigma fx'}{N})^2} \\ &= \sqrt{\frac{286}{50} - (\frac{32}{50})^2} \\ &= \sqrt{5,72 - 0,4096} \\ &= \sqrt{5,3104} \\ &= 2,304 \end{aligned}$$

Kelima: Mencari  $SD_{y'}$  dengan rumus:

$$\begin{aligned} SD_{y'} &= \sqrt{\frac{\Sigma fy'^2}{N} - (\frac{\Sigma fy'}{N})^2} \\ &= \sqrt{\frac{235}{50} - (\frac{-15}{50})^2} \\ &= \sqrt{4,7 - 0,09} \\ &= \sqrt{4,61} \end{aligned}$$

$$= 2,147$$

Keenam: Mencari  $r_{xy}$  dengan rumus:

$$\begin{aligned} r_{XY} &= \frac{\frac{\Sigma x'y'}{N} - (C_{x'}) (C_{y'})}{(SD_{x'}) (SD_{y'})} \\ &= \frac{\frac{214}{50} - (0,64)(-0,30)}{(2,304)(2,147)} \\ &= \frac{4,28 + 0,192}{4,947} \\ &= 0,904 \end{aligned}$$

Untuk melakukan interpretasi atau penafsiran terhadap angka product moment dapat ditempuh dengan dua cara sebagai berikut:

1. Dengan menguji Signifikansi Korelasi

Tes signifikansi korelasi dilakukan dengan membandingkan antara besarnya angka korelasi yang diperoleh melalui perhitungan data observasi ( $r_0$ ) dengan besarnya angka korelasi yang tercantum dalam tabel nilai “r” *Product Moment* ( $r_t$ ) sebagai yang tertera pada lampiran. Dalam hal ini digunakan pedoman sebagai berikut:

- Apabila nilai “r” observasi ( $r_0$ ) sama dengan atau lebih besar dari nilai r dalam tabel ( $r_t$ ) observasi dianggap signifikan.
- Dengan “r” observasi yang signifikan atas dasar taraf signifikan tertentu (5% atau 1%) hipotesa nihil ( $H_0$ ) ditolak dan hipotesa alternatif ( $H_1$ ) diterima.

Berdasarkan kedua ketentuan itulah diambil kesimpulan dari angka korelasi yang diperoleh melalui pengumpulan data. Agar kesimpulan yang diambil mencapai tingkat kebenaran yang tinggi, ada tiga syarat yang perlu ditempuh, yaitu:

- Sampel yang digunakan dalam penyelidikan adalah sampel yang diambil dengan teknik random sampling.
- Hubungan antara variabel X dengan variabel Y merupakan hubungan garis lurus atau hubungan linier.

- Bentuk distribusi variabel X dan variabel Y dalam populasi adalah atau mendekati distribusi normal.

Pengujian signifikansi korelasi digunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 t &= r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}} \\
 &= 0,904 \sqrt{\frac{50 - 2}{1 - 0,904^2}} \\
 &= 0,904 \sqrt{\frac{48}{1 - 0,817}} \\
 &= 0,904 \sqrt{\frac{48}{0,183}} \\
 &= 0,904 \times 16,19 \\
 &= 14,63
 \end{aligned}$$

Membandingkan harga hitung (14,63) dengan harga pada tabel t dengan db = 50 - 2 = 48 dan taraf signifikansi 5% diperoleh harga t tabel = 2,014. Oleh karena harga t hitung 14,63 lebih besar dari harga t tabel 2,014 maka hipotesis alternatif diterima.

- Dengan cara yang sederhana yaitu berpedoman kepada ketentuan-ketentuan sebagaimana tertera tabel yang di bawah ini:

**Tabel 8. 4**

| Besarnya Angka Korelasi | Interpretasi   |
|-------------------------|--|
| 0,00 – 0,20             | Korelasi variabel x dengan variabel y, sangat lemah (tidak ada korelasi) |
| 0,20 – 0,40             | Terdapat korelasi yang lemah atau rendah                                 |
| 0,40 – 0,70             | Terdapat korelasi yang sedang  |
| 0,70 – 0,90             | Terdapat korelasi yang kuat dan tinggi                                   |
| 0,90 – 1,00             | Terdapat korelasi yang sangat kuat atau sangat tinggi                    |

## E. Korelasi Rank/ Spearman

Teknik korelasi Rank/Spearman digunakan apabila data yang diteliti merupakan data ordinal. Berbeda halnya dengan korelasi Pearson (*product moment*) yang didasarkan atas hubungan linier maka korelasi Rank/Spearman tidak memperhatikan hubungan linier antara kedua variabel yang dicari korelasinya. Rumus korelasi Spearman sebagai berikut:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan

D = *difference* (selisih antara X dan Y)

n = jumlah responden

Contoh:

Terdapat data sebagai berikut:

**Tabel 8.5**

| Variabel (X) | Variabel (Y) |
|--------------|--------------|
| 5            | 5            |
| 4            | 3            |
| 5            | 4            |
| 3            | 2            |
| 3            | 3            |
| 4            | 6            |
| 4            | 3            |
| 3            | 5            |

Langkah penyelesaian:

1. Menyusun tabel untuk mencari nilai D sebagai berikut:

**Tabel 8.6**

| X | Y | D  | D <sup>2</sup>  |
|---|---|----|-----------------|
| 5 | 2 | 3  | 9               |
| 4 | 3 | 1  | 1               |
| 5 | 4 | 1  | 1               |
| 3 | 2 | 1  | 1               |
| 3 | 3 | 0  | 0               |
| 2 | 6 | -4 | 16              |
| 4 | 3 | 1  | 1               |
| 3 | 5 | -2 | 4               |
|   |   |    | $\sum D^2 = 33$ |

2. Mencari harga nilai koefisien Spearman.

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$= 1 - \frac{6 \times 33}{8(64 - 1)}$$

$$= 1 - \frac{198}{504}$$

$$= 1 - 0,39$$

$$= 0,61$$

3. Menguji signifikansi korelasi Spearman digunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \rho \sqrt{\frac{n - 2}{1 - \rho^2}}$$

$$= 0,61 \sqrt{\frac{8-2}{1-0,61^2}}$$

$$= 0,61 \sqrt{\frac{6}{1-0,37}}$$

$$= 0,61 \sqrt{\frac{6}{0,63}}$$

$$= 0,61 \times 3,08$$

$$= 1,88$$

4. Membandingkan harga hitung (1,88) dengan harga pada tabel t dengan db = 8 - 2 = 6 dan taraf signifikansi 5% diperoleh harga t tabel = 2,45. Oleh karena harga t hitung 1,88 lebih kecil dari harga t tabel 2,45 maka hipotesis alternatif ditolak.

## F. Korelasi Kendal Tau ( $\tau$ )

Korelasi Kendal Tau digunakan untuk menganalisis korelasi antara data ordinal dengan data ordinal. Rumus korelasi Kendal Tau adalah:

$$\tau = \frac{\sum X - \sum Y}{\frac{n(n-1)}{2}}$$

Di mana:

$\tau$  = koefisien korelasi Kendal Tau

$\sum X = \sum Rx$  = jumlah rangking atas

$\sum Y = \sum Ry$  = jumlah rangking bawah

n = banyaknya sampel (pasangan data)

Hipotesis yang diuji:

$H_0 : \tau = 0$  (tidak ada hubungan)

$H_1 : \tau \neq 0$  (ada hubungan)

Pengujian hipotesis menggunakan uji z yaitu dilakukan dengan cara membandingkan nilai  $z_{hitung}$  dengan  $z_{tabel}$ . Kriteria pengujian adalah:

Tolak  $H_0$  jika  $z_{hitung} > z_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $z_{hitung} < z_{tabel}$

Konversi nilai  $\tau$  menjadi  $z_{hitung}$  menggunakan rumus:

$$z = \frac{\tau}{\sqrt{\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)}}}$$

Contoh:

Hitunglah korelasi Kendal Tau hubungan antara kecerdasan inteligensi (X) dengan prestasi kerja (Y) sebagaimana data berikut:

**Tabel 8.7**

| No | IQ (X) | Prestasi Kerja (Y) |
|----|--------|--------------------|
| 1  | 90     | 41                 |
| 2  | 135    | 72                 |
| 3  | 124    | 49                 |
| 4  | 62     | 44                 |
| 5  | 134    | 74                 |
| 6  | 125    | 62                 |
| 7  | 120    | 51                 |
| 8  | 108    | 46                 |
| 9  | 96     | 43                 |
| 10 | 123    | 68                 |
| 11 | 106    | 45                 |
| 12 | 133    | 69                 |
| 13 | 100    | 53                 |

|    |     |    |
|----|-----|----|
| 14 | 119 | 54 |
| 15 | 132 | 71 |
| 16 | 122 | 66 |
| 17 | 128 | 65 |
| 18 | 116 | 50 |
| 19 | 99  | 39 |
| 20 | 114 | 42 |
| 21 | 127 | 64 |
| 22 | 113 | 47 |
| 23 | 121 | 55 |
| 24 | 110 | 48 |
| 25 | 126 | 63 |

Penyelesaian:

Untuk menyelesaikan perhitungan di atas maka data terlebih dahulu disusun berdasarkan urutan data X yang tertinggi menuju data terendah sebagai berikut:

**Tabel 8.8**

| No | X   | Y  | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | R <sub>x</sub> | R <sub>y</sub> |
|----|-----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1  | 135 | 72 | 1              | 2              | 23             | 1              |
| 2  | 134 | 74 | 2              | 1              | 23             | 0              |
| 3  | 133 | 69 | 3              | 4              | 21             | 1              |
| 4  | 132 | 71 | 4              | 3              | 21             | 0              |
| 5  | 128 | 65 | 5              | 7              | 18             | 2              |
| 6  | 127 | 64 | 6              | 8              | 17             | 2              |
| 7  | 126 | 63 | 7              | 9              | 16             | 2              |
| 8  | 125 | 62 | 8              | 10             | 15             | 2              |
| 9  | 124 | 49 | 9              | 16             | 9              | 7              |
| 10 | 123 | 68 | 10             | 5              | 15             | 0              |
| 11 | 122 | 66 | 11             | 6              | 14             | 0              |

|    |     |    |    |    |                 |                |
|----|-----|----|----|----|-----------------|----------------|
| 12 | 121 | 55 | 12 | 11 | 13              | 0              |
| 13 | 120 | 51 | 13 | 14 | 10              | 2              |
| 14 | 119 | 54 | 14 | 12 | 11              | 0              |
| 15 | 116 | 50 | 15 | 15 | 9               | 1              |
| 16 | 114 | 42 | 16 | 23 | 2               | 7              |
| 17 | 113 | 47 | 17 | 18 | 6               | 2              |
| 18 | 110 | 48 | 18 | 17 | 6               | 1              |
| 19 | 108 | 46 | 19 | 19 | 5               | 1              |
| 20 | 106 | 45 | 20 | 20 | 4               | 1              |
| 21 | 100 | 53 | 21 | 13 | 4               | 0              |
| 22 | 99  | 39 | 22 | 25 | 0               | 3              |
| 23 | 96  | 43 | 23 | 22 | 1               | 1              |
| 24 | 90  | 41 | 24 | 24 | 0               | 0              |
| 25 | 62  | 44 | 25 | 21 | 0               | 0              |
|    |     |    |    |    | $\sum Rx = 263$ | $\sum Ry = 36$ |

- Kolom R<sub>1</sub> adalah urutan rangking X
- Kolom R<sub>2</sub> adalah urutan rangking Y
- Kolom Rx adalah jumlah rangking di bawah baris yang dihitung jumlahnya tetapi angkanya yang lebih besar dari angka baris itu.

Menghitung Rx berpedoman kepada R<sub>2</sub>

Misal Rx pada baris pertama adalah 23 hal itu terdiri dari:

4, 3, 7, 8, 9, 10, 16, 5, 6, 11, 14, 12, 15, 23, 18, 17, 19, 20, 12, 25, 22, 21, 24.

Rangking 1 tidak termasuk karena di bawah rangking 2 yang dihitung jumlahnya.

Baris ke-15 ada 9 rangking yaitu 23, 18, 17, 19, 20, 25, 22, 21, 24 (rangking 16 yaitu baris ke-9 tidak dihitung lagi walaupun nilai di atas rangking 15 karena telah mendahului).

Baris ke-21 ada 4 rangking yaitu 25, 22, 24, 21

- Kolom Ry adalah jumlah rangking di bawah baris yang dihitung dan angkanya lebih kecil dari angka baris itu.

Menghitung Rx berpedoman kepada R<sub>2</sub>

Misal Ry pada baris pertama adalah 1 yaitu angka 1.

Di bawah rangking 4 hanya ada satu angka yaitu rangking 3 (rangking 1 dan 2 telah ada pada baris sebelumnya sehingga tidak dihitung lagi).

Di bawah rangking 16 ada 7 rangking yaitu 5, 6, 11, 14, 12, 15, 13

Berdasarkan tabel di atas maka dapat hitung koefisien korelasi Kendal Tau sebagai berikut:

$$\tau = \frac{263 - 36}{\frac{25(25-1)}{2}}$$

$$= \frac{227}{300}$$

$$= 0,76$$

Kemudian mengkonversi nilai  $\tau$  menjadi  $z_{hitung}$  yaitu:

$$z = \frac{0,76}{\sqrt{\frac{2(2 \times 25 + 5)}{9 \times 25(25-1)}}}$$

$$= \frac{0,76}{\sqrt{\frac{110}{5400}}}$$

$$= \frac{0,76}{0,14}$$

$$= 5,42$$

Menentukan  $z_{tabel}$  untuk  $\alpha = 0,05$  maka luas kurva normalnya adalah  $0,5 - 0,05 = 0,45$  atau 4500. Oleh karena 4500 tidak ada dalam tabel maka yang mendekati yaitu 4495 dengan 4505 sehingga

diperoleh nilai  $Z_{tabel} = 1,645$ . Oleh karena nilai  $Z_{hitung} > Z_{tabel}$  maka  $H_a$  diterima. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah terdapat hubungan signifikan antara kecerdasan intelelegensi (variabel X) dengan prestasi kerja(variabel Y).

## G. Korelasi Phi

Teknik korelasi phi digunakan apabila dua variabel yang sedang diselidiki korelasi terdiri dari variabel deskrit dan masing-masing hanya terdiri dari dua kategori misalnya laki-laki-perempuan, hidup-mati, lulus-tidak lulus, dan lain-lain. Apabila diambil dari variabelnya bukan variabel deskrit dan peneliti ingin menganalisisanya dengan teknik korelasi phi, maka variabel tersebut harus dirubah menjadi variabel deskrit dan masing-masing terdiri dari dua kelompok sehingga menghasilkan tabel  $2 \times 2$ .

Lambang dari korelasi phi adalah  $\phi$ . Koefisien korelasi phi dapat dicari dengan rumus berikut:

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

Dengan rumus ini digunakan terlebih dahulu menghitung harga Kai Kuadrat ( $\chi^2$ ), harga kai kuadrat diperoleh dengan rumus:

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_0 - f_t)^2}{f_t}$$

$f_0$  = Frekuensi dari hasil observasi

$f_t$  = Frekuensi teoritik

Misalkan dari suatu kegiatan penelitian, antara lain bertujuan untuk mengetahui apakah secara signifikan terdapat korelasi antara asal sekolah dengan hasil tes penerimaan mahasiswa baru, di mana diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 8.9**

| Hasil Tes   | Asal Sekolah |            | Jumlah  |
|-------------|--------------|------------|---------|
|             | SMA Negeri   | SMA Swasta |         |
| Lulus       | 37 (a)       | 57 (b)     | 94      |
| Tidak Lulus | 28 (c)       | 94 (d)     | 122     |
| Jumlah      | 65           | 151        | N = 216 |

Untuk mencari angka korelasinya terlebih dahulu dicari harga Kai Kuadratnya sebagai berikut:

**Tabel 8.10 Tabel Kerja Mencari  $\chi^2$** 

| Sel    | $f_o$ | $f_t$ | $(f_o - f_t)$ | $(f_o - f_t)^2$ | $(f_o - f_t)^2 / f_t$ |
|--------|-------|-------|---------------|-----------------|-----------------------|
| a      | 37    | 28    | 9             | 81              | 2,89                  |
| b      | 57    | 66    | -9            | 81              | 1,23                  |
| c      | 28    | 37    | -9            | 81              | 2,19                  |
| d      | 94    | 85    | 9             | 81              | 0,95                  |
| Jumlah | 216   | 216   | 0             |                 | 7,26                  |

Keterangan:

$$ft = \frac{\text{Total Baris}}{N} \times (\text{Total Kolom})$$

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_o - f_t)^2}{f_t}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapatlah dihitung angka korelasinya dengan rumus:

$$\phi = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{7,26}{216}}$$

$$= \sqrt{0,033}$$

$$= 0,18$$

Berbeda halnya dengan teknik korelasi sebelumnya, yang digunakan untuk mengetes signifikansi phi, bukan angka korelasinya. Tes signifikansi phi dilakukan terhadap Kai Kuadrat. Penggunaan Kai Kuadrat untuk mengetes signifikansi korelasi juga digunakan terhadap korelasi kontigensi.

Selain dengan menggunakan rumus di atas, maka korelasi phi dapat dicari dengan rumus lain yaitu:

$$\phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

Di mana:

a, b, c dan d adalah frekuensi yang tertera pada tabel kontigensi  $2 \times 2$

Contoh:

**Tabel 8.11**

| Hasil Test<br>Sipenmaru | Asal Sekolah |            | Jumlah  |
|-------------------------|--------------|------------|---------|
|                         | SMA Negeri   | SMA Swasta |         |
| Lulus                   | 37           | 57         | 94      |
| Tidak Lulus             | 28           | 94         | 122     |
| Jumlah                  | 65           | 151        | N = 216 |

Penyelesaian:

$$a = 37$$

$$b = 57$$

$$c = 28$$

$$d = 94$$

$$\begin{aligned}
 \phi &= \frac{37 \times 94 - 57 \times 28}{\sqrt{(37+57)(28+94)(37+28)(57+94)}} \\
 &= \frac{3478 - 1596}{\sqrt{(94)(122)(65)(151)}} \\
 &= \frac{1882}{\sqrt{112558420}} \\
 &= \frac{1882}{10609,35} \\
 &= 0,18
 \end{aligned}$$

Menggunakan rumus yang pertama maupun keduanya hasilnya menunjukkan perhitungan yang sama.

## H. Korelasi Kontigensi

Teknik Korelasi Kontigensi (KK) digunakan untuk menyelidiki hubungan antara dua variabel yang masing-masing variabel dinyatakan dalam bentuk kualitatif. Rumus dan penggunaannya adalah sebagai berikut:

$$KK = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}}$$

Keterangan:

KK = Koefisien Kontigensi

$\chi^2$  = Chi kuadrat .

**Tabel 8.12 Jenis Kelamin Dan Film Kesukaannya**

| Jenis Kelamin | Film Kesukaan |             |         |
|---------------|---------------|-------------|---------|
|               | Nyanyian      | Petualangan | Sejarah |
| Wanita        | 80            | 5           | 15      |
| Pria          | 10            | 70          | 20      |

**Tabel 8.13 Frekuensi Diperoleh ( $F_o$ ) dan Diharapkan ( $F_t$ )**

| Jenis Kelamin | Film Kesukaan |             |           | Total |
|---------------|---------------|-------------|-----------|-------|
|               | Nyanyian      | Petualangan | Sejarah   |       |
| Wanita        | 80 (45)       | 5 (37,5)    | 12 (17,5) | 100   |
| Pria          | 10 (45)       | 70 (37,5)   | 20 (17,5) | 100   |
| Total         | 90            | 75          | 35        | 200   |

Bilangan-bilangan dalam kurung adalah sejumlah yang diharapkan ( $f_t$ ). Frekuensi yang diharapkan ini diperoleh dari rumus:

$$f_t = \frac{\text{Total Baris}}{N} \times (\text{Total Kolom})$$

Misalnya untuk mengisi sel wanita nyanyian:

Total baris wanita = 100

Total kolom nyanyian = 90

$N = 200$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} f_t &= \frac{100}{200} \times (90) \\ &= 45 \end{aligned}$$

Untuk sel pria nyanyian:

Total baris pria = 100

Total kolom nyanyian = 90

$N = 200$

Sehingga diperoleh:

$$\begin{aligned} f_t &= \frac{100}{200} \times (90) \\ &= 45 \end{aligned}$$

**Tabel 8.14 Tabel Kerja Untuk Mencari Harga  $\chi^2$**

| Jenis Kelamin | Film Kesukaan | $f_o$ | $f_t$ | $(f_o - f_t)$ | $(f_o - f_t)^2$ | $\frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$ |
|---------------|---------------|-------|-------|---------------|-----------------|-----------------------------|
| Wanita        | Nyanyian      | 80    | 45    | +35           | 1225            | 27,222                      |
|               | Petualangan   | 5     | 37,5  | -22,5         | 1056,25         | 28,167                      |
|               | Sejarah       | 15    | 17,5  | -2,5          | 6,25            | 0,357                       |
| Pria          | Nyanyian      | 80    | 45    | +35           | 1225            | 27,222                      |
|               | Petualangan   | 5     | 37,5  | +32,5         | 1056            | 28,167                      |
|               | Sejarah       | 15    | 17,5  | +2,5          | 6,25            | 0,357                       |
| Jumlah        |               | 200   | 200   | 0             |                 | 111,492                     |

Dari tabel kerja di atas telah diperoleh harga kai kuadrat sebesar 111,492. Maka langkah selanjutnya adalah mencari angka korelasinya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 KK &= \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \\
 &= \sqrt{\frac{111,492}{111,492 + 200}} \\
 &= 0,598
 \end{aligned}$$

Perlu dicatat bahwa dalam mencari bilangan  $\chi^2$  harus dicocokkan lebih dahulu:  $\Sigma f_o$  harus sama dengan  $\Sigma f_t$  dan  $(f_o - f_t)$  harus sama dengan 0.

Seperti telah dikemukakan pada pasal sebelum ini, bahwa untuk mengetes signifikansi korelasi phi dan korelasi kontigensi, yang digunakan adalah harga Kai Kuadratnya. Adapun pedoman yang akan digunakan ialah:

1. Jika harga Kai Kuadrat observasi ( $\chi^2_0$ ) sama atau lebih besar dari harga kritik Kai Kuadrat yang tercantum pada tabel ( $\chi^2_t$ ), berarti

terdapat perbedaan yang sedang diselidiki, maka adanya perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, hipotesa nihil yang menyatakan tidak adanya korelasi yang signifikan antara dua variabel itu ditolak.

2. Jika harga Kai Kuadrat observasinya ( $\chi^2_0$ ) lebih kecil daripada harga kritis Kai Kuadrat yang tercantum pada tabel ( $\chi^2_t$ ) maka bermakna bahwa diantara faktor yang diselidiki perbedaannya itu ternyata secara signifikan tidak berbeda. Oleh karena tidak adanya perbedaannya yang signifikan itu mengandung makna pula bahwa diantara faktor yang sedang diselidiki atau dicari korelasinya itu ternyata memang tidak ada korelasinya yang signifikan.

## I. Korelasi Serial

Jika gejala satu berskala “ordinal” dan yang satu lagi “Interval”, maka perhitungan korelasinya menggunakan teknik korelasi serial. Bila gejala ordinalnya terdiri dari dua jenjang, angka korelasinya diperoleh dengan rumus:

$$r_{dwis} = \frac{M_1 - M_2}{SD_{tot}} \left( \frac{pq}{o} \right)$$

Contoh:

Misalkan dari suatu penelitian, antara lain bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kecepatan membaca dengan prestasi belajar siswa. Untuk itu diperoleh data berikut:

**Tabel 8.15 Prestasi Belajar 20 Orang Siswa Dengan Klasifikasi Kecepatan Membaca**

| Cepat ( $X_1$ ) | Lambat ( $X_2$ ) |
|-----------------|------------------|
| 8,1             | 7,3              |
| 7,6             | 7,1              |
| 7,3             | 6,9              |
| 6,9             | 6,5              |

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 6,6                         | 6,4                         |
| 6,2                         | 5,5                         |
| 7,1                         | 6,3                         |
| 8                           | 8                           |
| 6,5                         | 5,8                         |
| 6,1                         | 5,4                         |
| 71,4                        | 65,2                        |
| $N X_1 = 10$                | $N X_2 = 10$                |
| $p = 0,5$                   | $q = 0,5$                   |
| $M_{x1} = 71,4 / 10 = 7,14$ | $M_{x2} = 65,2 / 10 = 6,52$ |

Selanjutnya mencari tinggi ordinat yang memisahkan antara yang cepat dan yang lambat membaca. Untuk proposi ( $p$ ) = 0,5 tinggi ordinatnya ( $o$ ) = 0,398894 (lihat tabel ordinat kurva normal).

Standar Deviasi seluruh nilai adalah:

$$\begin{aligned}
 SD_{tot} &= \frac{\Sigma X^2}{N} \\
 &= \frac{12,082}{20} \\
 &= 0,6041 \\
 &= 0,777
 \end{aligned}$$

Dari hasil pekerjaan di atas telah dapat dicari korelasi antara kecepatan membaca dengan prestasi belajar siswa dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 r_{dwis} &= \frac{M_1 - M_2}{SD_{tot}} \left( \frac{pq}{0} \right) \\
 &= 0,805 \times 0,6266
 \end{aligned}$$

$$= 0,504$$

Bila gejala ordinal dari tiga jenjang atau lebih, angka korelasinya diperoleh dengan rumus:

$$r_{dwis} = \frac{\Sigma(o_r - o_t)(M)}{SD_{tot}\Sigma\left\{\frac{o_r - o_t}{p}\right\}2}$$

Keterangan:

$r_{ser}$  = Koefisien Korelasi Serial

$o_r$  = Ordinat yang lebih rendah

$o_t$  = Ordinat yang lebih tinggi

M = Mean

$SD_{tot}$  = Standar deviasi total

P = Proporsi individu dalam golongan

Contoh penggunaannya adalah sebagai berikut:

**Tabel 8.16 Rata-Rata Ujian Akhir**

| Keaktifan Dalam Diskusi |                         |                        |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Aktif                   | Sedang                  | Pasif                  |
| 7,8                     | 6,8                     | 5,8                    |
| 8                       | 6,4                     | 5,8                    |
| 7,2                     | 6                       | 5,4                    |
| 6,8                     | 6,2                     | 6,2                    |
| 7,7                     | 7                       |                        |
|                         | 6,6                     |                        |
|                         | 7                       |                        |
|                         | 6                       |                        |
|                         | 6,2                     |                        |
|                         | 6                       |                        |
|                         | 6,2                     |                        |
| 37,5                    | 70,4                    | 23,2                   |
| $n_a = 5$               | $n_s = 11$              | $n_p = 4$              |
| $M_a = 37,5 / 5 = 7,5$  | $M_s = 70,4 / 11 = 6,4$ | $M_p = 23,2 / 4 = 5,8$ |

Adapun tinggi ordinat yang memisahkan satu bagian distribusi dari bagian lainnya dapat dilihat dalam tabel statistik (tabel ordinat pada kurva normal). Dalam tabel tersebut ada dua kolom p (singkatan dari proporsi). Yang satu merupakan komplemen dari yang lain. Oleh karena itu kita bisa mencari ordinat dari proporsi kolom pertama atau kolom kedua. Untuk pekerjaan yang sekarang ini, yang telah dirumuskan sebagai berikut:

- Untuk  $P = 0,250$  tinggi ordinatnya = 0,31778
- Untuk  $P = 0,800$  yaitu  $p = 0,250 + p = 0,0550$  tinggi ordinatnya = 0,27996
- Proporsi-proporsi pada ujung distribusi adalah 0.

Dari bahan-bahan itu kita siapkan tabel sebagai berikut:

**Tabel 8.17 Tabel Kerja Mencaari R Serial**

| Kategori | N  | p    | o       | $(o_r - o_t)$ | $(o_r - o_t)^2$ | $(o_r - o_t)^2 / p$ | M   | $(o_r - o_t) \cdot M$ |
|----------|----|------|---------|---------------|-----------------|---------------------|-----|-----------------------|
| Aktif    | 5  | 0,25 | 0,31778 | +0,31778      | 0,100984        | 0,403936            | 7,5 | +2,383350             |
| Sedang   | 11 | 0,55 | 0,27996 | -0,03782      | 0,001430        | 0,002600            | 6,4 | -0,242048             |
| Pasif    | 4  | 0,20 | 0       | -0,27996      | 0,078378        | 0,391890            | 5,8 | -1,623764             |
| Jumlah   | 20 | 1,00 | -       | -             | -               | 0,798426            |     | +0,517534             |

Kemudian mencari  $SD_{tot}$  dengan rumus:

$$SD_{tot} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left( \frac{\sum x}{N} \right)^2}$$

**Tabel 8.18**

| No | X   | $\chi^2$ |
|----|-----|----------|
| 1  | 7,8 | 60,84    |
| 2  | 8   | 64       |
| 3  | 7,2 | 51,84    |

|          |       |        |
|----------|-------|--------|
| 4        | 6,8   | 46,24  |
| 5        | 7,7   | 59,29  |
| 6        | 6,8   | 46,24  |
| 7        | 6,4   | 40,96  |
| 8        | 6     | 36     |
| 9        | 6,2   | 38,44  |
| 10       | 7     | 49     |
| 11       | 6,6   | 43,56  |
| 12       | 7     | 49     |
| 13       | 6     | 36     |
| 14       | 6,2   | 38,44  |
| 15       | 6     | 36     |
| 16       | 6,2   | 38,44  |
| 17       | 5,8   | 33,64  |
| 18       | 5,8   | 33,64  |
| 19       | 5,4   | 29,16  |
| 20       | 6,2   | 38,44  |
| $\Sigma$ | 131,1 | 869,17 |

Dari tabel di atas maka dapat dihitung standar deviasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 SD_{\text{tot}} &= \sqrt{\frac{869,17}{20} - \left(\frac{131,1}{20}\right)^2} \\
 &= \sqrt{43,46 - 42,96} \\
 &= \sqrt{0,5} \\
 &= 0,708
 \end{aligned}$$

Karena  $\Sigma \{(o_r - o_t)M\} = +0,517534$  dan  $\Sigma(o_r - o_t)^2 / p = 0,798426$ ; maka angka korelasinya adalah:

$$r_{ser} = \frac{+0,517534}{0,707 \times 0,798426}$$

$$= \frac{+0,517534}{0,564}$$

$$= 0,917$$

Interpretasi terhadap angka korelasi serial:

### 1. Pengetesan Signifikansi Dwi Serial

Tes signifikansi terhadap korelasi dwi serial dikerjakan dengan teknik t dan hasilnya dikonsultasikan dengan tabel harga kritis *students*. Adapun derajat kebebasan untuk pengetesan ini adalah  $N = 2$ , dalam mana N adalah jumlah kasus yang digunakan. Adapun rumus t yang digunakan untuk mengetes signifikansi korelasi serial adalah:

$$t = \sqrt{\frac{\left(\frac{o^2}{pq}\right)(r_{dwis})^2 (N - 2)}{1 - \left(\frac{o^2}{pq}\right)(r_{dwis})^2}}$$

Contoh:

Untuk mengetes signifikansi korelasi atau kecepatan membaca dengan prestasi siswa, di mana telah diperoleh angka korelasinya ( $r_{dwis} = 0,504$ ) dapat dipedomani langkah berikut:

Pertama, mencari harga 't'.

$$t = \sqrt{\frac{\left(\frac{0,39894^2}{0,5 \times 0,5}\right)(0,504)^2 (20 - 2)}{1 - \left(\frac{0,39894^2}{0,5 \times 0,5}\right)(0,504)^2}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{(0,6366)(0,254)(18 - 2)}{1 - (0,6366)(0,254)}} \\
 &= \sqrt{\frac{2,91}{0,838}} \\
 &= \sqrt{3,47} \\
 &= 1,86
 \end{aligned}$$

Kedua mencari harga kritik *students* pada tabel dengan d.b = N - 2 = 20 = 18. apabila mengambil harga kritiknya pada taraf kepercayaan 99% besar harga kritiknya = 2,88. Ternyata harga t yang diperoleh ( $t = 1,86$ ), lebih kecil dari harga kritiknya, maka kita menyimpulkan bahwa tes menunjukkan tidak ada korelasi antara kecepatan membaca dengan prestasi belajar siswa pada taraf kepercayaan 99%.

