

# **PERTEMUAN 1**

## **PENGANTAR STATISTIKA INFERENSIAL**

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mahasiswa mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan peranan statistika.
2. Menjelaskan statistika inferensial.
3. Menjelaskan proses penelitian.
4. Menjelaskan jenis-jenis data dan skala pengukuran.
5. Menjelaskan populasi dan sampel.

### **B. Uraian Materi**

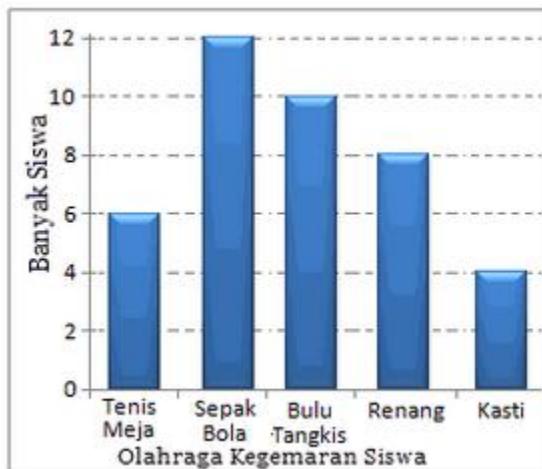
#### **1.1. Peranan Statistika**

Statistika dan penelitian adalah dua hal yang sulit dipisahkan. Meskipun ada penelitian lain yang tidak menggunakan statistika secara dominan yaitu pad penelitian kualitatif, namun untuk dapat melakukan penarikan kesimpulan yang bisa digeneralisasikan ke populasi diperlukan statistika. Seringkali beberapa orang masih belum bisa membedakan antara istilah statistik dan statistika. Kedua istilah tersebut memang sangat berkaitan akan tetapi mempunyai arti yang berbeda. Istilah statistik berasal dari kata “state” yang artinya adalah negara. Statistik menggambarkan keadaan suatu negara, sehingga statistik dapat berupa data yang disajikan dalam bentuk tabel, grafik, deskripsi dan sebagainya. Statistik dapat memberikan informasi atau gambaran yang berarti tentang suatu keadaan. Sedangkan statistika adalah ilmu pengetahuan tentang bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan suatu data. Statistik merupakan *output* dari proses statistika.

Statistika digunakan untuk memnggambarkan proses pengumpulan, analisis, inteprestasi dan mempresentasikan data. Statistika berperan penting dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam bidang penelitian (Sugiyono, 2012) yaitu sebagai:

- a. Alat untuk mengetahui ukuran sampel yang seharusnya diambil dari suatu populasi agar jumlah sampel yang digunakan representatif dan lebih dapat dipertanggungjawabkan.
- b. Alat untuk memberi bukti validitas dan reliabilitas suatu instrument penelitian. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, instrumen harus diuji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu agar mampu menjamin bahwa hasil penggunaan instrument dapat dipercaya.
- c. Alat untuk analisis data seperti pengujian hipotesis penelitian yang diajukan, seperti pada analisis korelasi, t-test, regresi, anava dan lain-lain.

- d. Sebagai cara atau teknik untuk penyajian data. Tujuannya agar data yang diperoleh lebih informatif dan mudah dipahami. Teknik penyajian data yang dapat digunakan antara lain adalah grafik, diagram lingkaran, tabel, dan pictogram. Dengan adanya statistika, kumpulan data yang diperoleh akan tersajikan secara ringkas dan rapi serta informasi yang diperoleh dapat lebih berguna. Di bawah ini adalah contoh teknik penyajian data, melalui diagram dan tabel.



Gambar 1.1 Contoh Diagram Batang

Tabel Data Inventaris Kantor

| No | Nama Barang | Jumlah |
|----|-------------|--------|
| 1  | Meja        | 20     |
| 2  | Kursi       | 20     |
| 3  | Karpet      | 4      |
| 4  | Telepon     | 2      |
| 5  | Papan tulis | 1      |
| 6  | Proyektor   | 1      |

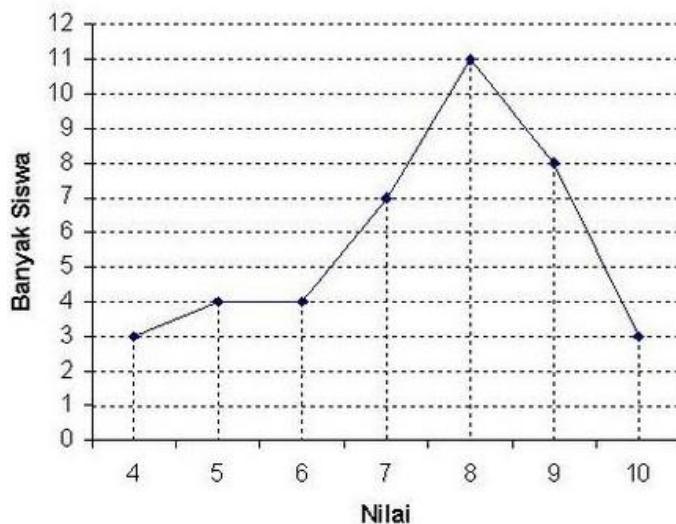
Gambar 1.2 Contoh Tabel

Minat siswa pada extrakulikuler



Gambar 1.3 Contoh Diagram Lingkaran

**Nilai Ulangan Matematika Siswa Kelas VI**



Gambar 1.4 Contoh Diagram Garis

Peran statistika dalam kegiatan penelitian secara umum adalah sebagai alat untuk menganalisa data, jika data tersebut dapat dinyatakan dengan bilangan atau angka atau bilangan. Angka-angka tersebut didapatkan dari hasil perhitungan pada proses pengumpulan dan juga analisis data (Ananda & Fadhli, 2018).

## 1.2. Statistik Inferensial

Secara umum statistika dibagi menjadi dua, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensial. Jika pada statistika deskriptif tidak ada proses generalisasi atau penarikan kesimpulan maka statistika inferensial digunakan untuk menganalisis data

sampel dan hasilnya digunakan untuk digeneralisasikan pada populasi tempat sampel diambil (Nuryadi et al,2017) . Statistika induktif merupakan nama lain dari statistika inferensil. Penarikan kesimpulan dilakukan setelah dilakukan pengolahan data yang diperoleh dari sampel. Dalam statistika inferensial dibahas dua jenis statistik yaitu statistik parametrik dan statistik non parametrik.

a. Statistik parametrik

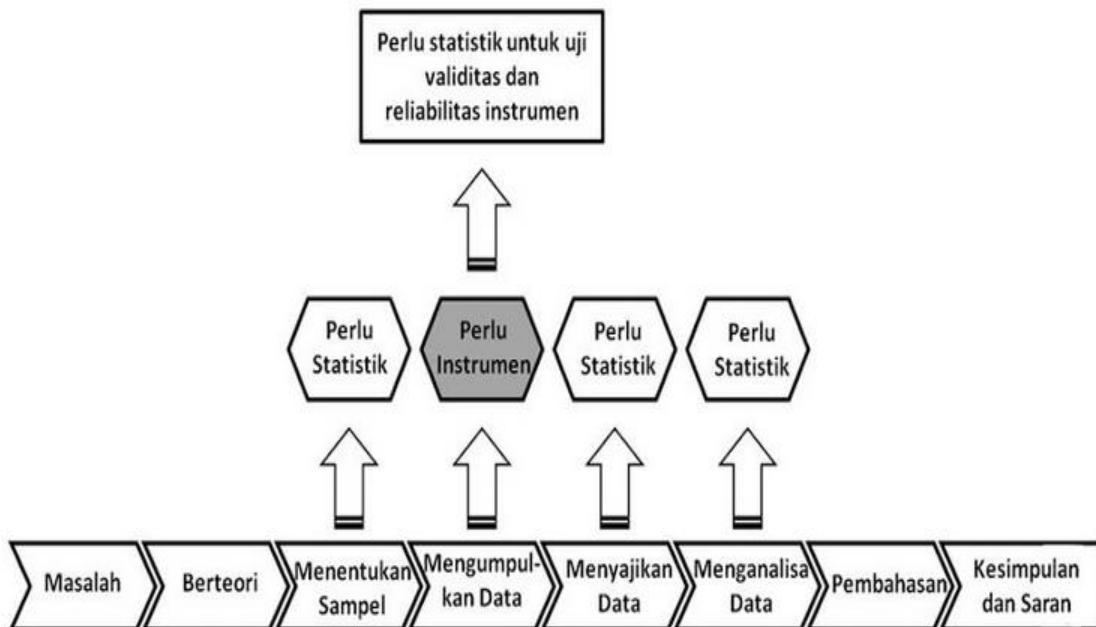
Statistik parametrik yaitu statistik yang mengharuskan beberapa syarat terpenuhi pada parameter populasi seperti data berskala interval ataupun rasio, pengambilan sampel harus seacra random, data memenuhi distribusi normal, dan data memiliki varians yang homogen .

b. Statistik nonparametrik

Statistik nonparametrik yaitu statistik yang parameter populasinya tidak perlu memenuhi syarat seperti pada statistik parametrik. Statistik non parametrik bersifat bebas sebaran dan lebih sering menggunakan skala nominal dan ordinal yang secara umum memang tidak berdistribusi normal.

### 1.3. Proses Penelitian

Pelaksanaan sebuah penelitian harus melalui tahapan Perhatikan bagan berikut ini untuk menjelaskan proses penelitian dan statistik yang diperlukan:



Gambar 1.4 Proses Penelitian dan Statistik (Sugiyono, 2012)

Penelitian dimulai dari adanya suatu masalah. Masalah bisa diartikan sebagai penyimpangan antara harapan dengan kenyataan yang sebenarnya. Adanya masalah menjadi dasar dilakukan penelitian oleh peneliti. Selanjutkan peneliti melakukan kajian teori untuk mendukung penelitiannya. Mencari teori-teori yang

relevan dilakukan agar penelitian mempunyai dasar dan arah yang jelas. Selanjutnya peneliti akan mengumpulkan data pada objek tertentu yang disebut sebagai sampel. Sampel diambil dari populasi penelitian. Untuk melakukan proses pengambilan data, seorang peneliti memerlukan suatu alat bantu yang disebut dengan instrumen penelitian. Sebelum digunakan instrumen penelitian harus diujicobakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitasnya. Hal ini dikarenakan, instrumen yang baik adalah instrumen yang memenuhi syarat valid dan reliabel. Data yang telah diperoleh melalui proses pengumpulan data oleh peneliti selanjutnya dideskripsikan melalui penyajian data agar lebih mudah dipahami sebelum dilakukan analisis data.

Proses atau kegiatan analisis data dilakukan dengan tujuan untuk menemukan jawaban dari perumusan masalah dan untuk melakukan pengujian hipotesis yang telah ditentukan. Penelitian harus menentukan parameter untuk menjabarkan hipotesis penelitian ke dalam hipotesis statistik. Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara dari rumusan masalah yang telah ditentukan atau sering disebut sebagai dugaan teoritis dari rumusan masalah. Sedangkan hipotesis statistik merujuk pada apakah hasil yang didapatkan pada pengujian sambel, dapat diterapkan pada populasi.

Proses yang dilakukan setelah analisis adalah pembahasan. Pembahasan adalah penjabaran dari hasil proses analisis yang didukung dengan berbagai referensi sehingga hasil penelitian yang diperoleh dapat diyakini dan diterima. Langkah atau kegiatan terakhir dalam proses penelitian yaitu menyimpulkan dan pemberian saran-saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan. Selanjutkan hasil suatu penelitian diharapkan mampu memberikan manfaat yang nyata dalam ruang lingkup masalah yang diteliti.

#### **1.4. Menjelaskan Jenis-Jenis Data dan Skala Pengukuran.**

Data merupakan kumpulan keterangan, informasi atau fakta yang di peroleh dari suatu pengamatan. Menurut jenisnya data terbagi menjadi dua yaitu data kualitatif dan juga data kuantitatif. Data kuantitatif adalah hasil kegiatan pengamatan atau pengumpulan data yang berbentuk angka sehingga dapat diukur dan dihitung. Misalnya, data jumlah investor asing, data nilai ujian matematika, data tinggi badan siswa dan lain-lain. Data kuantitatif terbagi menjadi dua jenis, yaitu data diskrit dan data kontinyu. Data diskrit diperoleh dari hasil menghitung atau membilang, bukan dari proses mengukur. Data ini sering disebut dengan data nominal, misalnya jumlah lemari, jumlah mahasiswa, jumlah kendaraan dan lain-lain. Data kontinyu merupakan data yang diperoleh dari suatu hasil pengukuran. Data kontinyu dikelompokkan menjadi tiga, yaitu data ordinal, interval, dan rasio. Data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk kata-kata. Data kualitatif berhubungan dengan karakteristik yang bentuknya pernyataan. Misalnya warna, keadaan hati

seseorang yaitu sedih-gembira, makanan kesukaan, kegemaran, pendapat seseorang dan lain-lain.

Berdasarkan waktu pengambilannya, data di bagi menjadi data *cross section* dan *time series* atau data berkala. Data *cross section* adalah data pada titik waktu tertentu. Misalnya laporan keuangan suatu perusahaan per 31 Desember 2019, data penjualan bulan Maret 2019 dan lain lain. Data *time series* atau data berkala adalah data dari waktu ke waktu atau secara periodik. Misalnya data kurs nilai tukar rupiah terhadap dolar dari tahun 2018-2019.

Berdasarkan sumbernya, data dikelompokkan menjadi data internal dan data eksternal. Data internal adalah data yang menggambarkan keadaan, kondisi, atau situasi suatu Lembaga atau organisasi secara internal. Misalnya data keuangan dan data pegawai suatu perusahaan. Data eksternal adalah data yang menggambarkan keadaan atau situasi di luar Lembaga atau organisasi. Misalnya data jumlah penggunaan produk pada konsumen, data tingkat kepuasaan pelanggan dan lain-lain.

Berdasarkan cara memperolehnya, data terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung diambil dari obyek penelitiannya. Contoh data primer adalah Ketika seorang peneliti ingin mengetahui kepuasan pelanggan tentang suatu produk, maka peneliti langsung melakukan wawancara dengan pelanggan tersebut. Selanjutnya data sekunder adalah data yang diperoleh secara tindak langsung. Peneliti memperoleh data dari pihak lain yang bukan objek penelitian langsung. Misalnya seorang peneliti ingin meneliti tentang pertumbuhan penduduk dan melakukan kajian tentang pertumbuhan ekonomi penduduk. Maka peneliti dapat mengetahui penyebaran pertumbuhan penduduk melalui dinas kependudukan.

Kajian tentang data tidak bisa lepas dari skala pengukuran. Berikut adalah jenis-jenis skala pengukuran dalam penelitian:

a. Skala nominal (klasifikasi)

Skala nominal merupakan skala pengukuran paling rendah tingkatannya jika dibandingkan dengan skala pengukuran yang lain. Skala ini membedakan objek yang satu dengan yang lain sesuai dengan lambang yang diberikan. Data yang nominal sifatnya setara meskipun diberi tanda dengan angka yang berbeda. Misalnya pemberian angka 1 untuk laki-laki dan 2 untuk perempuan. Angka dalam hal ini tidak menujukkan tingkatan, hanya sebagai pembeda. Karena 2 adalah untuk perempuan, bukan perarti perempuan lebih tinggi dari laki-laki. Angka hanya berfungsi sebagai label.

b. Skala ordinal (rangking)

Data ordinal adalah data yang angkanya berfungsi sebagai penjenjangan atau perangkingan. Skala ordinal tingkatannya lebih tinggi dari skala nominal. Skala ordinal membawa sifat skala nominal, yaitu membedakan data kedalam kelompok menurut lambang atau angka yang diberikan. Akan tetapi ada sifat lain yang dimiliki skala ordinal, yaitu satu kelompok yang terbentuk mempunyai

pengertian “lebih” dari kelompok lainnya (lebih tinggi, lebih besar,...). Posisi data tidak setara. Perbedaan angka tidak menunjukkan perbedaan kuantitaif akan tetapi perbedaan jenjang kualitatif. Oleh karena itu, jarak satu dengan data yang lain mungkin tidak sama. Sebagai contoh juara 1, 2, 3, pangkat dalam militer, yaitu prajurit hingga sersan, tingkat kepuasaan konsumen yaitu puas dan sangat puas dan lain-lain. Dalam skala ordinal tidak bisa juga dilakukan operasi matematika. Misalnya Ketika melambangkan tidak puas dengan angka 2, cukup puas dengan angka 3, tidak bisa dilakukan operasi  $2+3$  menjadi 5 yang berarti sangat puas.

c. Skala interval

Skala interval mempunyai sifat yang dimiliki oleh skala nominal dan ordinal serta masih ditambah satu sifat tambahan, yaitu selain dapat dirangking, perbedaan (jarak, interval) antar data yang satu dengan yang lain dapat diukur. Skala interval merupakan skala dengan ciri jarak yang sama. Nilai nol absolut atau mutlak tidak dimiliki dalam skala ini. Walaupun suatu data dikatakan nol, akan tetapi masih memiliki nilai. Titik nol ditentukan berdasarkan perjanjian. Sebagai contoh nol derajat celcius, tetap mempunyai nilai. Bilangan pada skala interval mempunyai tiga fungsi, yaitu:

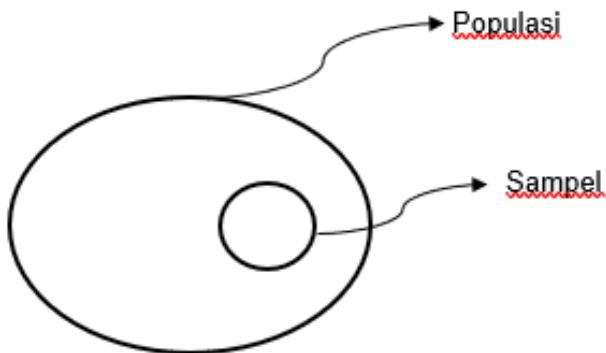
1. Lambang untuk membedakan.
2. Mengurutkan peringkat atau rangking, misalnya dengan tanda < atau >.
3. Memperlihatkan jarak atau perbedaan data objek yang satu dengan yang lainnya.

d. Skala rasio

Data rasio merupakan skala dengan tingkatan paling tinggi, Skala rasio merupakan level data interval yang memiliki nilai nol absolut. Harga nol yang diperoleh dari hasil pengukuran memang menunjukkan bahwa atribut yang diukur sama sekali tidak terdapat pada objek tersebut. Sebagai contoh hasil pengukuran panjang ( $m$ ). Nol pada mistar penggaris berarti benda tidak mempunyai panjang. Contoh lain adalah ukuran berat, luas, dan volume.