## 2. Pengetesan signifikansi triserial, catur serial dan panca serial.

Untuk mengetes signifikansi korelasi di atas dwiserial yaitu korelasi triserial, catur serial dan panca serial dapat digunakan tabel harga kritik  $r$  *Product Moment*, dengan terlebih dahulu melakukan koreksi terhadap korelasi serial yang diperoleh.

Koreksi dilakukan 2 kali, pertama karena terlalu tinggi (*overestimated*) dan kedua karena terlalu rendah (*underestimated*) dari  $r$  *Product Moment*. Jadi koreksi terhadap triserial, catur serial dan panca serial dilakukan dua kali: pertama mencari korelasi yang masih harus dikoreksi karena khotomisasi dengan rumus:

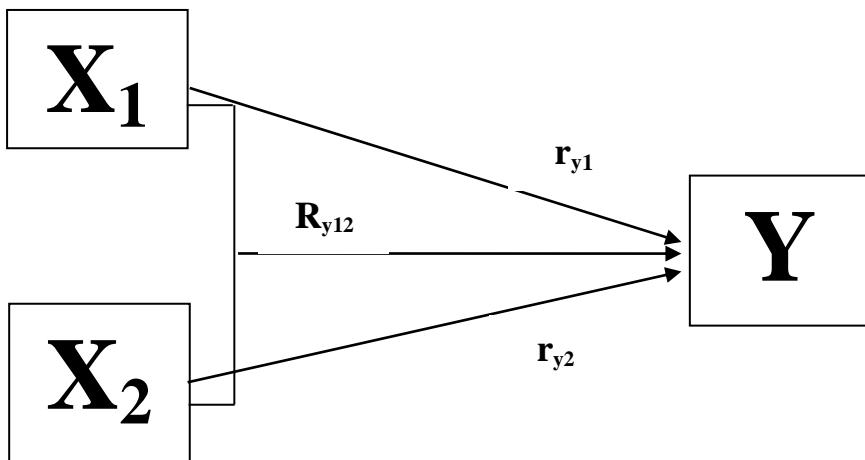
$$\begin{aligned}
 r_{ch} &= r_{ser} \sqrt{\sum \left[ \frac{(o_r - o_t)}{p} \right]^2} \\
 &= 0,917 \sqrt{0,798426} \\
 &= 0,917 \times 0,893 \\
 &= 0,818
 \end{aligned}$$

Kedua, koreksi dengan tabel faktor koreksi karena penggolongan secara kasar (chotomisasi)

## J. Korelasi Ganda

Korelasi ganda digunakan apabila penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen. Dengan perkataan lain, variabel independen yang diteliti terdiri dari dua variabel atau lebih. Korelasi ganda merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel secara bersama-sama atau lebih dengan variabel yang lain yang disebut koefisien korelasi ganda dan biasanya disimbolkan dengan R.

Paradigma penelitian korelasi ganda dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Dalam konstelasi paradigma penelitian di atas dapat dilihat:

1. Korelasi sederhana terdiri dari:
  - Koefisien korelasi Y atas X<sub>1</sub>
  - Koefisien korelasi Y atas X<sub>2</sub>
2. Korelasi ganda:  
Koefisien korelasi Y atas X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>
3. Korelasi parsial terdiri atas:
  - Koefisien korelasi Y atas X<sub>1</sub> dengan X<sub>2</sub> sebagai pengendali.
  - Koefisien korelasi Y atas X<sub>2</sub> dengan X<sub>1</sub> sebagai pengendali.

Rumus korelasi ganda dari dua variabel bebas ( $X_1$  dan  $X_2$ ) dengan satu variabel terikat (Y) sebagai berikut:

$$R_{x1x2y} = \sqrt{\frac{r^2 x_1 y + r^2 x_2 y - 2rx_1 y rx_2 y rx_1 x_2}{1 - r^2 x_1 x_2}}$$

Di mana :

$R_{x1x2y}$  = koefisien korelasi ganda  $X_1$  dan  $X_2$  bersama-sama dengan Y

$r_{x1y}$  = koefisien korelasi antara  $X_1$  dengan Y

$r_{x2y}$  = koefisien korelasi antara  $X_2$  dengan Y

$r_{x1x2}$  = koefisien korelasi antara  $X_1$  dengan  $X_2$

Hipotesis yang diuji yaitu hipotesis dua pihak:

$$H_0 : \rho_{y.12} = 0$$

$$H_a : \rho_{y.12} \neq 0$$

Pengujian hipotesis korelasi ganda menggunakan uji F (tabel distribusi F) dengan derajat kebebasan (dk) terdiri  $dk_{\text{pembilang}} = k$  ( $k$ = banyaknya variabel bebas) dan  $dk_{\text{penyebut}} = n - k - 1$  ( $n$  = banyaknya pasang data/sampel). Konversi nilai koefisien R ke dalam nilai  $F_{\text{hitung}}$  menggunakan rumus:

$$F = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1-R)}{(n-k-1)}}$$

Kriteria pengujian hipotesis:

Terima  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

Contoh:

Variabel  $X_1$  (komitmen pada tugas), variabel  $X_2$  (motivasi kerja) dan variabel Y (kinerja). Lakukan pengujian hipotesis:

$$1. H_0 : \rho_{y.1} = 0$$

$$H_a : \rho_{y.1} \neq 0$$

Ho : tidak terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y).

Ha : terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y).

2. Ho :  $\rho_{y,2} = 0$

Ha :  $\rho_{y,2} \neq 0$

Ho : tidak terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

Ha : terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

3. Ho :  $\rho_{y,12} = 0$

Ha :  $\rho_{y,12} \neq 0$

Ho : tidak terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dan motivasi kerja ( $X_2$ ) secara bersama-sama dengan kinerja (Y).

Ha : terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dan motivasi kerja ( $X_2$ ) secara bersama-sama dengan kinerja (Y).

Data variabel  $X_1$  (komitmen pada tugas), variabel  $X_2$  (motivasi kerja) dan variabel Y (kinerja) sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 8.19**

| No | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y  |
|----|----------------|----------------|----|
| 1  | 82             | 179            | 77 |
| 2  | 90             | 202            | 93 |
| 3  | 77             | 156            | 69 |
| 4  | 90             | 218            | 93 |
| 5  | 72             | 212            | 51 |
| 6  | 59             | 187            | 82 |
| 7  | 66             | 160            | 62 |

|    |    |     |    |
|----|----|-----|----|
| 8  | 82 | 186 | 52 |
| 9  | 84 | 198 | 93 |
| 10 | 65 | 155 | 53 |
| 11 | 68 | 150 | 69 |
| 12 | 53 | 158 | 59 |
| 13 | 59 | 170 | 81 |
| 14 | 82 | 198 | 93 |
| 15 | 73 | 170 | 81 |
| 16 | 68 | 158 | 70 |
| 17 | 69 | 168 | 75 |
| 18 | 63 | 166 | 67 |
| 19 | 58 | 170 | 70 |
| 20 | 74 | 168 | 69 |
| 21 | 72 | 167 | 58 |
| 22 | 76 | 156 | 77 |
| 23 | 76 | 180 | 70 |
| 24 | 50 | 143 | 61 |
| 25 | 65 | 125 | 62 |
| 26 | 92 | 108 | 62 |
| 27 | 71 | 105 | 61 |
| 28 | 71 | 139 | 61 |
| 29 | 70 | 126 | 81 |
| 30 | 76 | 138 | 81 |

### Langkah-Langkah Penyelesaian

1. Membuat tabel penolong sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 8.20**

| No | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y  | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | X <sub>1</sub> Y | X <sub>2</sub> Y | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> |
|----|----------------|----------------|----|-----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------|
| 1  | 82             | 179            | 77 | 6724                        | 32041                       | 5929           | 6314             | 13783            | 14678                         |
| 2  | 90             | 202            | 93 | 8100                        | 40804                       | 8649           | 8370             | 18786            | 18180                         |
| 3  | 77             | 156            | 69 | 5929                        | 24336                       | 4761           | 5313             | 10764            | 12012                         |
| 4  | 90             | 218            | 93 | 8100                        | 47524                       | 8649           | 8370             | 20274            | 19620                         |
| 5  | 72             | 212            | 51 | 5184                        | 44944                       | 2601           | 3672             | 10812            | 15264                         |
| 6  | 59             | 187            | 82 | 3481                        | 34969                       | 6724           | 4838             | 15334            | 11033                         |
| 7  | 66             | 160            | 62 | 4356                        | 25600                       | 3844           | 4092             | 9920             | 10560                         |
| 8  | 82             | 186            | 52 | 6724                        | 34596                       | 2704           | 4264             | 9672             | 15252                         |
| 9  | 84             | 198            | 93 | 7056                        | 39204                       | 8649           | 7812             | 18414            | 16632                         |
| 10 | 65             | 155            | 53 | 4225                        | 24025                       | 2809           | 3445             | 8215             | 10075                         |
| 11 | 68             | 150            | 69 | 4624                        | 22500                       | 4761           | 4692             | 10350            | 10200                         |
| 12 | 53             | 158            | 59 | 2809                        | 24964                       | 3481           | 3127             | 9322             | 8374                          |
| 13 | 59             | 170            | 81 | 3481                        | 28900                       | 6561           | 4779             | 13770            | 10030                         |
| 14 | 82             | 198            | 93 | 6724                        | 39204                       | 8649           | 7626             | 18414            | 16236                         |
| 15 | 73             | 170            | 81 | 5329                        | 28900                       | 6561           | 5913             | 13770            | 12410                         |
| 16 | 68             | 158            | 70 | 4624                        | 24964                       | 4900           | 4760             | 11060            | 10744                         |
| 17 | 69             | 168            | 75 | 4761                        | 28224                       | 5625           | 5175             | 12600            | 11592                         |
| 18 | 63             | 166            | 67 | 3969                        | 27556                       | 4489           | 4221             | 11122            | 10458                         |
| 19 | 58             | 170            | 70 | 3364                        | 28900                       | 4900           | 4060             | 11900            | 9860                          |
| 20 | 74             | 168            | 69 | 5476                        | 28224                       | 4761           | 5106             | 11592            | 12432                         |
| 21 | 72             | 167            | 58 | 5184                        | 27889                       | 3364           | 4176             | 9686             | 12024                         |
| 22 | 76             | 156            | 77 | 5776                        | 24336                       | 5929           | 5852             | 12012            | 11856                         |
| 23 | 76             | 180            | 70 | 5776                        | 32400                       | 4900           | 5320             | 12600            | 13680                         |
| 24 | 50             | 143            | 61 | 2500                        | 20449                       | 3721           | 3050             | 8723             | 7150                          |
| 25 | 65             | 125            | 62 | 4225                        | 15625                       | 3844           | 4030             | 7750             | 8125                          |
| 26 | 92             | 108            | 62 | 8464                        | 11664                       | 3844           | 5704             | 6696             | 9936                          |
| 27 | 71             | 105            | 61 | 5041                        | 11025                       | 3721           | 4331             | 6405             | 7455                          |
| 28 | 71             | 139            | 61 | 5041                        | 19321                       | 3721           | 4331             | 8479             | 9869                          |

|          |      |      |      |        |        |        |        |        |        |
|----------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 29       | 70   | 126  | 81   | 4900   | 15876  | 6561   | 5670   | 10206  | 8820   |
| 30       | 76   | 138  | 81   | 5776   | 19044  | 6561   | 6156   | 11178  | 10488  |
| $\Sigma$ | 2153 | 4916 | 2133 | 157723 | 828008 | 156173 | 154569 | 353609 | 355045 |

Dari tabel di atas diketahui:

$$N = 30$$

$$\Sigma X_1 = 2153 \quad \Sigma X_1^2 = 157723$$

$$\Sigma X_2 = 4916 \quad \Sigma X_2^2 = 828008$$

$$\Sigma Y = 2133 \quad \Sigma Y^2 = 156173$$

$$\Sigma X_1 Y = 154569$$

$$\Sigma X_2 Y = 353609$$

$$\Sigma X_1 X_2 = 355045$$

## 2. Menghitung korelasi variabel $X_1$ dengan variabel $Y$

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \rho_{y,1} = 0$$

$$H_a : \rho_{y,1} \neq 0$$

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja ( $Y$ ).

$H_a$  : terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja ( $Y$ ).

$$\begin{aligned}
 r_{x1y} &= \frac{N \sum X_1 Y - (\sum X_1) (\sum Y)}{\sqrt{N (\sum X_1^2) - (\sum X_1)^2} \{ N (\sum Y^2) - (\sum Y)^2 \}} \\
 &= \frac{30 \times 154569 - (2153) (2133)}{\sqrt{30 (157723) - (2153)^2} \{ 30 (156173) - (2133)^2 \}} \\
 &= \frac{4637070 - 4592349}{\sqrt{(4731690 - 4635409) (4685190 - 4549689)}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{44721}{\sqrt{(96281) (135501)}} \\
 &= \frac{44721}{114219,84} \\
 &= 0,392
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Uji keberartian

$$\begin{aligned}
 t &= r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \\
 &= 0,392 \sqrt{\frac{30-2}{1-0,154}} \\
 &= 0,392 \sqrt{\frac{28}{0,846}} \\
 &= 0,392 \times 5,75 \\
 &= 2,25
 \end{aligned}$$

$t_{tabel}$  dk 28 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70

Dengan demikian  $t_{hitung} (2,25) > t_{tabel} (1,70)$ , hal ini bermakna bahwa variabel  $X_1$  terhadap variabel Y adalah berarti. Dengan demikian menolak  $H_0$  dan tentunya menerima  $H_a$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y).

Selanjutnya koefisien determinasi ( $R^2$ ) Y atas  $X_1$  sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R^2 &= r^2 \times 100\% \\
 &= (0,392)^2 \times 100\% \\
 &= 0,154 \times 100\% \\
 &= 15,40\%
 \end{aligned}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kontribusi variabel komitmen pada tugas terhadap kinerja sebesar 15,40% sedangkan sisanya sebesar 84,60% ditentukan oleh faktor (variabel) lain.

### 3. Menghitung korelasi variabel X<sub>2</sub> dengan variabel Y

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \rho_{y,2} = 0$$

$$H_a : \rho_{y,2} \neq 0$$

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

$H_a$  : terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

$$\begin{aligned} r_{x2y} &= \frac{N \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X_2^2) - (\sum X_2)^2\} \{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}} \\ &= \frac{30 \times 353609 - (4916)(2133)}{\sqrt{\{30(828008) - (4916)^2\} \{30(156173) - (2133)^2\}}} \\ &= \frac{10608270 - 10485828}{\sqrt{(24840240 - 24167056)(4685190 - 4549689)}} \\ &= \frac{122442}{\sqrt{(673184) - (135501)}} \\ &= \frac{122442}{302021,69} = 0,405 \end{aligned}$$

### Perhitungan Keberartian

$$\begin{aligned} t &= r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \\ &= 0,405 \sqrt{\frac{30-2}{1-0,164}} \end{aligned}$$

$$= 0,405 \sqrt{\frac{28}{0,836}}$$

$$= 0,405 \times 5,79$$

$$= 2,34$$

$t_{tabel}$  dk 28 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70

Dengan demikian  $t_{hitung} (2,34) > t_{tabel} (1,705)$ , hal ini bermakna bahwa variabel  $X_2$  terhadap variabel Y adalah berarti. Dengan demikian menolak  $H_0$  dan tentunya menerima  $H_a$  sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

Selanjutnya koefisien determinasi ( $R^2$ ) Y atas  $X_2$  sebagai berikut:

$$R^2 = r^2 \times 100\%$$

$$= (0,405)^2 \times 100\%$$

$$= 0,164 \times 100\%$$

$$= 16,40\%$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kontribusi variabel motivasi kerja terhadap kinerja sebesar 16,40% sedangkan sisanya sebesar 83,60% ditentukan oleh faktor (variabel) lain.

#### 4. Menghitung korelasi variabel $X_1$ dengan variabel $X_2$

$$\begin{aligned} r_{X_1 X_2} &= \frac{N \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{N(\sum X_1^2) - (\sum X_1)^2\} \{N(\sum X_2^2) - (\sum X_2)^2\}}} \\ &= \frac{30 \times 355045 - (2153)(4916)}{\sqrt{\{30(157723) - (2153)^2\} \{30(828008) - (4916)^2\}}} \\ &= \frac{10651350 - 10584148}{\sqrt{(4731690 - 4635409)(24840240 - 24167056)}} \end{aligned}$$

$$= \frac{67202}{\sqrt{(96281)(673184)}}$$

$$= \frac{67202}{254587,56} = 0,263$$

### Perhitungan Keberartian

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$$= 0,263 \sqrt{\frac{30-2}{1-0,069}}$$

$$= 0,263 \sqrt{\frac{28}{0,931}}$$

$$= 0,263 \times 5,48$$

$$= 1,44$$

$t_{tabel}$  dk 28 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70

Dengan demikian  $t_{hitung} (1,44) < t_{tabel} (1,70)$ , hal ini variabel  $X_1$  dengan variabel  $X_2$  adalah tidak berarti, sehingga dapat dimakna bahwa kedua variabel bebas adalah independen.

## 5. Menghitung korelasi ganda variabel $X_1$ dan $X_2$ dengan variabel Y.

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : \rho_{y,12} = 0$$

$$H_a : \rho_{y,12} \neq 0$$

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dan motivasi kerja ( $X_2$ ) secara bersama-sama dengan kinerja (Y).

$H_a$  : terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dan motivasi kerja ( $X_2$ ) secara bersama-sama dengan kinerja (Y).

Dari perhitungan sebelumnya diketahui:

$$rx_1y = 0,392 \quad r^2x_1y = 0,154$$

$$rx_2y = 0,405 \quad r^2x_2y = 0,164$$

$$rx_1x_2 = 0,263 \quad r^2x_1x_2 = 0,069$$

Sehingga dapat dihitung korelasi ganda sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Rx_1x_2y &= \sqrt{\frac{r^2x_1y + r^2x_2y - 2rx_1y rx_2y rx_1x_2}{1 - r^2x_1x_2}} \\ &= \sqrt{\frac{0,154 + 0,164 - 2(0,392)(0,405)(0,263)}{1 - 0,069}} \\ &= \sqrt{\frac{0,318 - 0,083}{0,931}} \\ &= \sqrt{\frac{0,235}{0,931}} \\ &= \sqrt{0,252} \\ &= 0,501 \end{aligned}$$

### Uji Keberartian Koefisien Korelasi Ganda

$$F = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1-R)}{(n-k-1)}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\frac{0,252}{2}}{\frac{(1-0,501)}{(30-2-1)}} \\ &= \frac{0,126}{0,018} \\ &= 7 \end{aligned}$$

$F_{tabel}$  (2,27) pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 3,35

Hal ini berarti  $F_{hitung}$  (7) >  $F_{tabel}$  (3,35), dengan demikian dapat dinyatakan bahwa antara variabel  $X_1$  dan  $X_2$  secara bersama-sama mempunyai korelasi yang positif dan signifikan terhadap variabel Y

## K. Korelasi Parsial

Korelasi parsial digunakan apabila peneliti ingin mencari kontribusi secara murni dari variabel independen terhadap variabel dependen. Korelasi parsial, biasa digunakan bersamaan dengan korelasi ganda. Jika korelasi ganda untuk mengetahui hubungan dua variabel independen atau lebih secara bersamaan dengan variabel dependen maka korelasi parsial digunakan untuk mengetahui hubungan masing-masing variabel dengan variabel dependen.

Korelasi parsial pertama menyatakan hubungan antara variabel bebas pertama dengan variabel terikat dengan menghilangkan pengaruh (hubungan) variabel bebas kedua dengan variabel terikatnya. Korelasi parsial kedua menyatakan hubungan antara variabel bebas kedua dengan variabel terikat dengan menghilangkan pengaruh (hubungan) variabel bebas pertama dengan variabel terikatnya. Melalui menghilangkan pengaruh tersebut maka kontribusi variabel pertama maupun kedua terhadap variabel terikatnya merupakan kontribusi yang mendekati murni.

Koefisien korelasi parsial merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih setelah satu variabel yang diduga dapat mempengaruhi hubungan variabel tersebut dikendalikan untuk dibuat tetap keberadaannya.

Berdasarkan pada contoh perhitungan pada pembahasan korelasi ganda di atas maka dapat dilihat:

$$r_{x_1y} = 0,392 \quad r^2_{x_1y} = 0,154$$

$$r_{x_2y} = 0,405 \quad r^2_{x_2y} = 0,164$$

$$r_{x_1x_2} = 0,263 \quad r^2_{x_1x_2} = 0,069$$

Dari data di atas maka dapat dihitung korelasi parsialnya sebagai berikut:

### 1. Korelasi Parsial $X_1$ dengan Y dengan pengontrol $X_2$

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : r_{y1.2} = 0$$

$$H_a : r_{y1.2} \neq 0$$

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y) setelah motivasi kerja ( $X_2$ ) dikendalikan.

$H_a$  : terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y) setelah motivasi kerja ( $X_2$ ) dikendalikan.

$$\begin{aligned} r_{y1.2} &= \frac{(ry_1 - ry_2 r_{12})}{\sqrt{(1 - r^2 y_2)(1 - r^2 y_{12})}} \\ &= \frac{\{0,392 - (0,405)(0,263)\}}{\sqrt{(1 - 0,164)(1 - 0,069)}} \\ &= \frac{0,392 - 0,106}{\sqrt{(0,836)(0,931)}} \\ &= \frac{0,286}{0,882} \\ &= 0,324 \end{aligned}$$

#### Uji Keberartian Koefisien Korelasi Parsial

$$\begin{aligned} t &= \frac{ry_{12} \sqrt{n - 3}}{\sqrt{1 - r^2 y_{1..2}}} \\ &= \frac{0,324 \sqrt{30 - 3}}{\sqrt{1 - 0,104}} \end{aligned}$$

$$= \frac{0,324 (5,19)}{\sqrt{0,896}}$$

$$= \frac{1,681}{0,946}$$

$$= 1,78$$

$t_{tabel}$  dengan dk 27 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70.

Dengan demikian  $t_{hitung} (1,78) > t_{tabel} (1,70)$ , maka korelasi parsial variabel ( $X_1$ ) terhadap variabel Y dengan pengontrol variabel  $X_2$  adalah berarti, dengan demikian menolak  $H_0$  dan tentunya menerima  $H_a$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan mengendalikan variabel motivasi kerja ( $X_2$ ) terdapat hubungan antara komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dengan kinerja (Y).

## 2. Korelasi Parsial $X_2$ dengan Y dengan pengontrol $X_1$

Hipotesis yang diuji adalah:

$$H_0 : r_{y2.1} = 0$$

$$H_a : r_{y2.1} \neq 0$$

$H_0$  : tidak terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y) setelah komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dikendalikan.

$H_a$  : terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y) setelah komitmen pada tugas ( $X_1$ ) dikendalikan.

$$\begin{aligned} r_{y1.2} &= \frac{(ry_2 - ry_1 r_{12})}{\sqrt{(1 - r^2 y_1)(1 - r^2 y_{12})}} \\ &= \frac{\{0,405 - (0,392)(0,263)\}}{\sqrt{(1 - 0,154)(1 - 0,069)}} \\ &= \frac{0,405 - 0,103}{\sqrt{(0,846)(0,931)}} \end{aligned}$$

$$= \frac{0,302}{0,787}$$

$$= 0,384$$

### Uji Keberartian Koefisien Korelasi Parsial

$$t = \frac{ry_{2..1} \sqrt{n-3}}{\sqrt{1 - r^2 y_{2..1}}}$$

$$= \frac{0,384 \sqrt{30-3}}{\sqrt{1 - 0,147}}$$

$$= \frac{0,384 (5,19)}{\sqrt{0,853}}$$

$$= \frac{1,992}{0,923}$$

$$= 2,16$$

$t_{\text{tabel}}$  dengan dk 27 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70.

Dengan demikian  $t_{\text{hitung}} (2,16) > t_{\text{tabel}} 1,70$  maka korelasi parsial variabel  $X_2$  terhadap variabel Y dengan pengontrol variabel  $X_1$  adalah berarti, dengan demikian menolak  $H_0$  dan tentunya menerima  $H_a$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan mengendalikan variabel komitmen pada kerja ( $X_1$ ) terdapat hubungan antara motivasi kerja ( $X_2$ ) dengan kinerja (Y).

### L. Latihan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan korelasi positif dan korelasi negatif!
2. Jelaskan syarat yang harus dipenuhi dalam menggunakan analisis korelasi product moment!

3. Data sebuah penelitian memiliki nilai korelasi  $r = 0,745$  dengan jumlah responden penelitian 40 siswa. Tentukan apakah korelasi tersebut signifikan pada  $\alpha = 0,05$  dan tentukan koefisien determinasinya.

4. Diberikan data sebagai berikut:

| X | Y |
|---|---|
| 7 | 8 |
| 5 | 7 |
| 6 | 7 |
| 4 | 6 |
| 4 | 8 |
| 6 | 9 |
| 4 | 7 |
| 5 | 7 |
| 3 | 8 |
| 4 | 6 |

- Hitung koefisien korelasi pada  $\alpha = 0,05$
- Tentukan koefisien determinasinya.
- Buatlah interpretasinya.

5. Data sebuah penelitian sebagai berikut:

| X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y  |
|----------------|----------------|----|
| 10             | 13             | 15 |
| 12             | 18             | 18 |
| 8              | 10             | 9  |
| 14             | 17             | 16 |
| 9              | 10             | 13 |
| 8              | 9              | 12 |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 11 | 15 | 15 |
| 12 | 10 | 10 |
| 7  | 9  | 11 |
| 6  | 11 | 9  |

- a) Hitung koefisien korelasi ganda pada  $\alpha = 0,05$
- b) Uji keberartian koefisien korelasi.
- c) Tentukan koefisien determinasi dari variabel  $X_1$  terhadap  $Y$
- d) Tentukan koefisien determinasi dari variabel  $X_2$  terhadap  $Y$
- e) Tentukan koefisien determinasi dari variabel  $X_1$  dan  $X_2$  secara bersama terhadap  $Y$
- f) Hitung koefisien parsial  $X_1$  terhadap  $Y$  dengan  $X_1$  dikendalikan
- g) Hitung koefisien parsial  $X_2$  terhadap  $Y$  dengan  $X_1$  dikendalikan

# BAB IX

## ANALISIS REGRESI

### A. Pendahuluan

Stilah regresi dikembangkan oleh Galton. Galton melakukan analisis perbandingan antara tinggi badan anak laki-laki dengan tinggi badan ayahnya. Hasilnya disimpulkan bahwa rata-rata tinggi badan anak laki-laki dari ayah yang tinggi kurang dibandingkan dengan rata-rata ayah mereka. Sebaliknya rata-rata tinggi anak laki-laki dari ayah yang pendek, lebih dari rata-rata tinggi ayah mereka.

Dalam mengetahui hubungan antara tinggi ayah dan anak laki-laki maka dapat menggambarkan tinggi ayah pada absis X dan tinggi anak pada ordinat Y, sehingga diperoleh diagram pencar dari nilai X dan Y. Jika ditarik suatu garis lurus yang berjarak jumlah kuadrat jarak vertikal dari setiap titik maka garis lurus inilah yang disebut dengan garis regresi. Dengan hubungan antara tinggi ayah dan anak laki-laki tersebut maka persamaannya  $Y = a + bX$  menunjukkan hubungan linier Y dengan X. Berdasarkan persamaan tersebut jika diketahui nilai X dan Y, maka estimasi a dan b dengan mudah ditentukan. Nilai a menunjukkan pemotongan Y terhadap garis regresi, sedangkan nilai b yakni koefisien X disebut koefisien regresi.

Sudjana (1983) menjelaskan mengenai regresi ini diawali dengan memberikan ilustrasi bahwa terkadang peneliti berhadapan langsung dengan masalah yang melibatkan dua variabel atau lebih yang ada atau diduga ada dalam suatu hubungan tertentu. Dalam pendidikan misalnya peneliti ingin memperkirakan hasil belajar siswa pada akhir semester berdasarkan hasil tes masuk, mengetahui pertambahan atau peningkatan retensi siswa untuk tiap usaha peningkatan intensitas belajar dan menduga kemampuan mengajar guru berdasarkan daya motivasinya.

Hal yang sama juga pada bidang-bidang lain seperti memperkirakan pengeluaran untuk keperluan utama keluarga berdasarkan pendapatan keluarga, meramalkan hasil tanaman kacang tanah berdasarkan banyak pupuk yang digunakan untuk tiap hektarnya, daya tahan kayu terhadap bobot tertentu ditinjau dari ketebalannya, volume CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan semacam merek mobil tertentu yang menggunakan bahan bakar premium, kekuatan otot seorang atlit angkat besi jika frekuensi latihan ditingkatkan dan masih banyak contoh-contoh lainnya.

Di lain hal, sering peneliti berkeinginan untuk melihat kondisi di waktu yang akan datang dengan suatu dasar keadaan sekarang atau ingin melihat kondisi di waktu yang lalu dengan dasar keadaan sekarang. Sifat ingin melakukan prediksi atau taksiran mulai berkembang tidak hanya di bidang bisnis dan ekonomi, tetapi juga sudah merambah dunia pendidikan. Bahkan dewasa ini melakukan prediksi keadaan siswa untuk waktu yang akan datang merupakan kondisi yang sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan. Melalui prediksi yang baik, perencanaan pendidikan, baik yang menyangkut kurikulum, metode mengajar, fasilitas, dan lainnya akan dapat direalisasikan seefisien dan seefektif mungkin.