### **1.5. Populasi dan Sampel**

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari unit-unit atau individu-individu yang karakteristiknya akan diteliti. Sedangkan sampel merupakan bagian dari populasi yang karakteristiknya hendak digunakan atau diteliti. Sampel yang baik adalah sampel yang representative atau yang mewakili. Kesimpulannya bisa generalisasikan kedalam populasi. Artinya sampel yang baik adalah yang bersifat representatif dan dapat menggambarkan karakteristik suatu populasi yang diteliti (Kadir, 2016)



Gambar 1.5 Populasi dan sampel

Tujuan diambilnya sampel dalam penelitian adalah karena jangkauan terlalu luas atau banyak. Sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan pengambilan data pada anggota semua populasi. Disamping itu adanya keterbatasan waktu, tenaga serta biaya membuat penting suatu penelitian menggunakan sampel. Peneliti harus mengetahui dan mampu menentukan berapa jumlah sampel yang ideal dalam suatu penelitian. Bila jumlah populasi sangat luas, besar dan banyak, pengambilan sampel akan mampu menghemat waktu, biaya, tenaga, dan kebutuhan lain dalam kegiatan penelitian. Peneliti tidak harus meneliti seluruh anggota atau unit populasi. Dalam hukum statistika dalam menentukan jumlah sampel, maka diyakini bahwa pengambilan jumlah sampel yang semakin banyak atau besar akan mampu menggambarkan keadaan dari populasi yang sebenarnya. Jika populasi mempunyai sifat yang homogen maka tidak dituntut pengambilan sampel dalam jumlah yang besar. Hal itu dikarenakan besaran atau ukuran suatu sampel sangat bergantung dari besaran kesalahan atau tingkat ketelitian yang digunakan peneliti.

Biasanya tingkat error atau kesalahan yang sering digunakan adalah sebesar 5% (0,05). Semakin besar sampel atau semakin suatu sampel mendekati populasi maka akan semakin memperkecil peluang untuk terjadinya kesalahan dalam proses pengambilan kesimpulan (generalisasi) dan sebaliknya, semakin kecil jumlah sampel atau menjauhi jumlah populasi yang sebenarnya, maka semakin besar peluang error atau kesalahan dalam proses generalisasi hasil kesimpulan untuk populasi. Salah formula yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran sampel adalah formula Slovin dan formula Lemeshow.

Teknik teknik sampling adalah teknik atau cara pengambilan sampel dari populasi. Sampellah yang akan menjadi dasar sumber data yang kemudian diteliti dan kemudian dikenakan atau digeneralisaikan pada populasi. Manfaat pengambilan sampel dalam penelitian diantaranya adalah:

- Menghemat waktu untuk penelitian.
- Menghemat biaya penelitian.
- Memperluas ruang lingkup penelitian.
- Mampu menghasilkan kesimpulan yang lebih akurat.

Langkah-langkah dalam pengambilan sampel yaitu:

- a. Mendefinisikan populasi penelitian.
- b. Menentukan kerangka sampel yang dimungkinkan.
- c. Menentukan teknik sampling atau metode penentuan sampel.
- d. Melakukan proses sampling dengan teknik tertentu.
- e. Melakukan cek Kembali pada proses pengambilan sampel dan memastikan tidak ada kesalahan.

Agar sampel yang digunakan representatif, maka pengambilan sampel tidak boleh sembarangan. Terdapat dua jenis cara pengambilan sampel, yaitu sampling secara probabilitas dan secara non-probabilitas. Dalam teknik sampling probabilitas setiap anggota atau unit populasi memiliki kesempatan atau peluang yang sama untuk bisa dipilih menjadi sampel atau objek penelitian. Sedangkan dalam sampling non-probabilitas, penentuan atau pengambilan sampel dilakukan secara kebetulan, Unit atau anggota populasi yang secara kebetulan ditemukan oleh peneliti bisa diambil sebagai sampel penelitian. Berikut adalah teknik-teknik dalam pengambilan sampel secara probabilitas yang dapat digunakan dalam penelitian:

- a. Teknik random sampling (acak sederhana)

Teknik acak sederhana tepat digunakan apabila populasi bersifat homogen. Pengambilan sampel dilakukan secara acak, tanpa memperhatikan strata yang ada pada populasi. Cara paling populer yang dapat digunakan dalam proses penarikan sampel dengan metode acak sederhana ini adalah dengan menggunakan undian. Sebagai contoh ketika akan mengambil 10 siswa sebagai sampel untuk objek wawancara, maka seorang peneliti dapat membuat kertas-kertas undian, dan menuliskan angka 1 pada 10 gulungan kertas. Siswa yang mendapat gulungan kertas bertuliskan angka 1 lah yang akan terpilih menjadi sampel penelitian.

- b. Teknik sampel stratifikasi

Teknik pengambilan sampel dengan cara stratifikasi digunakan apabila populasi memiliki karakteristik tidak homogen dan berstrata. Strata dalam hal ini bersifat secara proporsional. Sebagai contoh apabila seorang peneliti akan melakukan penelitian tentang peran sekolah dalam pencegahan tawuran pelajar di tingkat SMA. Peneliti dapat mengelompokkan sekolah sebagai populasi dengan akreditasinya. Maka peneliti akan memperoleh sekolah dengan akreditasi A, B dan C. Dari masing-masing kelompok tersebut diambil sampel yang proporsional untuk objek penelitiannya. Contoh lain yaitu suatu penelitian yang mempertimbangkan tingkat pendidikan objek penelitiannya, sehingga terdapat strata yang terbentuk SD, SMP, SMA, dan seterusnya.

- c. Teknik sistematik

Teknik sampling sistematik merupakan teknik pengambilan sampel yang berdasar pada urutan dari anggota populasi yang sebelumnya telah diberikan nomor urut. Teknik ini diawali dari pengambilan sampel awal dari unsur populasi ke- $k$  secara acak. Misalnya unit populasi mempunyai berjumlah 1000 dan

masing-masing diberi nomor urut dari 1-1000. Sampel yang diambil adalah sampel kelipatan 5, maka unit populasi yang mempunyai nomor dengan kelipatan 5 yang akan menjadi sampel dalam penelitian. Penunjukkan nomor kelipatan 5 inilah yang dianggap secara sistematis.

d. Teknik sampling kluster atau kelompok (*cluster sampling*)

Kadangkali peneliti tidak mengetahui secara pasti karakteristik populasi yang menjad subjek penelitian. Hal ini dikarenakan populasi menyebar pada wilayah yang sulit terjangkau, sehingga mengakibatkan sumber data juga menjadi luas. Oleh karena itu dapat ditentukan sampel berupa sampel wilayah (cluster atau kelompok. Misalnya Ketika objek penelitian adalah penduduk suatu negara, provinsi dan sebagainya. Untuk menentukan penduduk yang mana dijadikan objek penelitian, maka sebelumnya peneliti dapat menentukan sampel berdasarkan daerah. Sebagai contoh Indonesia terdiri dari 34 propinsi, maka dalam penelitian hanya di ambil 5 provinsi sebagai objek penelitian. Pengambilan 5 provinsi dilakukan dengan menggunakan *stratified random sampling* karena propinsi di Indonesia juga berestrata, tergantung dilihat dari sudut pandang tertentu, misalnya dari segi pertumbuhan ekonominya. Perlu dipertimbangkan, bahwa dalam penentuan sampel, peneliti bisa mengkombinasikan beberapa teknik yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitiannya.

Berikut adalah teknik-teknik dalam pengambilan sampel secara non-probabilitas yang dapat dimanfaatkan dalam penelitian:

a. *Purposive sampling* atau *judgmental sampling*.

Pada penggunaan *purposive sampling*, kriteria spesifik atau pertimbangan yang ditentukan oleh peneliti digunakan untuk dasar penentuan atau pengambilan sampel. Misalnya seorang peneliti yang ingin meneliti tentang gizi yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak, maka peneliti akan memilih sampel orang-orang yang mempunyai keahlian tentang gizi.

b. *Quota sampling* (sampling jatah)

Teknik *quota sampling* adalah penentuan sampel suatu populasi dengan Sudah menentukan terlebih dahulu jumlah sampelnya. Hal ini dilakukan agar proses pengambilan data lebih mudah dikarenakan alasan-alasan tertentu.

c. *Snowball sampling*

Teknik *snowball* merupakan teknik penentuan sampel dengan cara berantai. Dimulai dari sampel pertama, kemudian sampel pertama ini menentukan atau memilih responden lain sebagai sampel kedua, begitu seterusnya sehingga jumlah sampel yang ada terus bertambah atau semakin besar. Cara ini sering digunakan seorang peneliti tidak telalu yakin tentang jumlah anggota populasinya. Peneliti hanya mengetahui beberapa orang yang sesuai sebagai sampel. Oleh karenanya peneliti melibatkan sampel pertama untuk memperluas responden. Contoh penggunaan teknik ini misalnya seorang peneliti ingin mengetahui pandangan tentang mantan pengguna narkoba yang bisa sembuh

tanpa rehabilitasi. Peneliti bisa meminta responden pertama untuk memberi informasi tentang keberadaan responden kedua dan seterusnya sebagai sampel atau memintanya untuk mewawancarai responden lainnya.

### C. Soal Latihan/ Tugas

1. Ceritakan peran statistika dalam kehidupan sehari-hari yang pernah kamu alami secara langsung!
2. Berikan contoh pemasalahan dimana sumber datanya berupa sumber data primer dan permasalahan dimana sumber datanya merupakan sumber data sekunder!
3. Bolehkan suatu penelitian tidak diawali dari suatu masalah? Berikah penjelasan!
4. Berilah contoh dari data menurut skala ordinta, nominal, interval dan rasio pada penelitian!
5. Manakan yang lebih baik digunakan antara statistika deskriptif dan statistika inferensial? Berikan penjelasan!
6. Buatlah suatu ilustrasi permasalahan penelitian. Kemudian dari permasalahan tersebut tentukan populasi dan sampelnya! Teknik sampling apa yang tepat digunakan dalam masalah tersebut? Jelaskan!
7. Mungkinkah suatu penelitian tidak mempunyai populasi? Jelaskan!
8. Apakah yang akan terjadi apabila sampel dalam suatu penelitian diambil secara sembarangan? Jelaskan!
9. Dapatkan seorang peneliti tidak menentukan jumlah sampelnya secara pasti ketiga akan melakukan penelitian? Jelaskan!
10. Carilah salah satu perhitungan statistik untuk menentukan ukuran sampel. Kemudian berilah contoh kasus penelitian yang jumlah sampelnya ditentukan oleh rumus yang kamu dapatkan.

### D. Referensi

Ananda, R., & Fadli, M. (2018). *Statistik Pendidikan (teori dan Praktik dalam Pendidikan)*. Medan: Widya Puspita.

Kadir. (2016). *Statistika Terapan: Konsep, Contoh Dan Analisis Data Dengan Program SPSS/ Lisrel dalam Penelitian*. Jakarta: Rajagrafindo persada.

Nuryadi, et al. (2017). *Dasar-dasar Statistic Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.

Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Edisi Revisi. Bandung : Alfabeta.

## **PERTEMUAN 2**

### **INSTRUMEN PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mahasiswa mengikuti mata kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan instrumen penelitian secara umum
2. Membedakan jenis-jenis instrumen penelitian
3. Mengembangkan instrumen penelitian dengan benar.

#### **B. Uraian Materi**

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpulan data. Penentuan instrumen penelitian sangat bergantung pada jenis teknik pengumpulan data yang digunakan. Apabila peneliti menggunakan metode wawancara maka instrumen yang digunakan adalah pedoman wawancara. Pemilihan metode angket atau kuesioner, instrumennya akan berupa kuesioner atau angket. Untuk metode tes, instrumennya menggunakan soal tes yang disesuaikan dengan masalah apa yang akan diteliti, sedangkan ketika penelitian menggunakan metode observasi, instrumennya dapat berupa lembar observasi dan menggunakan pengisian cara *check list*.

Instrumen penelitian diperoleh melalui proses pengembangan instrumen. Mengembangkan instrumen penelitian merupakan bagian penting dalam suatu proses atau kegiatan penelitian. Menyusun instrumen penelitian sama halnya dengan mensusun suatu alat evaluasi. Mengevaluasi merupakan kegiatan untuk memperoleh data dan data tersebut dapat dianalisis atau diukur dengan suatu standar tertentu. Secara umum instrumen penelitian dibedakan menjadi dua, yaitu instrument tes dan non tes.

#### **2.1. Instrumen Tes**

Instrumen penelitian berupa tes dapat berisi serangkaian pertanyaan, lembar kerja, lembar tugas atau hal serupa yang digunakan untuk mengukur suatu variabel tertentu, keterampilan, pengetahuan, bakat, dan kemampuan seseorang. Instrumen adalah soal yang didalamnya terdapat item-item atau butir-butir soal. Setiap butir soal mewakili suatu indicator dari jenis variabel tertentu yang hendak diukur. Tes merupakan cara atau prosedur yang dapat dilakukan untuk penilaian atau pengukuran dalam bidang Pendidikan yang berupa pemberian tugas baik berupa perintah, instruksi atau pertanyaan yang dikerjakan oleh testee (Sudijono, 2009). Berdasarkan data yang didapatkan dari penilaian atau pengukuran melalui suatu tes tersebut dapat diperoleh nilai yang melambangkan prestasi atau tingkah laku subjek penelitian atau yang disebut dengan *testee*. Instrumen tes juga dapat dijelaskan sebagai alat ukur dimana peserta atau responden diminta memberikan respon

terhadap pertanyaan yang ada pada instrumen dan menunjukkan kemampuannya semaksimal mungkin (Purwanto, 2011). Tes merupakan instrumen yang merangsang seseorang untuk memberikan respon atau menanggapi (Stephen, 1990).

Berdasarkan sasaran atau objek penelitiannya, terdapat beberapa jenis tes, yaitu:

- a. Tes prestasi, yaitu tes yang digunakan untuk mengetahui hasil yang dicapai seseorang setelah itu mempelajari suatu hal.
- b. Tes kepribadian, yaitu tes yang diberikan kepada seseorang untuk mengetahui kepribadiannya. Kepribadian dalam hal ini bisa berupa kedisiplinannya, bakat khususnya, dan lain sebagainya.
- c. Tes inteligensi, yaitu tes yang diberikan untuk mengetahui tingkat intelegensi atau intelektual seseorang.
- d. Tes bakat, yaitu yang digunakan untuk mengetahui bakat yang dimiliki oleh seseorang,
- e. Tes sikap, yaitu tes yang digunakan untuk mengetahui respon dan sikap seseorang ketika berhadapan kepada suatu hal atau masalah tertentu.
- f. Tes minat, yaitu tes yang diberikan untuk mengetahui ataupun menggali arah minat seseorang.

Penggunaan tes yang paling sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah penggunaannya untuk mengevaluasi terkait hasil belajar atau prestasi siswa di lembaga sekolah, selain dengan memperhatikan unsur-unsur lain yang mendasar seperti sikap dan keterampilan yang dimiliki siswa. Terdapat beberapa tahapan yang sebaiknya dilakukan dalam mengembangkan sebuah instrumen tes. Langkah-langkah tersebut dilakukan agar instrumen dapat melakukan fungsi evaluasi secara tepat dan memenuhi kriteria valid. Langkah-langkah pengembangan tersebut yaitu:

- a. Mengidentifikasi variabel yang hendak diukur dengan tes tersebut, misalnya hasil belajar (*learning outcomes*).
- b. Merumuskan atau menentukan jenis tes yang sesuai.
- c. Membuat kisi-kisi tes sebagai acuan dan arah pengembangan instrumen tes.
- d. Membuat tes.

Secara umum instrumen tes dibagi menjadi dua, yaitu tes objektif dan tes subjektif:

- a. Tes objektif

Tes objektif merupakan salah satu jenis tes yang menyediakan kemungkinan respon atau jawaban-jawaban yang akan dipilih oleh peserta tes. Kemungkinan jawaban tersebut sudah ada atau tersedia dalam tes. Sehingga peserta tes hanya perlu memilih satu dari alternatif jawaban yang telah disediakan dalam tes tersebut. Tes Objektif memiliki beberapa kelebihan diantaranya mampu mewakili tes secara lebih luas, pengoreksian lebih cepat dan tidak adan unsur subjektifitas oleh korektor. Sedangkan kelemahan yang bisa terjadi yaitu akan membutuhkan waktu yang relative lama dalam pengembangannya, karena butir

soal umumnya banyak. Ada tiga jenis tes yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu menjodohkan (*matching*), tes benar salah (*true false*), dan tes pilihan ganda (*multiple choice*) (Widoyok, 2012).

b. Subyektif

Secara umum, tes subyektif akan berupa soal essay atau uraian. Tes uraian, adalah jenis tes dimana responden diminta untuk memberikan jawaban berupa uraian ataupun kalimat yang umumnya relatif panjang. Tes bentuk uraian mengandung suatu tugas atau pertanyaan yang jawaban atau penggerjaannya meminta responden untuk mengekspresikan apa yang ada dalam pikirannya. Ciri-ciri tes uraian biasanya akan dimulai dari kata-kata perintah. Misalnya mengapa, uraikan, bagaimana dan jelaskan. Kelebihan instrumen tes berbentuk uraian akan mampu menggambarkan kemampuan peserta tes dengan lebih mendalam. Kelemahannya, seringkali terdapat unsur subjektif dari korektor ketika mengoreksi jawaban peserta tes.

## 2.2. Instrumen Non Tes

Instrumen non tes tidak menghasilkan respon yang dapat dilihat benar atau salah. Tujuan instrumen tes, lebih kepada untuk mengetahui fakta, permasalahan ataupun variabel tertentu melalui suatu instrument yang dikembangkan. Ada beberapa jenis instrumen non tes, diantarakan kuesioner atau angket, pedoman wawancara dan lembar observasi.

a. Angket (Kuesioner)

Angket atau kuesioner adalah metode atau teknik pengumpulan data. Instrument yang digunakan dalam metode ini disebut sesuai dengan namanya yaitu angket atau kuesioner. Kuesioner merupakan instrumen penelitian yang bersisi sebuah daftar pertanyaan untuk diisi oleh responden atau. Angket juga dapat berisi butir-butir pernyataan yang bisa dipilih oleh responden. Kuesioner berbentuk daftar pertanyaan maupun pernyataan, akan tergantung dengan kondisi atau kebutuhan yang ingin diketahui oleh peneliti. Tidak ada benar atau salah dalam penentuan hasil angket. Dengan menggunakan kuesioner seorang peneliti data tentang hal-hal terkait dengan responden. Misalnya pengalamannya, keadaan pribadinya, keadaan emosionalnya, pengetahuannya, dana lain-lain. Bentuk kuesioner sangat beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Misalnya:

1) Kuesioner terbuka

Dalam kuesioner ini, responden memiliki kebebasan dalam memberikan respon atau jawaban dengan kalimat responden sendiri. Kuesioner isian sering digunakan untuk menyebut jenis kuesioner ini.

2) Kuesioner tertutup

Dalam kuesioner tertutup responden hanya memilih pilihan jawaban yang sudah disediakan dalam kuesioner, Kuesioner seperti ini merupakan kuesioner berbentuk pilihan ganda .

3) Kuesioner langsung

Kuesioner langsung merupakan kuesioner dimana responden diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan dirinya sendiri.

4) Kuesioner tidak langsung

Kuesioner tidak langsung merupakan kuesioner dimana responden diminta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tidak berhubungan dengan dirinya sendiri, melainkan yang berkaitan dengan pihak atau orang lain, bukan menilai tentang dirinya sendiri.

5) Check list.

Kuesioner berbentuk check list termasuk kedalam jenis kuesioner tertutup, yaitu responden diminta memberi check list sebagai tanda pada kolom jawaban yang sudah ada dalam angket.

6) Skala bertingka.

Kuisisioner dengan jenis skala bertingkat adalah kuesioner yang meminta jawaban responen dengan pernyataan bertingkat. Kuesioner ini sering menggunakan skala sikap. Skala sikap yang digunakan mencakup rentang tertentu, misalnya sangat setuju hingga atau angket yang menggunakan pilihan tidak pernah hingga selalu.

Terdapat beberapa Langkah atau tahapan yang harus dilakukan dalam pengembangan instrumen penelitian yaitu:

1) Menentukan tujuan angket atau kueisioner.

2) Menentukan jenis angket.

3) Membuat kisi-kisi angket dan mengembangkan indikatornya.

4) Membuat angket dalam butir soal atau pernyataan.

5) Penilaian oleh validator atau ahli.

6) Uji coba instrumen.

Tampilan juga harus dipertimbangkan dan diperhatikan dalam mengembangkan instrumen berbentuk angket atau kuesioner. Ada hal-hal yang harus diperhatikan dalam mengembangkan angket. Hal-hal tersebut diantaranya adalah format, keindahan, Bahasa, warna, gambar dan kemudahan dalam penggunaannya. Oleh karena itu dibutukan suatu kreativitas dalam pengembangan angket agar tampilan angket selain menarik, tidak menghilangkan tujuan utama dari angket tersebut. Jika diperlukan, pengembangan angket juga dapat memperhatikan pengelompokan letak-letak pertanyaan atau pernyataannya termasuk peletakkan tempat pengisian identitas responden.

Syarat-syarat yang seharusnya dipenuhi untuk dapat membuat atau mengembangkan kuesioner yang baik adalah sebagai berikut :

- 1) Menggunakan landasan teori yang kuat. Khususnya jika angket terkait dengan sikap atau afektif responden.
- 2) Angket memuat petunjuk pengisian yang jelas.
- 3) Pertanyaan atau pernyataan dibuat dengan menggunakan bahasa yang tidak ambigu (multitafsir) dan jelas.
- 4) Pertanyaan atau pernyataan dalam angket berkaitan dengan permasalahan yang hendak diselesaikan atau ditemukan solusinya melalui penelitian, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami atau Bahasa yang baku. Tidak memuat pertanyaan atau pernyataan yang tidak relevan.
- 5) Pengisian kuesioner menggunakan atau memilih waktu yang tepat. Waktu dipilih agar tidak mengganggu responden atau membuat responden mengisi secara tergesa-gesa.

Berikut adalah contoh tabel kisi-kiri dalam pembuatan instrumen angket:

Tabel 2.1. Kisi-Kisi Angket

| Variabel                                      | Indikator            | Sub Indikator   | Butir Soal                                    | Jumlah Soal           |
|---|----------------------|---|---|-----------------------|
| Kesiapan seseorang untuk memasuki dunia kerja | Mental dan Sikap     | 1. Kepercayaan diri<br>2. Motivasi tinggi<br>3. Tanggung jawab<br>4. Kemampuan menghadapi persaingan<br>5. Kemampuan menghadapi masalah | 1, 2<br>3, 4<br>5, 6, 7<br>8, 9, 10<br>11, 12 | 2<br>2<br>3<br>3<br>2 |
|   | Keterampilan         | Dst ...   |   |                       |
|   | Ilmu dan Pengetahuan | Dst ...   |   |                       |

Berikut adalah contoh angket yang siap digunakan dan dibagikan kepada responden:

**A. Identitas**

Nama :  
Usia :  
Alamat :

**B. Petunjuk Pengisian**

1. Bacalah pernyataan-pernyataan dengan teliti dan cermat
2. Pilih salah satu dari alternatif jawaban yang sesuai dengan keadaan anda, kemudian ceklis (v) pada kolom yang sesuai

**C. Keterangan**

SS : Sangat Setuju  
S : Setuju  
RR : Ragu-ragu  
TS : Tidak Setuju  
STS: Sangat Tidak Setuju

**D. Pernyataan**

| No.              | Pernyataan   | Jawaban/Tanggapan |   |    |    |     |
|------------------|--|-------------------|---|----|----|-----|
|                  |  | SS                | S | RR | TS | STS |
| Mental dan Sikap |  |                   |   |    |    |     |
| 1                | Kepercayaan diri adalah modal utama seseorang dalam memasuki dunia kerja                             |                   |   |    |    |     |
| 2                | Saya percaya saya mampu bekerja dalam bidang akuntasi secara maksimal                                |                   |   |    |    |     |
| 3                | Saya akan berkerja sungguh-sungguh agar mendapatkan prestasi membanggakan dalam pekerjaan.           |                   |   |    |    |     |
| 4                | Sya akan terus belajar untuk meningkatkan kompetensi saya dalam bidang akuntansi                     |                   |   |    |    |     |
| 5                | Saya akan menyelesaikan setiap tugas dan tanggungjawab yang diberikan kepada saya dengan tepat waktu |                   |   |    |    |     |

Penggunaan kuesioner sering dipilih dalam penelitian, karena mempunyai beberapa keunggulan yaitu :

- 1) Peneliti dapat tidak hadir langsung ketika proses pengambilan data.
- 2) Angket dapat dibagikan secara bersama-sama kepada kelompok.
- 3) Waktunya pengambilan data fleksibel, responden dan peneliti dalam menyesuaikan waktu.
- 4) Pengisian dapat dilakukan dengan penggunaan anonym, sehingga menjamin rahasia identitas responden yang keberatan jika data dirinya diketahui.
- 5) Pertanyaan dapat dibuat dalam standar tertentu sehingga tidak bertele-tele. Selain mempunyai kelebihan, penggunaan angket juga mempunyai beberapa kekurangan, yaitu:
  - 1) Seringkali pertanyaan dalam angket tidak diisi penuh oleh responden, karena responden kurang teliti.
  - 2) Responden kadangkala tidak jujur dalam pengisian angket dan mengarahkan pada pilihan yang dianggap sempurna.
  - 3) Kuesioner dalam penggunaannya sering tidak kembali kepada peneliti.
  - 4) Responden dengan jenjang pendidikan tertentu mungkin akan kesulitan dalam mengisi kuesioner.

b. Pedoman Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode atau teknik pengambilan data untuk mendapatkan informasi dari responden termasuk ketika peneliti ingin mengetahui keadaan mendalam dari saatu hal atau masalah. Dalam metode wawancara, instrumen yang sering digunakan disebut dengan pedoman wawancara. Instrumen wawancara cenderung digunakan dalam penelitian kualitatif. Peneliti dalam penelitian kualitatif pun sebagai pewawancara juga bertindak sebagai instrumen penelitian. Bahkan dalam penelitian kualitatif instrumen penelitian utama adalah peneliti itu sendiri. Dalam penelitian kualitatif peneliti mempunyai fasilitas yang dapat digunakan dalam perosse pengambilan data yaitu mulut untuk berkomunikasi, melakukan wawancara, telinga untuk mendengar dan anggota tubuh yang lainnya. Komunikasi menjadi kegiatan utama dalam proses wawancara. Wawancara disebut sebagai kegiatan dua arah melalui percakapan antar pewawancara dengan orang yang diwawancarai untuk menggali informasi dari orang yang diwawancarai tersebut. Wawancara juga bisa diartikan sebagai angket lisan. Angket lisan dalam hal ini adalah orang yang diwawancara memberikan pernyataan lisan dan tidak perlu menuliskannya dalam kertas atau secara tertulis. Dialog yang dilakukan antar pewawancara dengan orang yang diwawancara atau terwawancara untuk memperoleh informasi disebut dengan interview.

Wawancara dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung. Dalam kegiatan wawancara secara langsung, seorang pewawancara langsung

beremu dengan orang yang keterangannya diperlukan dalam penelitian. Sedangkan pada kegiatan wawancara tidak langsung, wawancara dilakukan kepada orang yang dipandang dapat memberikan keterangan tentang data orang lain yang diperlukan dalam kegiatan penelitian.

Dalam pelaksanaannya, interview dapat dilakukan secara bebas akan tetapi tetep berarah. Bebas dimaknai bahwa pewawancara bebas memberikan pertanyaan kepada orang yang diwawancara tanpa harus membawa pedoman wawancara. Syarat untuk dapat menggunakan tipe interview seperti ini adalah apabila pewawancara mampu mengingat pertanyaan-pertanyaan yang harus ditanyakan atau mampu mengekplorasi pertanyaan secara isidental dan mempunyai ingatan baik untuk tetep memastikan keterangan atau data yang diperoleh tidak terlewati. Hal ini berbeda dengan wawancara terpimpin, dimana pewawancara membawa pedoman wawancara yang berisi pertanyaan rinci dan detail untuk terwawancara. Selain itu terdapat juga cara interview atau wawancara yang bebas terpimpin. Dalam wawancara bebas terpimpin pewawancara hanya membawa garis besar atau point-point yang akan ditanyakan dan melakukan interview dengan bebas.

Kekuatan utam dalam proses interview adalah kemampuan seorang interviewer dalam perannya sebagai pewawancara. Pewawancara harus mampu menciptakan suasana yang nyaman, tentan, santai dan bersahabat agar sumber data atau responden dapat memberikan informasi secara jujur. Pewawancara harus mampu mendorong responden agar memberikan informasi yang benar, valid dan jujur tanpa unsur paksaan. Responden harus dibuat terdorong untuk mengeluarkan informasi yang akurat, benar tanpa merasa diminta secara paksa atau bahkan mengada-ada cerita. Didalam penggunaannya, interview atau wawancara diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis yaitu wawancara terstruktur dan tak terstruktur

### 1) Wawancara Terstruktur

Wawancara terstruktur dikenal juga dengan istilah wawancara terkendali.

Wawancara ini didasarkan pada suatu daftar pertanyaan yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam wawancara terstruktur pewawancara memberikan pertanyaan berdasarkan list pertanyaan yang sudah di siapkan dalam pedoman wawancara. Responden diminta memberikan yang spesifik dan terbatas. Ada kalanya pewawancara juga bisa menggunakan metode terbuka sehingga tidak mengharuskan adanya keteraturan, pertanyaan bisa diperluas dan disesuaikan. Akan tetapi tetap tidak melenceng dari rambu-rambu pedoman wawancara yang sudah disiapkan.

Teknik wawancara terstruktur dipilih untuk mengurangi kemungkinan adanya kesalahan dalam wawancara. Pewawancara tidak dbebani dengan menghafal pertanyaan-pertanyaan, dikarenakan semua hal yang akan ditanyakan sudah terlist rapi dalam pedoman wawancara. Seorang pewawancara juga harus menyadari karakter responden yang beragam.

Selain itu pewawancara harus luwes dalam memberikan penilaian kepada orang yang diwawancara ketika proses wawancara sedang berlangsung. Dengan demikian, melaksanakan kegiatan wawancara bukanlah kegiatan yang mudah dan memiliki tantangan tersendiri apalagi jika jumlah responden cukup banyak. Wawancara dengan tipe terstruktur ini dapat melibatkan beberapa pewawancara untuk mengumpulkan data. Kasus ini digunakan jika orang yang diwawancara jumlahnya cukup banyak, sehingga tidak memungkinkan jika hanya melibatkan satu pewawancara. Akan tetapi agar kapasitas pewawancara sama perlu dilakukan *training* (pelatihan) terlebih dulu kepada calon pewawancara. Kelebihan wawancara terstruktur adalah mengurangi kemungkinan responden memanipulasi jawaban, karena pewawancara jarang melakukan pendalamannya pertanyaan.

## 2) Wawancara tidak terstruktur

Wawancara tak struktural adalah wawancara yang bebas. Bebas dalam hal ini adalah peneliti tidak menggunakan instrument pedoman wawancara (Sugiyono, 2012). Berdasarkan sifatnya dasarnya, pada wawancara tidak terstruktur ini, akan memberikan keleluasaan dalam wawancara. Pewawancara tetep dapat menggunakan pedoman. Akan tetapi pedoman hanya berisi garis besar permasalahan yang akan ditanyakan kepada responden. Secara umum wawancara ini lebih banyak tidak menggunakan pedoman dan hanya mengalir begitu saja pada permasalahan yang ditanyakan.

Wawancara tidak terstruktur sering digunakan dalam kegiatan penelitian pendahuluan. Tujuannya untuk mengetahui informasi yang lebih mendalam berkaitan dengan masalah yang akan diteliti sehingga dasar yang digunakan untuk melatarbelakangi penelitian lebih kuat. Peneliti melakukan wawancara kepada berbagai pihak untuk mendapatkan gambaran permasalahan atau kondisi yang lebih jelas, detail, dan lengkap. Selain untuk mendapatkan data dalam penelitian pendahuluan, wawancara tipe ini digunakan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai keadaan seseorang. Pewawancara akan memberikan pertanyaan isidental yang terarah pada satu tujuan setelah mendapatkan jawaban-jawaban dari responden. Jadi pewawancara belum mengetahui pasti informasi apa yang akan ia peroleh. Keberhasilan wawancara ditentukan oleh beberapa hal secara. Pewawancara harus mampu berkomunikasi dengan baik, menciptakan suasana nyaman dan santai agar jawaban atau tanggapan yang diperoleh dari responden atau pihak yang diwawancari sesuai dengan maksud pertanyaan dari pewawancara.

Contoh pedoman wawancara dalam bidang akuntansi, perhatikan tabel berikut ini:

### PEDOMAN WAWANCARA

Nama : .....

Umur : .....

Alamat : .....

1. Apa kemampuan yang anda miliki di bidang yang sesuai dengan perusahaan kami?
2. Apakah anda punya pengalaman kerja yang menunjukkan bahwa anda mempunyai kemampuan tersebut?
3. Kenapa anda memilih melamar di perusahaan kami?
4. Bagaimana jika dalam mengerjakan suatu pekerjaan anda tidak bisa menyelesaiannya secara tepat waktu?
5. Apa visi misi anda untuk perusahaan kami?
6. Berapa gaji yang anda minta?
7. Apa sajakah indikator keberhasilan kerja menurut anda?

c. Lembar observasi

Observasi adalah metode penilaian yang digunakan untuk mendapatkan data dari suatu proses dan tindakan dalam sebuah peristiwa atau kegiatan yang sedang diamati. Observasi dalam sebuah kegiatan penelitian melibatkan seluruh indera untuk proses pengumpulan data. Instrumen yang digunakan dalam teknik atau metode observasi dapat berbentuk pedoman pengamatan atau disebut sebagai lembar observasi. Lembar observasi berisi daftar jenis hal-hal yang kemungkinan terjadi dari kegiatan yang diamati. Lembar observasi akan sangat berperan dalam kegiatan observasi, karena dalam instrumen ini hal-hal atau data yang diperoleh dari proses pengamatan dapat tercatat dengan baik. Ada beberapa jenis observasi yaitu:

1) Menurut peranan observer

- a) Observasi partisipan: observer melibatkan diri dalam kegiatan yang diobservasi.
- b) Observasi non partisipan: observer tidak melibatkan diri dalam kegiatan yang diobservasi dan hanya mengamati secara langsung dari jauh.
- c) Observasi kuasi partisipasi: observer seakan-akan turut berpartisipasi padahal ia hanya berpura-pura ikut serta agar bisa mengamati secara lebih dekat

2) Menurut situasinya

- a) *Free situation*: observasi dilakukan tanpa adanya batasan waktu, dilakukan dalam situasi yang bebas, dan tidak terdapat hal-hal yang membatasi proses jalannya observasi.
- b) *Manipulated Situation*: observasi dengan situasi yang sengaja dibuat, diciptakan dan bersifat terkontrol.
- c) *Partially Controlled Situation*: keadaan observasi antara *free situation* dan *manipulated situation*.

Seperti halnya instrumen lain, instrumen observasi juga memiliki beberapa kelebihan yaitu :

- 1) Dapat mengetahui kejadian-kejadian yang bersifat penting secara langsung.
- 2) Merupakan metode yang mampu mendapatkan berbagai gejala, data secara langsung dan menyeluruh.
- 3) Kegiatan observasi oleh observer tidak terlalu menunjang hal-hal yang terlalu tinggi. Hanya mengalir dan mengamati apa hal-hal yang terjadi.
- 4) Beberapa gejala dalam dicatat secarabersama atau serempak karena sifat observasi yang menyeluruh.

Sedangkan kelemahan dalam instrumen ini adalah,

- 1) Sering ada gangguan muncul dari luar tujuan pengamatan sehingga beberapa kejadian tidak tercatat dengan baik.
- 2) Jika objek observasi mengetahui dirinya diamati kemungkinan dengan sengaja ia akan menimbulkan kesan yang menyenangkan sehingga memperlihatkan dirinya sempurna.
- 3) Tugas observer dapat terganggu karena observer membutuhkan konsentrasi yang cukup tinggi.
- 4) Terbatas pada waktu atau durasi kegiatan berlangsung.

Untuk meminimalisir kelemahan yang muncul dalam metode observasi, dapat ditempuh dengan cara menyembunyikan kegiatan observasi kepada objek penelitian. Dengan demikian objek penelitian tidak mengetahui bahwa dirinya sedang diobservasi. Berikut adalah contoh lembar observasi:

| LEMBAR OBSERVASI |  |       |       |
|------------------|--|-------|-------|
| Kegiatan         | :  | ..... |       |
| Waktu            | :  | ..... |       |
| Observer         | :  | ..... |       |
| No               | Kegiatan   | Ya    | Tidak |
| 1                | Semua anggota datang tepat waktu                 |       |       |
| 2                | Pimpinan memimpin meeting pagi                   |       |       |
| 3                | Semua anggota membuat catatan kinerja            |       |       |
| 4                | Semua anggota menyerahkan laporan kinerja harian |       |       |
|                  | dst  |       |       |

### C. Soal Latihan/ Tugas

1. Apakah dalam setiap pengambilan data, semua jenis instrumen penelitian bisa digunakan? Jelaskan!
2. Apa yang akan terjadi jika instrumen yang digunakan dalam suatu penelitian tidak tepat? Jelaskan!
3. Apakah dalam membuat instrumen penelitian perlu selalu dilakukan kajian teori terlebih dahulu? Jelaskan!
4. Bagaimana penyusunan instrumen tes dan non tes dalam penelitian penerapannya di konsentrasi anda?
5. Buatlah contoh instrumen tes yang sesuai dengan bidang anda!
6. Buatlah contoh instrumen angket yang sesuai dengan bidang anda!
7. Apakah suatu penelitian harus selalu disertai dengan instrument tes dan non tes? Jelaskan!

### D. Referensi

Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Sudijono. A. (2009). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers.

- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Edisi Revisi. Bandung : Alfabeta.
- Stephen, W. W. (1990). *Educational Measurement and Testing*. United States: A Division of Simon & Schuster.