Untuk menjawab hal-hal seperti dicontohkan di atas, perlu dibahas mengenai bentuk hubungan yang ada atau diperkirakan ada antara kedua variabel tersebut. Bentuk hubungan ini dikenal dengan nama **regresi** untuk satu variabel atas variabel lain. Untuk contoh yang terkait dengan pendidikan, di dapat regresi hasil belajar siswa

pada akhir semester atas hasil tes masuk. Dalam hal ini, hasil belajar dinamakan variabel respon atau variabel terikat atau variabel tergantung atau variabel terikat sedangkan hasil tes masuk merupakan variabel prediktor atau variabel pendahulu atau variabel bebas.

Dari penjelasan di atas, tampaklah bahwa regresi tidak lain adalah bentuk hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon. Hubungan ini biasanya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematis yang bentuknya dapat linier maupun non-linier. Persamaan yang dihasilkan merupakan sebuah prediksi yang menggambarkan hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon.

Namun sebagaimana layaknya arti kata prediksi maka prediksi yang tergambar dari persamaan regresi bukanlah merupakan hal yang pasti, tetapi merupakan suatu keadaan yang mendekati kebenaran (Irianto, 2004). Jika membandingkan nilai asli variabel yang diprediksi dengan nilai prediksinya berkemungkinan besar akan terdapat perbedaan. Perbedaan tersebut bisa terlalu besar maupun terlalu kecil. Sepanjang perbedaan tersebut tidak besar, maka prediksi yang dilakukan merupakan hasil kerja yang luar biasa.

Penyimpangan-penyimpangan nilai asli dan nilai prediksi sering terjadi karena dalam melakukan prediksi berdasarkan nilai rata-rata dan menggunakan suatu persamaan yang menggambarkan suatu garis tertentu. Untuk itu maka salah satu syarat untuk dapat melakukan prediksi atas variabel terikat di waktu yang akan datang, maupun di dalam populasinya, dengan dasar beberapa skor variabel bebas dan variabel terikat (sebagai sampel) adalah adanya hubungan yang signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Regresi berkaitan erat dengan korelasi. Setiap regresi pasti ada korelasinya tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan regresi adalah korelasi antara dua variabel yang tidak mempunyai hubungan kausal sebab akibat atau hubungan fungsional. Oleh karena itu analisis regresi dilakukan

apabila hubungan dua variabel mempunyai hubungan kausal atau hubungan fungsional.

Untuk menetapkan kedua variabel mempunyai hubungan kausal/fungsional atau tidak maka didasarkan pada teori atau konsep-konsep tentang dua variabel tersebut. Hubungan antara panas dengan tingkat muai panjang dapat dikatakan sebagai hubungan yang kausal. Hubungan antara kepemimpinan dengan kepuasan kerja pegawai dapat dikatakan hubungan yang fungsional.

## B. Regresi Sederhana/ Tunggal

Regresi sederhana atau tunggal digunakan apabila peneliti ingin mengetahui linearitas hubungan satu variabel bebas (X) dan satu variabel terikat (Y) dan dapat pula digunakan untuk memprediksi kenaikan variabel dependen jika variabel independen diketahui.

Rumus umum persamaan regresi sederhana adalah:  $\hat{Y} = a + bX$ .

Di mana:

$\hat{Y}$  = subjek dalam variabel dependen yang diprediksikan.

a = harga Y bila X = 0 (harga konstan).

Harga a dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

b = angka arah atau koefisien regresi yang menunjukkan angka peningkatan atau penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen. Bila b (+) maka terjadi kenaikan, dan bila b (-) maka terjadi penurunan.

Harga b dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

X = subjek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu (prediktor).

Nilai a dan b disebut koefisien regresi yang nilainya ditentukan dari data sedangkan  $\hat{Y}$  menyatakan prediksi (taksiran) dari y. Ini berarti bahwa bila  $x = 15$  (tahun), maka kita harapkan nilai y sebesar  $a + 15b$ , sedangkan bila  $x = 0$  maka  $\hat{Y} = a$  (Sembiring, 1995).

Koefisien regresi b adalah kontribusi besarnya perubahan nilai variabel bebas (X), semakin besar nilai koefisien regresi, maka kontribusi perubahan juga semakin besar dan sebaliknya akan semakin kecil. Kontribusi perubahan variabel X juga ditentukan oleh koefisien regresi positif atau negatif (Sunyoto, 2012). Dalam hal ini apabila koefisien korelasi positif maka harga b juga positif, dan apabila koefisien korelasi negatif maka harga b juga negatif.

Setelah harga a dan b diketahui maka dapat disusun persamaan regresi linier sederhana. Sebagai contoh jika harga a = 37,77 dan harga b = 0,46 maka persamaan regresi linier sederhana adalah:  $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$ . Dari persamaan regresi tersebut dapat diartikan apabila nilai X bertambah 1 maka nilai rata-rata Y akan bertambah 0,46.

Persamaan regresi yang telah disusun ini dapat digunakan untuk melakukan prediksi bagaimana individu dalam variabel dependen akan terjadi apabila individu dalam variabel independen ditetapkan. Misalnya nilai kualitas layanan (variabel X) sebesar 60 maka nilai rata-rata penjualan (variabel Y) adalah:  $\hat{Y} = 37,77 + 0,46 \times 60 = 65,37$ . Jadi diperkirakan nilai rata-rata penjualan tiap bulan sebesar 65,37.

Langkah-langkah dalam perhitungan regresi sederhana adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai a dan b untuk menentukan persamaan regresi linier sederhana.

Nilai a dihitung dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Nilai b dihitung dengan rumus:

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

2. Menghitung jumlah kuadrat (JK) setiap sumber variasi.

- Jumlah total sebagai berikut:

$$JK_{\text{tot}} = \sum Y^2$$

- Jumlah kuadrat regresi a sebagai berikut:

$$JK_{\text{reg}}(a) = \frac{\sum Y^2}{N}$$

- Jumlah kuadrat regresi b/a sebagai berikut:

$$Jk_{\text{reg}}(b/a) = b \left( \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \right)$$

- Jumlah kuadrat residu sebagai berikut:

$$JK_{\text{res}} = JK_{\text{tot}} - JK_{\text{reg}}(a) - JK_{\text{reg}}(b/a)$$

3. Menentukan derajat kebebasan (dk) setiap sumber variasi.

- $dk_{\text{reg}}(a) = 1$
- $dk_{\text{reg}}(b/a) = k = 1$
- $dk_{\text{res}} = n - k - 1$

4. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) setiap sumber variasi.

- $RJK_{\text{reg}}(a) = \frac{JK_{\text{reg}}(a)}{1}$
- $RJK_{\text{reg}}(b/a) = \frac{JK_{\text{reg}}(b/a)}{1}$
- $RJK_{\text{res}} = \frac{JK_{\text{res}}}{n - 2}$

5. Menghitung nilai  $F_{\text{hitung}}$ .

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_{\text{reg}} b/a}{RJK_{\text{res}}}$$

6. Membandingkan harga  $F_{\text{hitung}}$  dengan  $F_{\text{tabel}}$

Terima  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$

Tolak  $H_0$  jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$

7. Menguji keberartian koefisien regresi linear sederhana dengan uji t sebagai berikut:

$$t = \frac{b}{sb}$$

Contoh:

Terdapat data variabel X (Kualitas Layanan) dan variabel Y (Penjualan Barang) sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 9.1**

| No | X  | Y  |
|----|----|----|
| 1  | 82 | 77 |
| 2  | 90 | 93 |
| 3  | 77 | 69 |
| 4  | 90 | 93 |
| 5  | 72 | 51 |
| 6  | 59 | 82 |
| 7  | 66 | 62 |
| 8  | 82 | 52 |
| 9  | 84 | 93 |
| 10 | 65 | 53 |
| 11 | 68 | 69 |
| 12 | 53 | 59 |
| 13 | 59 | 81 |
| 14 | 82 | 93 |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 15 | 73 | 81 |
| 16 | 68 | 70 |
| 17 | 69 | 75 |
| 18 | 63 | 67 |
| 19 | 58 | 70 |
| 20 | 74 | 69 |
| 21 | 72 | 58 |
| 22 | 76 | 77 |
| 23 | 76 | 70 |
| 24 | 50 | 61 |
| 25 | 65 | 62 |
| 26 | 92 | 62 |
| 27 | 71 | 61 |
| 28 | 71 | 61 |
| 29 | 70 | 81 |
| 30 | 76 | 81 |

Langkah-Langkah Penyelesaian:

1. Membuat tabel penolong sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 9. 2**

| No | X  | Y  | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | XY   |
|----|----|----|----------------|----------------|------|
| 1  | 82 | 77 | 6724           | 5929           | 6314 |
| 2  | 90 | 93 | 8100           | 8649           | 8370 |
| 3  | 77 | 69 | 5929           | 4761           | 5313 |
| 4  | 90 | 93 | 8100           | 8649           | 8370 |
| 5  | 72 | 51 | 5184           | 2601           | 3672 |
| 6  | 59 | 82 | 3481           | 6724           | 4838 |
| 7  | 66 | 62 | 4356           | 3844           | 4092 |

|          |             |             |               |               |               |
|----------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 8        | 82          | 52          | 6724          | 2704          | 4264          |
| 9        | 84          | 93          | 7056          | 8649          | 7812          |
| 10       | 65          | 53          | 4225          | 2809          | 3445          |
| 11       | 68          | 69          | 4624          | 4761          | 4692          |
| 12       | 53          | 59          | 2809          | 3481          | 3127          |
| 13       | 59          | 81          | 3481          | 6561          | 4779          |
| 14       | 82          | 93          | 6724          | 8649          | 7626          |
| 15       | 73          | 81          | 5329          | 6561          | 5913          |
| 16       | 68          | 70          | 4624          | 4900          | 4760          |
| 17       | 69          | 75          | 4761          | 5625          | 5175          |
| 18       | 63          | 67          | 3969          | 4489          | 4221          |
| 19       | 58          | 70          | 3364          | 4900          | 4060          |
| 20       | 74          | 69          | 5476          | 4761          | 5106          |
| 21       | 72          | 58          | 5184          | 3364          | 4176          |
| 22       | 76          | 77          | 5776          | 5929          | 5852          |
| 23       | 76          | 70          | 5776          | 4900          | 5320          |
| 24       | 50          | 61          | 2500          | 3721          | 3050          |
| 25       | 65          | 62          | 4225          | 3844          | 4030          |
| 26       | 92          | 62          | 8464          | 3844          | 5704          |
| 27       | 71          | 61          | 5041          | 3721          | 4331          |
| 28       | 71          | 61          | 5041          | 3721          | 4331          |
| 29       | 70          | 81          | 4900          | 6561          | 5670          |
| 30       | 76          | 81          | 5776          | 6561          | 6156          |
| $\Sigma$ | <b>2153</b> | <b>2133</b> | <b>157723</b> | <b>156173</b> | <b>154569</b> |

Dari tabel di atas diketahui:

$$N = 30$$

$$\Sigma X = 2153$$

$$\Sigma X^2 = 157723$$

$$\Sigma Y = 2133$$

$$\Sigma Y^2 = 156173$$

$$\Sigma XY = 154569$$

2. Menentukan nilai a

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\ &= \frac{(2133)(157723) - (2153)(154569)}{30(157723) - (2153)^2} \\ &= \frac{336423159 - 332787057}{4731690 - 4635409} \\ &= \frac{3636102}{96281} \\ &= 37,77 \end{aligned}$$

Nilai a yang diperoleh adalah 37,77.

3. Menentukan nilai b

$$\begin{aligned} b &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\ &= \frac{30 \times 154569 - 2153 \times 2133}{30(157723) - (2153)^2} \\ &= \frac{4637070 - 4592349}{4731690 - 4635409} \\ &= \frac{44721}{96281} \\ &= 0,46 \end{aligned}$$

Nilai b yang diperoleh adalah 0,46.

Dengan demikian persamaan garis regresinya adalah  $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$

4. Menentukan jumlah kuadrat (JK) setiap sumber variasi.

- Jumlah total sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JK_{\text{tot}} &= \sum Y^2 \\ &= 156173 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat regresi a sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JK_{\text{reg}}(a) &= \frac{\sum(Y)^2}{N} \\ &= \frac{(2133)^2}{30} \\ &= 151656,30 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat regresi b/a sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Jk_{\text{reg}}(b/a) &= b \left( \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \right) \\ &= 0,46 \left( 154569 - \frac{(2153)(2133)}{30} \right) \\ &= 0,46 (1490,70) \\ &= 685,72 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat residu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JK_{\text{res}} &= JK_{\text{tot}} - JK_{\text{reg}}(a) - JK_{\text{reg}}(b/a) \\ &= 156173 - 151656,30 - 685,72 \\ &= 3830,98 \end{aligned}$$

5. Menentukan derajat kebebasan (dk) setiap sumber variasi.

- $dk_{\text{reg}}(a) = 1$

- $dk_{reg} (b/a) = k = 1$
- $dk_{res} = 30 - 1 - 1 = 28$

6. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) setiap sumber variasi.

- $RJK_{reg} (a) = \frac{JK_{reg} a}{1}$   
 $= \frac{151656,30}{1}$   
 $= 151656,30$
- $RJK_{reg} (b/a) = \frac{JK_{reg} b/a}{1}$   
 $= \frac{685,72}{1}$   
 $= 685,72$
- $RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$   
 $= \frac{3830,98}{30 - 2}$   
 $= 136,82$

8. Menghitung nilai  $F_{hitung}$ .

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{reg} b/a}{RJK_{res}}$$

$$= \frac{685,72}{136,82}$$

$$= 5,01$$

9. Membandingkan harga  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

$F_{tabel}$  pada  $\alpha = 0,05$  dengan dk pembilang 1 dan dk penyebut 28 diperoleh  $F_{tabel} = 4,20$ . Oleh karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dn tentunya  $H_a$  diterima.

10. Menguji keberartian koefisien regresi linear sederhana dengan uji t sebagai berikut:

$$S^2 y,x = \underline{\text{Jk res}}$$

$$n - 2$$

$$= \frac{3830,98}{30 - 2}$$

$$= 136,82$$

$$S^2 b = \frac{S^2 yx}{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N}}$$

$$= \frac{136,82}{157723 - \frac{(2153)^2}{30}}$$

$$= 0,042$$

$$Sb = \sqrt{0,042}$$

$$= 0,204$$

Sehingga dapat dihitung harga  $t_{tabel}$  yaitu:

$$t = \frac{b}{sb}$$

$$= \frac{0,46}{0,204}$$

$$= 2,25$$

Dari perhitungan di atas diketahui  $t_{hitung} = 2,25$ . Selanjutnya menentukan harga  $t_{tabel}$ . Dalam hal ini harga  $t_{tabel}$  dengan dk N - 2 = 30 - 2 = 28 pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70. Oleh karena harga  $t_{hitung}$  (2,25) >  $t_{tabel}$  (1,70) hal ini bermakna bahwa persamaan regresi  $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$  adalah berarti.

Selanjutnya antara nilai kualitas layanan (variabel X) dengan nilai penjualan (variabel Y) dapat dihitung korelasinya. Korelasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X^2) - (\sum X)^2\} \{N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\}}}$$

Harga-harga yang dibutuhkan untuk menyelesaiannya dapat dilihat pada TABEL 9. 2 yaitu:

$$N = 30$$

$$\sum X = 2153$$

$$\sum X^2 = 157723$$

$$\sum Y = 2133$$

$$\sum Y^2 = 156173$$

$$\sum XY = 154569$$

$$\begin{aligned} r &= \frac{30 \times 154569 - (2153)(2133)}{\sqrt{\{30(157723) - (2153)^2\} \{30(156173) - (2133)^2\}}} \\ &= \frac{4637070 - 4592349}{\sqrt{(4731690 - 4635409)(4685190 - 4549689)}} \\ &= \frac{44721}{\sqrt{(96281)(135501)}} \\ &= \frac{44721}{114219,84} \\ &= 0,392 \end{aligned}$$

Harga  $r_{tabel}$  untuk  $\alpha = 0,05$  dengan  $N = 30$  dengan derajat bebas atau  $db = N - 2 = 30 - 2 = 28$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,361$ . Oleh karena harga  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka dapat disimpulkan terdapat hubungan yang positif dan signifikan sebesar 0,392 antara nilai kualitas layanan dan rata-rata penjualan setiap bulan.

Selanjutnya koefisien determinasinya dihitung sebagai berikut:

$$R^2 = r^2 \times 100\%$$

$$= 0,392^2 \times 100\%$$

$$= 15,36.$$

Hal ini bermakna nilai rata-rata penjualan tiap bulan 15,36% ditentukan oleh nilai kualitas layanan yang diberikan melalui persamaan regresi  $\hat{Y} = 37,77 + 0,46X$ . Sedangkan sisanya sebesar 85,64% ditentukan oleh faktor-faktor lain.

### C. Regresi Ganda

Dalam ilmu sosial khususnya bidang pendidikan, jarang sekali terjadi adanya hubungan antara dua variabel saja. Sebagian besar satu variabel mempunyai hubungan dengan banyak variabel sehingga dalam analisis statistikpun hendaknya digunakan alat analisis yang bisa mencakup hubungan banyak variabel yaitu analisis regresi ganda.

Regresi ganda digunakan untuk mengetahui linearitas hubungan dua atau lebih variabel independen dengan satu variabel dependen dan dapat pula digunakan untuk memprediksi harga variabel dependen jika harga-harga variabel independen diketahui. Rumus umum persamaan linier regresi ganda adalah:  $\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2$

Sebelum menggunakan analisis regresi ganda perlu dikontrol terhadap beberapa kondisi yang berkaitan dengan data. Beberapa syarat yang harus dikontrol dan dipenuhi dalam analisis regresi ganda dijelaskan Irianto (2004) sebagai berikut:

1. Sampel harus diambil secara acak (random) dari populasi yang berdistribusi normal.
2. Oleh karena sampel diambil dari populasi yang berdistribusi normal, maka sampel juga harus berdistribusi normal. Normalitas dapat diatasi dengan mengambil sampel banyak. Di samping itu, normalitas dapat diuji dengan normalitas menggunakan uji Liliefors.
3. Data variabel terikat harus berskala interval atau skala ratio, sedangkan skala untuk variabel bebas tidak harus interval atau ratio tetapi bisa juga untuk data yang berskala lebih rendah. Dalam hal ini data variabel bebas diubah dengan sistem *coding* (pemberian tanda tertentu).
4. Antara variabel bebas dengan variabel terikat mempunyai hubungan secara teoritis dan melalui perhitungan korelasi sederhana dapat diuji signifikansi hubungan tersebut. Jika ternyata antara variabel bebas dengan variabel terikat tidak mempunyai hubungan sederhana yang signifikan maka korelasi ganda pun tidak akan signifikan.
5. Persamaan regresi yang terbentuk harus linier.

Langkah-langkah penyelesaian persamaan linier ganda sebagai berikut:

1. Menentukan skor deviasi ukuran sebagai berikut:

- $\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}$
- $\Sigma x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N}$
- $\Sigma x_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N}$
- $\Sigma x_1y = \Sigma X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{N}$
- $\Sigma x_2y = \Sigma X_2Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{N}$

- $\Sigma x_1 x_2 = \Sigma X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{N}$

2. Menentukan koefisien-koefisien dan konstanta persamaan regresi ganda:

- Koefisien regresi  $X_1$

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_2 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2}$$

- Koefisien regresi  $X_2$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2 Y) - (\sum X_1 X_2)(\sum X_1 Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1 X_2)^2}$$

- Konstanta regresi ganda

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left( \frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left( \frac{\sum X_2}{n} \right)$$

3. Menentukan persamaan umum regresi ganda sebagai berikut:  
 $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$

4. Menentukan jumlah kuadrat (JK) sumber varian yang diperlukan sebagai berikut:

- Jumlah kuadrat regresi ( $JK_{reg}$ ) Y atas  $X_1$  dan  $X_2$  yaitu:

$$JK_{reg} = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y$$

- Jumlah kuadrat residu/sisa ( $JK_{res}$ ) yaitu:

$$JK_{res} = \sum y^2 - JK_{reg}$$

5. Menentukan derajat kebebasan (dk) sumber varian sebagai berikut:

- $dk_{reg} = k$

- $dk_{res} = n - k - 1$

$k$  = banyaknya variabel predictor

$n$  = banyaknya pasang data (banyak subjek/sampel penelitian)

6. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) sumber varian sebagai berikut:

- $RJK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{dk_{reg}}$

- $RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{dk_{res}}$

7. Menentukan harga  $F_{hitung}$  sebagai berikut:

$$F = \frac{\frac{Jk_{reg}}{k}}{\frac{Jk_{res}}{(n - k - 1)}}$$

8. Membandingkan harga  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

Terima  $H_0$  jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$

Tolak  $H_0$  jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$

9. Selanjutnya dilakukan uji keberartian pengaruh setiap variabel bebas (prediktor) sebagai berikut:

$$t_{x1} = \frac{b_1}{Sa_1} \quad \text{dan} \quad t_{x2} = \frac{b_2}{Sa_2}$$

Contoh:

Terdapat data sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

**Tabel 9.3**

| No | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y  |
|----|----------------|----------------|----|
| 1  | 82             | 179            | 77 |
| 2  | 90             | 202            | 93 |
| 3  | 77             | 156            | 69 |
| 4  | 90             | 218            | 93 |
| 5  | 72             | 212            | 51 |
| 6  | 59             | 187            | 82 |
| 7  | 66             | 160            | 62 |
| 8  | 82             | 186            | 52 |

|    |    |     |    |
|----|----|-----|----|
| 9  | 84 | 198 | 93 |
| 10 | 65 | 155 | 53 |
| 11 | 68 | 150 | 69 |
| 12 | 53 | 158 | 59 |
| 13 | 59 | 170 | 81 |
| 14 | 82 | 198 | 93 |
| 15 | 73 | 170 | 81 |
| 16 | 68 | 158 | 70 |
| 17 | 69 | 168 | 75 |
| 18 | 63 | 166 | 67 |
| 19 | 58 | 170 | 70 |
| 20 | 74 | 168 | 69 |
| 21 | 72 | 167 | 58 |
| 22 | 76 | 156 | 77 |
| 23 | 76 | 180 | 70 |
| 24 | 50 | 143 | 61 |
| 25 | 65 | 125 | 62 |
| 26 | 92 | 108 | 62 |
| 27 | 71 | 105 | 61 |
| 28 | 71 | 139 | 61 |
| 29 | 70 | 126 | 81 |
| 30 | 76 | 138 | 81 |

### Langkah-Langkah Penyelesaian

1. Membuat tabel penolong sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 9. 4**

| No       | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y    | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | X <sub>1</sub> Y | X <sub>2</sub> Y | X <sub>1</sub> X <sub>2</sub> |
|----------|----------------|----------------|------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------|
| 1        | 82             | 179            | 77   | 6724                        | 32041                       | 5929           | 6314             | 13783            | 14678                         |
| 2        | 90             | 202            | 93   | 8100                        | 40804                       | 8649           | 8370             | 18786            | 18180                         |
| 3        | 77             | 156            | 69   | 5929                        | 24336                       | 4761           | 5313             | 10764            | 12012                         |
| 4        | 90             | 218            | 93   | 8100                        | 47524                       | 8649           | 8370             | 20274            | 19620                         |
| 5        | 72             | 212            | 51   | 5184                        | 44944                       | 2601           | 3672             | 10812            | 15264                         |
| 6        | 59             | 187            | 82   | 3481                        | 34969                       | 6724           | 4838             | 15334            | 11033                         |
| 7        | 66             | 160            | 62   | 4356                        | 25600                       | 3844           | 4092             | 9920             | 10560                         |
| 8        | 82             | 186            | 52   | 6724                        | 34596                       | 2704           | 4264             | 9672             | 15252                         |
| 9        | 84             | 198            | 93   | 7056                        | 39204                       | 8649           | 7812             | 18414            | 16632                         |
| 10       | 65             | 155            | 53   | 4225                        | 24025                       | 2809           | 3445             | 8215             | 10075                         |
| 11       | 68             | 150            | 69   | 4624                        | 22500                       | 4761           | 4692             | 10350            | 10200                         |
| 12       | 53             | 158            | 59   | 2809                        | 24964                       | 3481           | 3127             | 9322             | 8374                          |
| 13       | 59             | 170            | 81   | 3481                        | 28900                       | 6561           | 4779             | 13770            | 10030                         |
| 14       | 82             | 198            | 93   | 6724                        | 39204                       | 8649           | 7626             | 18414            | 16236                         |
| 15       | 73             | 170            | 81   | 5329                        | 28900                       | 6561           | 5913             | 13770            | 12410                         |
| 16       | 68             | 158            | 70   | 4624                        | 24964                       | 4900           | 4760             | 11060            | 10744                         |
| 17       | 69             | 168            | 75   | 4761                        | 28224                       | 5625           | 5175             | 12600            | 11592                         |
| 18       | 63             | 166            | 67   | 3969                        | 27556                       | 4489           | 4221             | 11122            | 10458                         |
| 19       | 58             | 170            | 70   | 3364                        | 28900                       | 4900           | 4060             | 11900            | 9860                          |
| 20       | 74             | 168            | 69   | 5476                        | 28224                       | 4761           | 5106             | 11592            | 12432                         |
| 21       | 72             | 167            | 58   | 5184                        | 27889                       | 3364           | 4176             | 9686             | 12024                         |
| 22       | 76             | 156            | 77   | 5776                        | 24336                       | 5929           | 5852             | 12012            | 11856                         |
| 23       | 76             | 180            | 70   | 5776                        | 32400                       | 4900           | 5320             | 12600            | 13680                         |
| 24       | 50             | 143            | 61   | 2500                        | 20449                       | 3721           | 3050             | 8723             | 7150                          |
| 25       | 65             | 125            | 62   | 4225                        | 15625                       | 3844           | 4030             | 7750             | 8125                          |
| 26       | 92             | 108            | 62   | 8464                        | 11664                       | 3844           | 5704             | 6696             | 9936                          |
| 27       | 71             | 105            | 61   | 5041                        | 11025                       | 3721           | 4331             | 6405             | 7455                          |
| 28       | 71             | 139            | 61   | 5041                        | 19321                       | 3721           | 4331             | 8479             | 9869                          |
| 29       | 70             | 126            | 81   | 4900                        | 15876                       | 6561           | 5670             | 10206            | 8820                          |
| 30       | 76             | 138            | 81   | 5776                        | 19044                       | 6561           | 6156             | 11178            | 10488                         |
| $\Sigma$ | 2153           | 4916           | 2133 | 157723                      | 828008                      | 156173         | 154569           | 353609           | 355045                        |

Dari data di atas diketahui:

$$N = 30$$

$$\Sigma X_1 = 2153$$

$$\Sigma X_1^2 = 157723$$

$$\Sigma X_1 Y = 154569$$

$$\Sigma X_2 = 4916$$

$$\Sigma X_2^2 = 828008$$

$$\Sigma X_2 Y = 353609$$

$$\Sigma X_1 X_2 = 355045$$

$$\Sigma Y = 2133$$

$$\Sigma Y^2 = 156173$$

2. Melakukan penghitungan-penghitungan sebagai berikut :

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{N}$$

$$= 156173 - \frac{(2133)^2}{30}$$

$$= 4516,70$$

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \frac{(\Sigma X_1)^2}{N}$$

$$= 157723 - \frac{(2153)^2}{30}$$

$$= 3209,36$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X_2^2 - \frac{(\Sigma X_2)^2}{N}$$

$$= 828008 - \frac{(4916)^2}{30}$$

$$= 22439,46$$

$$\Sigma x_1 y = \Sigma X_1 Y - \frac{(\Sigma X_1)(\Sigma Y)}{N}$$

$$= 154569 - \frac{(2153)(2133)}{30}$$

$$= 1490,70$$

$$\Sigma x_{2y} = \Sigma X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{N}$$

$$= 353609 - \frac{(4916)(2133)}{30}$$

$$= 4081,40$$

$$\Sigma x_1x_2 = \Sigma X_1X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{N}$$

$$= 355045 - \frac{(2153)(4916)}{30}$$

$$= 2240,06$$

3. Menghitung nilai b dan a sebagai berikut:

$$b_1 = \frac{(\sum X_2^2)(\sum X_1Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_2Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(22439,46)(1490,70) - (2240,06)(4081,40)}{(3209,36)(22439,46) - (2240,06)^2}$$

$$= \frac{24307922,14}{66908436,54}$$

$$= 0,36$$

$$b_2 = \frac{(\sum X_1^2)(\sum X_2Y) - (\sum X_1X_2)(\sum X_1Y)}{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2) - (\sum X_1X_2)^2}$$

$$= \frac{(3209,36)(4081,40) - (2240,06)(1490,70)}{(3209,36)(22439,46) - (2240,06)^2}$$

$$= 0,15$$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y}{n} - b_1 \left( \frac{\sum X_1}{n} \right) - b_2 \left( \frac{\sum X_2}{n} \right) \\
 &= \frac{2133}{30} - 0,36 \left( \frac{2153}{30} \right) - 0,15 \left( \frac{4916}{30} \right) \\
 &= 71,10 - 0,36 (71,77) - 0,15 (163,87) \\
 &= 71,10 - 25,84 - 24,58 \\
 &= 20,68
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas menghasilkan persamaan regresinya ganda sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 20,68 + 0,36X_1 + 0,15X_2$$

4. Menentukan jumlah kuadrat (JK) sumber varian yang diperlukan sebagai berikut:

- Jumlah kuadrat regresi (JK<sub>reg</sub>) Y atas X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub> yaitu:

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{reg}} &= b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y \\
 &= 0,36 (1490,70) + 0,15 (4081,40) \\
 &= 536,65 + 612,21 \\
 &= 1148,86
 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat residu/sisa (JK<sub>res</sub>) yaitu:

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{res}} &= \sum y^2 - JK_{\text{reg}} \\
 &= 4516,70 - 1148,86 \\
 &= 3367,84
 \end{aligned}$$

5. Menentukan derajat kebebasan (dk) sumber varian sebagai berikut:

- dk<sub>reg</sub> = k = 2
- dk<sub>res</sub> = n - k - 1  
= 30 - 2 - 1 = 27

6. Menentukan rata-rata jumlah kuadrat (RJK) sumber varian sebagai berikut:

- $$\bullet \quad RJK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{dk_{reg}}$$

$$= \frac{1148,86}{2}$$

$$= 574,43$$

- $$\bullet \quad RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{dk_{res}}$$

$$= \frac{3367,84}{27}$$

$$= 124,73$$

7. Menentukan harga  $F_{hitung}$  sebagai berikut:

$$F = \frac{\frac{Jk \ reg}{k}}{\frac{Jk \ res}{(n - k - 1)}}$$

$$= \frac{\frac{1148,86}{2}}{\frac{3367,84}{(30 - 2 - 1)}}$$

$$= \frac{574,43}{124,73}$$

$$= 4,60$$

8. Membandingkan harga  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$

$F_{tabel}$  pada  $\alpha = 0,05$  dengan pembilang 2 dan dk penyebut 27 diperoleh harga  $F_{tabel}$  yaitu 3,35. Sehingga dapat dilihat bahwa  $F_{hitung} 4,60 > F_{tabel} 3,35$ . Dengan demikian menolak  $H_0$  dan tentunya menerima  $H_a$ . Hal ini bermakna maka persamaan regresi  $\hat{Y} = 20,68 + 0,36X_1 + 0,15X_2$  adalah signifikan.