## **PERTEMUAN 3**

### **VALIDITAS INSTRUMEN PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mahasiswa mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan dari pengertian validitas instrumen penelitian
2. Menjelaskan jenis-jenis validitas instrumen penelitian.
3. Memberi bukti validitas instrumen penelitian.

#### **B. Uraian Materi**

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan juga kecermatan suatu alat ukur dalam melakukam fungsi ukurannya (Azwar, 2000). Validitas merujuk pada suatu ukuran yang menjamin bahwa suatu variabel yang diukur, benar-benar merupakan variabel yang memang diteliti. (Cooper & Schindler, 2006). Validitas dikaitkan dengan suatu peubah dapat mengukur sesetau yang memang harus diukur. Dalam penelitian validitas menyatakan suatu derajat ketepatan alat ukur dalam suatu instrument penelitian terhadap isi atau variabel yang sebenarnya diukur. Untuk mengetahui sejauh mana suatu alat ukur yang dalam hal ini adalah instrumen penelitian dapat mengukur apa yang seharusnya diukur, maka dilakukan uji validitas atau memberi bukti validitas instrumen penelitian.

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu isntrumen sah atau valid untuk mengukur suatu variable, misalnya pada kuesioner. Angket atau kuesioner dinayatakan valid jika variabel yang akan diukur dapat diunggap melalui angket tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa variabel dapat diukur secara tepat oleh instrumen tersebut. Validitas dalam instrumen penelitian menunjukkan derajat ketepatan instrumen sebagai alat ukur terhadap isi atau apa yang diukur.

Suatu tes akan mempunyai validitas yang tinggi jika mampu menjalankan fungsinya sebagai alat ukur. Mampu memberikan hasil oengukuran yang tepat dan akurat sesuai dengan tujuan dari dikembangkannya instrument tersebut. Jika suatu instrument tes misalnya mempunyai validitas yang rendah maka data yang dihasilkan melalui tes tersebut akan diterima sebagai hasil yang tidak relevan atau tidak akurat. Selain merujuk pada ketepatan dalam melakukan pengukuran, validitas instrumen juga dapat merujuk pada keakuratan instrumen. Instrumen yang valid akan memiliki tingkat kecermatan yang tinggi dalam pengukuran. Kecermatan dalam hal ini adalah kemampuan instrumen mendeteksi perbedaan-perbedaan pada atribut yang diukur walaupun perbedaan itu sangat kecil.

Suatu tes bisa dikatakan mempunyai validitas yang tinggi jika suatu tes tersebut memberikan hasil ukur secara akurat dan tepat. Atau tes tersebut mampu menjalankan fungsi ukurnya sesuai dengan tujuan tes itu dibuat. Jika suatu tes menghasilkan data yang tidak sesuai atau tidak relevan dengan tujuannya maka tes

tersebut dikatakan sebagai tes yang tidak valid atau memiliki validitas rendah. Tes yang valid adalah tes yang tepat mengukur secara cermat. Arti kecermatan dalam hal ini adalah mampu mendeteksi perbedaan-perbedaan kecil yang ada pada atribut yang diukurnya.

Beberapa ahli memberikan pendapatnya tentang validitas dalam pengembangan instrument penelitian, khususnya yang berhubungan dengan bidang Pendidikan. Menurut Reynold (2010) validitas diartikan sebagai keputusan evaluatif yang terintegrasi dari sejauh mana bukti empiris dan alasan-alasan teoritis mendukung kecukupan dan kesesuaian kesimpulan dan tindakan berdasarkan skor tes atau modus lain dari penilaian. Selain itu Ebel (1986) ketika validitas ditetapkan pada suatu nilai tes, maka validitas tersebut mengacu pada *consistency* (akurasi). Pendapat lain mengemukakan bahwa validitas instrumen menggambarkan sejauh mana instrumen itu mampu mengukur apa yang seharusnya harus diukur (Allen & Yen, 1979; Azwar, 2000; Kerlinger, 1986). Jadi secara singkat, kesimpulannya adalah sebuah instrumen yang valid akan mengukur apa yang memang seharusnya diukur.

Validitas tes dibagi dalam 3 kelompok utama, yaitu validitas isi, validitas hubungan kriteria (*criterion-related*), dan validitas konstruk (Allen & Yen, 1979; Kerlinger, 1986). Meskipun validasi dapat dilakukan dengan berbagai jenis validitas tersebut, tetapi peneliti dapat memilih salah satu jenis validasi yang disesuaikan dengan tujuan pengembangan instrumen. Ketika menggunakan validitas kriteria, maka peneliti akan berhubungan dengan perhitungan, statistic ataupun pemeriksaan korelasi. Sedangkan ketika menggunakan validitas isi, maka penentuannya tidak berhubungan dengan statistik tertentu. Validitas isi lebih dipahami berdasarkan telaah ahli terhadap kisi-kisi instrumen. Oleh karena itu, pembuktian validitas isi sebenarnya lebih berdasar pada analisis logika dan tidak memiliki koefisien validitas untuk menunjukkan derajat ketepatannya.

### **3.1. Validitas Isi**

Validitas isi merujuk pada sejauh mana isi dari suatu perangkat instrumen penelitian dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Jika dikaitkan dengan pembelajaran, maka validitas isi adalah kesesuaian sola-soal atau materi dalam ujian dengan apa yang telah dipelajari siswa (Mardapi, 2008). Pengujian terhadap validitas isi menggunakan logika atau analisis rasioanal dengan melihat apakah item-item soal telah sesuai dengan kisi-kisinya. Dengan kata lain validitas isi dapat dikatakan sebagai penilaian yang ditentukan berdasarkan individu atau secara subjektif. Validitas isi dibagi kedalam dua kelompok yaitu *face validity* (validitas muka) dan *logical validity* (validitas logis) (Allen & Yen, 1979) membagi. Validitas muka terpenuhi jika seseorang yang ahli menilai tes dan menyimpulkan bahwa tes tersebut mengukur ciri yang relevan. Seseorang yang dapat melakukan penilaian adalah seseorang yang ahli dalam melakukan penilaian. Jika orang yang ahli tersebut menganggap instrumen tidak sesuai, maka validitas muka dipertanyakan.

Sebagai contoh sebuah tes aritmetika, dalam “muka” tes tersebut, mengukur kemampuan aritmetik. validitas muka dapat menjadi sangat penting digunakan dalam tes, meskipun dalam beberapa kasus validitas muka tidak perlu jika tes valid dalam cara yang lain.

Validitas logis merupakan tipe yang lebih canggih dan modern dari validitas muka. Validitas logis melibatkan definisi dari tingkah laku untuk diukur menggunakan sebuah tes atau design item yang logis. Validitas logis sangat berguna dalam mengembangkan tes khususnya dalam bidang akademik misalnya prestasi. Validitas isi didasarkan pada keputusan subjektif. Oleh karena itu untuk menentukan jenis validitas isi, seseorang lebih cenderung melakukan kesalahan daripada validitas yang lain. Namun secara umum, menentukan validitas isi adalah perhatian pertama dalam mengembangkan semua instrumen.

### 3.2. Validitas Kriteria

Validitas kriteria dikenal dengan nama lain yaitu validitas empiris. Validitas kriteria digunakan ketika nilai atau skor tes dihubungkan dengan suatu kriteria. Kriteria adalah beberapa perilaku dimana nilai tes dapat digunakan untuk memprediksi. Sebagai contoh misalnya, untuk mendapatkan validitas hubungan kriteria, skor dalam suatu instrumen tes yang dikembangkan untuk penyeleksian pelamar pekerjaan harus dihubungkan dengan kriteria keefektifan kinerja.

Validitas hubungan kriteria diekspresikan sebagai sebuah koefisien korelasi antara skor tes atau *predictor* dengan skor kriteria. Simbol korelasinya adalah  $r_{xy}$  dimana X adalah skor tes sedangkan Y adalah skor kriterianya. Untuk menghitung besarnya korelasi, dapat digunakan rumus korelasi *Product Moment Pearson*. Terdapat beberapa rumus yang berbeda untuk menghitung koefisien korelasi Pearson (Reynold, 2010), salah satu diantaranya adalah sebagai berikut :

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

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| N     | = Banyaknya peserta tes              |
| XY    | = jumlah dari perkalian XY           |
| X     | = jumlah dari skor prediktor         |
| Y     | = jumlah dari skor kriteria          |
| $X^2$ | = jumlah dari kuadrat skor prediktor |
| $Y^2$ | = jumlah dari kuadrat skor kriteria  |

Ada dua jenis validitas kriteria yaitu validitas kriteria internal dan eksternal. Kriteria internal menggunakan tes itu sendiri sebagai kriteria. Validitas internal (validitas butir) diukur dengan mengkorelasikan item ke keseluruhan tes sebagai kriteria, sehingga sering juga disebut dengan validitas butir. Dengan demikian

validitas butir dapat terlihat dari nilai koefisien korelasi antara skor item atau butir dengan skor total. Sedang kriteria eksternal menggunakan skor dari tes lain untuk menjadi kriteria, misalnya tes lain yang telah dianggap baku atau dapat dipercaya.

Menurut penggunaannya validitas kriteria akan berfungsi dalam penentuan validitas konkurent (*concurrent validity*) seandainya digunakan dalam waktu yang sama atau berdekatan. Jika dimanfaatkan pada waktu yang akan dating, maka disebut sebagai validitas prediktif (*predictive validity*). Koefisien validitas  $r_{xy}$  menghasilkan sebuah prediksi atau perkiraan validitas yang bersama-sama (*concurrent validity*). Validitas prediksi melibatkan skor tes untuk memperkirakan sikap yang akan terjadi. Validitas prediksi berhubungan dengan koefisien korelasi antara skor tes dengan suatu kriteria tertentu yang terjadi di kemudian hari (Ary, 1985). Misalnya jika seorang peneliti memberikan tes matematika kepada siswa ketika ia masuk di kelas empat. Kemudian ketika siswa selesai menempuh pelajaran di kelas empat, peneliti dapat menilai validitas kongurensinya dengan jalan mengkorelasikan skor tes matematika tersebut dengan angka yang diterima subjek dalam pelajaran matematika selama di kelas empat. Kegiatan ini akan menghasilkan validitas kongruen karena dilakukan pada waktu yang sama atau relative sama. Jika dikemudian hari ingin mengetahui validitas prediktifnya, maka dapat dilakukan dengan jalan mengkorelasikan skor tes tersebut dengan angka pelajaran matematika mereka dikelas 12 SMA misalnya.

### 3.3. Validitas Konstruk

Validitas konstruk adalah validitas yang berhubungan dengan perluasan suatu tes yang mengukur suatu karakteristik khusus atau konstruk tertentu. Validitas konstruk adalah validitas yang utama untuk menilai individu-individu pada kemampuan dan karakteristik psikologi tertentu. Beberapa contoh yang umum dari konstruk adalah ,kedisiplinan, kecemasan, *self-efficacy*, kecerdasan, motivasi, kemampuan berargumen , kemampuan berpikir kritis, kreatif, bakat dalam berbagai bidang, kemampuan membaca, dan lain-lain.

Validitas konstruk menggambarkan seberapa jauh suatu instrument khususnya tes mengukur suatu konstruk teoretik atau trait yang akan diukurnya (Allen & Yen, 1979). Konstruk diartikan sebagai faktor-faktor yang berkaitan dengan variabel tertentu, misalnya aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Terdapat beberapa teknik atau cara yang bisa digunakan untuk memberi menguji validitas konstruk. Salah satunya dengan mencocokkan faktor-faktor dalam instrumen dengan aspek yang akan diukur oleh instrumen tersebut. Dengan cara ini maka kajian atau telaah teori harus dilakukan secara mendalam. Cara lain yang disarankan untuk menguji validitas konstruk dan dianggap lebih sederhana adalah dengan cara *multi trait multi-method* (Saifuddin Azwar, 2000).

Validasi konstruk mengkombinasikan pendekatan logis dan pendekatan empiris. Salah satu aspek dari pendekatan logis adalah untuk menanyakan jika unsur-unsur tes pengukuran adalah unsur-unsur yang membangun konstruk. Aspek

lain dari pendekatan logis adalah untuk memeriksa butir-butir untuk menentukan jika mereka tampak tepat untuk menilai unsur-unsur dalam konstruk. Ada beberapa aspek empiris validitas konstruk: (1) Secara internal, hubungan dalam tes seharusnya diprediksi oleh konstruk. (2) Secara eksternal, hubungan antara skor pada tes dan pengamatan-pengamatan yang lain seharusnya konsisten dengan konstruk. Jika hubungan dari unsur-unsur dalam suatu tes bukan apa yang diprediksi oleh konstruk, maka konstruk tersebut tidak tepat atau tes itu gagal mengukur unsur-unsur dalam konstruk. Apabila pada tes yang dibuat dan diatur kita menemukan bahwa unsur-unsur tersebut tidak berelasi secara positif, kita akan menyimpulkan bahwa validitas konstruk pengukuran kurang dan bahwa tes atau konstruk itu sendiri seharusnya direvisi. Skor pada suatu tes seharusnya dihubungkan dengan pengukuran eksternal dalam suatu cara yang konsisten dengan konstruk. Suatu pengukuran dari suatu konstruk khusus se bisa mungkin tidak tergantung dari pengukuran konstruk-konstruk yang lain.

Pendekatan yang sering digunakan dalam pengujian validasi konstruk adalah *matriks multitrait-multimethod* dan analisis faktor. Analisis faktor lebih popular karena sering digunakan dalam berbagai penelitian. Analisis faktor merupakan suatu metode untuk mengkorelasikan suatu ukuran dengan sejumlah besar ukuran yang lain untuk mengetahui ukuran-ukuran apa sajakah yang mengukur hal yang sama. Analisis faktor merupakan teknik untuk menyederhanakan, mengurangi ataupun meringkas ukuran suatu variabel yang besar atau banyak menjadi ukuran yang lebih sedikit yang nantinya disebut sebagai faktor. Penyederhanaan dilakukan dengan menyelidiki faktor-faktor mana yang sebenarnya sama atau mempunyai tujuan yang sama dan menjadikannya satu faktor dengan penamaan baru yang mewakili faktor-faktor sebelumnya. Misalnya, ketika mengembangkan instrumen yang terdiri dari 20 butir soal yang diharapkan mewakili 20 indikator tertentu. Ternyata setelah dilakukan analisis faktor 20 item tersebut hanya mengukur 8 indikator saja.

### 3.4. Menentukan Validitas

Salah satu bukti validitas yang sering digunakan dalam penelitian adalah validitas butir atau validitas internal. Berikut adalah contoh perhitungannya: Tentukan masing-masing butir berikut ini, apakah valid atau tidak! Dengan  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 3.1 Contoh Hasil Uji Coba Instrumen

| No. | butir 1 | butir 2 | butir 3 | butir 4 | butir 5 | butir 6 | butir 7 | jumlah |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 1   | 2       | 4       | 2       | 5       | 5       | 2       | 5       | 25     |
| 2   | 3       | 3       | 3       | 4       | 4       | 3       | 4       | 24     |
| 3   | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 2       | 4       | 26     |
| 4   | 5       | 4       | 5       | 3       | 3       | 3       | 3       | 26     |
| 5   | 2       | 5       | 4       | 3       | 3       | 4       | 3       | 24     |
| 6   | 2       | 4       | 1       | 2       | 2       | 4       | 2       | 20     |

| No. | butir 1 | butir 2 | butir 3 | butir 4 | butir 5 | butir 6 | butir 7 | jumlah |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 7   | 1       | 4       | 2       | 3       | 3       | 3       | 3       | 20     |
| 8   | 4       | 2       | 1       | 1       | 1       | 4       | 5       | 20     |
| 9   | 5       | 3       | 4       | 5       | 5       | 4       | 4       | 28     |
| 10  | 4       | 1       | 3       | 4       | 4       | 5       | 4       | 25     |
| 11  | 3       | 1       | 1       | 2       | 1       | 4       | 3       | 16     |
| 12  | 4       | 2       | 5       | 1       | 4       | 4       | 3       | 23     |
| 13  | 2       | 3       | 2       | 4       | 2       | 2       | 2       | 19     |
| 14  | 3       | 4       | 4       | 5       | 3       | 3       | 3       | 23     |
| 15  | 4       | 5       | 4       | 4       | 5       | 4       | 5       | 26     |

Jawaban :

Validitas Butir 1

Dimisalkan butir 1 sebagai X dan total skor sebagai Y.

Tabel 3.2 Sumber Data Validitas Butir 1

| No.          | X         | Y          | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | XY          |
|--------------|-----------|------------|----------------|----------------|-------------|
| 1            | 2         | 25         | 4              | 625            | 50          |
| 2            | 3         | 24         | 9              | 576            | 72          |
| 3            | 4         | 26         | 16             | 676            | 104         |
| 4            | 5         | 26         | 25             | 676            | 130         |
| 5            | 2         | 24         | 4              | 576            | 48          |
| 6            | 2         | 20         | 4              | 400            | 40          |
| 7            | 1         | 20         | 1              | 400            | 20          |
| 8            | 4         | 20         | 16             | 400            | 80          |
| 9            | 5         | 28         | 25             | 784            | 140         |
| 10           | 4         | 25         | 16             | 625            | 100         |
| 11           | 3         | 16         | 9              | 256            | 48          |
| 12           | 4         | 23         | 16             | 529            | 92          |
| 13           | 2         | 19         | 4              | 361            | 38          |
| 14           | 3         | 23         | 9              | 529            | 69          |
| 15           | 4         | 26         | 16             | 676            | 104         |
| <b>TOTAL</b> | <b>48</b> | <b>345</b> | <b>174</b>     | <b>8089</b>    | <b>1135</b> |

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$= \frac{15.1135 - (48)(345)}{\sqrt{(15.174 - 48^2)(15.8089 - 345^2)}} = 0,55$$

Jadi bisa disimpulkan bahwa  $r$  hitung = 0,55 > 0,514 (r tabel) maka dinyatakan butir 1 valid.

### Validitas Butir 2

Dimisalkan butir 2 sebagai X dan total skor sebagai Y.

Tabel 3.3 Sumber Data Validitas Butir 2

| No.          | X         | Y          | $X^2$      | $Y^2$       | XY          |
|--------------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|
| 1            | 4         | 25         | 16         | 625         | 100         |
| 2            | 3         | 24         | 9          | 576         | 72          |
| 3            | 4         | 26         | 16         | 676         | 104         |
| 4            | 4         | 26         | 16         | 676         | 104         |
| 5            | 5         | 24         | 25         | 576         | 120         |
| 6            | 4         | 20         | 16         | 400         | 80          |
| 7            | 4         | 20         | 16         | 400         | 80          |
| 8            | 2         | 20         | 4          | 400         | 40          |
| 9            | 3         | 28         | 9          | 784         | 84          |
| 10           | 1         | 25         | 1          | 625         | 25          |
| 11           | 1         | 16         | 1          | 256         | 16          |
| 12           | 2         | 23         | 4          | 529         | 46          |
| 13           | 3         | 19         | 9          | 361         | 57          |
| 14           | 4         | 23         | 16         | 529         | 92          |
| 15           | 5         | 26         | 25         | 676         | 130         |
| <b>TOTAL</b> | <b>49</b> | <b>345</b> | <b>183</b> | <b>8089</b> | <b>1150</b> |

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

$$= \frac{15.1150 - (49)(345)}{\sqrt{(15.183 - 49^2)(15.8089 - 345^2)}} = 0,39$$

Jadi bisa disimpulkan bahwa  $r$  hitung = 0,39 > 0,514 (r tabel) maka dinyatakan butir 2 tidak valid.