9. Selanjutnya dilakukan uji keberartian pengaruh setiap variabel bebas (prediktor) sebagai berikut:

$$S^2 y_{12} = \frac{Jk \ res}{n - k - 1}$$

$$= \frac{3367,84}{30 - 2 - 1}$$

$$= 124,73$$

$$r_{X_1 X_2} = \frac{\sum X_1 X_2}{\sqrt{(\sum X_1^2)(\sum X_2^2)}}$$

$$= \frac{2240,06}{\sqrt{(3209,36)(22439,46)}}$$

$$= \frac{2240,06}{8486,24}$$

$$= 0,263$$

$$r^2_{X_1 X_2} = 0,069$$

$$Sb_1 = \sqrt{\frac{S^2 y_{12}}{\sum X_1^2 (1 - r^2 X_1 X_2)}}$$

$$= \sqrt{\frac{124,73}{3209,36 (1 - 0,069)}}$$

$$= \sqrt{\frac{124,73}{2987,91}}$$

$$= 0,204$$

$$Sa_2 = \sqrt{\frac{S^2 y_{12}}{\sum X_2^2 (1 - r^2 X_1 X_2)}}$$

$$= \sqrt{\frac{124,73}{22439,46 (1 - 0,069)}}$$

$$= \sqrt{\frac{124,73}{20891,13}}$$

$$= 0,077$$

$$tX_1 = \frac{b_1}{Sb_1}$$

$$= \frac{0,36}{0,204}$$

$$= 1,76$$

$$tX_2 = \frac{b_2}{Sb_2}$$

$$= \frac{0,15}{0,077}$$

$$= 1,95$$

Dari perhitungan di atas diketahui  $t_{hitung} X_1 = 1,76$  dan  $t_{hitung} X_2 = 1,95$ . Selanjutnya menentukan harga  $t_{tabel}$ . Dalam hal ini harga  $t_{tabel}$  dengan  $dk = n - k - 1 = 30 - 2 - 1 = 27$  pada  $\alpha = 0,05$  yaitu 1,70. Hal ini bermakna bahwa  $t_{hitung} (X_1 = 1,76)$  dan  $X_2 = 1,95) > t_{tabel} (1,70)$  maka kedua koefisien persamaan regresi ganda  $\hat{Y} = 20,68 + 0,36X_1 + 0,15X_2$  adalah berarti.

## D. Latihan

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan analisis regresi dan tujuan menggunakan analisis regresi!
2. Jelaskan perbedaan korelasi dengan regresi!
3. Jelaskan persyaratan dalam menggunakan analisis regresi!
4. Data sebuah penelitian sebagai berikut:

| X | Y |
|---|---|
| 4 | 6 |
| 5 | 7 |

|   |   |
|---|---|
| 6 | 7 |
| 6 | 8 |
| 5 | 6 |
| 6 | 6 |
| 7 | 8 |
| 7 | 8 |
| 6 | 7 |
| 5 | 8 |

- a) Tentukan persamaan regresi sederhana Y atas X.
- b) Tentukan koefisien korelasi dan koefisien determinasi dari perhitungan regresi yang anda lakukan.
- c) Uji keberartian koefisien regresi sederhana tersebut pada  $\alpha = 0,05$ .
5. Data sebuah penelitian sebagai berikut:

| X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y  |
|----------------|----------------|----|
| 15             | 12             | 32 |
| 20             | 20             | 33 |
| 15             | 23             | 35 |
| 16             | 25             | 38 |
| 9              | 11             | 32 |
| 17             | 25             | 32 |
| 16             | 24             | 34 |
| 20             | 22             | 36 |
| 15             | 24             | 34 |
| 17             | 26             | 39 |

- a) Tentukan persamaan regresi ganda Y atas X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>
- b) Uji keberartian koefisien regresi ganda tersebut pada  $\alpha = 0,05$

# BAB X

## ANALISIS KOMPARASI

### A. Pengertian dan Fungsi Analisa Komparasi

Penelitian komparasi adalah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan antara dua atau lebih kelompok subjek penelitian. Analisa komparasi merupakan alat bantu dalam penelitian yang berfungsi menentukan apakah terdapat perbedaan nilai variabel *dependent* antara dua atau lebih kelompok sampel penelitian. Misalnya, untuk menganalisa apakah terdapat perbedaan frekuensi membaca antara siswa pria dan wanita.

Penelitian komparasi hendaknya tidak cukup hanya menjawab ada atau tidak ada perbedaan. Jika hasil analisa komparasi menunjukkan adanya perbedaan frekuensi membaca antara siswa wanita dan pria, penelitian perlu menjawab pertanyaan mengapa terdapat perbedaan tersebut. Dengan demikian, penelitian dapat mengidentifikasi adanya hubungan sebab-akibat.

Ada tiga teknik analisa komparasi yang sering digunakan dalam penelitian ilmu-ilmu sosial yaitu:

1. Chi Square
2. 't' Test
3. Analisa varians (Anava).

## B. Chi Square

Chi square (baca: Kai Kuadrat) adalah teknik statistik yang dapat digunakan peneliti untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan frekuensi observasi antara dua kelompok sampel atau lebih. Rumus umum untuk Chi Square adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \frac{\sum (f_0 - f_t)^2}{f_t}$$

Keterangan:

$$\chi^2 = \text{Chi Square}$$

$$f_0 = \text{Frekuensi Observasi}$$

$$f_t = \text{Frekuensi yang diharapkan (Frekuensi Teoritik)} = f_t$$

Sebagai contoh, misalnya dari suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kecepatan membaca antara siswa pria dan wanita, diperoleh data sebagai berikut:

**Tabel 10.1 Data Kecepatan Membaca**

| Jenis Kelamin | Kecepatan Membaca |        |        | Total  |
|---------------|-------------------|--------|--------|--------|
|               | Cepat             | Sedang | Lambat |        |
| Pria          | 5                 | 10     | 15     | 30     |
| Wanita        | 12                | 11     | 7      | 30     |
| Jumlah        | 17                | 21     | 22     | 60 = N |

Untuk menganalisa data tersebut dan menguji hipotesa penelitian, ditempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- Mencari frekuensi teoritik ( $f_t$ ) masing-masing sel dengan rumus:

$$f_t = \frac{\text{Total Baris}}{N} \times (\text{Total Kolom})$$

- Mencari harga chi square dengan bantuan tabel kerja sebagai berikut:

**Tabel 10.2 Tabel Kerja Mencari Harga**

| Sel    | $f_o$ | $f_t$ | $(f_o - f_t)$ | $(f_o - f_t)^2$ | $\frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$ |
|--------|-------|-------|---------------|-----------------|-----------------------------|
| a      | 5     | 8,5   | -3,5          | 12,25           | 1,441                       |
| b      | 10    | 10,5  | -0,5          | 0,25            | 0,024                       |
| c      | 15    | 11    | +4            | 16,0            | 1,455                       |
| d      | 12    | 8,5   | +3,5          | 12,25           | 1,441                       |
| e      | 11    | 10,5  | +0,5          | 0,25            | 0,024                       |
| f      | 7     | 11    | -4            | 16,00           | 1,455                       |
| Jumlah | 60    | 60    | 0             | -               | $\chi^2 = 5,48 =$           |

- Mencari harga  $\chi^2$  tabel.

Harga  $\chi^2$  tabel dicari pada derajat kebebasan (d.b) tertentu. Derajat kebebasan (d.b) diperoleh dengan rumus:

$$d.b = (b-1)(k-1)$$

Keterangan:

$d.b$  = Derajat Kebebasan

$b$  = Jumlah baris

$k$  = Jumlah kolom

Pada contoh di atas, jumlah baris ada dua dan jumlah kolom ada tiga. Karena itu, derajat kebebasannya =  $(2-1)(3-1) = 1 \times 2 = 2$ . Selanjutnya harga  $\chi^2$  tabel dapat dicari pada tabel harga kritik baik pada taraf signifikan 5% atau 1%. Pada taraf signifikansi 5% dengan  $d.b = 2$ , harga kritiknya sebesar  $\chi^2$  tabel = 5,991.

- Membandingkan harga  $\chi^2$  hitung dengan  $\chi^2$  tabel

Pedoman dalam membandingkan  $\chi^2$  observasi dengan  $\chi^2$  tabel adalah:

1. Jika harga  $\chi^2$  observasi sama atau lebih besar dari  $\chi^2$  tabel berarti perbedaan frekuensi observasi signifikan. Jika perbedaan frekuensi observasi signifikan, maka hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima.
2. Jika harga  $\chi^2$  observasi lebih kecil dari  $\chi^2$  tabel berarti perbedaan frekuensi observasi tidak signifikan. Jika perbedaan frekuensi observasi tidak signifikan, maka hipotesis nihil diterima dan hipotesis alternatif ditolak.

Dari hasil kerja di atas diperoleh  $\chi^2_0 = 5,48$  dan  $\chi^2_t = 5,991$ .

Harga  $\chi^2_0 = 5,48$  lebih kecil dari harga  $\chi^2_t$ . Karena harga  $\chi^2_0$  lebih kecil dari harga kritiknya ( $\chi^2_t$ ) maka hipotesis nihil diterima dan hipotesis alternatif ditolak. Berdasarkan kenyataan seperti ini, maka dapatlah ditarik kesimpulan bahwa “tidak terdapat perbedaan kecepatan membaca antara pria dan wanita”.

### C. Student t (t-test)

Teknik “t” test pertama sekali dikembangkan oleh William S. Gosset pada tahun 1915. Pada waktu itu Gosset menggunakan nama samaran student t. Huruf “t” yang terdapat pada istilah t-test diambil dari nama samaran tersebut. Teknik analisa t-test sering juga disebut dengan nama “student test”.

Test t atau t-test adalah teknik analisa statistik yang dapat dipergunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara dua mean sampel atau tidak. Membandingkan dua mean sampel dapat dibedakan kepada dua yaitu:

1. Membandingkan dua mean dari satu kelompok sampel. Misalnya membandingkan mean hasil *pretest* dengan mean hasil *posttest* dari 40 siswa yang menjadi sampel penelitian.

2. Membandingkan dua mean dari dua kelompok sampel. Misalnya membandingkan mean kemampuan baca antara siswa laki-laki dan siswa perempuan.

Rumus t-test yang dipergunakan berbeda antara bentuk pertama dengan bentuk kedua tersebut. Berikut disampaikan dua bentuk rumus t-test, yaitu:

**1. t-test untuk dua kelompok data dari satu kelompok sampel (berpasangan).**

Jika analisis data dalam penelitian dilakukan dengan cara membandingkan data sebelum dengan data sesudah perlakuan dari satu kelompok sampel, atau membandingkan data antar waktu satu kelompok sampel dapat dilakukan dengan menggunakan:

$$1. \text{ Rumus: } t = \frac{MD}{SE_{MD}}$$

Keterangan:

MD = mean deviasi

Rumus untuk mencari mean deviasi:

$$MD = \frac{\sum D}{N}$$

$SE_{MD}$  = standar error mean deviasi

Rumus untuk mencari standar error mean deviasi:

$$SE_{MD} = \frac{SD_D}{\sqrt{N - 1}}$$

$$SD_D = \sqrt{\frac{\sum D^2}{N} - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}$$

$$2. \text{ Rumus: } t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

$d_i$  = selisih skor sesudah dengan skor sebelum dari setiap subjek  
(i)

$M_d$  = rerata dari gain ( $d$ )

$X_d$  = deviasi skor gain terhadap reratanya ( $X_d = d_i - M_d$ )

$s_d^2$  = kuadrat deviasi skor gain terhadap reratanya

$n$  = banyaknya sampel (subjek penelitian)

Contoh rumus 1 :

Data hasil belajar matematika yang diajar dengan strategi kooperatif *number head together*.

Hipotesis yang dibangun adalah; "terdapat peningkatan hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan strategi kooperatif *number head together*"

**Tabel 10.3**

| Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|---------------|----------------|
| 5             | 6              |
| 8             | 8              |
| 7             | 9              |
| 6             | 8              |
| 4             | 6              |

Langkah penyelesaian:

- Membuat tabel penolong sebagai berikut:

**Tabel 10.4**

| Nilai Pretest | Nilai Posttest | D | $D^2$ |
|---------------|----------------|---|-------|
| 5             | 6              | 1 | 1     |
| 8             | 8              | 0 | 0     |

|   |   |              |                 |
|---|---|--------------|-----------------|
| 7 | 9 | 2            | 4               |
| 6 | 8 | 2            | 4               |
| 4 | 6 | 2            | 4               |
|   |   | $\sum D = 7$ | $\sum D^2 = 13$ |

Berdasarkan data pada tabel di atas maka dapat dilakukan penghitungan sebagai berikut:

- Mencari mean deviasi sebagai berikut:

$$MD = \frac{\sum D}{N}$$

$$= \frac{7}{5}$$

$$= 1,4$$

- Mencari standar deviasi sebagai berikut:

$$SD_D = \sqrt{\frac{\sum D^2}{N} - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{13}{5} - \left(\frac{7}{5}\right)^2}$$

$$= \sqrt{2,6 - 1,96}$$

$$= \sqrt{0,64}$$

$$= 0,8$$

- Mencari standar error deviasi sebagai berikut:

$$SE_{MD} = \frac{SD_D}{\sqrt{N-1}}$$

$$= \frac{0,8}{\sqrt{5-1}}$$

$$= \frac{0,8}{2}$$

$$= 0,4$$

- Mencari harga t-test sebagai berikut:

$$t_o = \frac{MD}{SE_{MD}}$$

$$= \frac{1,4}{0,4}$$

$$= 3,5$$

- Membandingkan nilai koefisien t-test<sub>hitung</sub> dengan t-test<sub>tabel</sub>

Pedoman dalam membandingkan t-test<sub>hitung</sub> dengan t-test<sub>tabel</sub> adalah:

- Jika harga t-test<sub>hitung</sub> sama atau lebih besar dari t-test<sub>tabel</sub> berarti perbedaan perhitungan signifikan. Jika perbedaan perhitungan signifikan, maka hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima.
- Jika harga t-test<sub>hitung</sub> lebih kecil dari t-test<sub>tabel</sub> berarti perbedaan perhitungan tidak signifikan. Jika perbedaan perhitungan tidak signifikan, maka hipotesis nihil diterima dan hipotesis alternatif ditolak.

Dari hasil kerja di atas diperoleh t-test<sub>hitung</sub> = 3,5 dan t-test<sub>tabel</sub> pada taraf signifikansi 5% dengan d.b = N - 1 = 5 - 1 = 4 yaitu 2,78. Dengan demikian harga t-test<sub>hitung</sub> = 3,5 lebih besar dari harga t-test<sub>tabel</sub> = 2,78. Oleh karena harga t-test<sub>hitung</sub> lebih besar dari harga t-test<sub>tabel</sub> maka hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Berdasarkan kenyataan seperti ini, maka dapatlah ditarik kesimpulan bahwa hipotesis yang diajukan “terdapat peningkatan hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan strategi kooperatif *number head together*” dapat diterima.

Contoh rumus 2:

Data hasil belajar matematika yang diajar dengan strategi kooperatif *number head together*.

Hipotesis yang dibangun adalah; "terdapat peningkatan hasil belajar matematika siswa yang diajar dengan strategi kooperatif *number head together*"

**Tabel 10.5**

| Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|---------------|----------------|
| 5             | 6              |
| 8             | 8              |
| 7             | 9              |
| 6             | 8              |
| 4             | 6              |

Langkah-langkah penyelesaian:

- Membuat tabel penolong sebagai berikut:

**Tabel 10.6**

| Nilai Pretest | Nilai Posttest | d            | Xd   | Xd <sup>2</sup> |
|---------------|----------------|--------------|------|-----------------|
| 5             | 6              | 1            | -0,4 | 0,16            |
| 8             | 8              | 0            | -1,4 | 1,96            |
| 7             | 9              | 2            | 0,6  | 0,36            |
| 6             | 8              | 2            | 0,6  | 0,36            |
| 4             | 6              | 2            | 0,6  | 0,36            |
|               |                | $\sum d = 7$ | -    | 3,20            |

Berdasarkan data pada tabel di atas maka dapat dilakukan penghitungan sebagai berikut:

- Menghitung nilai rata-rata dari gain (d) sebagai berikut:

$$M_d = \frac{\sum d}{N}$$

$$= \frac{7}{5}$$

$$= 1,4$$

- Menentukan nilai  $t_{hitung}$  dengan menggunakan rumus:

Rumus:  $t = \frac{M_d}{\sqrt{\frac{\sum x_d^2}{n(n-1)}}}$

$$= \frac{1,4}{\sqrt{\frac{3,20}{5(5-1)}}}$$

$$= \frac{1,4}{\sqrt{0,16}}$$

$$= \frac{1,4}{0,4}$$

$$= 3,5$$

Dari perhitungan rumus 1 dan rumus 2 memberikan hasil yang sama.

## 2. t-test untuk dua kelompok data dari dua kelompok sampel (tidak berpasangan).

Jika analisis data dalam penelitian dilakukan dengan cara membandingkan data dua kelompok sampel atau membandingkan data antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol atau membandingkan peningkatan data kelompok eksperimen dengan peningkatan data kelompok kontrol. Rumus yang dapat digunakan adalah:

$$t_o = \frac{M_1 - M_2}{SE_{M_1 - M_2}}$$

Keterangan:

$$SE_{M_1 - M_2} = \sqrt{SE_{M_1^2} + SE_{M_2^2}}$$

$$SE_{M_1^2} = \frac{SD_1}{\sqrt{n_1} - 1}$$

$$SE_{M_2^2} = \frac{SD_2}{\sqrt{n_2} - 1}$$

Contoh:

Misalkan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan, kemampuan membaca antara siswa sekolah dasar (SD) anak petani dengan siswa SD anak nelayan. Untuk tujuan tersebut, peneliti melakukan tes kemampuan membaca terhadap 20 orang siswa SD sebagai sampel terdiri dari 10 orang anak petani (kelompok 1) dan 10 orang anak nelayan (kelompok 2). Hasil test dinyatakan dalam bentuk skor-skor sebagai berikut:

**Tabel 10.7 Data Kemampuan Membaca**

| No. | Skor Anak Petani | Skor Anak Nelayan |
|-----|------------------|-------------------|
| 1   | 25               | 30                |
| 2   | 31               | 25                |
| 3   | 40               | 27                |
| 4   | 28               | 32                |
| 5   | 36               | 40                |
| 6   | 37               | 28                |
| 7   | 35               | 31                |
| 8   | 42               | 26                |
| 9   | 28               | 25                |
| 10  | 48               | 36                |

Untuk menganalisa data tersebut dengan t-test dapat ditempuh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan tabel kerja untuk mencari Mean dan Standard Deviasi

Tabel 10.8 Tabel Kerja Perhitungan

| $X_1$ | $X_2$ | $x_1$ | $x_2$ | $x_1^2$ | $x_2^2$ |
|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 25    | 30    | -11   | 0     | 121     | 0       |
| 31    | 25    | -5    | -5    | 25      | 25      |
| 40    | 27    | +4    | -3    | 16      | 9       |
| 28    | 32    | -8    | +2    | 64      | 4       |
| 36    | 40    | 0     | +10   | 0       | 100     |
| 37    | 28    | +1    | -2    | 1       | 4       |
| 35    | 31    | -1    | +1    | 1       | 1       |
| 42    | 26    | +6    | -4    | 36      | 16      |
| 38    | 25    | +2    | -5    | 4       | 25      |
| 48    | 36    | +12   | +6    | 144     | 36      |
| 360   | 300   | 0     | 0     | 412     | 220     |

2. Mencari Mean dari kelompok 1 dengan rumus:

$$M_1 = \frac{\Sigma X_1}{n_1}$$

$$= \frac{360}{10}$$

$$= 36$$

3. Mencari Mean dari kelompok 2 dengan rumus:

$$M_2 = \frac{\Sigma X_2}{n_2}$$

$$= \frac{300}{10}$$

$$= 30$$

4. Mencari Standard Deviasi dari kelompok 1 dengan rumus:

$$SD_1 = \sqrt{\frac{\sum X_1^2}{n_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{412}{10}}$$

$$= \sqrt{41,2}$$

$$= 6,42$$

5. Mencari standard Deviasi dari kelompok 2 dengan rumus:

$$SD_1 = \sqrt{\frac{\sum X_2^2}{n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{220}{10}}$$

$$= \sqrt{22}$$

$$= 4,69$$

6. Mencari Standard error mean kelompok 1, dengan rumus:

$$SE_{M1} = \frac{SD_1}{\sqrt{n_1 - 1}}$$

$$= \frac{6,42}{\sqrt{10 - 1}}$$

$$= \frac{6,42}{3}$$

$$= 2,14$$

7. Mencari Standard error mean kelompok 2, dengan rumus:

$$SE_{M2} = \frac{SD_2}{\sqrt{n_2 - 1}}$$

$$= \frac{4,69}{\sqrt{10 - 1}}$$

$$= \frac{4,69}{3}$$

$$= 1,56$$

8. Mencari standard error perbedaan antara  $M_1$  dan  $M_2$  dengan rumus:

$$\begin{aligned} SE_{m_1 - m_2} &= \sqrt{SEM_1^2 + SEM_2^2} \\ &= \sqrt{2,14^2 + 1,56^2} \\ &= \sqrt{7,01236} \\ &= 2,648 \end{aligned}$$

9. Mencari harga  $t_{hitung}$  dengan rumus:

$$\begin{aligned} t &= \frac{M_1 - M_2}{SE_{M_1 - M_2}} \\ &= \frac{36 - 30}{2,648} \\ &= 2.265 \end{aligned}$$

10. Mencari harga  $t_{tabel}$

Harga  $t_{tabel}$  sering juga disebut "t" teoritik, yaitu harga "t" pada tabel student's "t". Pedoman mencari harga  $t_{tabel}$  yaitu derajat kebebasan (d.b) dan taraf signifikansi yang ditetapkan si peneliti. Derajat kebebasan diperoleh dengan rumus  $d.b = N - 2$

Pada contoh ini,  $d.b = 20 - 2 = 18$ . Jika hipotesis nihil diuji pada taraf signifikansi 5%, maka harga  $t_{tabel}$  diperoleh sebesar 2,10.

11. Membandingkan harga  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$ .

Dari hasil kerja di atas diperoleh harga  $t_{hitung} = 2,265$  dan  $t_{tabel} = 2,10$ . Dalam hal ini ternyata  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$ . Karena itu  $t_{hitung}$  signifikan.

12. Menarik Kesimpulan

Oleh karena  $t_{hitung}$  signifikan maka dapat ditarik kesimpulan: "terdapat perbedaan yang signifikan, kemampuan membaca antara siswa anak petani dengan siswa anak nelayan. Kemampuan membaca anak petani lebih baik dari pada anak nelayan."

## D. Analisis Varians

Analisa varians (anava) adalah teknik statistik yang dapat digunakan untuk membandingkan kualitas tiga kelompok sampel atau lebih. Misalnya, penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan tingkat pengamalan agama antara nelayan, petani dan karyawan industri. Dari masing masing kelompok diambil sampel secara random. Untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan yang signifikan tingkat pengamalan agama antara tiga kelompok sampel tersebut digunakan analisa varians.

Analisa varians dibedakan kepada dua yaitu anava satu arah dan anava dua arah.

### 1. Anava satu arah

Anava satu arah atau dikenal juga dengan istilah anava satu jalur (*anova one way*) dipergunakan untuk menganalisa masalah yang terdiri dari dua variabel, satu variabel independen dan satu variabel dependen. Variabel independen sedikitnya terdiri dari tiga klasifikasi dan variabel dependen harus merupakan variabel interval atau rasio dan berdistribusi normal (setidaknya diasumsikan berdistribusi normal).

Asumsi yang berlaku dalam analisis varian satu arah dijelaskan Irianto (2004) adalah:

#### 1. Kenormalan.

Setiap nilai dalam sampel berasal dari distribusi normal, sehingga distribusi skor sampel dalam kelompok pun hendaknya normal. Kenormalan dapat diatasi dengan memperbanyak sampel dalam kelompok, karena semakin banyak sampel maka distribusi akan mendekati normal.

#### 2. Kesamaan variansi.

Masing-masing kelompok hendaknya berasal dari populasi yang mempunyai variansi yang sama. Untuk sampel yang sama pada setiap kelompok, kesamaan variansi dapat diabaikan. Tetapi, jika banyaknya sampel pada masing-masing kelompok tidak sama, maka kesamaan variansi populasi

memang sangat diperlukan. Kalau hal ini diabaikan bisa menyesatkan (terutama dalam pengambilan keputusan). Apabila variansi berbeda dan banyaknya sampel tiap kelompok tidak sama, diperlukan langkah penyelamatan yaitu dengan jalan melakukan transformasi misalnya dengan mentransformasikan dengan logaritma.

### 3. Pengamatan bebas.

Sampel hendaknya diambil secara acak (random), sehingga setiap pengamatan merupakan informasi yang bebas. Asumsi ini merupakan asumsi yang tidak bisa ditawar lagi, dengan kata lain tidak ada cara untuk mengatasi tidak terpenuhinya asumsi ini. Dengan demikian maka setiap peneliti harus merencanakan secara cermat dalam pengambilan sampel.

Sebagai contoh, misalnya penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa anak nelayan, anak petani, dan anak karyawan Industri. Sampel ditetapkan siswa dari masing-masing kelompok. Anak nelayan disebut kelompok 1 ( $K_1$ ), anak petani disebut kelompok 2 ( $K_2$ ) dan anak karyawan industri disebut kelompok 3 ( $K_3$ ).

Hipotesis penelitian yang diajukan sehubungan dengan data penelitian di atas adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_a : \text{salah satu } \mu \text{ tidak sama}$$

Maknanya adalah:

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara anak nelayan, anak petani dan anak karyawan industri.

$H_a$  = terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara anak nelayan, anak petani dan anak karyawan industri.

Data tentang hasil belajar yang dikumpulkan adalah nilai rata-rata siswa. Misalkan datanya sebagai berikut:

**Tabel 10.9 Data Hasil Belajar**

| No. | Anak Nelayan (K1) | No. | Anak Petani (K2) | No. | Anak Karyawan (K3) |
|-----|-------------------|-----|------------------|-----|--------------------|
| 1   | 6                 | 1   | 6                | 1   | 7                  |
| 2   | 6                 | 2   | 7                | 2   | 7                  |
| 3   | 7                 | 3   | 6                | 3   | 8                  |
| 4   | 8                 | 4   | 8                | 4   | 7                  |
| 5   | 6                 | 5   | 7                | 5   | 8                  |
| 6   | 6                 | 6   | 7                | 6   | 8                  |
| 7   | 5                 | 7   | 8                | 7   | 7                  |
| 8   | 5                 | 8   | 6                | 8   | 6                  |
| 9   | 6                 | 9   | 5                | 9   | 8                  |
| 10  | 7                 | 10  | 6                | 10  | 6                  |

Untuk menganalisa data tersebut dengan teknik Anava, ditempuh langkah-langkah sebagai berikut:

1. Membuat tabel kerja

**Tabel 10.10**

| K <sub>1</sub> |                             | K <sub>2</sub> |                             | K <sub>3</sub> |                             | Total<br>(X) |
|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|--------------|
| X <sub>1</sub> | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | X <sub>3</sub> | X <sub>3</sub> <sup>2</sup> |              |
| 6              | 36                          | 6              | 36                          | 7              | 49                          |              |
| 6              | 36                          | 7              | 49                          | 7              | 49                          |              |
| 7              | 49                          | 6              | 36                          | 8              | 64                          |              |
| 8              | 64                          | 8              | 64                          | 7              | 49                          |              |
| 6              | 36                          | 7              | 49                          | 8              | 64                          |              |
| 6              | 36                          | 7              | 49                          | 8              | 64                          |              |
| 5              | 25                          | 8              | 64                          | 7              | 49                          |              |
| 5              | 25                          | 6              | 36                          | 6              | 36                          |              |
| 6              | 36                          | 5              | 25                          | 8              | 64                          |              |
| 7              | 49                          | 6              | 36                          | 6              | 36                          |              |

|                     |     |                     |     |                     |     |         |
|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------|
| 62                  |     | 66                  |     | 72                  |     | 200     |
|                     | 329 |                     | 444 |                     | 524 | 1360    |
| n <sub>1</sub> = 10 |     | n <sub>2</sub> = 10 |     | n <sub>3</sub> = 10 |     | N = 300 |

2. Mencari jumlah kuadrat total (DK<sub>total</sub>) dengan rumus:

$$DK_{total} = \{EX^2\} - \frac{(EX)^2}{N}$$

$$DK_{total} = 1360 - \frac{(200)^2}{30}$$

$$DK_{total} = 1360 - 1333,33 = 26,67$$

3. Mencari jumlah kuadrat antara (DK<sub>ant</sub>) dengan rumus:

$$DK_{ant} = \frac{(\Sigma X_1)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma X_2)^2}{n_2} + \frac{(\Sigma X_3)^2}{n_3} - \frac{(\Sigma X)^2}{N}$$

$$DK_{ant} = \frac{62^2}{10} + \frac{66^2}{10} + \frac{72^2}{10} - \frac{200^2}{30}$$

$$DK_{ant} = 384,4 + 435,6 + 518,4 + 1333,33$$

$$DK_{ant} = 1338,4 - 1333,33$$

$$DK_{ant} = 5,07$$

4. Mencari jumlah kuadrat dalam (DK<sub>dal</sub>) dengan rumus:

$$DK_{dal} = DK_{total} - DK_{ant}$$

$$DK_{dal} = 26,67 - 5,07$$

$$DK_{dal} = 21,6$$

5. Mencari mean kuadrat antara kelompok (MK<sub>ant</sub>) dengan rumus:

$$MK_{ant} = \frac{DK_{ant}}{db_{ant}}$$

Keterangan:

$$db_{ant} = m - 1$$

$$m = \text{jumlah kelompok}$$

$$MK_{ant} = \frac{5,07}{3 - 1} = \frac{5,07}{2} = 2,535$$

6. Mencari mean kuadrat dalam kelompok ( $MK_{dal}$ ) dengan rumus:

$$MK_{dal} = \frac{DK_{dal}}{db_{dal}}$$

Keterangan:

$$db_{dal} = db_{tot} - db_{ant}$$

$$db_{dal} = N - 1$$

$$MK_{dal} = \frac{21,6}{27} = 0,8$$

7. Mencari harga  $F_{hitung}$  dengan rumus:

$$F = \frac{MK_{ant}}{MK_{dal}} = \frac{2,535}{0,8} = 3,16$$

8. Mencari harga  $F_{teoritis}$  ( $F_{tabel}$ ). Misalkan digunakan  $F_{tabel}$  pada taraf signifikan 5% (0,05) diperoleh harga  $F_{tabel} = 3,35$
9. Membandingkan harga  $F_{hitung}$  dengan harga  $F_{tabel}$ . Dari langkah ke-7 diperoleh harga  $F_{hitung}$  sebesar 3,16 dan dari langkah ke-8 diperoleh harga  $F_{tabel}$  3,35. Ternyata harga  $F_{hitung}$  lebih kecil dari  $F_{tabel}$ . Dengan demikian, berarti  $F_{hitung}$  tidak signifikan. Dengan kata lain menolak  $H_a$  dan menerima  $H_0$ . Sehingga peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa hasil belajar siswa yang orang tuanya nelayan, petani, dan karyawan industri, tidak terdapat perbedaan. Hal ini merupakan indikator bahwa pekerjaan orang tua tidak ada pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa.