### Validitas Butir 3

Dimisalkan butir 3 sebagai X dan total skor sebagai Y.

Tabel 3.4 Sumber Data Validitas Butir 3

| No.          | X         | Y          | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | XY          |
|--------------|-----------|------------|----------------|----------------|-------------|
| 1            | 2         | 25         | 4              | 625            | 50          |
| 2            | 3         | 24         | 9              | 576            | 72          |
| 3            | 4         | 26         | 16             | 676            | 104         |
| 4            | 5         | 26         | 25             | 676            | 130         |
| 5            | 4         | 24         | 16             | 576            | 96          |
| 6            | 1         | 20         | 1              | 400            | 20          |
| 7            | 2         | 20         | 4              | 400            | 40          |
| 8            | 1         | 20         | 1              | 400            | 20          |
| 9            | 4         | 28         | 16             | 784            | 112         |
| 10           | 3         | 25         | 9              | 625            | 75          |
| 11           | 1         | 16         | 1              | 256            | 16          |
| 12           | 5         | 23         | 25             | 529            | 115         |
| 13           | 2         | 19         | 4              | 361            | 38          |
| 14           | 4         | 23         | 16             | 529            | 92          |
| 15           | 4         | 26         | 16             | 676            | 104         |
| <b>TOTAL</b> | <b>45</b> | <b>345</b> | <b>163</b>     | <b>8089</b>    | <b>1084</b> |

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}} \\
 &= \frac{15.1084 - (45)(345)}{\sqrt{(15.163 - 45^2)(15.8089 - 345^2)}} = 0,75
 \end{aligned}$$

Jadi bisa disimpulkan bahwa  $r$  hitung = 0,75 > 0,514 ( $r$  tabel) maka dinyatakan butir 3 valid. Begitupun seterusnya untuk mencari validitas butir yang lainnya.

### 3.5. Penggunaan SPSS untuk Memberi Bukti Validitas

Berikut adalah Langkah-langkah penggunaan SPSS untuk memberi bukti validitas butir dari suatu instrumen penelitian.

- Memasukkan data ke spss
  - Klik file - New – Data
  - Klik Variabel View (Kanan bawah)
  - Ketikkan nama b1,b2, dst, hingga total pada kolom NAME.

|    | Name  | Type    | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align | Measure |
|----|-------|---------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|
| 1  | b1    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 2  | b2    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 3  | b3    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 4  | b4    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 5  | b5    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 6  | b6    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 7  | b7    | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   |
| 8  | total | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Unknown |
| 9  |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 10 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 11 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 12 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 13 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 14 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 15 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 16 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 17 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 18 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 19 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 20 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 21 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 22 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 23 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |
| 24 |       |         |       |          |       |        |         |         |       |         |

Gambar 3.1 Tampilan SPSS pada Langkah ke-1

4) Klik Data View (Kiri bawah) dan masukkan data hasil ujicoba yg diperoleh.

|    | b1   | b2   | b3   | b4   | b5   | b6   | b7   | total | var | var | var |
|----|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|-----|-----|
| 1  | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 5.00 | 25.00 |     |     |     |
| 2  | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 4.00 | 24.00 |     |     |     |
| 3  | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 26.00 |     |     |     |
| 4  | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 26.00 |     |     |     |
| 5  | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 24.00 |     |     |     |
| 6  | 2.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 20.00 |     |     |     |
| 7  | 1.00 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 20.00 |     |     |     |
| 8  | 4.00 | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 4.00 | 5.00 | 20.00 |     |     |     |
| 9  | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 28.00 |     |     |     |
| 10 | 4.00 | 1.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 25.00 |     |     |     |
| 11 | 3.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | 3.00 | 16.00 |     |     |     |
| 12 | 4.00 | 2.00 | 5.00 | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 | 23.00 |     |     |     |
| 13 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 19.00 |     |     |     |
| 14 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 23.00 |     |     |     |
| 15 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 26.00 |     |     |     |
| 16 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 17 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 18 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 19 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 20 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 21 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 22 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |
| 23 |      |      |      |      |      |      |      |       |     |     |     |

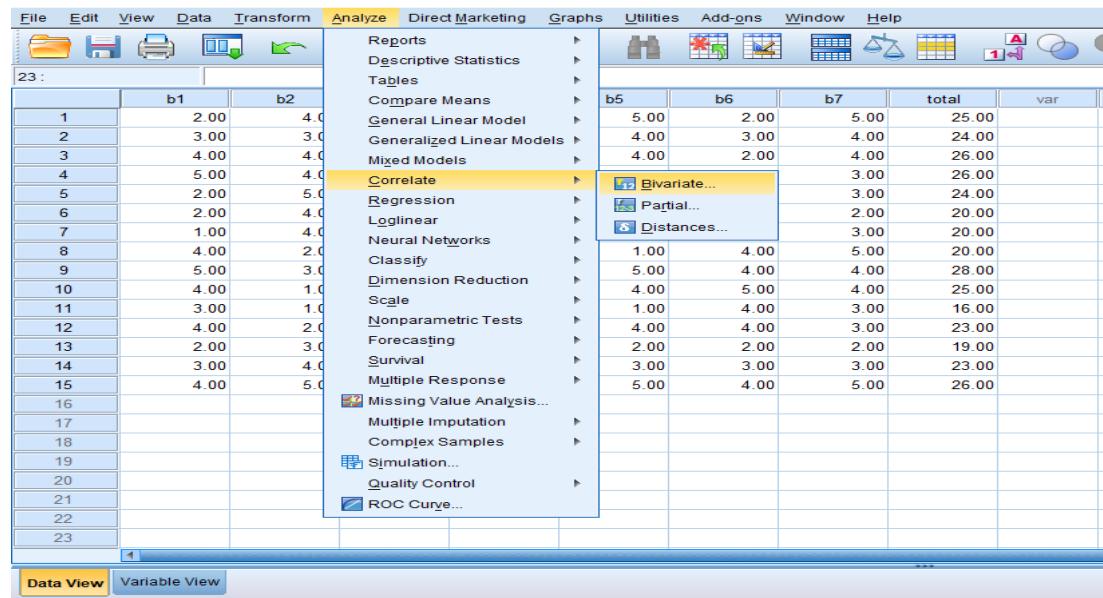
Gambar 3.2 Tampilan SPSS pada Langkah ke-2

b. Menyimpan data

Klik file - save kemudian berikan nama pada data tersebut.

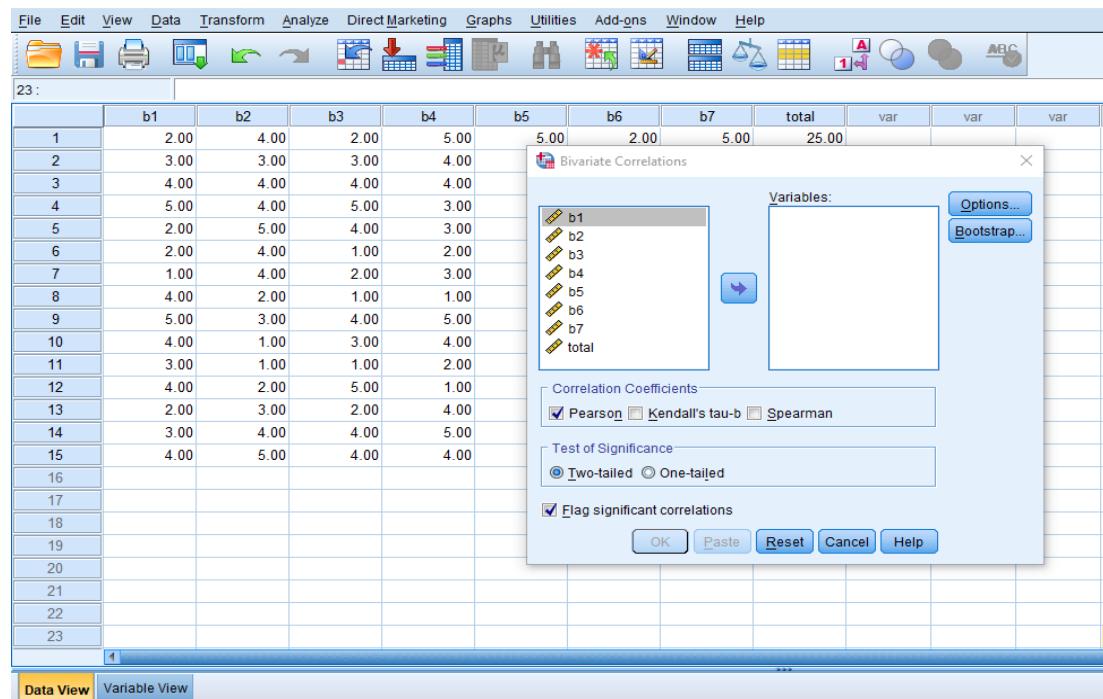
c. Mengolah data

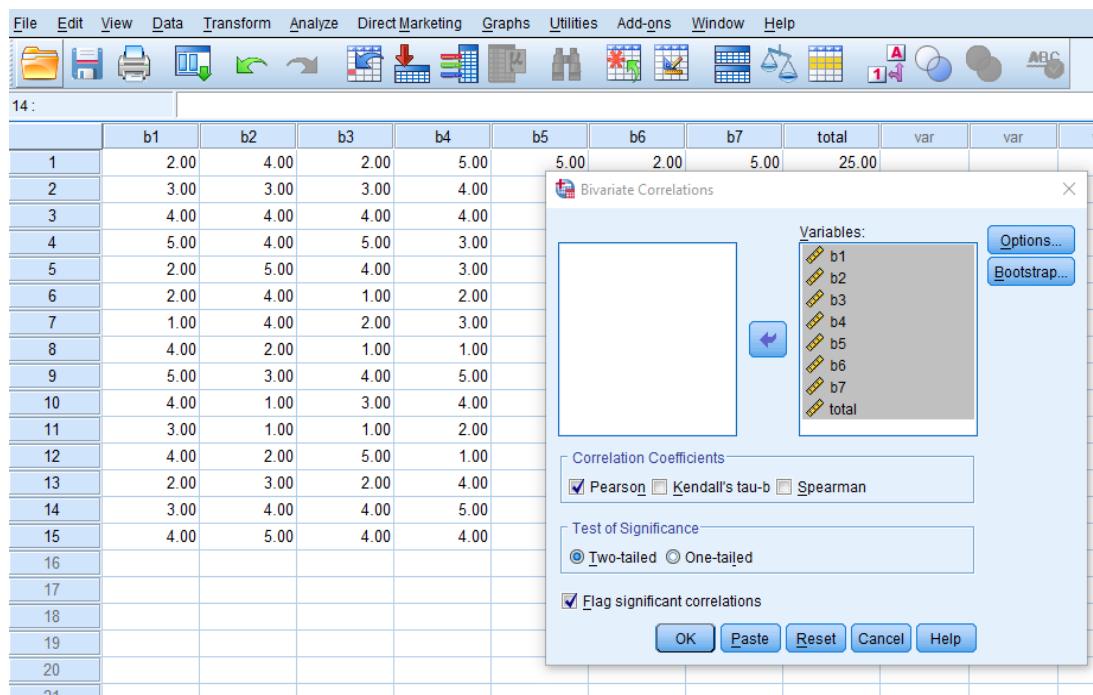
- 1) Klik menu ANALYZE – correlate - bivariate.



Gambar 3.3 Tampilan SPSS Langkah ke-3

- 2) Pindahkan item dan totalnya ke kotak sebelah kanan, kemudian bagian Corelation Coefficient klik PEARSON, lalu klik OK untuk memperoleh hasil/outputnya.





Gambar 3.4 Tampilan SPSS Langkah ke-4

### 3) Output

| Correlations |                     |       |       |        |       |        |       |       |
|--------------|---------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|              | b1                  | b2    | b3    | b4     | b5    | b6     | b7    | total |
| b1           | Pearson Correlation | 1     | -.268 | .544*  | .000  | .275   | .312  | .382  |
|              | Sig. (2-tailed)     |       | .334  | .036   | 1.000 | .321   | .258  | .160  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b2           | Pearson Correlation | -.268 | 1     | .316   | .360  | .332   | -.405 | -.008 |
|              | Sig. (2-tailed)     | .334  |       | .252   | .188  | .227   | .135  | .979  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b3           | Pearson Correlation | .544* | .316  | 1      | .263  | .606*  | .000  | .051  |
|              | Sig. (2-tailed)     | .036  | .252  |        | .344  | .017   | 1.000 | .857  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b4           | Pearson Correlation | .000  | .360  | .263   | 1     | .623*  | -.408 | .232  |
|              | Sig. (2-tailed)     | 1.000 | .188  | .344   |       | .013   | .131  | .405  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b5           | Pearson Correlation | .275  | .332  | .606*  | .623* | 1      | -.094 | .479  |
|              | Sig. (2-tailed)     | .321  | .227  | .017   | .013  |        | .739  | .071  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b6           | Pearson Correlation | .312  | -.405 | .000   | -.408 | -.094  | 1     | .063  |
|              | Sig. (2-tailed)     | .258  | .135  | 1.000  | .131  | .739   |       | .822  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| b7           | Pearson Correlation | .382  | -.008 | .051   | .232  | .479   | .063  | 1     |
|              | Sig. (2-tailed)     | .160  | .979  | .857   | .405  | .071   | .822  |       |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |
| total        | Pearson Correlation | .553* | .387  | .746** | .560* | .855** | -.024 | .478  |
|              | Sig. (2-tailed)     | .032  | .154  | .001   | .030  | .000   | .933  | .071  |
|              | N                   | 15    | 15    | 15     | 15    | 15     | 15    | 15    |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).  
\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- d. Menentukan item yang valid

Pada output SPSS dapat dilihat nilai korelasi item dengan skor total. Jika nilainya lebih dari 0.514 (r tabel) maka butir tersebut valid. Dari output SPSS tersebut diketahui bahwa butir yang valid adalah butir soal nomor 1,3,4 dan 5.

### C. Soal Latihan/ Tugas

1. Sebutkan jenis instrumen yang akan anda gunakan dalam rencana penelitian anda. Dari instrumen tersebut, jenis validitas apa yang paling sesuai untuk diketahui?
2. Jika dalam pengambilan data untuk mengetahui validitas suatu instrumen, ditemukan butir tidak valid mencapai 80 %, apa yang harus anda lakukan dalam penelitian anda? Menurut anda apakah yang menyebabkan hal tersebut bisa terjadi?
3. Di bawah ini data hasil uji coba suatu instrumen tes yang terdiri dari 10 butir soal yang telah diberikan kepada 10 responden. Dengan  $\alpha = 5\%$ . Tentukan butir-butir instrument yang valid!

| No. | butir<br>1 | butir<br>2 | butir<br>3 | butir<br>4 | butir<br>5 | butir<br>6 | butir<br>7 | butir<br>8 | butir<br>9 | butir<br>10 |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1   | 4          | 1          | 4          | 4          | 5          | 3          | 4          | 1          | 3          | 2           |
| 2   | 3          | 2          | 4          | 1          | 4          | 4          | 3          | 2          | 4          | 3           |
| 3   | 4          | 3          | 3          | 2          | 1          | 3          | 3          | 3          | 1          | 1           |
| 4   | 1          | 5          | 4          | 5          | 2          | 4          | 4          | 5          | 5          | 2           |
| 5   | 2          | 3          | 1          | 4          | 1          | 1          | 5          | 3          | 3          | 3           |
| 6   | 3          | 3          | 2          | 1          | 2          | 2          | 3          | 5          | 1          | 5           |
| 7   | 5          | 5          | 3          | 2          | 3          | 3          | 4          | 4          | 2          | 3           |
| 8   | 3          | 3          | 5          | 4          | 5          | 5          | 1          | 5          | 3          | 4           |
| 9   | 4          | 4          | 3          | 1          | 3          | 2          | 2          | 2          | 5          | 5           |
| 10  | 2          | 1          | 2          | 2          | 3          | 4          | 3          | 3          | 3          | 5           |

### D. Referensi

Azwar, S. (2000). *Reliabilitas dan validitas* (Edisi 4). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Company.

Cooper, D.R., & Schindler, P.S. (2006). *Business Research Methods*. USA : McGraw-Hill.

- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia Press
- Reynold, Cecil.R. (2010). *Measurement and Assessment in Education*.Prentice Hall: Pearson.
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall., Inc.s
- Ary, D. (1985). *Introduction To Research In Education\_3th ed.* New York : Holt, Rienhart and Winston.

## PERTEMUAN 4

# RELIABILITAS INSTRUMEN PENELITIAN

### A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mahasiswa mengikuti mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian reliabilitas instrumen penelitian.
2. Menjelaskan jenis-jenis uji reliabilitas instrumen penelitian.
3. Menentukan reliabilitas suatu instrumen penelitian.

### B. Uraian Materi

Reliabilitas instrumen merujuk kepada seberapa konsisten suatu instrument dalam melakukan pengukuran. Ide pokok dalam konsep reliabilitas adalah sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Reliabilitas berasal dari kata "*reliability*" yang sama artinya dengan istilah konsistensi (*stability or consistency*) dan dapat dipercaya (*dependability*). Kata reliabilitas adalah kata benda, sedangkan kata sifatnya adalah "*reliable*". Instrumen yang reliabel ialah instrumen yang jika digunakan dalam kegiatan penelitian dengan suatu subjek yang sama, maka akan menunjukkan hasil yang sama, meskipun pelaksanaannya dalam waktu dan kondisi yang berbeda.

Allen & Yen (1979) menyatakan bahwa sebuah tes dinyatakan reliabel jika skor-skor yang diperoleh dari penggunaan instrumen tersebut mempunyai tinggi dengan nilai atau skor sesungguhnya yang dimiliki oleh subjek penelitian. Selanjutnya, reliabilitas juga dapat dinyatakan sebagai koefisien korelasi antara dua skor yang didapatkan dari dua instrumen yang paralel. Jika hasil pengukuran dengan instrumen mendekati keadaan sebenarnya dari subjek, maka instrumen dinyatakan reliabel. Reliabel artinya, dapat dipercaya, jadi dapat diandalkan. Kategori koefisien reliabilitas adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kategori Reliabilitas

| Nilai                     | Keterangan    |
|---------------------------|---------------|
| $r_{11} < 0,20$           | Sangat rendah |
| $0,20 \leq r_{11} < 0,40$ | Rendah        |
| $0,40 \leq r_{11} < 0,70$ | Sedang        |
| $0,70 \leq r_{11} < 0,90$ | Tinggi        |
| $0,90 \leq r_{11} < 1,00$ | Sangat tinggi |

Tiga metode dasar untuk mengestimasikan koefisien reliabilitas, yaitu pendekatan tes ulang (*test-retest*), pendekatan bentuk-paralel (*parallel-form*), dan

juga pendekatan konsistensi internal (*internal consistency*) (Allen & Yen, 1979; Reynol, 2010; Ebel & Frisbie, 1986). Ketiga metode tersebut secara umum akan memberikan perbedaan perkiraan atau estimasi dari  $r_{xy}$ .  $r_{xy}$  adalah nilai koefisien korelasi yang menunjukkan seberapa reliabel suatu instrumen penelitian.

#### **4.1. Pendekatan Test/Retest**

Pendekatan test/retest dilakukan dengan menggunakan soal tes yang sama sebanyak dua kali dalam kurun waktu tertentu. Subjek penelitian adalah kelompok yang sama. Jadi kelompok tersebut mengerjakan soal sebanyak dua kali. Jadi, untuk mengestimasi reliabilitasnya digunakan instrumen yang sama, responden atau subjek penelitiannya sama tetapi waktu tesnya dibuat berbeda. Alasan digunakan metode ini adalah karena instrumen yang reliabel pasti akan cenderung menhasilkan skor, nilai yang sama jika diberikan dua kali kepada responden atau subjek penelitian. Jika hasil tes sebanyak dua kali tersebut menghasilkan skor yang relatif berbeda, maka instrumen tersebut dinyatakan sebagai instrumen yang tidak reliabel karena tidak memberikan hasil yang konsisten. Reliabilitas instrumen dalam metode ini ditunjukkan melalui suatu koefisien korelasi antara hasil penggunaan instrumen yang pertama dengan penggunaannya yang kedua.

Masalah yang kemungkinan muncul dari penggunaan metode ini adalah adanya *a carry over effect*. *A carry over effect* adalah ketidak percayaan pada hasil karena insrumen diberikan dua kali pada responden. Artinya ketika responden mengerjakan soal tes kedua kalinya, pasti penggerjaan tes yang pertama akan sedikit banyak mempengaruhinya. Responden bisa jadi mengingat jawaban terdahulu atau memperbaiki kesalahan dari jawabannya yang terdahulu.

#### **4.2. Pendekatan Bentuk Paralel**

Pendekatan bentuk-parallel, membutuhkan dua tes yang kedudukannya saling paralel atau setara. Artinya tes yang akan diestimasi reliabilitasnya harus mempunyai paralelnya, yaitu tes lain yang jumlah itemnya sama, setara dan tentunya mempunyai tujuan sama, Dengan bahasa yang sederhana dapat dikatakan bahwa seorang peneliti harus mempunyai dua intrumen kembar jika ingin menggunakan tipe pendekatan paralel dalam mengestimasi reliabilitas instrumennya. Dalam kenyataannya, membuat dua tes yang paralel adalah sesuatu yang tidak mungkin. Akan tetapi dengan kajian teori yang prosedur yang tepat, sifat akan bisa didekati.

Mengembangkan dua instrumen tes yang paralel harus memenuhi syarat-syarta khusus. Syarat tersebut diantaranya mempunyaitujuan yang sama, item yang sama, batasan yang sama ,jumlah item yang sama, indicator yang sama dan kata operasional yang mungkin sama. Jika sudah diperoleh dua instrume yang paralel, maka dengan menghitung korelasi dari skor hasil tes kedua instrumen, akan diketahui seberapa realibel instrumem tersebut. Hasil tingkat reliabilitas menunjukkan reliabilitas dari dua instrumen yang saling paralel tersebut. Dua tes yang paralel cenderung akan menghasilkan nilai koefisien korelasi yang tinggi. Jika

dua instrumen tes yang telah dianggap paralel menghasilkan nilai koefisien korelasi yang rendah, maka dapat dikatakan bahwa instrumen tersebut tidak dapat dipercaya atau tidak reliabel.

Jika pada pendekatan test retest harus dilakukan dalam tenggang waktu tertentu, maka dalam penggunaan pendekatan paralel waktu tidak menjadi masalah. Akan tetapi dalam pendekatan tes paralel tetep mempunyai kelemahan terkait efek bawaan yang mungkin terjadi. Hal ini jika tes paralel di lakukan berturut-turut satu salam lain. Kemungkinan peserta tes atau responden akan meningkatkan performanya dalam tes yang kedua. Tes pertama dijadikan Latihan dan pengalaman sehingga pada tes kedua hasilnya akan lebih meningkat. Akan tetapi jika dua tes dilakukan dalam waktu yang bersamaan dan item soal terlalu banyak, bisa jadi akan menyebabkan efek kelelahan pada peserta sehingga performa menurun di waktu-waktu terakhir tes.

Untuk mengatasi kendala dalam pendekatan tes bentuk paralel. Maka soal dapat dibuat dengan urutan item acak yang telah dicampur dari kedua atau dengan ketentuan tertentu, misalnya nomor ganjil untuk soal dari instrumen yang pertama dan nomor genap untuk soal dari instrumen yang kedua. Sebenarnya tantangan dan kelemahan utama dalam penggunaan pendekatan ini adalah sangat sulit untuk membuat dua instrumen yang bersifat paralel atau setara satu sama lain.

#### **4.3. Pendekatan Konsistensi Internal**

Pendekatan konsistensi internal dilakukan dengan hanya memberikan tes sebanyak sekali saja (*single-trial administration*). Karena hanya menggunakan tes sekali saja maka hanya dibutuhkan satu instrumen dalam pendekatan tipe ini. Kelemahan dalam tipe sebelumnya dapat dihindari. Tujuan dari pendekatan reliabilitas konsistensi adalah untuk melihat konsistensi antara butir atau item soal dengan bagian lain atau dengan tes keseluruhan.

Instrumen tes yang akan diketahui reliabilitasnya dapat dibelah menjadi beberapa bagian sesuai dengan teknik yang digunakan. Instrumen dapat dibelah menjadi, dua, tiga , empat dan seterusnya. Bahkan bisa dilakukan pembelahan sebanyak butir soal yang ada dalam instrumen tersebut, sehingga setiap belahan terdiri dari satu item atau satu butir soal. Jika belahan tidak per item, maka sebaiknya dilakukan pembelahan yang menghasilkan jumlah item sama dalam tiap belahan. Selain itu tiap belahan sebaiknya dibuat sehomogen mungkin. Homogen dalam hal ini berarti jumlah yang sama, tingkat kesukaran yang sama, dan isi yang sebanding. Berikut adalah teknik atau cara pembelahan tes dalam pendekatan konsistensi internal:

##### **1) Pembelahan Cara Random**

Cara random dilakukan pada instrumen dengan item soal yang homogen. Caranya dengan memberikan nomor undian kepada masing-masing butir soal dan dibagi menjadi dua bagian secara acak untuk menentukan item mana yang berada pada belahan pertama dan item mana yang berada pada belahan kedua.

2) Pembelahan Gasal Genap

Cara gasal genap dilakukan dengan membelah item soal kedalam dua kelompok berdasarkan nomor soalnya. Butir dengan nomor gasal menjad belahan pertama. Sedangkan butir dengan nomor genap menjad belahan kedua. .

3) Pembelahan *Matched-Random Subsets*

Langkah pertama dalam menggunakan metode ini adalah menentukan taraf kesukaran item serta korelasi item dengan skor total tesnya terlebih dahulu. Dengan demikian setiap butir soal dalam tes diposisikan pada posisi tertentu berdasarkan nilai indeks kesukaran item (p) dan koefisien korelasi antara item yang bersangkutan dengan skor tes ( $r_{ix}$ ).

#### 4.4. Mengestimasi Reliabilitas setelah Pembelahan

a. Formula Spearman Brown (Belah Dua)

Formula Spearman Brown digunakan pada pembelahan tes yang menghasilkan dua belahan yang paralel. Formula ini bisa diterapkan pada instrumen tes yang skor-skor itemnya dikotomi ataupun tidak dikotomi. Koefisien reliabilitas diperoleh dari korelasi dua hasil skor dalam kedua belahan yang terbentuk.

$$r_{xx'} = \frac{2(r_{1,2})}{1 + r_{1,2}}$$

$r_{xx'}$  : koefisien reliabilitas Spearman Brown

$r_{1,2}$  : koefisien korelasi antara kedua belahan

b. Formula Rulon

Rulon memberikan formula untuk pembelahan tanpa harus berasumsi bahwa kedua belahan memiliki varians yang sama. Perbedaan skor atau nilai dari kedua hasil pembelahan tes akan memiliki distribusi perbedaan skor dengan varian. Besarnya akan dpengaruhi oleh varian eror dari masing-masing belahan. Karena varians eror dari tiap belahan menentukan varians eror keseluruhan tes, maka varians eror tes bisa diestimasi melalui besarnya perbedaan skor diantara dua belahan tersebut. Formula Rulon dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xx'} = 1 - \frac{s_d^2}{s_x^2}$$

$s_d^2$  : varians perbedaan skor kedua belahan

$s_x^2$  : varians skor tes

d : perbedaan skor kedua belahan

Formula Ruon dapat diterapkan pada instrumen tes yang memiliki skor dikotomi. Koefisien reliabilitas Rulon yang dikenakan pada tes yang sudah dilakukan pembelahan menjadi dua merupakan estimasi reliabilitas untuk keseluruhan tes.

c. Koefisien Alpha- $\alpha$  (Cronbach)

Penggunaan Formula Spearman Brown dapat dilakukan dan menghasilkan reliabilitas yang akurat jika hasil pembelahannya bersifat paralel. Apabila asumsi paralel tersebut tidak yakin dibenuhi, maka dapat digunakan koefisien- $\alpha$  (Cronbach). Akan tetapi harus memenuhi asumsi  $\tau$ -equivalent. Jika tidak maka akan menghasilkan estimasi reliabilitas yang tidak akurat juga. Artinya, bisa jadi reliabilitas instrumen sebenarnya lebih tinggi dari hasil yang diperoleh. Oleh sebab itu, jika diperoleh reliabilitas yang rendah, maka bisa jadi sebenarnya reliabilitasnya lebih tinggi dari itu. Ditemukan hasil reliabilitas yang rendah dimungkinkan hanya karena tidak terpenuhinya asumsi  $\tau$ -equivalent. Jika diperoleh hasil koefisien reliabilitasnya tinggi, maka bisa jadi reliabilitasnya lebih tinggi dari itu.

Formula koefisien alpha untuk mengestimasi reliabilitas instrumen dengan belah dua dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xx'} \geq \alpha = 2 \left( 1 - \frac{s_1^2 + s_2^2}{s_x^2} \right)$$

$s_1^2$  dan  $s_2^2$  : varians skor beahan 1 dan belahan 2

$s_x^2$  : varians skor tes

d. Koefisien Alpha: Formula Umum

Pembelahan tes tidak selalu harus dibagi menjadi dua. Pembelahan bisa dibuat menjadi tiga belahan, empat belahan dan seterusnya. Bahkan belahan tes bisa dibuat sebanyak butir soal dalam tes tersebut. Dengan kata lain setiap belahan hanya berisi satu butir soal saja. Belahan-belahan yang dihasilkan sebaiknya parallel satu dengan yang lain atau paling tidak, dapat memenuhi asumsi  $\tau$  equivalent.

Untuk pembelahan tes yang menghasilkan belahan dengan tiap belahan mempunyai item atau butir soal yang sama, dapat digunakan formula alpha. Rumus formula umum koefisien alpha adalah sebagai berikut:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum s_j^2}{s_x^2} \right]$$

$k$  : Banyaknya belahan tes

$s_j^2$  : variansi belahan  $j$  ;  $j = 1, 2, \dots k$

$s_x^2$  : varians skor tes total

e. Formula-Formula Kuder-Richardson

Jika suatu tes mempunyai jumlah item soal yang tidak terlalu banyak dan pemberian skornya dengan dikotomi, maka pembelahan tes menjadi dua bagian cenderung akan menghasilkan bagian yang tidak setara. Akan tetapi jika dilakukan pembelahan yang lebih banyak, akan mengakibatkan jumlah item dalam tiap belahan menjadi sedikit. Hal ini bisa mengakibatkan estimasi reliabilitasnya menjadi tidak akurat.

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan adalah membelah tes menjadi sebanyak item soal. Jadi setiap belahan hanya memuat satu butir soal saja. Estimasi reliabilitasnya dilakukan dengan rumus alpha yang telah disesuaikan, dan dikenal dengan nama formula Kudher-Richardson-20 atau KR-20, atau koefisien a-20. Koefisien ini menggambarkan sejauh mana kesetaraan butir-butir atau item-item dalam suatu instrumen tes. Rumus formula KR-20 adalah sebagai berikut:

$$KR - 20 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum p(1-p)}{s_x^2} \right]$$

$k$  : banyaknya item dalam tes

$s_x^2$  : varians skor tes

$p$  : proporsi subjek yang mendapat angka 1 pada suatu item, yaitu banyaknya subjek yang mendapat angka 1 dibagi oleh banyaknya seluruh subjek yang menjawab item tersebut.

Kudher dan Richardson memberikan formula atau rumus estimasi reliabilitas yang ke-21. Formula tersebut dikenal dengan sebagai KR-21. Perhitungannya menggunakan rata-rata harga  $p$  dari keseluruhan item. Rumus formula KR-21 adalah :

$$KR - 21 = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{k\bar{p}(1-\bar{p})}{s_x^2} \right]$$

$k$  : banyaknya item

$\bar{p}$  : rata-rata  $p$ , yaitu  $(\sum p) / k$

$s_x^2$  : varians skor tes

#### f. Formula Kristof untuk Belah-Tiga

Tes yang mempunyai jumlah butir soal atau item tidak genap, tidak bisa dibelah menjadi dua bagian. , Jika dibelah menjadi dua akan menghasilkan dua belahan soal dengan jumlah butir soal yang tidak sama, sehingga tidak dapat memenuhi asumsi r-equivalent. Oleh karena itu rumusan atau formula alpha tidak dapat diterapkan dalam hal ini. Salah satu alternatif solusinya adalah membelah soal menjadi tiga bagian apabila soal tersebut memiliki jumlah item soal yang banyak. Asalkan soal berisi item-item yang homogen. Perhitungan untuk mendapatkan koefisien korelasinya berdasarkan pada estimasi skor yang ditemukan oleh Kristof, yaitu:

$$s_t^2 = \frac{s_{12}s_{13}}{s_{23}} + \frac{s_{12}s_{23}}{s_{13}} + \frac{s_{13}s_{23}}{s_{12}} + 2(s_{12} + s_{13} + s_{23})$$

$s_{12}$  : kovarians belahan 1 dan belahan 2

$s_{13}$  : kovarians belahan 1 dan belahan 3

$s_{23}$  : kovarians belahan 2 dan belahan 3

Kristof menunjukkan bahwa mengestimasi varians skor murni tes dapat dilakukan dengan cara memperhitungkan kovarians antar ketiga belahan tes

tanpa perlu mempertimbangkan besarnya varians masing-masing. Untuk perhitungan koefisien reliabilitasnya, digunakan rumusan dasar reliabilitas yaitu:

$$r_{xx'} = s_t^2 / s_x^2$$

g. Reliabilitas Belah-Dua dengan Panjang Berbeda

Jika suatu tes hanya bisa dibelah menjadi dua belahan akan tetapi banyaknya item pada kedua belahan itu tidak dapat sama maka koefisien alpha tidak dapat lagi digunakan untuk mengestimasi reliabilitasnya. Hal itu dikarenakan kedua belahan yang terjad tidak akan memenuhi asumsi *r-equivalent*. Belahan tes yang berisi item dalam jumlah berbeda disebut belahan yang tidak sama panjang.

Apabila kedua belahan yang dihasilkan tidak mempunyai panjang yang sama atau mempunyai jumlah item yang berbeda akan tetapi isinya masih homogen, dan data diperoleh dari subjek penelitian dalam jumlah yang besar, rumus yang diusulkan oleh Feldt untuk mengestimasi reliabilitasnya adalah sebagai berikut:

$$r_{xx'} = \frac{4(s_{12})}{s_x^2 - \left[ \frac{s_1^2 - s_2^2}{s_2} \right]^2}$$

$s_1^2$  : varians skor pada belahan 1

$s_2^2$  : varians skor pada belahan 2

$s_{12}$  : kovarians skor belahan 1 dan 2

$s_x$  : deviasi standar skor tes

#### 4.5. Menentukan Reliabilitas

Berikut adalah contoh perhitungannya koefisien reliabilitas dengan menggunakan rumus alpha :

Hitunglah masing-masing butir berikut ini, apakah valid atau tidak! Dengan  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 4.1 Contoh Hasil Uji Coba Instrumen

| No. | butir 1 | butir 2 | butir 3 | butir 4 | butir 5 | butir 6 | Y  | $\sum Y^2$ |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|------------|
| 1   | 3       | 4       | 3       | 3       | 5       | 5       | 23 | 529        |
| 2   | 3       | 3       | 3       | 4       | 4       | 4       | 21 | 441        |
| 3   | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 24 | 576        |
| 4   | 5       | 4       | 5       | 3       | 3       | 3       | 23 | 529        |
| 5   | 2       | 5       | 4       | 3       | 3       | 3       | 20 | 400        |
| 6   | 2       | 1       | 1       | 2       | 2       | 2       | 10 | 169        |
| 7   | 1       | 4       | 2       | 3       | 3       | 3       | 16 | 256        |
| 8   | 4       | 2       | 4       | 3       | 1       | 5       | 19 | 196        |

| No.        | butir 1 | butir 2 | butir 3 | butir 4 | butir 5 | butir 6 | Y   | $\sum Y^2$ |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|------------|
| 9          | 5       | 3       | 3       | 3       | 5       | 4       | 23  | 676        |
| 10         | 4       | 5       | 3       | 4       | 4       | 4       | 24  | 400        |
| 11         | 3       | 2       | 3       | 2       | 1       | 3       | 14  | 121        |
| 12         | 4       | 3       | 5       | 1       | 4       | 3       | 20  | 361        |
| 13         | 2       | 3       | 2       | 4       | 2       | 2       | 15  | 225        |
| 14         | 3       | 4       | 4       | 5       | 3       | 3       | 22  | 484        |
| 15         | 4       | 5       | 4       | 4       | 5       | 5       | 27  | 729        |
| $\sum X$   | 49      | 52      | 50      | 48      | 49      | 53      | 301 | 6331       |
| $\sum X^2$ | 179     | 200     | 184     | 168     | 185     | 201     |     |            |

Jawaban:

$$s_{b1}^2 = \frac{179 - \frac{49^2}{15}}{15} = 1,26$$

$$s_{b2}^2 = \frac{200 - \frac{52^2}{15}}{15} = 1,32$$

$$s_{b3}^2 = \frac{184 - \frac{50^2}{15}}{15} = 1,16$$

$$s_{b4}^2 = \frac{168 - \frac{48^2}{15}}{15} = 0,96$$

$$s_{b5}^2 = \frac{185 - \frac{49^2}{15}}{15} = 1,66$$

$$s_{b7}^2 = \frac{201 - \frac{53^2}{15}}{15} = 0,92$$

$$\begin{aligned} \sum s_b^2 &= s_{b1}^2 + s_{b2}^2 + s_{b3}^2 + s_{b4}^2 + s_{b5}^2 + s_{b7}^2 \\ &= 1,26 + 1,32 + 1,16 + 0,96 + 1,66 + 0,92 = 7,27 \end{aligned}$$

$$s_t^2 = \frac{6331 - \frac{301^2}{15}}{15} = 19,40$$

$$r = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right) = \left( \frac{6}{6-1} \right) \left( 1 - \frac{7,27}{19,40} \right) = 0,75$$