## 2. Anava dua arah

Anava dua arah atau dikenal juga dengan istilah anava dua jalur (anava *two way*) dipergunakan untuk menganalisa masalah yang terdiri dari dua variabel independen dan masing-masing variabel bebas dibagi dalam beberapa kelompok. Misalnya peneliti melakukan dua perlakuan strategi pembelajaran (strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori) dan

karakteristik peserta didik dari aspek kemampuan awal (kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah), maka peneliti memiliki banyaknya kelompok data penelitian adalah  $2 \times 2$ . Jika peneliti meneliti 3 strategi pembelajaran (pemecahan masalah, ekspositori dan *direct instruksional*) dan minat belajar (tinggi dan rendah) maka peneliti memiliki banyaknya kelompok data penelitian adalah  $3 \times 2$ .

Asumsi yang berlaku dalam analisis varian dua arah dijelaskan Irianto (2004) adalah:

1. Setiap skor dalam kelompok sel harus berdistribusi normal. Asumsi ini dapat sedikit diabaikan jika sampel tiap sel cukup banyak.
2. Variasi skor pada setiap kelompok sel hendaknya homogen atau sama.
3. Skor yang ada bebas dari pengaruh variabel yang tidak diteliti. Hal ini bisa dicapai dengan mengambil sampel acak dari populasi yang sudah diklasifikasikan sesuai dengan sel yang ada. Di samping itu perlu dilakukan kontrol atas terjadinya perembesan pengaruh faktor lain maupun antar kelompok itu sendiri.

Contoh:

Peneliti melakukan penelitian dengan menerapkan dua strategi pembelajaran yaitu: (1) strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori, dan (2) kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah.

Hipotesis penelitian yang diajukan sehubungan dengan data penelitian di atas adalah:

$$H_0 : \mu_{A1} = \mu_{A2}$$

$$H_a : \mu_{A1} \neq \mu_{A2}$$

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori.

$H_a$  = terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan strategi pembelajaran inkuiri dan strategi pembelajaran ekspositori.

2.  $H_0 : \mu_{B1} = \mu_{B2}$

$H_a : \mu_{B1} \neq \mu_{B2}$

$H_0$  = tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dengan kemampuan awal rendah,

$H_a$  = terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara siswa dengan kemampuan awal tinggi dengan kemampuan awal rendah,

3.  $H_0 : A >< B = 0$

$H_a : A >< B \neq 0$

$H_0$  = tidak terdapat interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal dalam mempengaruhi hasil belajar.

$H_a$  = terdapat interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan awal dalam mempengaruhi hasil belajar.

Data penelitian sebagaimana tertera pada tabel berikut:

**Tabel 10. 11**

| Kemampuan Awal | Strategi Pembelajaran |                    | Total              |
|----------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
|                | Inkuiri               | Ekspositori        |                    |
| Tinggi         | $n = 14$              | $n = 17$           | $n = 31$           |
|                | $\sum X = 447$        | $\sum X = 480$     | $\sum X = 927$     |
|                | $\sum X^2 = 14022$    | $\sum X^2 = 13570$ | $\sum X^2 = 27592$ |
| Rendah         | $n = 20$              | $n = 21$           | $n = 41$           |
|                | $\sum X = 510$        | $\sum X = 550$     | $\sum X = 1060$    |
|                | $\sum X^2 = 13305$    | $\sum X^2 = 14511$ | $\sum X^2 = 27816$ |
| Total          | $n = 34$              | $n = 38$           | $n = 72$           |
|                | $\sum X = 957$        | $\sum X = 1030$    | $\sum X = 1987$    |
|                | $\sum X^2 = 27327$    | $\sum X^2 = 28081$ | $\sum X^2 = 55408$ |

Langkah-langkah penyelesaian:

1. Mencari Jumlah Kuadrat (JK)

- Jumlah kuadrat total ( $Jk_{(T)}$ ) :

$$\begin{aligned} JK_{(T)} &= \sum X^2 \frac{(\sum X)^2}{N} \\ &= 55408 \frac{(1987)^2}{72} \\ &= 55408 - 54835,68 \\ &= 572,32 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat antar kelompok :

$$\begin{aligned} Jk_{\text{antar kelompok}} &= \sum \frac{(\sum X_i)^2}{ni} - \frac{(\sum X_t)^2}{nt} \\ &= \frac{(447)^2}{14} + \frac{(510)^2}{20} \frac{(480)^2}{17} + \frac{(550)^2}{21} + \frac{(1987)^2}{72} \\ &= 14272,07 + 13005 + 13552,94 + 14404,76 - \\ &\quad 54835,68 \\ &= 399,09 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat dalam kelompok :

$$\begin{aligned} Jk_{\text{dalam kelompok}} &= Jk_{(T)} - Jk_{\text{antar kelompok}} \\ &= 572,32 - 399,09 \\ &= 173,23 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat antar baris :

$$\begin{aligned} Jk_{\text{antar baris}} &= \frac{(927)^2}{31} + \frac{(1060)^2}{41} \frac{(1987)^2}{72} \\ &= 27720,29 + 27404,87 - 54835,68 \\ &= 289,48 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat antar kolom :

$$\begin{aligned} \text{Jk}_{\text{antar kolom}} &= \frac{(957)^2}{34} + \frac{(1030)^2}{38} - \frac{(1987)^2}{72} \\ &= 26936,73 + 27918,42 - 54835,68 \\ &= 19,47 \end{aligned}$$

- Jumlah kuadrat interaksi :

$$\begin{aligned} \text{Jk}_{\text{interaksi}} &= \text{Jk}_{\text{antar kelompok}} - \text{Jk}_{\text{antar baris}} - \text{Jk}_{\text{antar kolom}} \\ &= 399,09 - 289,48 - 19,47 \\ &= 90,14 \end{aligned}$$

## 2. Menghitung derajat kebebasan (dk)

- dk antar kelompok :

$$\begin{aligned} \text{dk}_{\text{antar kelompok}} &= \text{banyak kelompok} - 1 \\ &= 4 - 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

- dk dalam kelompok :

$$\begin{aligned} \text{dk}_{\text{dalam kelompok}} &= n_t - \text{banyak kelompok} \\ &= 72 - 4 \\ &= 68 \end{aligned}$$

- dk antar baris :

$$\begin{aligned} \text{dk}_{\text{antar baris}} &= \text{banyak baris} - 1 \\ &= 2 - 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

- dk antar kolom :

$$\begin{aligned} \text{dk}_{\text{antar kolom}} &= \text{banyak kolom} - 1 \\ &= 2 - 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

- dk interaksi :

$$\begin{aligned}
 dk_{\text{interaksi}} &= (\text{banyak baris} - 1) (\text{banyak kolom} - 1) \\
 &= (2 - 1) (2 - 1) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

### 3. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat (Rjk)

- Rjk antar kelompok :

$$\begin{aligned}
 Rjk_{\text{antar kelompok}} &= \frac{jk_{\text{antar Kelompok}}}{dk_{\text{Antar Kelompok}}} \\
 &= \frac{399,09}{3} \\
 &= 133,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rjk_{\text{dalam kolom}} &= \frac{jk_{\text{dalam Kelompok}}}{dk_{\text{dalam Kelompok}}} \\
 &= \frac{173,23}{68} \\
 &= 2,54
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rjk_{\text{antar kolom}} &= \frac{jk_{\text{antar baris}}}{dk_{\text{antar baris}}} \\
 &= \frac{289,48}{1} \\
 &= 289,48
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rjk_{\text{antar kolom}} &= \frac{jk_{\text{antar kolom}}}{dk_{\text{antar kolom}}} \\
 &= \frac{19,47}{1} \\
 &= 19,47
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rjk_{\text{interaksi}} &= \frac{jk_{\text{interaksi}}}{dk_{\text{interaksi}}} \\
 &= \frac{90,14}{1} \\
 &= 90,14
 \end{aligned}$$

4. Menentukan  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$

$$F_{hitung\ antar\ baris} = \frac{Rjk\ antar\ baris}{Rjk\ dalam\ Kelompok}$$

$$= \frac{289,48}{2,54}$$

$$= 113,96$$

$$F_{hitung\ antar\ kolom} = \frac{Rjk\ antar\ kolom}{Rjk\ dalam\ Kelompok}$$

$$= \frac{19,47}{2,54}$$

$$= 7,66$$

$$F_{hitung\ interaksi} = \frac{Rjk\ antar\ kolom}{Rjk\ dalam\ Kelompok}$$

$$= \frac{90,14}{2,54}$$

$$= 35,48$$

**Tabel 10.12 Rangkuman Anava Faktorial 2 x 2**

| Sumber Variasi        | dk | Jk     | Rjk    | F-<br>hitung | F-tabel<br>$(1,68)$ ( $\alpha = 0,05$ ) |
|-----------------------|----|--------|--------|--------------|---|
| Strategi Pembelajaran | 1  | 289,48 | 289,48 | 113,96       | 3,984                                   |
| Kemampuan Awal        | 1  | 19,47  | 19,47  | 7,66         |   |
| Interaksi             | 1  | 90,14  | 90,14  | 35,48        |   |
| Galat                 | 68 | 173,23 | 2,54   |              |   |
| Total                 | 71 | 572,32 | -      |              |   |

Dengan demikian dapat dilihat bahwa  $F_{hitung}$  lebih besar daripada  $F_{tabel}$  dengan demikian hipotesis pertama, kedua dan ketiga dapat diterima.

## E. Latihan

- a. Data sebuah penelitian seorang guru menerapkan 3 metode mengajar dan ingin menguji apakah terdapat perbedaan hasil belajar sebagai akibat dari penerapan metode tersebut. Hasil belajar dari penerapan ke-3 metode tersebut:

| Metode A | Metode B | Metode C |
|----------|----------|----------|
| 15       | 12       | 32       |
| 20       | 20       | 33       |
| 15       | 23       | 35       |
| 16       | 25       | 38       |
| 9        | 11       | 32       |
| 17       | 25       | 32       |
| 16       | 24       | 34       |
| 20       | 22       | 36       |
| 15       | 24       | 34       |
| 17       | 26       | 39       |

- b. Sebuah penelitian eksperimen menerapkan dua metode mengajar (metode A dan metode B) yang diterapkan untuk siswa kelas VII dengan tingkat kemampuan awal Tinggi dan Rendah. Hasil tes belajar tertera pada tabel berikut:

| Kemampuan Awal | Metode Mengajar |          |
|----------------|-----------------|----------|
|                | Metode A        | Metode B |
| Tinggi         | 60              | 75       |
|                | 50              | 45       |
|                | 65              | 70       |
|                | 75              | 90       |
|                | 60              | 80       |
| Rendah         | 40              | 60       |
|                | 30              | 65       |
|                | 70              | 70       |

|  |    |    |
|--|----|----|
|  | 50 | 50 |
|  | 50 | 70 |

Lakukan pengujian:

- a. Apakah metode mengajar berpengaruh terhadap hasil belajar?
- b. Apakah kemampuan awal berpengaruh terhadap hasil belajar?
- c. Apakah metode mengajar dan kemampuan awal berpengaruh terhadap hasil belajar?

# BAB XI

## ANALISIS JALUR

### A. Pengertian Analisis Jalur

*Path Analysis* atau yang lebih dikenal dengan analisis jalur untuk pertama kali diperkenalkan oleh seorang biolog bernama Sewall Wright (1921) dan kemudian dikembangkan ke dalam ilmu-ilmu sosial oleh sosiolog O.D. Duncan (1960). Pedhazur (1997:769) menjelaskan *path analysis was developed by Sewall Wright as a method for studying direct and indirect effects of variables hypothesized as causes of variables treated as effects. It is important to stress from the outset that, being a method, the path of analysis is based on knowledge and theoretical considerations.* Analisis jalur dikembangkan sebagai metode untuk mempelajari efek langsung dan tidak langsung dari variabel yang dihipotesiskan sebagai penyebab variabel yang diperlakukan sebagai efek. Penting untuk ditekankan sejak awal bahwa, sebagai sebuah metode, analisis jalur didasarkan pada pengetahuan dan pertimbangan teoritis. Artinya dalam melakukan penelitian dengan analisis jalur peneliti harus benar-benar menguasai dan mampu menganalisis teori-teori yang berkaitan atau menjadi dasar dalam penelitian.

Sementara Wright sendiri menjelaskan *the method of path coefficients is not intended to accomplish the impossible task of deducing causal relations from the values of the correlation coefficients. It is intended to combine the quantitative information given by the correlations with such*

*a qualitative information as may be at hand on causal relations to give a quantitative interpretation* (Pedhazur, 1997:769). Pendapat ini menjelaskan bahwa metode koefisien jalur tidak dimaksudkan untuk mencapai tugas yang sulit/ mustahil dan untuk menyimpulkan hubungan kausal dari nilai koefisien korelasi. Hal ini dimaksudkan untuk menggabungkan analisis kuantitatif dalam formasi yang diberikan oleh korelasi dengan informasi kualitatif seperti yang mungkin ada pada hubungan kausal untuk memberikan interpretasi kuantitatif.

Jadi, analisis jalur memiliki daya guna untuk mencek atau menguji kausal yang diteorikan dan bukan untuk menurunkan teori kausal tersebut.

## B. Manfaat Analisis Jalur

Riduwan dan Kuncoro (2012:2) memaparkan beberapa manfaat *Path Analysis* (1) Penjelasan terhadap fenomena yang dipelajari atau permasalahan yang diteliti, 2) Prediksi nilai variabel endogen (Y) berdasarkan nilai variabel eksogen (X), 3) Faktor diterminan yaitu penentuan variabel eksogen (X) mana yang berpengaruh dominan terhadap variabel endogen (Y), juga untuk menelusuri mekanisme (jalur-jalur) pengaruh variabel eksogen (X) terhadap variabel endogen (Y), dan (4) pengujian model, menggunakan *theory triming*, baik untuk uji reabilitas konsep yang sudah ada ataupun uji pengembang konsep baru.

Sejalan dengan itu Zainuddin dan Ghodang (2015:2) mengemukakan terdapat 4 (empat) manfaat melakukan analisis jalur, yaitu : (1) Memberikan penjelasan atau explanation terhadap fenomena yang dipelajari atau permasalah yang diteliti, (2) Membuat prediksi nilai variabel endogen berdasarkan nilai variabel eksogen, (3) Mengetahui faktor dominan yaitu penentuan variabel eksogen mana yang berpengaruh dominan terhadap variabel endogen, juga untuk mengetahui mekanisme pengaruh jalur-jalur variabel eksogen terhadap variabel endogen, dan (4) Pengujian model dengan

menggunakan teori trimming baik untuk uji reliabilitas dari konsep yang sudah ada maupun konsep baru.

### C. Asumsi - Asumsi Analisis Jalur

Sebelum melakukan analisis jalur hendaknya kita memahami asumsi atau prinsip-prinsip dasar seperti yang dikemukakan Sarwonous dalam Riadi (2013:11-12) seperti berikut ini:

1. Adanya linieritas (linearity). Hubungan antar variabel yang bersifat linier.
2. Adanya adititas (additivity). Tidak ada efek-efek interaksi.
3. Data berskala interval. Semua variabel yang diobservasi mempunyai data berskala interval (scaled values).
4. Semua variabel residual (yang tidak diukur) tidak berkorelasi dengan salah satu variabel dalam model.
5. Variabel residual (disturbance terms) tidak boleh berkorelasi dengan semua variabel endogenus dalam model. Jika dilanggar, maka akibatnya hasil regresi menjadi tidak tepat Untuk mengestimasikan parameter-parameter jalur.
6. Sebaiknya hanya terdapat multikolinieritas yang rendah. Multikolinieritas maksudnya adalah dua atau lebih variabel bebas (penyebab) yang mempunyai hubungan sangat tinggi. Jika terjadi hubungan yang tinggi, maka kita akan mendapatkan standar eror yang besar dari koefisien beta yang digunakan untuk menghilangkan varian biasa dalam melakukan analisis korelasi secara parsial.
7. Adanya recursivitas. Semua anak panah mempunyai satu arah, tidak boleh terjadi pemutaran kembali (looping).
8. Spesifikasi model benar diperlukan untuk menginterpretasi koefisien-koefisien jalur. Kesalahan spesifikasi terjadi ketika variabel penyebab yang signifikan dikeluarkan dari model. Semua koefisien jalur akan merefleksikan kovarian bersama dengan semua variabel yang tidak ukur dan tidak akan dapat diinterpretasi secara tepat dalam kaitannya dengan akibat langsung dan tidak langsung.

9. Terdapat masukan korelasi yang sesuai.
10. Terdapat ukuran sampel yang memadai.
11. Sampel homogen dibutuhkan untuk penghitungan regresi dalam model jalur.
12. Asumsi analisis jalur mengikuti asumsi umum regresi linier.

Selanjutnya Riduwan dan Kuncoro (2012:2) menjelaskan asumsi yang mendasari path analysis sebagai berikut: (1) Pada model path analysis, hubungan antar variabel adalah bersifat linier, adaptif dan bersifat normal; (2) Hanya sistem aliran kausal ke satu arah artinya tidak ada arah kausalitas yang berbalik; (3) Variabel terikat (endogen) minimal dalam skala ukur interval dan ratio; (4) Menggunakan sampel probability sampling yaitu teknik pengambilan sampel untuk memberikan peluang yang sama pada setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel; (5) Observed variables diukur tanpa kesalahan (instrumen pengukuran valid dan reliable) artinya variabel yang diteliti dapat diobservasi secara langsung; (6) Model yang dianalisis dispesifikasikan (diidentifikasi) dengan benar berdasarkan teori-teori dan konsep-konsep yang relevan artinya model teori yang dikaji atau diuji di bangun berdasarkan kerangka teoritis tertentu yang mampu menjelaskan hubungan kausalitas antar variabel yang diteliti.

## D. Model Analisis Jalur

Pada analisis korelasi dan regresi telah dibahas mengenai hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, dan telah dilihat berapa kuat hubungan yang ada nantara variable bebas dengan variable terikat, dengan tidak mengatakan atau menyimpulkan bahwa terjadi kausal diantara variabel-variabel tersebut.

Analisis jalur, juga berpedoman pada dasar tidak untuk menemukan penyebab-penyebab, melainkan merupakan suatu metode yang digunakan pada model kausal yang telah dirumuskan peneliti atas dasar pertimbangan teoretis dan pengetahuan tertentu. Jadi, analisis jalur memiliki daya guna untuk mencek atau menguji

kausal yang diteorikan dan bukan untuk menurunkan teori kausal tersebut.

Selanjutnya gambar yang memperagakan struktur hubungan kausal antar variabel disebut diagram jalur (*path diagram*). Langkah ini berkaitan dengan pembentukan model awal persamaan struktural sebelum dilakukan estimasi. Diagram jalur, secara grafis sangat membantu untuk melukiskan pola hubungan kausal antara sejumlah variable. Untuk model kausal, perlu membedakan variable-variabel menjadi variable *eksogenus* dan *endogenus*. Variabel eksogenus adalah variable yang variabelitasnya diasumsikan terjadi oleh karena penyebab-penyebab diluar model kausal, sehingga penentuan variable eksogenus tidak termasuk dalam model. Sedangkan variable endogenus adalah variable yang variasinya terjelaskan oleh variable eksogenus ataupun variable endogenus dalam sistem.

Langkah-langkah pengujian analisis jalur sebagai berikut:

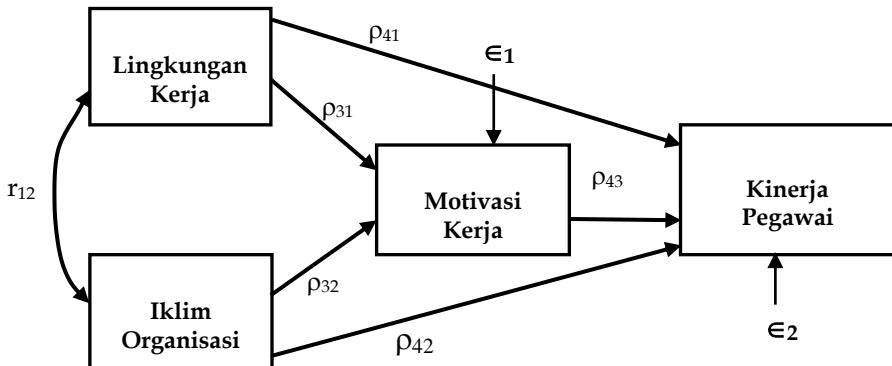
1. Menentukan diagram jalur (berdasarkan teori serta kerangka berfikir yang dibangun)
2. Merumuskan persamaan struktural
3. Menghitung koefisien jalur yang didasarkan pada koefisien regresi (korelasi)
4. Menghitung koefisien jalur secara simultan (keseluruhan)
5. Menghitung koefisien jalur secara individual
6. Menguji kesesuaian antar model analisis jalur
7. Merangkum kedalam tabel
8. Memaknai dan menyimpulkan

Untuk lebih jelaskan berikut ini akan diberikan contoh dalam mengitung analisis jalur.

Misalnya judul penelitian: "Pengaruh Lingkungan Kerja, Iklim Organisasi dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Pegawai"

### Langkah 1

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berfikir maka ditentukan pengaruh antar variabel dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 11.1 berikut:



**Gambar 11.1 Hubungan Struktur  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  terhadap  $X_4$**

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh lingkungan kerja terhadap motivasi kerja Pegawai.
2. Terdapat pengaruh lingkungan kerja terhadap iklim organisasi Pegawai.
3. Terdapat pengaruh iklim Organisasi terhadap motivasi kerja Pegawai.
4. Terdapat pengaruh iklim organisasi terhadap kinerja pegawai.
5. Terdapat pengaruh motivasi kerja terhadap kinerja pegawai.

## Langkah 2

Persamaan struktural penelitian ini adalah

$$r_{12} = \rho_{21}$$

$$r_{13} = \rho_{31} + \rho_{32} r_{12}$$

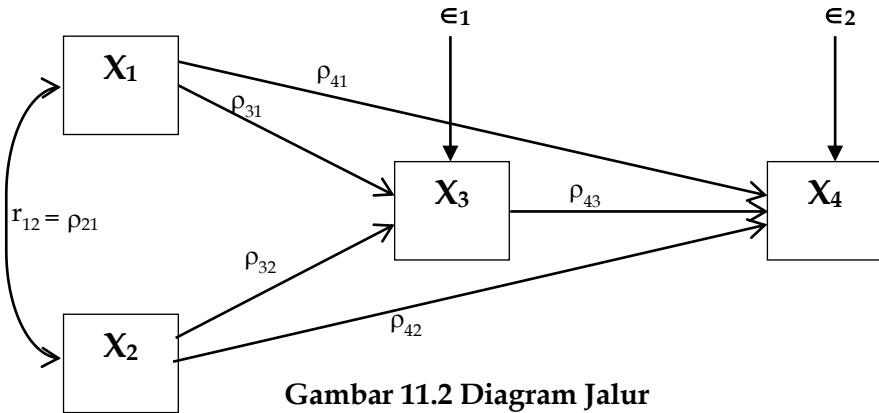
$$r_{23} = \rho_{31} r_{12} + \rho_{32}$$

$$r_{14} = \rho_{41} + \rho_{42} r_{12} + \rho_{43} r_{13}$$

$$r_{24} = \rho_{41} r_{12} + \rho_{42} + \rho_{43} r_{23}$$

$$r_{34} = \rho_{41} r_{13} + \rho_{42} r_{23} + \rho_{43}$$

### Langkah 3



**Tabel 11. 1 Data Induk Penelitian**

| No | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 108   | 110   | 91    | 104   |
| 2  | 76    | 94    | 65    | 74    |
| 3  | 96    | 124   | 92    | 99    |
| 4  | 91    | 124   | 83    | 99    |
| 5  | 113   | 111   | 110   | 108   |
| 6  | 102   | 113   | 100   | 95    |
| 7  | 95    | 123   | 109   | 95    |
| 8  | 93    | 115   | 87    | 91    |
| 9  | 96    | 123   | 94    | 90    |
| 10 | 94    | 117   | 91    | 110   |
| 11 | 101   | 117   | 95    | 105   |
| 12 | 100   | 114   | 104   | 105   |
| 13 | 115   | 115   | 101   | 115   |
| 14 | 102   | 110   | 101   | 115   |
| 15 | 101   | 108   | 99    | 101   |
| 16 | 98    | 118   | 88    | 91    |
| 17 | 102   | 113   | 105   | 117   |
| 18 | 61    | 94    | 87    | 72    |
| 19 | 68    | 113   | 104   | 110   |
| 20 | 105   | 114   | 94    | 111   |

|    |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 21 | 72  | 113 | 107 | 91  |
| 22 | 101 | 116 | 107 | 126 |
| 23 | 95  | 112 | 92  | 115 |
| 24 | 114 | 118 | 98  | 106 |
| 25 | 92  | 116 | 106 | 104 |
| 26 | 117 | 64  | 102 | 126 |
| 27 | 109 | 77  | 90  | 82  |
| 28 | 110 | 110 | 90  | 101 |
| 29 | 96  | 62  | 92  | 74  |
| 30 | 79  | 110 | 97  | 99  |
| 31 | 98  | 123 | 101 | 111 |
| 32 | 96  | 108 | 106 | 96  |
| 33 | 91  | 114 | 108 | 111 |
| 34 | 91  | 94  | 95  | 73  |
| 35 | 101 | 94  | 108 | 81  |
| 36 | 108 | 76  | 107 | 124 |
| 37 | 91  | 117 | 123 | 113 |
| 38 | 113 | 114 | 123 | 118 |
| 39 | 96  | 117 | 100 | 65  |
| 40 | 106 | 110 | 123 | 92  |
| 41 | 102 | 104 | 107 | 122 |
| 42 | 80  | 83  | 103 | 83  |
| 43 | 77  | 117 | 112 | 110 |
| 44 | 105 | 110 | 91  | 100 |
| 45 | 108 | 100 | 94  | 109 |
| 46 | 102 | 93  | 106 | 87  |
| 47 | 102 | 101 | 96  | 94  |
| 48 | 112 | 114 | 111 | 123 |
| 49 | 115 | 99  | 111 | 91  |
| 50 | 111 | 103 | 96  | 95  |
| 51 | 111 | 95  | 91  | 104 |
| 52 | 114 | 110 | 100 | 101 |
| 53 | 109 | 115 | 118 | 101 |
| 54 | 110 | 118 | 105 | 99  |
| 55 | 89  | 100 | 101 | 106 |
| 56 | 110 | 93  | 99  | 88  |

|    |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 57 | 115 | 117 | 123 | 105 |
| 58 | 93  | 115 | 95  | 87  |
| 59 | 96  | 108 | 119 | 104 |
| 60 | 106 | 105 | 106 | 94  |
| 61 | 78  | 94  | 95  | 107 |
| 62 | 106 | 104 | 121 | 107 |
| 63 | 102 | 95  | 92  | 92  |
| 64 | 76  | 98  | 88  | 98  |
| 65 | 102 | 95  | 98  | 107 |
| 66 | 108 | 80  | 91  | 106 |
| 67 | 76  | 64  | 65  | 74  |
| 68 | 95  | 98  | 100 | 104 |
| 69 | 107 | 90  | 101 | 96  |
| 70 | 94  | 85  | 108 | 91  |
| 71 | 78  | 91  | 88  | 74  |
| 72 | 108 | 83  | 89  | 110 |
| 73 | 108 | 75  | 89  | 81  |
| 74 | 108 | 75  | 91  | 103 |
| 75 | 89  | 85  | 98  | 91  |
| 76 | 84  | 77  | 98  | 99  |
| 77 | 106 | 117 | 104 | 109 |
| 78 | 106 | 113 | 101 | 91  |
| 79 | 97  | 70  | 105 | 105 |
| 80 | 122 | 115 | 121 | 121 |
| 81 | 56  | 80  | 105 | 58  |
| 82 | 91  | 91  | 60  | 99  |
| 83 | 97  | 92  | 101 | 105 |
| 84 | 120 | 120 | 124 | 118 |
| 85 | 66  | 69  | 75  | 74  |
| 86 | 92  | 102 | 111 | 100 |
| 87 | 92  | 60  | 95  | 100 |
| 88 | 87  | 111 | 123 | 123 |
| 89 | 89  | 97  | 88  | 119 |
| 90 | 80  | 59  | 96  | 88  |
| 91 | 96  | 62  | 92  | 74  |

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 92  | 79  | 110 | 97  | 99  |
| 93  | 98  | 123 | 101 | 111 |
| 94  | 96  | 108 | 106 | 96  |
| 95  | 91  | 114 | 108 | 111 |
| 96  | 91  | 94  | 95  | 73  |
| 97  | 101 | 94  | 108 | 81  |
| 98  | 108 | 76  | 107 | 124 |
| 99  | 91  | 117 | 123 | 113 |
| 100 | 113 | 114 | 123 | 118 |

**Tabel 11. 2 Tabel Penolong**

Dari perhitungan diperoleh:

|              |       |                |         |           |        |           |         |
|--------------|-------|----------------|---------|-----------|--------|-----------|---------|
| $\Sigma X_1$ | 9744  | $\Sigma X_1^2$ | 966582  | $X_1 X_2$ | 991475 | $X_2 X_3$ | 1024740 |
| $\Sigma X_2$ | 10132 | $\Sigma X_2^2$ | 1055398 | $X_1 X_3$ | 983538 | $X_2 X_4$ | 1018801 |
| $\Sigma X_3$ | 10040 | $\Sigma X_3^2$ | 1022916 | $X_1 X_4$ | 979689 | $X_3 X_4$ | 1008358 |
| $\Sigma X_4$ | 9968  | $\Sigma X_4^2$ | 1015036 | $N$       |        | 100       |         |

Sebelum menghitung analisis jalur terlebih dahulu dicari korelasi antar variabel. Berikut ini disajikan korelasi antar variabel sebagai berikut:

### 1. Korelasi Antara Variabel $X_1$ Dengan Variabel $X_2$

$$\begin{aligned}
 r_{12} &= \frac{(N \cdot \sum X_1 X_2) - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_1^2) - (\sum X_1)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_2^2) - (\sum X_2)^2]}} \\
 &= \frac{(100 \times 991475) - (9744 \times 10132)}{\sqrt{[(100 \times 966582) - (9744)^2] \times [(100 \times 1055398) - (10132)^2]}} \\
 &= 0,190
 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah  $N = 100$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{12} < r_{tabel}$  ( $0,190 < 0,195$ ), maka dapat dikatakan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara variabel  $X_1$  dengan  $X_2$ .