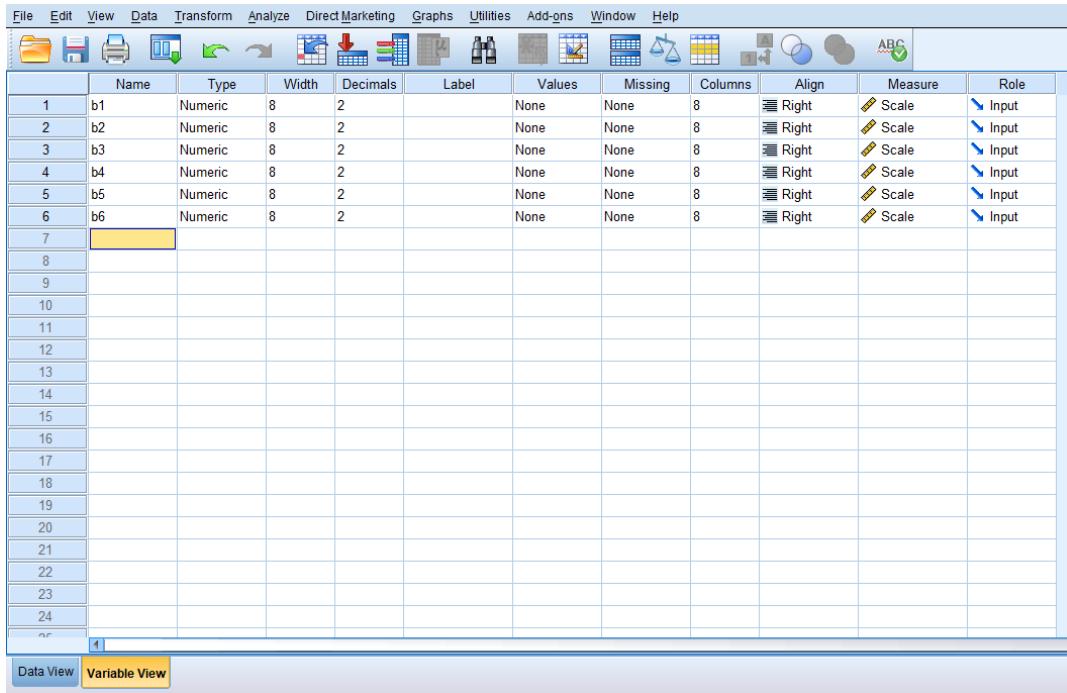
Karena  $r = 0,75$  maka instrumen dinyatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi.

#### 4.6. Penggunaan SPSS untuk Reliabilitas

Berikut adalah Langkah-langkah penggunaan SPSS untuk memberi bukti validitas butir dari suatu instrumen penelitian.

- Memasukkan data ke spss

- 1) Klik file - New – Data
- 2) Klik Variabel View (Kanan bawah)
- 3) Ketikkan nama b1,b2, dst, hingga b6 pada kolom NAME.



The screenshot shows the SPSS Variable View window. The top menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, Add-ons, Window, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area is a table with 24 rows and 13 columns. The columns are labeled: Name, Type, Width, Decimals, Label, Values, Missing, Columns, Align, Measure, and Role. Rows 1 through 6 define variables b1 through b6, all set to Numeric type, width 8, and 2 decimal places. Rows 7 through 24 are empty. The 'Variable View' tab is highlighted at the bottom of the window.

|    | Name | Type    | Width | Decimals | Label | Values | Missing | Columns | Align | Measure | Role  |
|----|------|---------|-------|----------|-------|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| 1  | b1   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 2  | b2   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 3  | b3   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 4  | b4   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 5  | b5   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 6  | b6   | Numeric | 8     | 2        |       | None   | None    | 8       | Right | Scale   | Input |
| 7  |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 8  |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 9  |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 10 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 11 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 12 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 13 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 14 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 15 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 16 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 17 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 18 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 19 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 20 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 21 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 22 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 23 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |
| 24 |      |         |       |          |       |        |         |         |       |         |       |

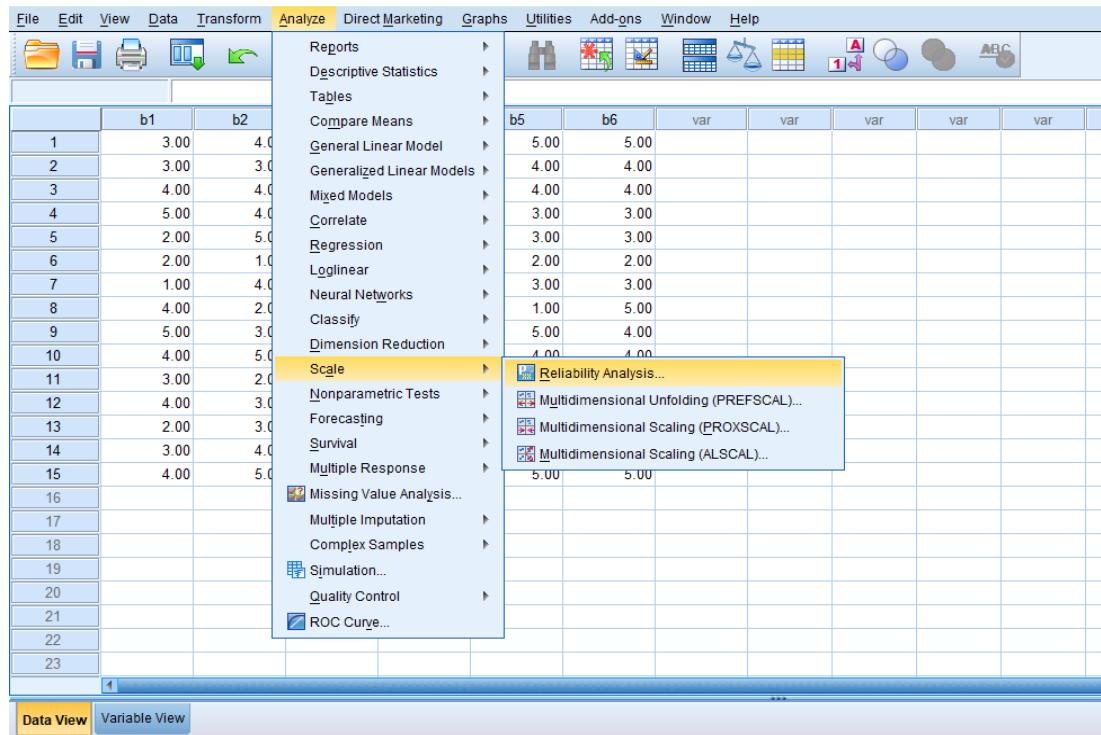
Gambar 4.1 Tampilan SPSS pada Langkah ke-1

- 4) Klik Data View (Kiri bawah) dan masukkan data hasil ujicoba yg diperoleh.

|    | b1   | b2   | b3   | b4   | b5   | b6   | var | var | var | var |  |
|----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|--|
| 1  | 3.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 5.00 |     |     |     |     |  |
| 2  | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |     |     |     |     |  |
| 3  | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |     |     |     |     |  |
| 4  | 5.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 5  | 2.00 | 5.00 | 4.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 6  | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |     |     |     |     |  |
| 7  | 1.00 | 4.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 8  | 4.00 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | 1.00 | 5.00 |     |     |     |     |  |
| 9  | 5.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 5.00 | 4.00 |     |     |     |     |  |
| 10 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 |     |     |     |     |  |
| 11 | 3.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 1.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 12 | 4.00 | 3.00 | 5.00 | 1.00 | 4.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 13 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 4.00 | 2.00 | 2.00 |     |     |     |     |  |
| 14 | 3.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 3.00 | 3.00 |     |     |     |     |  |
| 15 | 4.00 | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 5.00 | 5.00 |     |     |     |     |  |
| 16 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 17 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 18 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 19 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 20 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 21 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 22 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |
| 23 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |  |

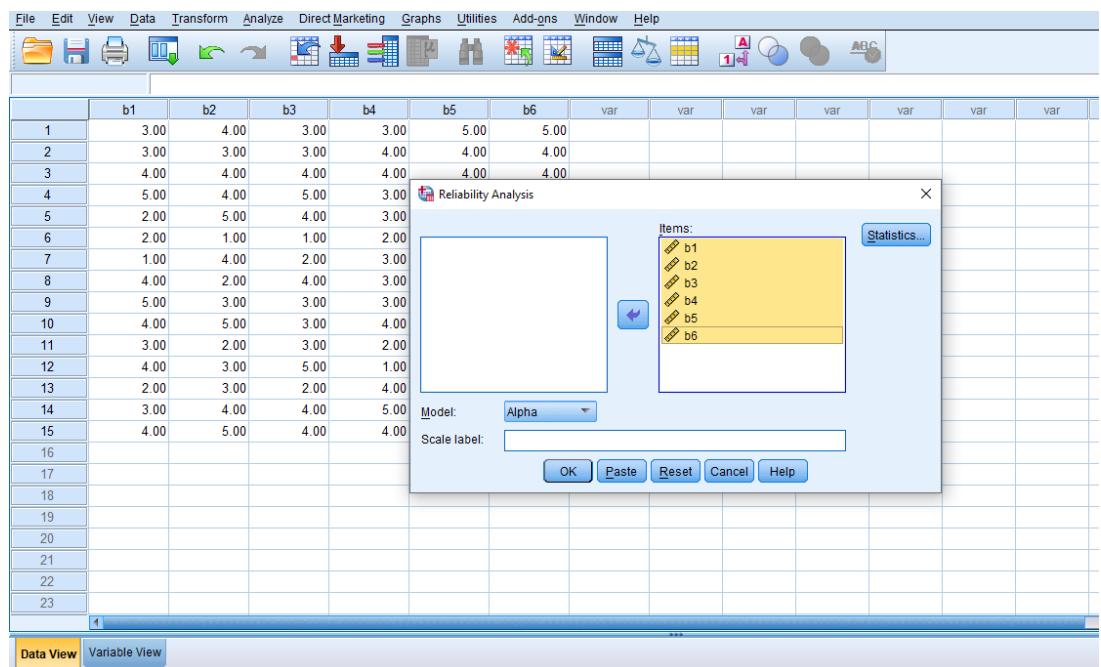
Gambar 4.2 Tampilan SPSS pada Langkah ke-2

- b. Menyimpan data  
Klik file - save kemudian berikan nama pada data tersebut.
- c. Mengolah data
  - 1) Klik menu Analyze - Scale – Reliability analysis



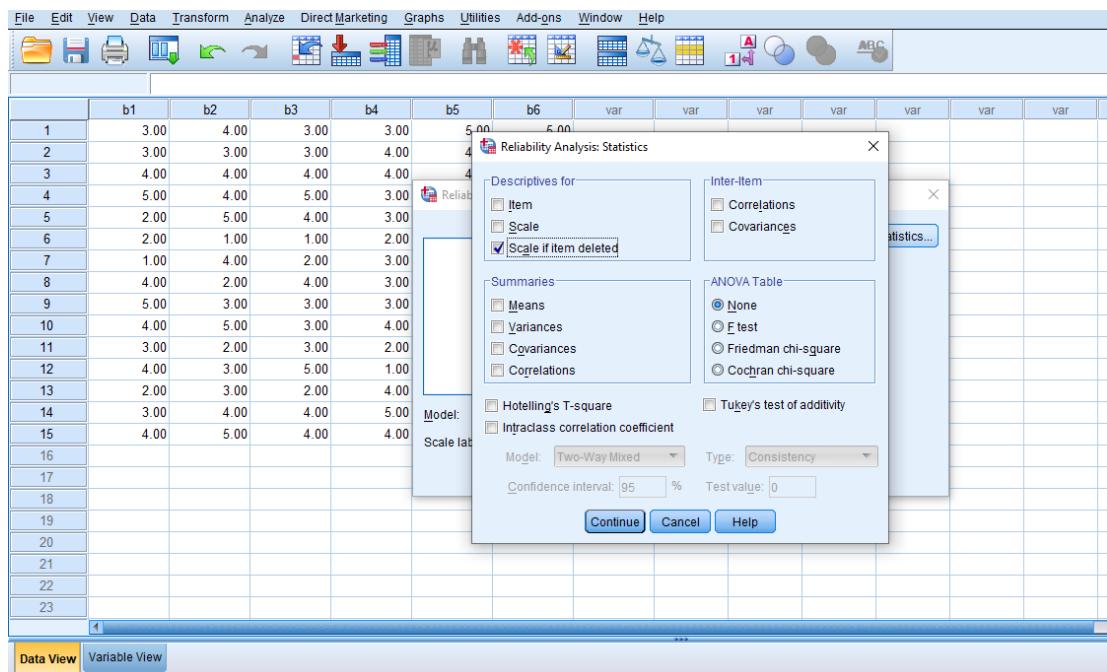
Gambar 4.3 Tampilan SPSS Langkah ke-3

- 2) Muncul dialog “Reliability analysis”. Pindahkan semua variabel b1-b6 ke kotak items. Pada model pilih “Alpha”.



Gambar 4.4 Tampilan SPSS Langkah ke-4

3) Klik Statistic – pilih/centang scale if item deleted – Continue - Ok



Gambar 4.5 Tampilan SPSS Langkah ke-5

4) Output dan kesimpulan

| Case Processing Summary |    |       |
|-------------------------|----|-------|
|                         | N  | %     |
| Cases Valid             | 15 | 100.0 |
| Excluded <sup>a</sup>   | 0  | .0    |
| Total                   | 15 | 100.0 |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Gambar 4.6 Output Case Processing Summary

Output di atas menunjukkan bahwa ada 15 responden dan semua data terisi (tidak ada yang kosong).

| Reliability Statistics |            |
|------------------------|------------|
| Cronbach's Alpha       | N of Items |
| .750                   | 6          |

Gambar 4.7 Output Case Processing Sumary

Output di atas menunjukkan nilai koefisien alpha yaitu 0,75 maka instrumen dinyatakan mempunyai reliabilitas yang tinggi. Penentuan reliabilitas juga sering menggunakan fungsi r tabel. Pada kasus ini untuk N = 15 maka nilai r tabel adalah 0,515 pada taraf signifikan 5%. Karena r hitung 0,75 > r tabel maka instrumen dinyatakan reliabel.

| Item-Total Statistics |                            |                                |                                  |                                  |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                       | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
| b1                    | 16.8000                    | 15.171                         | .470                             | .720                             |
| b2                    | 16.6000                    | 14.114                         | .589                             | .685                             |
| b3                    | 16.7333                    | 15.352                         | .481                             | .717                             |
| b4                    | 16.8667                    | 17.410                         | .277                             | .764                             |
| b5                    | 16.8000                    | 13.457                         | .566                             | .692                             |
| b6                    | 16.5333                    | 15.410                         | .565                             | .698                             |

Gambar 4.8 Item Total Statistics

Output di atas menunjukkan nilai koefisien reliabilitas jika item atau butir tertentu dihapus dari instrumen.

### C. Soal Latihan/ Tugas

1. Sebutkan kendala-kendala yang mungkin ditemui saat seorang peneliti ingin mengetahui reliabilitas instrumen penelitiannya!
2. Sebutkan jenis instrumen yang akan kalian gunakan dalam penelitian dan reliabilitas apa yang mungkin akan digunakan!
3. Jika diketahui data hasil uji coba 10 butir soal dari 10 responden sebagai berikut.

| No. | butir<br>1 | butir<br>2 | butir<br>3 | butir<br>4 | butir<br>5 | butir<br>6 | butir<br>7 | butir<br>8 | butir<br>9 | butir<br>10 |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 1   | 4          | 1          | 4          | 4          | 5          | 3          | 4          | 1          | 3          | 2           |
| 2   | 3          | 2          | 4          | 1          | 4          | 4          | 3          | 2          | 4          | 3           |
| 3   | 4          | 3          | 3          | 2          | 1          | 3          | 3          | 3          | 1          | 1           |
| 4   | 1          | 5          | 4          | 5          | 2          | 4          | 4          | 5          | 5          | 2           |
| 5   | 2          | 3          | 1          | 4          | 1          | 1          | 5          | 3          | 3          | 3           |
| 6   | 3          | 3          | 2          | 1          | 2          | 2          | 3          | 5          | 1          | 5           |
| 7   | 5          | 5          | 3          | 2          | 3          | 3          | 4          | 4          | 2          | 3           |

| No. | butir<br>1 | butir<br>2 | butir<br>3 | butir<br>4 | butir<br>5 | butir<br>6 | butir<br>7 | butir<br>8 | butir<br>9 | butir<br>10 |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| 8   | 3          | 3          | 5          | 4          | 5          | 5          | 1          | 5          | 3          | 4           |
| 9   | 4          | 4          | 3          | 1          | 3          | 2          | 2          | 2          | 5          | 5           |
| 10  | 2          | 1          | 2          | 2          | 3          | 4          | 3          | 3          | 3          | 5           |

Dengan  $\alpha = 5\%$ . Tentukan apakah soal tersebut reliabel!

#### D. Referensi

- Allen, M. J., & Yen, W. M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Reynold, Cecil.R. (2010). *Measurement and Assessment in Education*.Prentice Hall: Pearson.
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall., Inc.s

## **PERTEMUAN 5**

### **UJI ASUMSI KLASIK**

#### **A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Setelah mempelajari materi pertemuan 5 mengenai uji asumsi klasik, mahasiswa diharapkan mampu untuk menjelaskan secara umum apa pengertian dari uji asumsi klasik, jenis-jenisnya dan kegunaannya dalam penelitian. Mahasiswa mampu untuk membedakan antara uji asumsi klasik yang satu dengan lainnya.

#### **B. RINGKASAN MATERI**

##### **1. Pengertian Uji Asumsi Klasik**

Uji asumsi klasik merupakan persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear berganda yang berbasis ordinary least square (OLS). Analisis regresi yang tidak didasarkan pada OLS, maka demikian itu tidak memerlukan persyaratan asumsi klasik, misalnya regresi logistik atau regresi ordinal.

Demikian juga, tidak semua tes penerimaan klasik perlu dilakukan dalam analisis regresi linier misalnya uji multikolinieritas tidak dilakukan dalam analisis regresi linier sederhana dan uji autokorelasi tidak perlu diterapkan pada data cross-sectional. Hal ini yang harus dipahami mengenai konsep dari uji asumsi klasik dan penggunaannya, sehingga dalam aplikasi statistic yang digunakan dalam penelitian akan menjadi tepat sasaran penggunaannya.