## 2. Korelasi Antara Variabel X<sub>1</sub> Dengan Variabel X<sub>3</sub>

$$\begin{aligned}
 r_{13} &= \frac{(N \cdot \sum X_1 X_3) - (\sum X_1)(\sum X_3)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_1^2) - (\sum X_1)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_3^2) - (\sum X_3)^2]}} \\
 &= \frac{(100 \times 880940) - (9744 \times 10040)}{\sqrt{[(100 \times 966582) - (9744)^2] \times [(100 \times 1022916) - (10040)^2]}} \\
 &= 0,328
 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah N = 100, diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{13} > r_{tabel}$  ( $0,328 > 0,195$ ), maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antara variabel X<sub>1</sub> dengan X<sub>3</sub>.

## 3. Korelasi Antara Variabel X<sub>2</sub> Dengan Variabel X<sub>3</sub>

$$\begin{aligned}
 r_{23} &= \frac{(N \cdot \sum X_2 X_3) - (\sum X_2)(\sum X_3)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_2^2) - (\sum X_2)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_3^2) - (\sum X_3)^2]}} \\
 &= \frac{(100 \times 1296137) - (10132 \times 10040)}{\sqrt{[(100 \times 1055398) - (10132)^2] \times [(100 \times 1022916) - (10040)^2]}} \\
 &= 0,361
 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah N = 100, diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{23} > r_{tabel}$  ( $0,361 > 0,195$ ), maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antara variabel X<sub>2</sub> dengan X<sub>3</sub>.

## 4. Korelasi Antara Variabel X<sub>1</sub> Dengan Variabel X<sub>4</sub>

$$\begin{aligned}
 r_{14} &= \frac{(N \cdot \sum X_1 X_4) - (\sum X_1)(\sum X_4)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_1^2) - (\sum X_1)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_4^2) - (\sum X_4)^2]}} \\
 &= \frac{(100 \times 882736) - (9744 \times 9968)}{\sqrt{[(100 \times 966582) - (9744)^2] \times [(100 \times 1015036) - (9968)^2]}} \\
 &= 0,439
 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah N = 100, diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{14} >$

$r_{tabel}$  ( $0,455 > 0,195$ ), maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antara variabel  $X_2$  dengan  $X_3$ .

### 5. Korelasi Antara Variabel $X_2$ Dengan Variabel $X_4$

$$\begin{aligned} r_{24} &= \frac{(N \cdot \sum X_2 X_4) - (\sum X_2)(\sum X_4)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_2^2) - (\sum X_2)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_4^2) - (\sum X_4)^2]}} \\ &= \frac{(100 \times 1286879) - (10132 \times 9968)}{\sqrt{[(100 \times 1055398) - (10132)^2] \times [(100 \times 1015036) - (9968)^2]}} \\ &= 0,356 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah  $N = 100$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{24} > r_{tabel}$  ( $0,356 > 0,195$ ), maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antara variabel  $X_2$  dengan  $X_4$ .

### 6. Korelasi Antara Variabel $X_3$ Dengan Variabel $X_4$

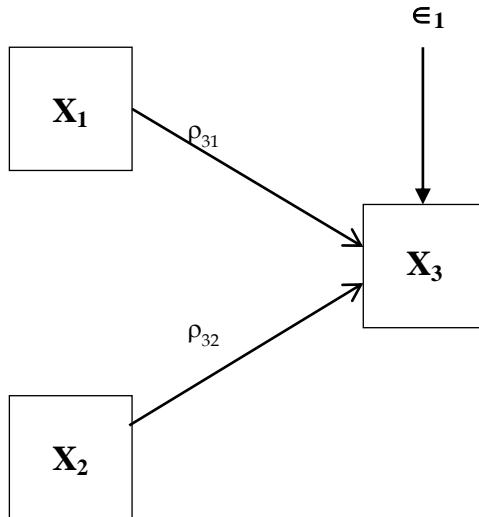
$$\begin{aligned} r_{34} &= \frac{(N \cdot \sum X_3 X_4) - (\sum X_3)(\sum X_4)}{\sqrt{[(N \cdot \sum X_3^2) - (\sum X_3)^2] \cdot [(N \cdot \sum X_4^2) - (\sum X_4)^2]}} \\ &= \frac{(100 \times 1013570) - (10040 \times 9968)}{\sqrt{[(100 \times 909546) - (10040)^2] \times [(100 \times 1015036) - (9968)^2]}} \\ &= 0,424 \end{aligned}$$

Dari tabel harga  $r_{kritik}$  pada taraf signifikansi 5% dengan jumlah  $N = 100$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,195$ . Dengan demikian harga  $r_{34} > r_{tabel}$  ( $0,424 > 0,195$ ), maka dapat dikatakan terdapat korelasi yang signifikan antara variabel  $X_3$  dengan  $X_4$ .

Dari rangkuman perhitungan korelasi diperoleh:

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| $r_{12}$ | 0,190 | $r_{23}$ | 0,361 |
| $r_{13}$ | 0,328 | $r_{24}$ | 0,356 |
| $r_{14}$ | 0,439 | $r_{34}$ | 0,424 |

Untuk Substruktur 1



Persamaan struktur 1.

$$X_3 = \rho_{31} X_1 + \rho_{32} X_2 + \epsilon_1$$

Rumus mencari koefisien jalur:

$$r_{12} = \rho_{21}$$

$$r_{13} = \rho_{31} + \rho_{32} \cdot r_{12}$$

$$r_{23} = \rho_{31} \cdot r_{12} + \rho_{32}$$

1. Mencari Koefisien Jalur  $\rho_{21}$

$$r_{12} = \rho_{21} \dots \text{ maka } \rho_{21} = 0,190$$

2. Mencari koefisien jalur  $\rho_{21}$  dan  $\rho_{32}$

$$r_{13} = \rho_{31} + \rho_{32} \cdot r_{12}$$

$$r_{23} = \rho_{31} \cdot r_{12} + \rho_{32}$$

Perhitungan:

$$0,328 = \rho_{31} + 0,190 \rho_{32} \dots \text{(pers. 1)}$$

$$0,361 = 0,190 \rho_{31} + \rho_{32} \dots \text{(pers. 2)}$$

Dihilangkan  $\rho_{32}$ , sehingga:

$$0,328 = \rho_{31} + 0,190 \rho_{32} \times 1$$

$$0,361 = 0,190 \rho_{31} + \rho_{32} \times 0,190$$

$$0,328 = \rho_{31} + 0,190 \rho_{32}$$

$$0,072 = 0,036 \rho_{31} + 0,190 \rho_{32} -$$

$$0,260 = 0,964 \rho_{31}$$

$$\rho_{31} = \frac{0,260}{0,964} = 0,269$$

Diperoleh  $\rho_{32}$  dengan:

$$0,361 = 0,190 \rho_{31} + \rho_{32}$$

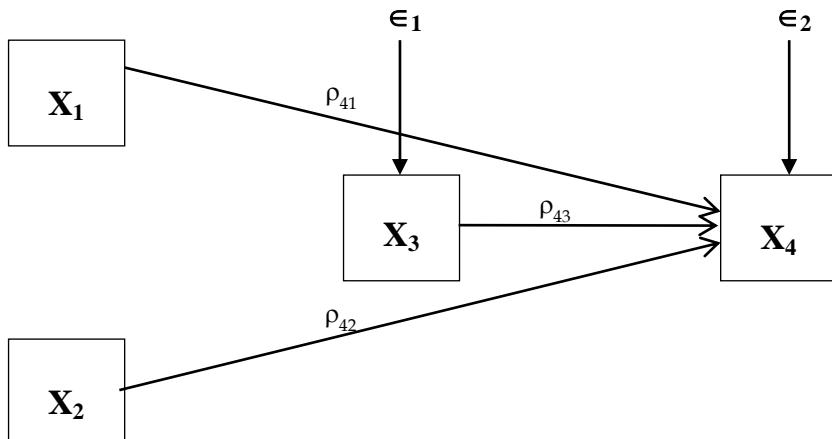
$$0,361 = (0,190 \times 0,269) + \rho_{32}$$

$$0,361 = 0,051 + \rho_{32}$$

Maka:

$$\rho_{32} = 0,361 - 0,051 = 0,310$$

## 2. Untuk Substruktur 2



Persamaan struktur 2.

$$X_4 = \rho_{31} X_1 + \rho_{32} X_2 + \rho_{33} X_3 + \epsilon_2$$

Rumus mencari koefisien jalur:

$$r_{14} = \rho_{41} + \rho_{42} \cdot r_{12} + \rho_{43} \cdot r_{13}$$

$$r_{24} = \rho_{41} \cdot r_{12} + \rho_{42} + \rho_{43} \cdot r_{23}$$

$$r_{34} = \rho_{41} \cdot r_{13} + \rho_{42} r_{13} + \rho_{43}$$

Perhitungan:

$$0,439 = \rho_{41} + 0,190 \rho_{42} + 0,328 \rho_{43} \dots (pers. 3)$$

$$0,356 = 0,190 \rho_{41} + \rho_{42} + 0,361 \rho_{43} \dots (pers. 4)$$

$$0,424 = 0,328 \rho_{41} + 0,361 \rho_{42} + \rho_{43} \dots (pers. 5)$$

Dari persamaan (3) dan (4) diperoleh persamaan (6):

$$0,439 = \rho_{41} + 0,190 \rho_{42} + 0,328 \rho_{43} \times 0,361$$

$$0,356 = 0,190 \rho_{41} + \rho_{42} + 0,361 \rho_{43} \times 0,328$$

$$0,159 = 0,361 \rho_{41} + 0,072 \rho_{42} + 0,19 \rho_{43}$$

$$\underline{0,117 = 0,062 \rho_{41} + 0,328 \rho_{42} + 0,119 \rho_{43}} -$$

$$0,042 = 0,299 \rho_{41} - 0,260 \rho_{42} \dots (pers. 6)$$

Dari persamaan (4) dan (5) diperoleh persamaan (7):

$$0,356 = 0,190 \rho_{41} + \rho_{42} + 0,361 \rho_{43} \times 1$$

$$0,424 = 0,328 \rho_{41} + 0,361 \rho_{42} + \rho_{43} \times 0,361$$

$$0,356 = 0,190 \rho_{41} + \rho_{42} + 0,361 \rho_{43}$$

$$\underline{0,153 = 0,119 \rho_{41} + 0,131 \rho_{42} + 0,361 \rho_{43}} -$$

$$0,203 = 0,071 \rho_{41} + 0,869 \rho_{42} \dots (pers. 7)$$

Dihitung nilai  $\rho_{41}$  dari persamaan (6) dan (7):

$$0,042 = 0,299 \rho_{41} - 0,260 \rho_{42} \times 0,869$$

$$0,203 = 0,071 \rho_{41} + 0,869 \rho_{42} \times -0,260$$

$$0,036 = 0,260 \rho_{41} - 0,226 \rho_{42}$$

$$\underline{-0,053 = -0,018 \rho_{41} - 0,226 \rho_{42} -}$$

$$0,089 = 0,278 \rho_{41}$$

$$\rho_{41} = \frac{0,278}{0,089} = 0,320$$

Dengan menggunakan persamaan (6) dihitung nilai  $\rho_{42}$ :

$$0,042 = 0,229 \rho_{41} - 0,260 \rho_{42}$$

$$0,042 = (0,282 \times 0,320) - 0,250 \rho_{42}$$

$$0,042 = 0,099 - 0,260 \rho_{42}$$

Maka:

$$\rho_{42} = \frac{0,042 - 0,095}{-0,260} = 0,207$$

Dengan menggunakan persamaan (3) dihitung nilai  $\rho_{43}$ :

$$0,439 = \rho_{41} + 0,190 \rho_{42} + 0,328 \rho_{43}$$

$$0,439 = 0,320 + (0,190 \times 0,207) + 0,328 \rho_{43}$$

$$0,439 = 0,320 + 0,041 + 0,328 \rho_{43}$$

Maka:

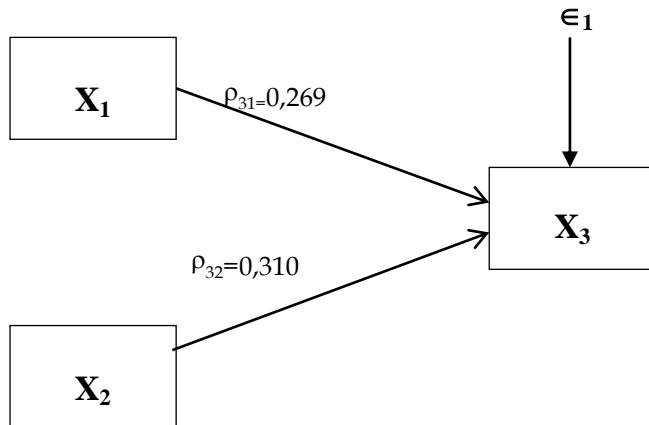
$$\rho_{43} = \frac{0,439 - 0,320 - 0,041}{0,328} = 0,244$$

Dari perhitungan di atas, disimpulkan:

|             |       |
|-------------|-------|
| $\rho_{31}$ | 0,269 |
| $\rho_{32}$ | 0,310 |
| $\rho_{41}$ | 0,320 |
| $\rho_{42}$ | 0,207 |
| $\rho_{43}$ | 0,244 |

## A. Menguji Koefisien Jalur

### 1. Sub Struktur Pertama ( $X_1$ dan $X_2$ terhadap $X_3$ )



#### a. Uji secara keseluruhan sub struktur pertama

Besar koefisien determinasi  $R^2$  (kontribusi)  $X_1$  dan  $X_2$  secara simultan terhadap  $X_3$

$$\begin{aligned}
 R^2_{3(12)} &= \rho_{31} \cdot r_{13} + \rho_{32} \cdot r_{23} \\
 &= (0,269 \times 0,328) + (0,310 \times 0,361) \\
 &= 0,088 + 0,112 \\
 &= 0,200
 \end{aligned}$$

Besar residi koefisien determinasi  $R^2_{3(12)}$

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{3,12} &= 1 - R^2_{3(12)} \\
 &= 1 - 0,200 \\
 &= 0,800
 \end{aligned}$$

Menghitung F secara keseluruhan:

$$F = \frac{(N - k - z) R^2_{3,12}}{k (1 - R^2_{3,12})} = \frac{(100 - 2 - 1)0,200}{2(1 - 0,200)} = 10,34$$

Hasil ini dikonsultasikan dengan  $F_{tabel}$  untuk dk= 2:88 pada taraf signifikansi 5% yakni 3,10. Dengan demikian diperoleh  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $10,34 > 3,10$ ), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada

pengaruh yang signifikan antara  $X_1$  dan  $X_2$  secara simultan terhadap  $X_3$ .

#### Langkah 4

b. Uji secara individual sub struktur pertama

1) Pengaruh  $X_1$  terhadap  $X_3$ :

$$t_{31} = \frac{\rho\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-r^2)}} = \frac{0,269\sqrt{100-2}}{\sqrt{(1-0,269^2)}} = 2,622$$

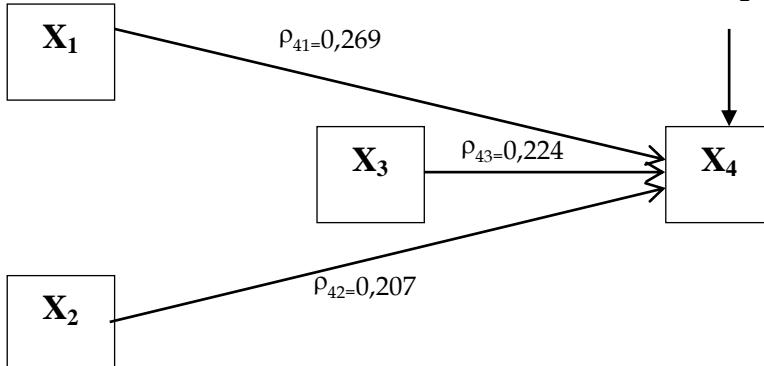
Dari hasil  $t_{\text{hitung}}$   $\rho_{31}$  dikonsultasikan dengan  $t_{\text{tabel}}$   $N= 100$  yakni 1,661. Dengan demikian  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  ( $2,622 > 1,661$ ), maka dapat disimpulkan bahwa jalur  $\rho_{31}$  **berarti**.

2) Pengaruh  $X_2$  terhadap  $X_3$ :

$$t_{32} = \frac{\rho\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-r^2)}} = \frac{0,307\sqrt{100-2}}{\sqrt{(1-0,307^2)}} = 3,061$$

Dari hasil  $t_{\text{hitung}}$   $\rho_{32}$  dikonsultasikan dengan  $t_{\text{tabel}}$   $N= 100$  yakni 1,661. Dengan demikian  $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$  ( $3,061 > 1,661$ ), maka dapat disimpulkan bahwa jalur  $\rho_{32}$  **berarti**.

2. Sub Struktur Kedua ( $X_1$  dan  $X_2$  dan  $X_3$  terhadap  $X_4$ )  $\in_2$



### a. Uji secara keseluruhan sub struktur kedua

Besar koefisien determinasi  $R^2$  (kontribusi)  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  secara simultan terhadap  $X_4$

$$\begin{aligned} R^2_{4(123)} &= \rho_{41} \cdot r_{14} + \rho_{42} \cdot r_{24} + \rho_{43} \cdot r_{34} \\ &= (0,320 \times 0,439) + (0,207 \times 0,356) + (0,244 \times 0,424) \\ &= 0,140 + 0,095 + 0,074 \\ &= 0,309 \end{aligned}$$

Besar residu koefisien determinasi  $R^2_{3(12)}$

$$\begin{aligned} \epsilon_{4,123} &= 1 - R^2_{4(123)} \\ &= 1 - 0,309 \\ &= 0,691 \end{aligned}$$

Menghitung F secara keseluruhan:

$$F = \frac{(N - k - z) R^2_{3,12}}{k (1 - R^2_{3,12})} = \frac{(100 - 3 - 1)0,309}{3(1 - 0,309)} = 12,82$$

Hasil ini dikonsultasikan dengan  $F_{tabel}$  untuk  $dk = 3:105$  pada taraf signifikansi 5% yakni 2,71. Dengan demikian diperoleh  $F_{hitung} > F_{tabel}$  ( $12,82 > 2,71$ ), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara  $X_1$ ,  $X_2$  dan  $X_3$  secara simultan terhadap  $X_4$ .

### b. Uji secara individual sub struktur kedua

1) Pengaruh  $X_1$  terhadap  $X_4$ :

$$t_{41} = \frac{\rho \sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-r^2)}} = \frac{0,320 \sqrt{100-2}}{\sqrt{(1-0,320^2)}} = 3,163$$

Dari hasil  $t_{hitung}$   $\rho_{41}$  dikonsultasikan dengan  $t_{tabel}$   $N=100$  yakni 1,661. Dengan demikian  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,163 > 1,661$ ), maka dapat disimpulkan bahwa jalur  $\rho_{41}$  **berarti**.

2) Pengaruh  $X_2$  terhadap  $X_4$ :

$$t_{42} = \frac{\rho\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-r^2)}} = \frac{0,207\sqrt{100-2}}{\sqrt{(1-0,207^2)}} = 1,986$$

Dari hasil  $t_{hitung}$   $\rho_{32}$  dikonsultasikan dengan  $t_{tabel}$   $N= 100$  yakni 1,661. Dengan demikian  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $1,986 > 1,661$ ), maka dapat disimpulkan bahwa jalur  $\rho_{42}$  **berarti**.

3) Pengaruh  $X_3$  terhadap  $X_4$ :

$$t_{43} = \frac{\rho\sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-r^2)}} = \frac{0,230\sqrt{100-2}}{\sqrt{(1-0,230^2)}} = 2,361$$

Dari hasil  $t_{hitung}$   $\rho_{32}$  dikonsultasikan dengan  $t_{tabel}$   $N= 100$  yakni 1,661. Dengan demikian  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,361 > 1,661$ ), maka dapat disimpulkan bahwa jalur  $\rho_{34}$  **berarti**.

## Langkah 5

### B. Pengujian Model Jalur

Dari perhitungan sebelumnya diperoleh :

$$R_1^2 = 0,200$$

$$R_2^2 = 0,309$$

Maka :

$$\begin{aligned} R^2_m &= 1 - [(1 - R_1^2) \cdot (1 - R_2^2)] \\ &= 1 - [(1 - 0,200) \times (1 - 0,309)] \\ &= 0,447 \end{aligned}$$

Dikarenakan diagram jalur pada jalur 1 dan jalur 2 semuanya signifikan sesuai uji F, maka harga  $M = R^2_m$  sehingga  $Q$  menjadi :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1-R_m^2}{1-M} \\ &= \frac{1-0,447}{1-0,447} \\ &= 1,00 \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned}\chi^2_h &= -(N - 1) \cdot \ln(Q) \\ &= -(100 - 1) \times 0 \\ &= 0\end{aligned}$$

Hasil  $\chi_{hitung}^2 = 0$  dikonsultasikan dengan  $\chi_{tabel}^2$  untuk d = 1 yakni 3,84. Dengan demikian  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$  ( $0 > 3,84$ ), maka disimpulkan bahwa model analisis jalur secara keseluruhan adalah signifikan.

### C. Perhitungan Pengaruh Antar Variabel

#### a) Pengaruh $X_1$

1. Pengaruh langsung  $X_1$  ke  $X_3$   $= \rho_{31} \times \rho_{31}$   
 $= 0,269 \times 0,269$   
 $= 0,072 = 7,25\%$
2. Pengaruh langsung  $X_1$  ke  $X_4$   $= \rho_{41} \times \rho_{41}$   
 $= 0,320 \times 0,320$   
 $= 0,102 = 10,21\%$
3. Pengaruh tidak langsung  $X_1$  ke  $X_4$  melalui  $X_3$   $= \rho_{41} \times \rho_{31} \times \rho_{43}$   
 $= 0,320 \times 0,269 \times 0,244$   
 $= 0,021 = 2,10\%$
4. Pengaruh total  $X_1$  ke  $X_4$   $= 0,072 + 0,102 + 0,102$   
 $= 0,276 = 27,6\%$

#### b) Pengaruh $X_2$

1. Pengaruh langsung  $X_2$  ke  $X_3$   $= \rho_{32} \times \rho_{32}$   
 $= 0,310 \times 0,310$   
 $= 0,096 = 9,62\%$
2. Pengaruh langsung  $X_2$  ke  $X_4$   $= \rho_{42} \times \rho_{42}$   
 $= 0,207 \times 0,207$

|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | = 0,043 = 4,30%  |
| 3. | Pengaruh tidak langsung $X_2$ ke $X_4$<br>melalui $X_3$ | = $\rho_{42} \times \rho_{32} \times \rho_{43}$<br>= $0,207 \times 0,310 \times 0,244$<br>= 0,014 = 1,4% |
| 4. | Pengaruh total $X_2$ ke $X_4$                           | = 0,096 + 0,043 + 0,014<br>= 0,153 = 15,3%   |
| c) | Pengaruh $X_3$  |  |
| 1. | Pengaruh langsung $X_3$ ke $X_4$                        | = $\rho_{43} \times \rho_{43}$<br>= $0,244 \times 0,244$<br>= 0,060 = 6%                                 |
| 2. | Pengaruh total $X_3$ ke $X_4$                           | = 6%   |
| d) | Pengaruh Total  |  |

Pengaruh  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$  secara bersama-sama terhadap  $X_4$

$$= 27,6\% + 15,3\% + 6\% = 48,90\%$$

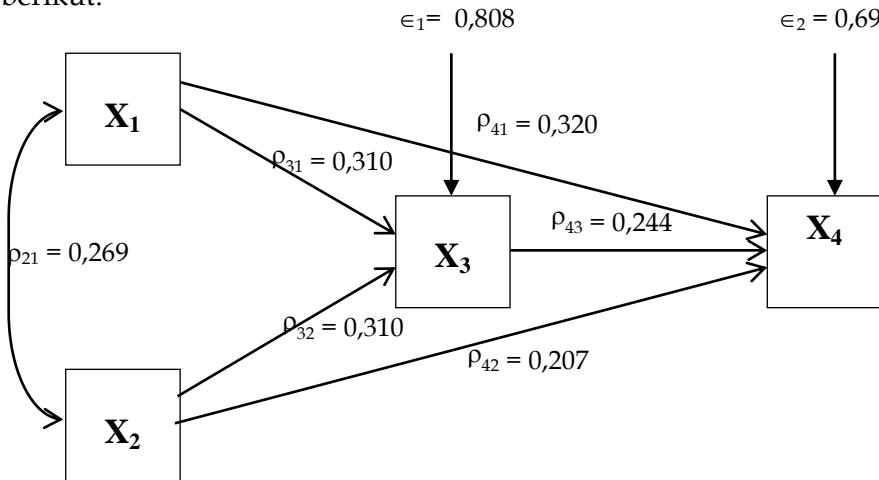
## Langkah 6

Untuk lebih jelasnya berikut ini disajikan tabel 4. 17 rangkuman estimasi koefisien jalur

**Tabel 11.1: Nilai Koefisien Jalur**

| Sub Struktur | Variabel             | Pengaruh Kausal |                        |                |
|--------------|----------------------|-----------------|------------------------|----------------|
|              |                      | Langsung        | Tidak Langsung Melalui | Pengaruh Total |
|              |                      |                 | $X_3$                  |                |
| 1            | $X_1$ terhadap $X_3$ | 0,269           | -                      | 0,269          |
|              | $X_2$ terhadap $X_3$ | 0,310           | -                      | 0,310          |
| 2            | $X_1$ terhadap $X_4$ | 0,320           | 0,021                  | 0,341          |
|              | $X_2$ terhadap $X_4$ | 0,207           | 0,014                  | 0,221          |
|              | $X_3$ terhadap $X_4$ | 0,244           | -                      | 0,244          |

Berdasarkan harga-harga koefisien jalur yang diperoleh dari hasil perhitungan, maka dapat digambarkan diagram jalur sebagai berikut.



**Gambar 11.3 Hasil Diagram Jalur Penelitian**

### Langkah 7

Deskripsi hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan analisis jalur terhadap hipotesis penelitian dijabarkan Sebagai berikut.

#### 1. Pengaruh Lingkungan Kerja ( $X_1$ ) terhadap Motivasi kerja ( $X_3$ )

$$H_0 : \rho_{31} \leq 0$$

$$H_a : \rho_{31} > 0$$

Dari perhitungan koefisien jalur antara  $X_1$  terhadap  $X_3$  diperoleh  $\rho_{31} = 0,269$  dan harga  $t_{hitung} = 2,622$ . Untuk  $N= 100$  pada taraf signifikansi 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,661$ . Hasil perhitungan menghasilkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,622 > 1,661$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa lingkungan kerja berpengaruh langsung terhadap motivasi kerja.

#### 2. Pengaruh Iklim organisasi ( $X_2$ ) terhadap Motivasi kerja ( $X_3$ )

$$H_0 : \rho_{32} \leq 0$$

$$H_a : \rho_{32} > 0$$

Dari perhitungan koefisien jalur antara  $X_2$  terhadap  $X_3$  diperoleh  $\rho_{32} = 0,310$  dan harga  $t_{hitung} = 3,061$ . Untuk  $N= 100$  pada taraf signifikansi 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,661$ . Hasil perhitungan menghasilkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,061 > 1,661$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa iklim organisasi berpengaruh langsung terhadap motivasi kerja.

### 3. Pengaruh Lingkungan Kerja ( $X_1$ ) terhadap Kinerja Pegawai ( $X_4$ )

$$H_0 : \rho_{41} \leq 0$$

$$H_a : \rho_{41} > 0$$

Dari perhitungan koefisien jalur antara  $X_1$  terhadap  $X_4$  diperoleh  $\rho_{41} = 0,320$  dan harga  $t_{hitung} = 3,163$  Untuk  $N= 100$  pada taraf signifikansi 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,661$ . Hasil perhitungan menghasilkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $3,163 > 1,661$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa lingkungan kerja berpengaruh langsung terhadap Kinerja Pegawai.

### 4. Pengaruh Iklim organisasi ( $X_2$ ) terhadap Kinerja Pegawai ( $X_4$ )

$$H_0 : \rho_{42} \leq 0$$

$$H_a : \rho_{42} > 0$$

Dari perhitungan koefisien jalur antara  $X_2$  terhadap  $X_4$  diperoleh  $\rho_{42} = 0,207$  dan harga  $t_{hitung} = 1,986$  Untuk  $N= 100$  pada taraf signifikansi 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,661$ . Hasil perhitungan menghasilkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $1,986 > 1,661$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa iklim organisasi berpengaruh langsung terhadap Kinerja Pegawai.

### 5. Pengaruh Motivasi kerja ( $X_3$ ) terhadap Kinerja Pegawai ( $X_4$ )

$$H_0 : \rho_{43} \leq 0$$

$$H_a : \rho_{43} > 0$$

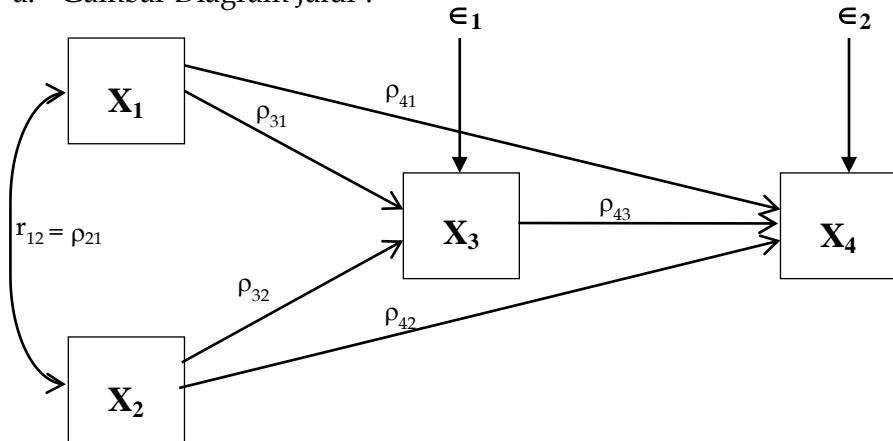
Dari perhitungan koefisien jalur antara  $X_3$  terhadap  $X_4$  diperoleh  $\rho_{43} = 0,244$  dan harga  $t_{hitung} = 2,361$  Untuk  $N= 100$  pada taraf signifikansi 5% diperoleh  $t_{tabel} = 1,661$ . Hasil perhitungan menghasilkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,361 > 1,661$ ). Dengan demikian  $H_0$

ditolak dan Ha diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa motivasi kerja berpengaruh langsung terhadap Kinerja Pegawai.

### E. Latihan

Diketahui:

a. Gambar Diagram Jalur :



Keterangan:

$X_1$  = Pengaruh Iklim Sekolah

$X_2$  = Kepercayaan Bawahan

$X_3$  = Motivasi Berprestasi

$X_4$  = Keefektifan Kepemimpinan

b. Dari perhitungan korelasi diperoleh:

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| $r_{12}$ | 0,107 | $r_{23}$ | 0,327 |
| $r_{13}$ | 0,350 | $r_{24}$ | 0,308 |
| $r_{14}$ | 0,312 | $r_{34}$ | 0,443 |

c.  $N = 111$

Dari data diatas tentukan:

1. Merumuskan persamaan struktural
2. Menghitung koefisien jalur secara simultan (keseluruhan)

3. Menghitung koefisien jalur secara individual
4. Menguji kesesuaian antar model analisis jalur
5. Merangkum kedalam tabel
6. Memaknai dan menyimpulkan

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agung, I.G.N. (2006). *Statistika*, Jakarta: Yayasan SAD Satria Bhakti.
- Arikunto, S. (2005). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Azwar, S. (2001). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dajan, A. (1983). *Pengantar Metode Statistik*, Jilid I, Jakarta: LP3ES.
- Djaali dan Muljono, P. (2004). *Pengukuran Dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta; Program Pascasarjana UNJ.
- Djarwanto, PS., dan Subagya, P. (1998). *Statistik Induktif*. Yogyakarta: BPFE.
- Hadi, S. (1996). *Metodologi Research*. Jilid I & 2, Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM.
- Hadi, S. (2002). *Statistik*, Jilid I-III, Yogyakarta: Andi.
- Hasan, I. (2008). *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Irianto, A. (2004). *Statistik, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kerlinger, F.N. (1990). *Asas Asas Penelitian Behavioral, Penerjemah: Landung R Simatupang*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Koentjaraningrat, (1997). *Metode Metode Penelitian Masyarakat*, Jakarta: Gramedia.
- Mangkuatmodjo, S. (1997). *Pengantar Statistik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mason, R.D. (1974). *Statistical Techniques In Business and Economics*. Third Edition. Illionis: Richard D. irwin Inc.
- Murwani, S. (2006). *Statistika Terapan. Teknik Analisis Data*. Jakarta: Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

- Pedhazur, E. J. (1997). *Multiple Regression In Behavioral Research Explanation And Prediction*. USA: Wadsworth Thomson Learning
- Riadi, E. (2013). *Applikasi Lisrel Untuk Penelitian Analisis Jalur*. Yogyakarta: Andi Offset
- Riduan dan Kuncoro, E. A. (2012). *Cara Mudah Menggunakan dan Memakai Path Analysis (Analisis Jalur)*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2002). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sembiring, RK. (1995). *Analisis Regresi*. Bandung: ITB Bandung.
- Snelbecker, E.G. (1974). *Learning Theory, Instructional Theory and Psychoeducational Design*, New York: Mc Graw Hill.
- Spiegel, M.R. (2004). *Schaum's Easy Outline Statistics*, Alihbahasa:Julian Gressando, Jakarta: Erlangga.
- Sudijono, A. (2000). *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, (1983). *Teknik Analisis Regresi Dan Korelasi Bagi Para Peneliti*, Bandung: Tarsito.
- Sudjana, (2000). *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito.
- Sugiyono, (2004). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sunyoto, D. (2012). *Model Analisis Jalur Untuk Riset Ekonomi*. Bandung: Yrama Widya.
- Supardi U.S. (2013). *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian Konsep Statistika Yang Lebih Komprehensif*. Jakarta: Change Publication.
- Surakhmad, W. (1995). *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar Metode, Teknis*, Bandung: Tarsito.
- Surapranata, S. (2004). *Analisis, Validitas, Reliabilitas & Interpretasi Hasil Tes*, Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suriasumantri, Y.S. (2007) *Filsafat Ilmu*, Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Zainuddin dan Ghodang, H. (2015). *Aplikasi Analisis Jalur Pendekatan Manajemen Pendidikan*. Bandung Citapustaka Media

## Lampiran 1

Tabel Nilai Koefisien Korelasi Rho Dari Spearman\*

| N  | Tarat Signif |       | N  | Tarat Signif |       | N    | Tarat Signif |       |
|----|--------------|-------|----|--------------|-------|------|--------------|-------|
|    | 5%           | 1%    |    | 5%           | 1%    |      | 5%           | 1%    |
| 3  | 0.997        | 0.999 | 27 | 0.381        | 0.487 | 55   | 0.266        | 0.345 |
| 4  | 0.950        | 0.990 | 28 | 0.374        | 0.478 | 60   | 0.254        | 0.330 |
| 5  | 0.878        | 0.959 | 29 | 0.367        | 0.470 | 65   | 0.244        | 0.317 |
| 6  | 0.811        | 0.917 | 30 | 0.361        | 0.463 | 70   | 0.235        | 0.306 |
| 7  | 0.754        | 0.874 | 31 | 0.355        | 0.456 | 75   | 0.227        | 0.296 |
| 8  | 0.707        | 0.834 | 32 | 0.349        | 0.449 | 80   | 0.220        | 0.286 |
| 9  | 0.666        | 0.798 | 33 | 0.344        | 0.442 | 85   | 0.213        | 0.278 |
| 10 | 0.632        | 0.765 | 34 | 0.339        | 0.436 | 90   | 0.207        | 0.270 |
| 11 | 0.602        | 0.735 | 35 | 0.334        | 0.430 | 95   | 0.202        | 0.263 |
| 12 | 0.576        | 0.708 | 36 | 0.329        | 0.424 | 100  | 0.195        | 0.256 |
| 13 | 0.553        | 0.684 | 37 | 0.325        | 0.418 | 125  | 0.176        | 0.230 |
| 14 | 0.532        | 0.661 | 38 | 0.320        | 0.413 | 150  | 0.159        | 0.210 |
| 15 | 0.514        | 0.641 | 39 | 0.316        | 0.408 | 175  | 0.148        | 0.194 |
| 16 | 0.497        | 0.623 | 40 | 0.312        | 0.403 | 200  | 0.138        | 0.181 |
| 17 | 0.482        | 0.606 | 41 | 0.308        | 0.398 | 300  | 0.113        | 0.148 |
| 18 | 0.468        | 0.590 | 42 | 0.304        | 0.393 | 400  | 0.098        | 0.128 |
| 19 | 0.456        | 0.575 | 43 | 0.301        | 0.389 | 500  | 0.088        | 0.115 |
| 20 | 0.444        | 0.561 | 44 | 0.297        | 0.384 | 600  | 0.080        | 0.105 |
| 21 | 0.433        | 0.549 | 45 | 0.294        | 0.380 | 700  | 0.074        | 0.097 |
| 22 | 0.423        | 0.537 | 46 | 0.291        | 0.376 | 800  | 0.070        | 0.091 |
| 23 | 0.413        | 0.526 | 47 | 0.288        | 0.372 | 900  | 0.065        | 0.086 |
| 24 | 0.404        | 0.515 | 48 | 0.284        | 0.368 | 1000 | 0.062        | 0.081 |
| 25 | 0.396        | 0.505 | 49 | 0.281        | 0.364 |      |              |       |
| 26 | 0.388        | 0.496 | 50 | 0.279        | 0.361 |      |              |       |

## Lampiran 2

Tabel Nilai "t" Untuk Berbagai df\*

| DF  | Signifikansi Level |        |        |         |
|-----|--------------------|--------|--------|---------|
|     | one-tail = 0,05    | 0,025  | 0,005  | 0,0005  |
|     | two-tail = 0,10    | 0,05   | 0,01   | 0,001   |
| 1   | 6,314              | 12.706 | 63.357 | 636.619 |
| 2   | 2,920              | 4.303  | 9.925  | 31.598  |
| 3   | 2.353              | 3.182  | 5.841  | 12.941  |
| 4   | 2.132              | 2.776  | 4.604  | 8.610   |
| 5   | 2.015              | 2.571  | 4.032  | 6.895   |
| 6   | 1.943              | 2.447  | 3.707  | 5.959   |
| 7   | 1.895              | 2.365  | 3.499  | 5.405   |
| 8   | 1.860              | 2.306  | 3.355  | 5.041   |
| 9   | 1.833              | 2.262  | 3.25   | 4.781   |
| 10  | 1.812              | 2.228  | 3.169  | 4.587   |
| 11  | 1.796              | 2.201  | 3.106  | 4.437   |
| 12  | 1.782              | 2.179  | 3.055  | 4.318   |
| 13  | 1.771              | 2.160  | 3.012  | 4.221   |
| 14  | 1.761              | 2.145  | 2.977  | 4.14    |
| 15  | 1.753              | 2.131  | 2.947  | 4.073   |
| 16  | 1.746              | 2.120  | 2.921  | 4.015   |
| 17  | 1.74               | 2.110  | 2.8989 | 3.965   |
| 18  | 1.734              | 2.100  | 2.878  | 3.922   |
| 19  | 1.729              | 2.093  | 2.861  | 3.883   |
| 20  | 1.725              | 2.086  | 2.845  | 3.850   |
| 21  | 1.721              | 2.080  | 2.831  | 3.819   |
| 22  | 1.717              | 2.074  | 2.819  | 3.792   |
| 23  | 1.714              | 2.069  | 2.807  | 3.767   |
| 24  | 1.711              | 2.064  | 2.797  | 3.745   |
| 25  | 1.708              | 2.060  | 2.787  | 3.725   |
| 26  | 1.706              | 2.056  | 2.779  | 3.707   |
| 27  | 1.703              | 2.052  | 2.771  | 3.690   |
| 28  | 1.701              | 2.048  | 2.763  | 3.674   |
| 29  | 1.699              | 2.045  | 2.756  | 3.659   |
| 30  | 1.697              | 2.042  | 2.750  | 3.646   |
| 40  | 1.684              | 2.021  | 2.704  | 3.551   |
| 60  | 1.671              | 2.000  | 2.660  | 3.460   |
| 120 | 1.658              | 1.980  | 2.617  | 3.373   |

### Lampiran 3

Tabel Nilai Kai Kuadrat ( $\chi^2$ ) Untuk Berbagai df\*

| Pr<br>df  | 0.10     | 0.05     | 0.010    | 0.005    | 0.001    |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>1</b>  | 2.70554  | 3.84146  | 6.63490  | 7.87944  | 10.82757 |
| <b>2</b>  | 4.60517  | 5.99146  | 9.21034  | 10.59663 | 13.81551 |
| <b>3</b>  | 6.25139  | 7.81473  | 11.34487 | 12.83816 | 16.26624 |
| <b>4</b>  | 7.77944  | 9.48773  | 13.27670 | 14.86026 | 18.46683 |
| <b>5</b>  | 9.23636  | 11.07050 | 15.08627 | 16.74960 | 20.51501 |
| <b>6</b>  | 10.64464 | 12.59159 | 16.81189 | 18.54758 | 22.45774 |
| <b>7</b>  | 12.01704 | 14.06714 | 18.47531 | 20.27774 | 24.32189 |
| <b>8</b>  | 13.36157 | 15.50731 | 20.09024 | 21.95495 | 26.12448 |
| <b>9</b>  | 14.68366 | 16.91898 | 21.66599 | 23.58935 | 27.87716 |
| <b>10</b> | 15.98718 | 18.30704 | 23.20925 | 25.18818 | 29.58830 |
| <b>11</b> | 17.27501 | 19.67514 | 24.72497 | 26.75685 | 31.26413 |
| <b>12</b> | 18.54935 | 21.02607 | 26.21697 | 28.29952 | 32.90949 |
| <b>13</b> | 19.81193 | 22.36203 | 27.68825 | 29.81947 | 34.52818 |
| <b>14</b> | 21.06414 | 23.68479 | 29.14124 | 31.31935 | 36.12327 |
| <b>15</b> | 22.30713 | 24.99579 | 30.57791 | 32.80132 | 37.69730 |
| <b>16</b> | 23.54183 | 26.29623 | 31.99993 | 34.26719 | 39.25235 |
| <b>17</b> | 24.76904 | 27.58711 | 33.40866 | 35.71847 | 40.79022 |
| <b>18</b> | 25.98942 | 28.86930 | 34.80531 | 37.15645 | 42.31240 |
| <b>19</b> | 27.20357 | 30.14353 | 36.19087 | 38.58226 | 43.82020 |
| <b>20</b> | 28.41198 | 31.41043 | 37.56623 | 39.99685 | 45.31475 |
| <b>21</b> | 29.61509 | 32.67057 | 38.93217 | 41.40106 | 46.79704 |
| <b>22</b> | 30.81328 | 33.92444 | 40.28936 | 42.79565 | 48.26794 |
| <b>23</b> | 32.00690 | 35.17246 | 41.63840 | 44.18128 | 49.72823 |
| <b>24</b> | 33.19624 | 36.41503 | 42.97982 | 45.55851 | 51.17860 |
| <b>25</b> | 34.38159 | 37.65248 | 44.31410 | 46.92789 | 52.61966 |
| <b>26</b> | 35.56317 | 38.88514 | 45.64168 | 48.28988 | 54.05196 |
| <b>27</b> | 36.74122 | 40.11327 | 46.96294 | 49.64492 | 55.47602 |
| <b>28</b> | 37.91592 | 41.33714 | 48.27824 | 50.99338 | 56.89229 |
| <b>29</b> | 39.08747 | 42.55697 | 49.58788 | 52.33562 | 58.30117 |
| <b>30</b> | 40.25602 | 43.77297 | 50.89218 | 53.67196 | 59.70306 |
| <b>31</b> | 41.42174 | 44.98534 | 52.19139 | 55.00270 | 61.09831 |
| <b>32</b> | 42.58475 | 46.19426 | 53.48577 | 56.32811 | 62.48722 |
| <b>33</b> | 43.74518 | 47.39988 | 54.77554 | 57.64845 | 63.87010 |
| <b>34</b> | 44.90316 | 48.60237 | 56.06091 | 58.96393 | 65.24722 |
| <b>35</b> | 46.05879 | 49.80185 | 57.34207 | 60.27477 | 66.61883 |
| <b>36</b> | 47.21217 | 50.99846 | 58.61921 | 61.58118 | 67.98517 |
| <b>37</b> | 48.36341 | 52.19232 | 59.89250 | 62.88334 | 69.34645 |
| <b>38</b> | 49.51258 | 53.38354 | 61.16209 | 64.18141 | 70.70289 |
| <b>39</b> | 50.65977 | 54.57223 | 62.42812 | 65.47557 | 72.05466 |

|           |          |           |           |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>40</b> | 51.80506 | 55.75848  | 63.69074  | 66.76596  | 73.40196  |
| <b>41</b> | 52.94851 | 56.94239  | 64.95007  | 68.05273  | 74.74494  |
| <b>42</b> | 54.09020 | 58.12404  | 66.20624  | 69.33600  | 76.08376  |
| <b>43</b> | 55.23019 | 59.30351  | 67.45935  | 70.61590  | 77.41858  |
| <b>44</b> | 56.36854 | 60.48089  | 68.70951  | 71.89255  | 78.74952  |
| <b>45</b> | 57.50530 | 61.65623  | 69.95683  | 73.16606  | 80.07673  |
| <b>46</b> | 58.64054 | 62.82962  | 71.20140  | 74.43654  | 81.40033  |
| <b>47</b> | 59.77429 | 64.00111  | 72.44331  | 75.70407  | 82.72042  |
| <b>48</b> | 60.90661 | 65.17077  | 73.68264  | 76.96877  | 84.03713  |
| <b>49</b> | 62.03754 | 66.33865  | 74.91947  | 78.23071  | 85.35056  |
| <b>50</b> | 63.16712 | 67.50481  | 76.15389  | 79.48998  | 86.66082  |
| <b>51</b> | 64.29540 | 68.66929  | 77.38596  | 80.74666  | 87.96798  |
| <b>52</b> | 65.42241 | 69.83216  | 78.61576  | 82.00083  | 89.27215  |
| <b>53</b> | 66.54820 | 70.99345  | 79.84334  | 83.25255  | 90.57341  |
| <b>54</b> | 67.67279 | 72.15322  | 81.06877  | 84.50190  | 91.87185  |
| <b>55</b> | 68.79621 | 73.31149  | 82.29212  | 85.74895  | 93.16753  |
| <b>56</b> | 69.91851 | 74.46832  | 83.51343  | 86.99376  | 94.46054  |
| <b>57</b> | 71.03971 | 75.62375  | 84.73277  | 88.23638  | 95.75095  |
| <b>58</b> | 72.15984 | 76.77780  | 85.95018  | 89.47687  | 97.03883  |
| <b>59</b> | 73.27893 | 77.93052  | 87.16571  | 90.71529  | 98.32423  |
| <b>60</b> | 74.39701 | 79.08194  | 88.37942  | 91.95170  | 99.60723  |
| <b>61</b> | 75.51409 | 80.23210  | 89.59134  | 93.18614  | 100.88789 |
| <b>62</b> | 76.63021 | 81.38102  | 90.80153  | 94.41865  | 102.16625 |
| <b>63</b> | 77.74538 | 82.52873  | 92.01002  | 95.64930  | 103.44238 |
| <b>64</b> | 78.85964 | 83.67526  | 93.21686  | 96.87811  | 104.71633 |
| <b>65</b> | 79.97300 | 84.82065  | 94.42208  | 98.10514  | 105.98814 |
| <b>66</b> | 81.08549 | 85.96491  | 95.62572  | 99.33043  | 107.25788 |
| <b>67</b> | 82.19711 | 87.10807  | 96.82782  | 100.55401 | 108.52558 |
| <b>68</b> | 83.30790 | 88.25016  | 98.02840  | 101.77592 | 109.79130 |
| <b>69</b> | 84.41787 | 89.39121  | 99.22752  | 102.99621 | 111.05507 |
| <b>70</b> | 85.52704 | 90.53123  | 100.42518 | 104.21490 | 112.31693 |
| <b>71</b> | 86.63543 | 91.67024  | 101.62144 | 105.43203 | 113.57694 |
| <b>72</b> | 87.74305 | 92.80827  | 102.81631 | 106.64763 | 114.83512 |
| <b>73</b> | 88.84992 | 93.94534  | 104.00983 | 107.86174 | 116.09151 |
| <b>74</b> | 89.95605 | 95.08147  | 105.20203 | 109.07438 | 117.34616 |
| <b>75</b> | 91.06146 | 96.21667  | 106.39292 | 110.28558 | 118.59909 |
| <b>76</b> | 92.16617 | 97.35097  | 107.58254 | 111.49538 | 119.85035 |
| <b>77</b> | 93.27018 | 98.48438  | 108.77092 | 112.70380 | 121.09996 |
| <b>78</b> | 94.37352 | 99.61693  | 109.95807 | 113.91087 | 122.34795 |
| <b>79</b> | 95.47619 | 100.74862 | 111.14402 | 115.11661 | 123.59437 |
| <b>80</b> | 96.57820 | 101.87947 | 112.32879 | 116.32106 | 124.83922 |
| <b>81</b> | 97.67958 | 103.00951 | 113.51241 | 117.52422 | 126.08256 |
| <b>82</b> | 98.78033 | 104.13874 | 114.69489 | 118.72613 | 127.32440 |

|            |           |           |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>83</b>  | 99.88046  | 105.26718 | 115.87627 | 119.92682 | 128.56477 |
| <b>84</b>  | 100.97999 | 106.39484 | 117.05654 | 121.12629 | 129.80369 |
| <b>85</b>  | 102.07892 | 107.52174 | 118.23575 | 122.32458 | 131.04120 |
| <b>86</b>  | 103.17726 | 108.64789 | 119.41390 | 123.52170 | 132.27732 |
| <b>87</b>  | 104.27504 | 109.77331 | 120.59101 | 124.71768 | 133.51207 |
| <b>88</b>  | 105.37225 | 110.89800 | 121.76711 | 125.91254 | 134.74548 |
| <b>89</b>  | 106.46890 | 112.02199 | 122.94221 | 127.10628 | 135.97757 |
| <b>90</b>  | 107.56501 | 113.14527 | 124.11632 | 128.29894 | 137.20835 |
| <b>91</b>  | 108.66058 | 114.26787 | 125.28946 | 129.49053 | 138.43786 |
| <b>92</b>  | 109.75563 | 115.38979 | 126.46166 | 130.68107 | 139.66612 |
| <b>93</b>  | 110.85015 | 116.51105 | 127.63291 | 131.87058 | 140.89313 |
| <b>94</b>  | 111.94417 | 117.63165 | 128.80325 | 133.05906 | 142.11894 |
| <b>95</b>  | 113.03769 | 118.75161 | 129.97268 | 134.24655 | 143.34354 |
| <b>96</b>  | 114.13071 | 119.87094 | 131.14122 | 135.43305 | 144.56697 |
| <b>97</b>  | 115.22324 | 120.98964 | 132.30888 | 136.61858 | 145.78923 |
| <b>98</b>  | 116.31530 | 122.10773 | 133.47567 | 137.80315 | 147.01036 |
| <b>99</b>  | 117.40688 | 123.22522 | 134.64162 | 138.98678 | 148.23036 |
| <b>100</b> | 118.49800 | 124.34211 | 135.80672 | 140.16949 | 149.44925 |

## Lampiran 4

**Tabel Nilai Koefisien Korelasi "r" Product Moment dari Pearson untuk Berbagai df.\***

| df. (degrees of freedom)<br>atau:<br>db. (derajat bebas) | Banyaknya variabel yang dikorelasikan: |       |
|--|--|-------|
|  | 2                                      |       |
|  | 5%                                     | 1%    |
| 1  | 0,997                                  | 1,000 |
| 2  | 0,950                                  | 0,990 |
| 3  | 0,878                                  | 0,959 |
| 4  | 0,811                                  | 0,917 |
| 5  | 0,754                                  | 0,874 |
| 6  | 0,707                                  | 0,834 |
| 7  | 0,666                                  | 0,798 |
| 8  | 0,632                                  | 0,765 |
| 9  | 0,602                                  | 0,735 |
| 10   | 0,576                                  | 0,708 |
| 11   | 0,553                                  | 0,684 |
| 12   | 0,532                                  | 0,661 |
| 13   | 0,514                                  | 0,641 |
| 14   | 0,497                                  | 0,623 |
| 15   | 0,482                                  | 0,606 |
| 16   | 0,468                                  | 0,590 |
| 17   | 0,456                                  | 0,575 |
| 18   | 0,444                                  | 0,561 |
| 19   | 0,433                                  | 0,549 |
| 20   | 0,423                                  | 0,537 |
| 21   | 0,413                                  | 0,526 |
| 22   | 0,404                                  | 0,515 |
| 23   | 0,396                                  | 0,505 |
| 24   | 0,388                                  | 0,496 |
| 25   | 0,381                                  | 0,487 |
| 26   | 0,374                                  | 0,478 |
| 27   | 0,367                                  | 0,470 |
| 28   | 0,361                                  | 0,463 |
| 29   | 0,355                                  | 0,456 |
| 30   | 0,349                                  | 0,449 |
| 35   | 0,325                                  | 0,418 |
| 40   | 0,304                                  | 0,393 |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 45   | 0,288 | 0,372 |
| 50   | 0,273 | 0,354 |
| 60   | 0,250 | 0,325 |
| 70   | 0,232 | 0,302 |
| 80   | 0,217 | 0,283 |
| 90   | 0,205 | 0,267 |
| 100  | 0,195 | 0,254 |
| 125  | 0,174 | 0,228 |
| 150  | 0,159 | 0,208 |
| 200  | 0,138 | 0,181 |
| 300  | 0,113 | 0,148 |
| 400  | 0,098 | 0,128 |
| 500  | 0,088 | 0,115 |
| 1000 | 0,062 | 0,081 |

## Lampiran 5

Tabel Distribusi F

| Denominator Degrees of Freedom | V <sub>1</sub> | Numerator Degrees of Freedom |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                |                | 1                            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|                                | 1              | 161.4                        | 199.5 | 215.7 | 224.6 | 230.2 | 234.0 | 236.8 | 238.9 | 240.5 |
|                                | 2              | 18.51                        | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.35 | 19.37 | 19.38 |
|                                | 3              | 10.3                         | 9.55  | 9.28  | 9.12  | 9.01  | 8.94  | 8.89  | 8.85  | 8.81  |
|                                | 4              | 7.71                         | 6.94  | 6.59  | 6.39  | 6.26  | 6.16  | 6.09  | 6.04  | 6.00  |
|                                | 5              | 6.61                         | 5.79  | 5.41  | 5.19  | 5.05  | 4.95  | 4.88  | 4.82  | 4.77  |
|                                | 6              | 5.99                         | 5.14  | 4.76  | 4.53  | 4.39  | 4.28  | 4.21  | 4.15  | 4.10  |
|                                | 7              | 5.59                         | 4.74  | 4.35  | 4.12  | 3.97  | 3.87  | 3.79  | 3.73  | 3.68  |
|                                | 8              | 5.32                         | 4.46  | 4.07  | 3.84  | 3.69  | 3.58  | 3.50  | 3.44  | 3.39  |
|                                | 9              | 5.12                         | 4.26  | 3.86  | 3.63  | 3.48  | 3.37  | 3.29  | 3.23  | 3.18  |
|                                | 10             | 4.96                         | 4.10  | 3.71  | 3.48  | 3.33  | 3.22  | 3.14  | 3.07  | 3.02  |
|                                | 11             | 4.84                         | 3.98  | 3.59  | 3.36  | 3.20  | 3.09  | 3.01  | 2.95  | 2.90  |
|                                | 12             | 4.75                         | 3.89  | 3.49  | 3.26  | 3.11  | 3.00  | 2.91  | 2.85  | 2.80  |
|                                | 13             | 4.67                         | 3.81  | 3.41  | 3.18  | 3.03  | 2.92  | 2.84  | 2.77  | 2.71  |
|                                | 14             | 4.60                         | 3.74  | 3.34  | 3.11  | 2.96  | 2.85  | 2.76  | 2.70  | 2.65  |
|                                | 15             | 4.54                         | 3.68  | 3.29  | 3.06  | 2.90  | 2.79  | 2.71  | 2.64  | 2.59  |
|                                | 16             | 4.49                         | 3.63  | 3.24  | 3.01  | 2.85  | 2.74  | 2.66  | 2.59  | 2.54  |
|                                | 17             | 4.45                         | 3.59  | 3.20  | 2.96  | 2.81  | 2.70  | 2.61  | 2.55  | 2.49  |
|                                | 18             | 4.41                         | 3.55  | 3.16  | 2.93  | 2.77  | 2.66  | 2.58  | 2.51  | 2.46  |
|                                | 19             | 4.38                         | 3.52  | 3.13  | 2.90  | 2.74  | 2.63  | 2.54  | 2.48  | 2.42  |
|                                | 20             | 4.35                         | 3.49  | 3.10  | 2.87  | 2.71  | 2.60  | 2.51  | 2.45  | 2.39  |
|                                | 21             | 4.32                         | 3.47  | 3.07  | 2.84  | 2.68  | 2.57  | 2.49  | 2.42  | 2.37  |
|                                | 22             | 4.30                         | 3.44  | 3.05  | 2.82  | 2.66  | 2.55  | 2.46  | 2.40  | 2.34  |
|                                | 23             | 4.28                         | 3.42  | 3.03  | 2.80  | 2.64  | 2.53  | 2.44  | 2.37  | 2.32  |
|                                | 24             | 4.26                         | 3.40  | 3.01  | 2.78  | 2.62  | 2.51  | 2.42  | 2.36  | 2.30  |
|                                | 25             | 4.24                         | 3.39  | 2.99  | 2.76  | 2.60  | 2.49  | 2.40  | 2.34  | 2.28  |
|                                | 26             | 4.23                         | 3.37  | 2.98  | 2.74  | 2.59  | 2.47  | 2.39  | 2.32  | 2.27  |
|                                | 27             | 4.21                         | 3.35  | 2.96  | 2.73  | 2.57  | 2.46  | 2.37  | 2.31  | 2.25  |
|                                | 28             | 4.20                         | 3.34  | 2.95  | 2.71  | 2.56  | 2.45  | 2.36  | 2.29  | 2.24  |
|                                | 29             | 4.18                         | 3.33  | 2.93  | 2.70  | 2.55  | 2.43  | 2.35  | 2.28  | 2.22  |
|                                | 30             | 4.17                         | 3.32  | 2.92  | 2.69  | 2.53  | 2.42  | 2.33  | 2.27  | 2.21  |
|                                | 40             | 4.08                         | 3.23  | 2.84  | 2.61  | 2.45  | 2.34  | 2.25  | 2.18  | 2.12  |
|                                | 60             | 4.00                         | 3.15  | 3.76  | 2.53  | 2.37  | 2.25  | 2.17  | 2.10  | 2.04  |
|                                | 120            | 3.92                         | 3.07  | 2.68  | 2.45  | 2.29  | 2.18  | 2.09  | 2.02  | 1.96  |
|                                | $\infty$       | 3.84                         | 3.00  | 2.60  | 2.37  | 2.21  | 2.10  | 2.01  | 1.94  | 1.88  |

## Lanjutan Distribusi F.

| V <sub>1</sub><br>V <sub>2</sub> |     | Numerator Degrees of Freedom |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------|-----|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                  |     | 10                           | 12    | 15    | 20    | 24    | 30    | 40    | 60    | 120   | ∞     |
|                                  |     |                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Denominator Degrees of Freedom   | 1   | 241.9                        | 243.9 | 245.9 | 248.0 | 249.1 | 250.1 | 251.1 | 252.2 | 253.3 | 254.3 |
|                                  | 2   | 19.40                        | 19.41 | 19.43 | 19.45 | 19.45 | 19.46 | 19.47 | 19.48 | 19.49 | 19.50 |
|                                  | 3   | 8.79                         | 8.74  | 8.70  | 8.66  | 8.64  | 8.62  | 8.59  | 8.57  | 8.55  | 8.53  |
|                                  | 4   | 5.96                         | 5.91  | 5.86  | 5.80  | 5.77  | 5.72  | 5.72  | 5.69  | 5.66  | 5.63  |
|                                  | 5   | 4.74                         | 4.68  | 4.62  | 4.56  | 4.53  | 4.50  | 4.46  | 4.43  | 4.40  | 4.36  |
|                                  | 6   | 4.06                         | 4.00  | 3.94  | 3.87  | 3.84  | 3.81  | 3.77  | 3.74  | 3.70  | 3.67  |
|                                  | 7   | 3.64                         | 3.57  | 3.51  | 3.44  | 3.41  | 3.38  | 3.34  | 3.30  | 3.27  | 3.23  |
|                                  | 8   | 3.35                         | 3.28  | 3.22  | 3.15  | 3.12  | 3.08  | 3.04  | 3.01  | 2.97  | 2.93  |
|                                  | 9   | 3.14                         | 3.07  | 3.01  | 2.94  | 2.90  | 2.86  | 2.83  | 2.79  | 2.75  | 2.71  |
|                                  | 10  | 2.98                         | 2.91  | 2.85  | 2.77  | 2.74  | 2.70  | 2.66  | 2.62  | 2.58  | 2.54  |
|                                  | 11  | 2.85                         | 2.79  | 2.72  | 2.65  | 2.61  | 2.57  | 2.53  | 2.49  | 2.45  | 2.40  |
|                                  | 12  | 2.75                         | 2.69  | 2.62  | 2.54  | 2.51  | 2.47  | 2.43  | 2.38  | 2.34  | 2.30  |
|                                  | 13  | 2.67                         | 2.60  | 2.53  | 2.46  | 2.42  | 2.33  | 2.34  | 2.30  | 2.25  | 2.21  |
|                                  | 14  | 2.60                         | 2.53  | 2.46  | 2.39  | 2.35  | 2.31  | 2.27  | 2.22  | 2.18  | 2.13  |
|                                  | 15  | 3.54                         | 2.48  | 2.40  | 2.33  | 2.29  | 2.25  | 2.20  | 2.16  | 2.11  | 2.07  |
|                                  | 16  | 2.49                         | 2.40  | 2.35  | 2.28  | 2.24  | 2.19  | 2.15  | 2.11  | 2.06  | 2.01  |
|                                  | 17  | 2.45                         | 2.42  | 2.31  | 2.23  | 2.19  | 2.15  | 2.10  | 2.06  | 2.01  | 1.96  |
|                                  | 18  | 2.41                         | 2.38  | 2.27  | 2.19  | 2.15  | 2.11  | 2.06  | 2.02  | 1.97  | 1.92  |
|                                  | 19  | 2.38                         | 2.34  | 2.23  | 1.16  | 2.11  | 2.07  | 2.03  | 1.98  | 1.93  | 1.88  |
|                                  | 20  | 2.35                         | 2.31  | 2.20  | 2.12  | 2.08  | 2.04  | 1.99  | 1.95  | 1.90  | 1.84  |
|                                  | 21  | 2.32                         | 2.28  | 2.18  | 2.10  | 2.05  | 2.01  | 1.96  | 1.92  | 1.87  | 1.81  |
|                                  | 22  | 2.30                         | 2.27  | 2.15  | 2.07  | 2.03  | 1.98  | 1.94  | 1.89  | 1.84  | 1.78  |
|                                  | 23  | 2.27                         | 2.23  | 2.13  | 2.05  | 2.01  | 1.96  | 1.91  | 1.86  | 1.81  | 1.76  |
|                                  | 24  | 2.25                         | 2.20  | 2.11  | 2.03  | 1.98  | 1.94  | 1.89  | 1.84  | 1.79  | 1.73  |
|                                  | 25  | 2.24                         | 2.18  | 2.09  | 2.01  | 1.96  | 1.92  | 1.87  | 1.82  | 1.77  | 1.71  |
|                                  | 26  | 2.22                         | 2.15  | 2.07  | 1.99  | 1.95  | 1.90  | 1.85  | 1.80  | 1.75  | 1.69  |
|                                  | 27  | 2.20                         | 2.13  | 2.06  | 1.98  | 1.93  | 1.88  | 1.84  | 1.79  | 1.73  | 1.67  |
|                                  | 28  | 2.19                         | 1.12  | 2.04  | 1.96  | 1.91  | 1.87  | 1.82  | 1.77  | 1.71  | 1.65  |
|                                  | 29  | 2.18                         | 2.10  | 2.03  | 1.94  | 1.90  | 1.85  | 1.81  | 1.75  | 1.70  | 1.64  |
|                                  | 30  | 2.16                         | 2.09  | 2.01  | 1.93  | 1.89  | 1.84  | 1.79  | 1.74  | 1.68  | 1.62  |
|                                  | 40  | 2.08                         | 2.00  | 1.92  | 1.84  | 1.79  | 1.74  | 1.69  | 1.64  | 1.58  | 1.51  |
|                                  | 60  | 1.99                         | 1.92  | 1.84  | 1.75  | 1.70  | 1.65  | 1.59  | 1.53  | 1.47  | 1.39  |
|                                  | 120 | 1.91                         | 1.83  | 1.75  | 1.66  | 1.61  | 1.55  | 1.50  | 1.43  | 1.35  | 1.29  |
|                                  | ∞   | 1.83                         | 1.75  | 1.67  | 1.57  | 1.52  | 1.46  | 1.39  | 1.32  | 1.22  | 1.00  |

## Lampiran 6

### Nilai Kritis Uji Liliefors

| Ukuran Sampel | Tarat Nyata ( $\alpha$ ) |                      |                      |                      |                      |
|---------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|               | 0,01                     | 0,05                 | 0,10                 | 0,15                 | 0,20                 |
| 4             | 0,417                    | 0,381                | 0,352                | 0,319                | 0,300                |
| 5             | 0,405                    | 0,337                | 0,315                | 0,299                | 0,285                |
| 6             | 0,364                    | 0,319                | 0,294                | 0,277                | 0,265                |
| 7             | 0,348                    | 0,300                | 0,276                | 0,258                | 0,247                |
| 8             | 0,331                    | 0,285                | 0,261                | 0,244                | 0,233                |
| 9             | 0,311                    | 0,271                | 0,249                | 0,233                | 0,223                |
| 10            | 0,294                    | 0,258                | 0,239                | 0,224                | 0,215                |
| 11            | 0,284                    | 0,249                | 0,230                | 0,217                | 0,206                |
| 12            | 0,275                    | 0,242                | 0,223                | 0,212                | 0,199                |
| 13            | 0,268                    | 0,234                | 0,214                | 0,202                | 0,190                |
| 14            | 0,261                    | 0,227                | 0,207                | 0,194                | 0,183                |
| 15            | 0,257                    | 0,220                | 0,201                | 0,187                | 0,177                |
| 15            | 0,250                    | 0,213                | 0,195                | 0,182                | 0,173                |
| 17            | 0,245                    | 0,206                | 0,289                | 0,177                | 0,169                |
| 18            | 0,239                    | 0,200                | 0,184                | 0,173                | 0,166                |
| 19            | 0,235                    | 0,195                | 0,179                | 0,169                | 0,163                |
| 20            | 0,231                    | 0,190                | 0,174                | 0,166                | 0,160                |
| 25            | 0,200                    | 0,173                | 0,158                | 0,147                | 0,142                |
| 30            | 0,187                    | 0,161                | 0,144                | 0,136                | 0,131                |
| > 30          | 1,031                    | 0,886                | 0,805                | 0,768                | 0,736                |
|               | $\frac{1}{\sqrt{n}}$     | $\frac{1}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1}{\sqrt{n}}$ | $\frac{1}{\sqrt{n}}$ |

## Lampiran 7

Tabel Ordinat Pada Kurva Normal

| P     | P     | ordinat | P     | P     | ordinat |
|-------|-------|---------|-------|-------|---------|
| 0,005 | 0,995 | 0,01446 | 0,255 | 0,745 | 0,32111 |
| 0,010 | 0,990 | 0,02665 | 0,260 | 0,740 | 0,32437 |
| 0,015 | 0,985 | 0,03787 | 0,265 | 0,735 | 0,32754 |
| 0,020 | 0,980 | 0,04842 | 0,270 | 0,730 | 0,33065 |
| 0,025 | 0,975 | 0,05845 | 0,275 | 0,725 | 0,33367 |
| 0,030 | 0,970 | 0,06804 | 0,280 | 0,720 | 0,33662 |
| 0,035 | 0,965 | 0,07727 | 0,285 | 0,715 | 0,33950 |
| 0,040 | 0,960 | 0,08617 | 0,290 | 0,710 | 0,34230 |
| 0,045 | 0,955 | 0,09479 | 0,295 | 0,705 | 0,34534 |
| 0,050 | 0,950 | 0,10314 | 0,300 | 0,700 | 0,34769 |
| 0,055 | 0,945 | 0,11124 | 0,305 | 0,695 | 0,35028 |
| 0,060 | 0,940 | 0,11912 | 0,310 | 0,690 | 0,35279 |
| 0,065 | 0,935 | 0,12679 | 0,315 | 0,685 | 0,35524 |
| 0,070 | 0,930 | 0,13427 | 0,320 | 0,680 | 0,35761 |
| 0,075 | 0,925 | 0,14156 | 0,325 | 0,675 | 0,35992 |
| 0,080 | 0,920 | 0,14867 | 0,330 | 0,670 | 0,36215 |
| 0,085 | 0,915 | 0,15561 | 0,335 | 0,665 | 0,36431 |
| 0,090 | 0,910 | 0,16239 | 0,340 | 0,660 | 0,36641 |
| 0,095 | 0,905 | 0,16902 | 0,345 | 0,655 | 0,36844 |
| 0,100 | 0,900 | 0,17550 | 0,350 | 0,650 | 0,37040 |
| 0,105 | 0,895 | 0,18184 | 0,355 | 0,645 | 0,37229 |
| 0,110 | 0,890 | 0,18804 | 0,360 | 0,640 | 0,37412 |
| 0,115 | 0,885 | 0,19410 | 0,365 | 0,635 | 0,37588 |
| 0,120 | 0,880 | 0,20004 | 0,370 | 0,630 | 0,37757 |
| 0,125 | 0,875 | 0,20585 | 0,375 | 0,625 | 0,37920 |
| 0,130 | 0,870 | 0,21155 | 0,380 | 0,620 | 0,38076 |
| 0,135 | 0,865 | 0,21712 | 0,385 | 0,615 | 0,38225 |
| 0,140 | 0,860 | 0,22258 | 0,390 | 0,610 | 0,38368 |
| 0,145 | 0,855 | 0,22792 | 0,395 | 0,605 | 0,38504 |
| 0,150 | 0,850 | 0,23316 | 0,400 | 0,600 | 0,38634 |
| 0,155 | 0,845 | 0,23829 | 0,405 | 0,595 | 0,38758 |
| 0,160 | 0,840 | 0,24331 | 0,410 | 0,590 | 0,38875 |
| 0,165 | 0,835 | 0,24823 | 0,415 | 0,585 | 0,38985 |
| 0,170 | 0,830 | 0,25305 | 0,420 | 0,580 | 0,39089 |
| 0,175 | 0,825 | 0,25778 | 0,425 | 0,575 | 0,39187 |
| 0,180 | 0,820 | 0,26240 | 0,430 | 0,570 | 0,39279 |

|       |       |         |       |       |         |
|-------|-------|---------|-------|-------|---------|
| 0,185 | 0,815 | 0,26693 | 0,435 | 0,565 | 0,39364 |
| 0,190 | 0,810 | 0,27137 | 0,440 | 0,560 | 0,39442 |
| 0,195 | 0,805 | 0,27571 | 0,445 | 0,555 | 0,39515 |
| 0,200 | 0,800 | 0,27996 | 0,450 | 0,550 | 0,39681 |
| 0,205 | 0,795 | 0,28413 | 0,455 | 0,545 | 0,39640 |
| 0,210 | 0,790 | 0,28820 | 0,460 | 0,540 | 0,39694 |
| 0,215 | 0,785 | 0,29219 | 0,465 | 0,535 | 0,39741 |
| 0,220 | 0,780 | 0,29609 | 0,470 | 0,530 | 0,39781 |
| 0,225 | 0,775 | 0,29991 | 0,475 | 0,525 | 0,39816 |
| 0,230 | 0,770 | 0,30365 | 0,480 | 0,520 | 0,39844 |
| 0,235 | 0,765 | 0,30730 | 0,485 | 0,515 | 0,39866 |
| 0,240 | 0,760 | 0,31087 | 0,490 | 0,510 | 0,39882 |
| 0,245 | 0,755 | 0,31437 | 0,495 | 0,505 | 0,39891 |
| 0,250 | 0,750 | 0,31778 | 0,500 | 0,500 | 0,39894 |

## Lampiran 8

Tabel Kurva Normal Distribusi z

| <b>Z</b>    | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>-3.4</b> | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       |
| <b>-3.3</b> | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       | 0.000       |
| <b>-3.2</b> | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       |
| <b>-3.1</b> | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       |
| <b>-3.0</b> | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       | 0.001       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-2.9</b> | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.001       | 0.001       |
| <b>-2.8</b> | 0.003       | 0.003       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       | 0.002       |
| <b>-2.7</b> | 0.004       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       | 0.003       |
| <b>-2.6</b> | 0.005       | 0.005       | 0.004       | 0.004       | 0.004       | 0.004       | 0.004       | 0.004       | 0.004       | 0.004       |
| <b>-2.5</b> | 0.006       | 0.006       | 0.006       | 0.006       | 0.006       | 0.005       | 0.005       | 0.005       | 0.005       | 0.005       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-2.4</b> | 0.008       | 0.008       | 0.008       | 0.008       | 0.007       | 0.007       | 0.007       | 0.007       | 0.007       | 0.006       |
| <b>-2.3</b> | 0.011       | 0.010       | 0.010       | 0.010       | 0.010       | 0.009       | 0.009       | 0.009       | 0.009       | 0.008       |
| <b>-2.2</b> | 0.014       | 0.014       | 0.013       | 0.013       | 0.013       | 0.012       | 0.012       | 0.012       | 0.011       | 0.011       |
| <b>-2.1</b> | 0.018       | 0.017       | 0.017       | 0.017       | 0.016       | 0.016       | 0.015       | 0.015       | 0.015       | 0.014       |
| <b>-2.0</b> | 0.023       | 0.022       | 0.022       | 0.021       | 0.021       | 0.020       | 0.020       | 0.019       | 0.019       | 0.018       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-1.9</b> | 0.029       | 0.028       | 0.027       | 0.027       | 0.026       | 0.026       | 0.025       | 0.024       | 0.024       | 0.023       |
| <b>-1.8</b> | 0.036       | 0.035       | 0.034       | 0.034       | 0.033       | 0.032       | 0.031       | 0.031       | 0.030       | 0.029       |
| <b>-1.7</b> | 0.045       | 0.044       | 0.043       | 0.042       | 0.041       | 0.040       | 0.039       | 0.038       | 0.038       | 0.037       |
| <b>-1.6</b> | 0.055       | 0.054       | 0.053       | 0.052       | 0.051       | 0.050       | 0.049       | 0.048       | 0.047       | 0.046       |
| <b>-1.5</b> | 0.067       | 0.066       | 0.064       | 0.063       | 0.062       | 0.061       | 0.059       | 0.058       | 0.057       | 0.056       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-1.4</b> | 0.081       | 0.079       | 0.078       | 0.076       | 0.075       | 0.074       | 0.072       | 0.071       | 0.069       | 0.068       |
| <b>-1.3</b> | 0.097       | 0.095       | 0.093       | 0.092       | 0.090       | 0.089       | 0.087       | 0.085       | 0.084       | 0.082       |
| <b>-1.2</b> | 0.115       | 0.113       | 0.111       | 0.109       | 0.108       | 0.106       | 0.104       | 0.102       | 0.100       | 0.099       |
| <b>-1.1</b> | 0.136       | 0.134       | 0.131       | 0.129       | 0.127       | 0.125       | 0.123       | 0.121       | 0.119       | 0.117       |
| <b>-1.0</b> | 0.159       | 0.156       | 0.154       | 0.152       | 0.149       | 0.147       | 0.145       | 0.142       | 0.140       | 0.138       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-0.9</b> | 0.184       | 0.181       | 0.179       | 0.176       | 0.174       | 0.171       | 0.169       | 0.166       | 0.164       | 0.161       |
| <b>-0.8</b> | 0.212       | 0.209       | 0.206       | 0.203       | 0.201       | 0.198       | 0.195       | 0.192       | 0.189       | 0.190       |
| <b>-0.7</b> | 0.242       | 0.239       | 0.236       | 0.233       | 0.230       | 0.227       | 0.224       | 0.221       | 0.218       | 0.215       |
| <b>-0.6</b> | 0.274       | 0.271       | 0.268       | 0.264       | 0.261       | 0.258       | 0.255       | 0.251       | 0.248       | 0.245       |
| <b>-0.5</b> | 0.309       | 0.305       | 0.302       | 0.298       | 0.295       | 0.291       | 0.288       | 0.284       | 0.281       | 0.278       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>-0.4</b> | 0.345       | 0.341       | 0.337       | 0.334       | 0.330       | 0.326       | 0.323       | 0.319       | 0.316       | 0.312       |
| <b>-0.3</b> | 0.382       | 0.378       | 0.375       | 0.371       | 0.367       | 0.363       | 0.359       | 0.356       | 0.352       | 0.348       |
| <b>-0.2</b> | 0.421       | 0.417       | 0.413       | 0.409       | 0.405       | 0.401       | 0.397       | 0.394       | 0.390       | 0.386       |

|             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>-0.1</b> | 0.460       | 0.456       | 0.452       | 0.443       | 0.444       | 0.440       | 0.436       | 0.433       | 0.429       | 0.425       |
| <b>-0.0</b> | 0.500       | 0.496       | 0.492       | 0.488       | 0.484       | 0.480       | 0.476       | 0.472       | 0.468       | 0.464       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>0.0</b>  | 0.500       | 0.504       | 0.508       | 0.512       | 0.516       | 0.520       | 0.524       | 0.528       | 0.532       | 0.536       |
| <b>0.1</b>  | 0.510       | 0.544       | 0.548       | 0.552       | 0.556       | 0.560       | 0.564       | 0.568       | 0.571       | 0.575       |
| <b>0.2</b>  | 0.579       | 0.583       | 0.587       | 0.591       | 0.595       | 0.599       | 0.583       | 0.606       | 0.610       | 0.614       |
| <b>0.3</b>  | 0.618       | 0.622       | 0.626       | 0.629       | 0.633       | 0.637       | 0.641       | 0.644       | 0.648       | 0.652       |
| <b>0.4</b>  | 0.655       | 0.659       | 0.663       | 0.666       | 0.670       | 0.674       | 0.677       | 0.681       | 0.684       | 0.688       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>0.5</b>  | 0.692       | 0.695       | 0.699       | 0.702       | 0.705       | 0.709       | 0.712       | 0.716       | 0.719       | 0.722       |
| <b>0.6</b>  | 0.726       | 0.729       | 0.732       | 0.736       | 0.739       | 0.742       | 0.745       | 0.749       | 0.752       | 0.755       |
| <b>0.7</b>  | 0.758       | 0.761       | 0.764       | 0.767       | 0.770       | 0.773       | 0.776       | 0.779       | 0.782       | 0.785       |
| <b>0.8</b>  | 0.788       | 0.791       | 0.794       | 0.797       | 0.800       | 0.802       | 0.805       | 0.808       | 0.811       | 0.813       |
| <b>0.9</b>  | 0.816       | 0.819       | 0.821       | 0.824       | 0.826       | 0.829       | 0.832       | 0.834       | 0.837       | 0.839       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>1.0</b>  | 0.841       | 0.844       | 0.846       | 0.849       | 0.851       | 0.853       | 0.855       | 0.858       | 0.860       | 0.862       |
| <b>1.1</b>  | 0.864       | 0.867       | 0.869       | 0.871       | 0.873       | 0.875       | 0.877       | 0.879       | 0.881       | 0.883       |
| <b>1.2</b>  | 0.885       | 0.887       | 0.889       | 0.891       | 0.893       | 0.894       | 0.896       | 0.898       | 0.900       | 0.902       |
| <b>1.3</b>  | 0.903       | 0.905       | 0.907       | 0.908       | 0.910       | 0.912       | 0.913       | 0.915       | 0.916       | 0.918       |
| <b>1.4</b>  | 0.919       | 0.921       | 0.922       | 0.924       | 0.925       | 0.927       | 0.928       | 0.929       | 0.931       | 0.932       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>1.5</b>  | 0.933       | 0.935       | 0.936       | 0.937       | 0.938       | 0.939       | 0.941       | 0.942       | 0.943       | 0.944       |
| <b>1.6</b>  | 0.945       | 0.946       | 0.947       | 0.948       | 0.950       | 0.951       | 0.952       | 0.953       | 0.954       | 0.955       |
| <b>1.7</b>  | 0.955       | 0.956       | 0.957       | 0.958       | 0.959       | 0.960       | 0.961       | 0.962       | 0.963       | 0.963       |
| <b>1.8</b>  | 0.964       | 0.965       | 0.966       | 0.966       | 0.967       | 0.968       | 0.969       | 0.969       | 0.970       | 0.971       |
| <b>1.9</b>  | 0.971       | 0.972       | 0.973       | 0.973       | 0.974       | 0.974       | 0.975       | 0.976       | 0.976       | 0.977       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>2.0</b>  | 0.977       | 0.978       | 0.978       | 0.979       | 0.979       | 0.980       | 0.980       | 0.981       | 0.981       | 0.982       |
| <b>2.1</b>  | 0.982       | 0.983       | 0.983       | 0.983       | 0.984       | 0.984       | 0.985       | 0.985       | 0.985       | 0.986       |
| <b>2.2</b>  | 0.986       | 0.986       | 0.987       | 0.987       | 0.988       | 0.988       | 0.988       | 0.988       | 0.989       | 0.989       |
| <b>2.3</b>  | 0.989       | 0.990       | 0.990       | 0.990       | 0.990       | 0.991       | 0.991       | 0.991       | 0.991       | 0.992       |
| <b>2.4</b>  | 0.992       | 0.992       | 0.992       | 0.993       | 0.993       | 0.993       | 0.993       | 0.993       | 0.993       | 0.994       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>2.5</b>  | 0.994       | 0.994       | 0.994       | 0.994       | 0.995       | 0.995       | 0.995       | 0.995       | 0.995       | 0.995       |
| <b>2.6</b>  | 0.995       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       | 0.996       |
| <b>2.7</b>  | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       | 0.997       |
| <b>2.8</b>  | 0.997       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       |
| <b>2.9</b>  | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.998       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       |
|             | <b>0.00</b> | <b>0.01</b> | <b>0.02</b> | <b>0.03</b> | <b>0.04</b> | <b>0.05</b> | <b>0.06</b> | <b>0.07</b> | <b>0.08</b> | <b>0.09</b> |
| <b>3.0</b>  | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       |
| <b>3.1</b>  | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       | 0.999       |

|            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>3.2</b> | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 0.999 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| <b>3.3</b> | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| <b>3.4</b> | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

## TENTANG PENULIS



**Rusydi Ananda**, Lahir di Tanjung Pura Langkat, dengan Ayah yang bernama H. Thaharuddin AG (alm) dan Ibu Hj. Rosdiani. Anak pertama dari 6 bersaudara. Menempuh pendidikan SD di Medan tamat tahun 1984, melanjutkan ke SMP di Medan tamat tahun 1987, kemudian menyelesaikan SMU di Medan tamat pada tahun 1990. Melanjutkan pendidikan strata 1 (S.1) di IAIN SU jurusan Tadris Matematika yang diselesaikan pada tahun 1995. Meraih gelar Magister Pendidikan dari Universitas Negeri Medan dengan konsentrasi studi Teknologi Pendidikan pada tahun 2005. S3 di Universitas Negeri Jakarta pada program studi Teknologi Pendidikan.

Menikah dengan Tien Rafida, yang berprofesi sebagai PNS/Dosen di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara. Saat ini dikarunia Allah SWT 3 (tiga) orang anak, yaitu: Annisa Arfitha, Salsabila Hadiyanti dan Faturrahman.

Pengalaman kerja dimulai sebagai tenaga administrasi di PT. Marhamah Medan pada tahun 1995-1996. Guru matematika di SMP Perguruan Bandung tahun 1996-1997. Guru Matematika di SMA UISU Medan Tahun 1997-1999. Sejak tahun 2000 sampai sekarang bekerja sebagai PNS/Dosen di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara. Sejak tahun 2006 – 2008 bertugas di pusat penelitian UIN Sumatera Utara dan tahun 2008 – 2011 dipercaya sebagai ketua program studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara.

Aktivitas lainnya yang digeluti adalah sebagai trainer di Widya Puspita tahun 2003 – 2009, trainer pada kegiatan yang dikelola DBE2 USAID tahun 2006 – 2010, dan trainer di AUSAID sejak tahun 2014 - 2015.

Karya berupa buku yang sudah diterbitkan adalah Evaluasi Pembelajaran (2014), Penelitian Tindakan Kelas (2015), Pengantar Kewirausahaan, Rekayasa Akademik Melahirkan Entrepreneurship (2016), Evaluasi Program (2017), Inovasi Pendidikan (2017), Manajemen Sarana dan Prasarana Pendidikan (2017).



**Muhammad Fadhlil**, lahir pada tanggal 01 Pebruari 1988 dari pasangan Ali Muhammad dan Hj. Nuraini. H di Batang Serangan Kabupaten Langkat. Semasa menempuh Pendidikan Tinggi (S1 & S2) diasuh oleh Hj. Nurbait Syam. Mempunyai saudara kandung berjumlah 2 orang, yaitu: Kakak: Nailil Khairiyah, AM. Keb dan adik Muhammad Zulfikar, S.Kom. Menikah pada tahun 2014 dengan Fitry Yusdiana, M. Pd (Dosen Tidak Tetap Di FITK UIN Sumatera Utara. Saat ini dikarunia Allah SWT 1 (satu) orang putri, yang kami beri nama Nihlatul Fakhira.

Menempuh pendidikan dasar di SDN 050692 Batang Serangan tamat tahun 1999, kemudian melanjutkan SMP N 2 Pd. Tualang tamat tahun 2002, SMAN 1 Pd. Tualang yang tamat tahun 2005, kesemuanya terletak di Kab. Langkat Sumatera Utara. Kemudian pada tahun 2006 melanjutkan pendidikan sarjana (S1) di Institut Agama Islam Negeri Sumatera Utara Medan (IAIN-SU) jurusan Manajemen Pendidikan Islam (MPI) tamat tahun 2010 dan pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan program pascasarjana (S2) di Universitas Negeri Medan (UNIMED) program studi Administrasi Pendidikan (AP) tamat tahun 2013.

Pernah bekerja sebagai Dosen tidak tetap di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Sumatera Utara yang sat ini sudah bertransformasi menjadi UIN sejak 2011 sampai dengan 2014. Dosen tidak tetap di STT Sinar Husni mulai 2013 sampai dengan 2014. Sejak 2014 bertugas sebagai Dosen/PNS tetap di IAIN Lhokseumawe

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan pada prodi Manajemen Pendidikan Islam.

Selain sebagai staff pengajar penulis juga aktif di berbagai organisasi seperti Ikatan Alumni Prodi MPI UIN-SU, Pusat Studi Pendidikan Rakyat (PUSDIKRA). Semasa Kuliah aktif di organisasi kampus Resimen Mahasiswa IAIN-SU. Selain itu penulis juga aktif di Kemitraan Pendidikan Australia Indonesia (AusAid) Sejak 2014-2016 sebagai program officer dan Trainer. Terlibat aktif dalam kegiatan USAID Prioritas sebagai Trainer. Pengurus dan Trainer Madrasah Developmen Center (MDC) Kanwil Kementerian Agama Provinsi Sumatera Utara.

Ini merupakan karya buku ketiga penulis yang sebelumnya pernah menerbitkan buku Manajemen Organisasi (2013), (ed) Pengantar Pendidikan Agama Islam Untuk Perguruan Tinggi (2017). Selain itu juga aktif dalam kegiatan penyuntingan jurnal-jurnal ilmiah pendidikan Seperti, International Jurnal on Language Research and Education Studies (IJLRES), Idarah (jurnal pendidikan dan kependidikan), Jurnal Itqan (Jurnal Ilmu-Ilmu kependidikan).

## TENTANG EDITOR



**Syrbaini Saleh**, dilahirkan di Medan pada tanggal 19 Februari 1972 di sebuah asrama Militer yang ketat aturan, seluruh aktivitas pendidikan formal ditempuh di kota Medan. Pendidikan strata satu di Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik jurusan Sosiologi Angkatan 1991 di Universitas Sumatera Utara dan strata dua diselesaikan pada program Antropologi Sosial di Pasca Sarjana Universitas Negeri Medan. Saat ini sedang menempuh pendidikan Strata 3 di Universitas Negeri Medan.

Aktivitas Edukasi dilakukan sebagai Dosen Tetap pada Fakultas Tarbiyah IAIN Sumatera Utara Medan dan mengajar pada beberapa Perguruan Tinggi swasta antara lain; Sekolah Tinggi Teknologi Sinar Husni, STMIK Potensi Utama dan STMIK Budi Darma. Sementara Mata Kuliah yang secara tetap diasuh : Civic Education ( Kewarganegaraan ), Filsafat Umum , Ilmu Sosial dan Budaya Dasar, Ilmu Alamiah Dasar, Pendidikan Pancasila .

Sementara untuk pengembangan kemampuan Akademis pada mata kuliah, penulis mengikuti beberapa pelatihan antara lain; *Workshop for Lecturer: Dosen Civic Education se- Indonesia* di Sawangan Bogor (2001), *Up Grading Dosen Civic Education* di Padang (2002 dan 2003), Pertemuan Dosen Kewarganegaraan se- Sumatera Utara di UNIMED Medan (2007) dan *Workshop Dosen Civic Education* di Bogor (2008).

Aktivitas lainnya yang digeluti adalah sebagai trainer di Widya Puspita, trainer pada kegiatan yang dikelola USAID, dan trainer di AUSAID.

Dari beberapa hasil pertemuan dan pelatihan yang penulis ikuti, muncul keinginan penulis untuk menuangkannya dalam sebuah buku. Buku sederhana ini diharapkan mampu membantu dan memenuhi keinginan mahasiswa dan peminat dalam ilmu sosial terutama berkaitan dengan Negara, Warganegara dan kehidupan Demokrasi untuk mendapat tambahan rujukan. Buku ini jauh dari sempurna dan perlu perbaikan dan pengayaan sejalan dengan ilmu sosial yang selalu dimanfaatkan bergerak sesuai dengan kehidupan masyarakat.