Untuk analisis regresi linier yang mana nilai variabel tertentu akan dihitung dan tidak ada tes penerimaan klasik yang harus dilakukan. Sebagai contoh adalah nilai pengembalian saham dihitung menggunakan model pasar atau model yang disesuaikan pasar. Pengembalian yang diharapkan dapat dihitung menggunakan persamaan regresi, tetapi tidak perlu diuji untuk asumsi klasik.

## **2. Jenis-jenis Uji Asumsi Klasik**

Ada beberapa jenis uji asumsi klasik dalam ilmu statistika, namun yang umum digunakan adalah uji multikolinieritas, uji heteroskedastisitas, uji normalitas, uji autokorelasi dan uji linearitas. Tidak ada ketentuan khusus tentang urutan tes yang harus dipenuhi terlebih dahulu. Analisis dapat dilakukan tergantung pada data yang ada. Sebagai contoh adalah pada analisis semua tes penerimaan klasik dilakukan, dan kemudian tidak memenuhi persyaratan. Setelah itu tes akan ditingkatkan dan tes lebih lanjut akan dilakukan setelah memenuhi persyaratan.

### **a) Uji Normalitas**

Uji normalitas adalah untuk melihat apakah nilai residu terdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki residu yang terdistribusi normal. Tes normalitas karena itu tidak dilakukan untuk setiap variabel, tetapi untuk nilai residual. Seringkali kesalahan terjadi yaitu bahwa tes normalitas dilakukan untuk setiap variabel. Ini tidak dilarang, tetapi model regresi memerlukan normalitas dalam nilai residual bukan dalam variabel penelitian.

Pemahaman normal bisa dianalogikan dengan sebuah kelas. Di kelas, para siswa sangat bodoh dan pintar dalam jumlah sedikit dan sebagian besar berada di kategori menengah. Jika semua kelas bodoh maka itu tidak normal atau sekolah yang luar biasa. Dan sebaliknya, jika suatu kelas sangat cerdas maka kelas tersebut normal atau kelas yang superior. Pengamatan normal data menghasilkan beberapa ekstrem rendah dan sangat ekstrem dan biasanya terakumulasi di tengah. Demikian juga nilai rata-rata, mode dan median relatif berdekatan.

Tes normalitas dapat dilakukan dengan tes histogram, tes normal P-Plot, tes Chi-square, tes Skewness dan Kurtosis atau tes

Kolmogorov-Smirnov. Tidak ada metode terbaik atau paling tepat. Sarannya adalah bahwa pengujian metode charting sering menyebabkan persepsi yang berbeda pada beberapa pengamat. Oleh karena itu, penggunaan uji normalitas dengan uji statistik tidak diragukan meskipun tidak dapat dijamin bahwa pengujian dengan uji statistik lebih baik dari pada pengujian dengan metode diagram.

Jika residu tidak normal tetapi dekat dengan nilai kritis (misalnya, arti Kolmogorov Smirnov dari 0,049), metode lain dapat digunakan yang memberikan justifikasi normal. Namun, jika jauh dari nilai normal beberapa langkah dapat dilakukan yaitu mengubah data, memangkas outlier, atau menambahkan data observasi. Transformasi dapat dalam bentuk logaritma natural, akar kuadrat, inverses, atau bentuk lain, tergantung pada bentuk normal kurva, apakah kiri, kanan, tengah, atau kanan dan kiri.

### b) Uji Multikolinearitäs

Uji multikolinieritas dirancang untuk menentukan apakah ada korelasi yang tinggi antara variabel independen dalam model regresi linier berganda. Jika ada korelasi yang tinggi antara variabel independen hubungan antara variabel independen dan variabel dependen terganggu.

Sebagai ilustrasi, model regresi dengan variabel independen adalah motivasi, kepemimpinan dan kepuasan kerja dengan variabel dependen kinerja. Logika sederhana adalah bahwa model mencari kinerja berdasarkan dampak motivasi, kepemimpinan, dan kepuasan kerja. Jadi seharusnya tidak ada korelasi yang tinggi antara motivasi dan kepemimpinan, motivasi dengan kepuasan kerja atau antara kepemimpinan dan kepuasan kerja.

Alat statistik yang biasanya digunakan untuk menguji gangguan multikolinieritas adalah variance inflation factor (VIF),

korelasi Pearson antara variabel independen atau pertimbangan nilai eigen dan indeks kondisi.

**c) Uji Heteroskedastisitas**

Dalam uji heteroskedastisitas, diperiksa apakah ada perbedaan yang tidak sama antara satu residu dan pengamatan lain. Salah satu model regresi yang memenuhi persyaratan adalah bahwa ada kesamaan dalam varians antara residu dari satu pengamatan dan lainnya yang disebut homoscedasticity.

Bukti heteroskedastisitas dapat dibuat dengan menggunakan metode scatterplot dengan memplot nilai ZPRED (Nilai Prediktif) dengan SRESID (Nilai Sisa). Model yang baik adalah ketika grafik tidak mengandung pola tertentu, seperti Berkumpul di tengah, menyempit dan memperbesar atau sebaliknya Memperbesar dan memperkecil. Tes Glejser, tes Park atau tes Wei dapat digunakan sebagai tes statistik.

Beberapa solusi alternatif, jika model tersebut melanggar asumsi heteroskedastisitas adalah mengubahnya menjadi bentuk logaritmik. Ini hanya mungkin jika semua data positif. Atau semua variabel dapat dibagi dengan variabel yang mengalami gangguan heteroskedastisitas.

**d) Uji Autokorelasi**

Uji autokorelasi adalah untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode t dengan periode sebelumnya (t -1). Secara sederhana, analisis regresi terdiri dari menguji pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sehingga tidak boleh ada korelasi antara pengamatan dan data observasi sebelumnya.

Contohnya adalah dampak inflasi bulanan pada nilai tukar rupiah terhadap dolar. Data pada tingkat inflasi untuk bulan tertentu, misalnya februari dipengaruhi oleh tingkat inflasi pada Januari. Berarti model tersebut memiliki masalah autokorelasi. Contoh lain adalah pengeluaran rutin dalam rumah tangga. Jika

sebuah keluarga membuat pengeluaran bulanan yang relatif tinggi di bulan Januari maka pengeluaran akan rendah di bulan Februari.

Uji autokorelasi hanya dilakukan pada data time series (runtut waktu) dan tidak perlu dilakukan pada data cross section seperti pada kuesioner di mana pengukuran semua variabel dilakukan secara serempak pada saat yang bersamaan. Model regresi dalam penelitian di Bursa Efek Indonesia di mana periode lebih dari satu tahun biasanya memerlukan uji autokorelasi.

Beberapa uji statistik yang sering dipergunakan adalah uji Durbin-Watson, uji dengan Run Test dan jika data observasi di atas 100 data sebaiknya menggunakan uji Lagrange Multiplier. Beberapa cara untuk mengatasi masalah autokorelasi adalah mengubah data atau mengubah model regresi menjadi persamaan perbedaan umum. Selain itu juga dapat dilakukan dengan memasukkan variabel lag dari variabel terikatnya menjadi salah satu variabel bebas, sehingga data observasi menjadi berkurang 1.

#### e) Uji Linearitas

Uji linearitas dipergunakan untuk melihat apakah model yang dibangun mempunyai hubungan linear atau tidak. Tes ini jarang digunakan dalam beberapa studi karena model biasanya dibangun atas dasar studi teoritis bahwa hubungan antara variabel independen dan variabel dependen adalah linier. Hubungan antar variabel yang secara teoritis tidak hubungan linear tidak dapat dianalisis dengan regresi linier, seperti masalah elastisitas.

Jika ada hubungan antara dua variabel yang belum diketahui apakah linear atau tidak, uji linearitas tidak dapat digunakan untuk memberikan adjustment bahwa hubungan tersebut bersifat linear atau tidak. Uji linearitas digunakan untuk mengkonfirmasi apakah sifat linear antara dua variabel yang diidentifikasi dalam teori sesuai dengan hasil pengamatan. Tes

linearitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Durbin-Watson, tes Ramsey atau tes pengali Lagrange.

### **Jenis Uji Asumsi Klasik Pada Regresi Linear**

Dengan adanya dua jenis yang berbeda pada regresi linear, maka syarat atau asumsi klasik pada regresi linear juga ada dua macam.

#### **1. Uji Asumsi Klasik Pada Regresi Linear Sederhana**

Asumsi klasik pada regresi linear sederhana antara lain:

- a. Data interval atau rasio
- b. linearitas
- c. normalitas
- d. heteroskedastisitas
- e. Outlier
- f. Autokorelasi (Hanya untuk data time series atau runtut waktu).

#### **2. Uji Asumsi Klasik Pada Regresi Linear Berganda**

Asumsi klasik pada regresi linear berganda antara lain:

- a. Data interval atau rasio
- b. linearitas
- c. normalitas
- d. heteroskedastisitas
- e. Outlier
- f. Multikollinearität
- g. Autokorelasi (Hanya untuk data time series atau runtut waktu).

### **Perbedaan Asumsi Klasik Regresi Linear Sederhana dan Berganda**

Berdasarkan penjelasan di atas, terlihat jelas bahwa asumsi klasik antara regresi linear sederhana dan berganda hampir sama. Letak perbedaannya hanya pada uji multikolinearitas, dimana syarat tersebut hanya untuk regresi linear berganda.

### **3. Pentingnya Uji Asumsi Klasik**

Melakukan uji asumsi klasik sebelum menguji hipotesis dianggap sebagai sebuah syarat yang harus dilakukan pada penelitian kuantitatif. Apabila hasil uji asumsi klasik ternyata tidak sesuai dengan yang diharapkan, akan timbul berbagai reaksi yang beragam. Merasa panik, melakukan transformasi data, hingga mencoba menggunakan metode uji lain yang dirasa lebih cocok dengan data yang ada.

Di samping itu, ada beberapa reaksi yang dianggap kurang tepat dalam menanggapi kejadian ini. Yaitu dengan memanipulasi data agar hasil uji asumsi klasik dapat sesuai dengan yang diharapkan. Manipulasi data biasa dilakukan dengan memangkas subjek-subjek yang dianggap sebagai *outliers* agar nantinya data dapat terdistribusi dengan baik. Bagaimana kamu menanggapi hal tersebut?

Menurut Azwar (2010), terkadang, analisis (uji hipotesis) dapat dilakukan tanpa harus melakukan uji asumsi klasik terlebih dahulu. Kalaupun ternyata hasil uji asumsi tidak sesuai dengan yang diharapkan, kesimpulan hasil analisisnya pun tidak selalu invalid. Membriarkan data apa adanya lebih baik dari pada memanipulasi data sedemikian rupa yang pada akhirnya menjurus pada kebohongan data.

Asumsi bahwa sampel data diambil secara *random*, datanya normal dan linear, merupakan contoh asumsi yang dianggap sebagai formalitas saja. Dalam praktiknya, terdapat tiga jenis uji asumsi klasik yang sering dilakukan sebagai syarat sebelum melakukan uji hipotesis. Ketiga jenis asumsi tersebut akan dijelaskan lebih lanjut di bawah ini.

### **C. LATIHAN SOAL**

**Kerjakan soal-soal berikut secara singkat dan jelas!**

1. Menurut pendapat anda, seberapa penting uji asumsi klasik dalam penelitian? Jelaskan!
2. Menurut pendapat anda, apa yang membedakan antara uji asumsi klasik autokorelasi dengan multikolinieritas? Jelaskan!
3. Bagaimana jika dalam penelitian anda, ternyata tidak lolos uji asumsi klasik, apa yang harus anda lakukan? Diskusikan dengan teman anda!
4. Bagaimana cara mengatasi data anda yang tidak lolos uji asumsi klasik, jabarkan pendapat anda!
5. Apa yang membedakan uji linieritas dengan uji multikolinieritas? Jelaskan secara jelas!

#### **D. DAFTAR PUSTAKA**

Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, Mac-Millan Publishing Company, New York.

Sumodiningrat, Gunawan. (2001). *Ekonometrika Pengantar*. Yogyakarta: PFEYogyakarta.

Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.

Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition*. New York: John Willey and Sons.

## PERTEMUAN 6

### UJI NORMALITAS

#### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari materi pertemuan 6 yaitu uji normalitas, mahasiswa diharapkan mampu untuk menjelaskan gambaran umum uji normalitas, syarat-syarat dan perhitungan rumus uji normalitas, baik secara manual maupun dengan aplikasi SPSS. Uji normalitas ini menjadi syarat dalam uji asumsi klasik, sehingga mahasiswa dalam pelaporan tugas akhir harus memahami bagaimana proses uji normalitas ini.

#### B. RINGKASAN MATERI

Uji Normalitas merupakan sebuah uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji Normalitas berguna untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau diambil dari populasi normal. Metode klasik dalam pengujian normalitas suatu data tidak begitu rumit. Uji statistik normalitas yang dapat digunakan diantaranya *Chi-Square, Kolmogorov Smirnov, Lilliefors, Shapiro Wilk, Jarque Bera*.

##### 1. Uji Normalitas Chi Kuadrat

Dalam menyelesaikan pengujian chi kuadrat terdapat langkah-langkah sebagai berikut:

###### a) Merumuskan hipotesis

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal

###### b) Menentukan nilai uji statistik

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \left( \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$$

###### c) Menentukan taraf nyata ( $\alpha$ )

Untuk mendapatkan nilai chi kuadrat tabel:

$$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{(1-\alpha)(dk)} = ?$$

**d) Menentukan kriteria pengujian hipotesis**

$H_0$  ditolak jika  $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$

$H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

**e) Memberikan kesimpulan**

**Contoh soal !**

1. Diketahui data nilai matematika dari 32 mahasiswa dalam menyelesaikan ujian statistic adalah sebagai berikut :

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 72 | 48 | 66 | 62 | 76 | 58 | 78 | 32 |
| 57 | 80 | 52 | 54 | 81 | 66 | 70 | 85 |
| 65 | 88 | 43 | 37 | 68 | 55 | 45 | 95 |
| 74 | 64 | 41 | 70 | 47 | 60 | 39 | 35 |

Ujilah apakah data tersebut berdistribusi normal?

**Penyelesaian :**

Langkah 1: Merumuskan hipotesis

$H_0$  : data berdistribusi normal

$H_a$  : data tidak berdistribusi normal

Langkah 2: Menentukan nilai uji statistik

Jangkauan ( $J$ ) = data terbesar – data terkecil = 95 – 32 = 63

Banyak kelas ( $k$ ) =  $1 + 3,3 \log n$

$\rightarrow 1 + 3,3 \log 32$

$\rightarrow 1 + 4,97$

$\rightarrow 5,97$  (diambil  $k = 6$ )

panjang kelas =  $J : k = 63 : 6 = 10,5$  (diambil  $p = 11$ )

**Selanjutnya, data di atas digunakan untuk membuat “distribusi frekuensi” di bawah ini.**

| Data    | Titik tengah<br>( $x_i$ ) | Frek<br>( $f_i$ ) | $f_i x_i$             | $x_i^2$ | $f_i x_i^2$               |
|---------|---------------------------|-------------------|-----------------------|---------|---------------------------|
| 30 – 40 | 35                        | 4                 | 140                   | 1225    | 4900                      |
| 41 – 51 | 46                        | 5                 | 230                   | 2116    | 10580                     |
| 52 – 62 | 57                        | 7                 | 399                   | 3249    | 22743                     |
| 63 – 73 | 68                        | 8                 | 544                   | 4624    | 36992                     |
| 74 – 84 | 79                        | 5                 | 395                   | 6241    | 31205                     |
| 85 – 95 | 90                        | 3                 | 270                   | 8100    | 24300                     |
| Jumlah  |                           | $\sum f_i = 32$   | $\sum f_i x_i = 1978$ |         | $\sum f_i x_i^2 = 130720$ |

Selanjutnya, mencari rata-rata dan standar deviasi.

$$\begin{aligned}
 \bar{X} &= \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \\
 &= 1978 / 32 \\
 &= 61,81
 \end{aligned}$$
  

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum f_i x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum f_i x_i}{n}\right)^2} \\
 &= \sqrt{\frac{130720}{32} - \left(\frac{1978}{32}\right)^2} \\
 &= \sqrt{264,21} \\
 &= 16,25
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, membuat dan melengkapi “chi kuadrat” berikut. Perhitungannya dijelaskan di bawah.

| Data   | Frekuensi Observasi ( $O_i$ ) | Batas Kelas (BK)  | Nilai Z         | Luas tiap Kelas interval | Frekuensi yang diharapkan ( $E_i$ ) | $\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ |
|--|-------------------------------|---|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 30 – 40  | 4                             | 29,5 – 40,5   | -1,98 dan -1,31 | 0,0612                   | 1,9584                              | 2,1283                      |
| 41 – 51  | 5                             | 40,5 – 51,5   | -1,31 dan -0,63 | 0,1692                   | 5,4144                              | 0,0317                      |
| 52 – 62  | 7                             | 51,5 – 62,5   | -0,63 dan 0,04  | 0,2517                   | 8,0544                              | 0,1380                      |
| 63 – 73  | 8                             | 62,5 – 73,5   | 0,04 dan 0,72   | 0,2482                   | 7,9424                              | 0,0004                      |
| 74 – 84  | 5                             | 73,5 – 84,5   | 0,72 dan 1,39   | 0,1535                   | 4,9120                              | 0,0015                      |
| 85 – 95  | 3                             | 84,5 – 95,9   | 1,39 dan 2,13   | 0,0657                   | 2,1024                              | 0,3832                      |
| Jumlah   | $\Sigma f_i = 32$             | $\chi^2_{hitung} = \sum \left( \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \right)$ |                 |                          |                                     | 2,6831                      |
| ∴ Dari tabel ini kita dapatkan nilai chi kuadrat ( $\chi^2$ ) = 2,6831 |                               |   |                 |                          |                                     |                             |

Bagaimana cara mendapatkan “nilai Z” pada tabel B di atas?

$$Z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{X}}{SD}$$

Kita ambil Batas Kelas (BK) pada baris pertama yaitu: 29,5 – 40,5

|  |  |
|--|--|
| Untuk batas kelas 29,5:  | Untuk batas kelas 40,5:  |
| $Z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{X}}{SD}$ $= \frac{29,5 - 61,81}{16,25}$ $= -1,98$ | $Z = \frac{\text{batas kelas} - \bar{X}}{SD}$ $= \frac{40,5 - 61,81}{16,25}$ $= -1,31$ |

Lakukan seperti itu seterusnya, untuk batas-batas kelas lainnya. Dan dapatkan semua nilai Z.

Bagaimana cara mendapatkan “Luas tiap kelas interval” pada chi kuadrat di atas ?

Baiklah, prosedur perhitungan dijelaskan di bawah tabel ini.

| Nilai Z         | Luas 0 – Z        | Luas tiap kelas interval |
|-----------------|-------------------|--------------------------|
| -1,98 dan -1,31 | 0,4761 dan 0,4049 | 0,0612                   |
| -1,31 dan -0,63 | .....             | 0,1692                   |
| -0,63 dan 0,04  | .....             | 0,2517                   |
| 0,04 dan 0,72   | .....             | 0,2482                   |
| 0,72 dan 1,39   | .....             | 0,1535                   |
| 1,39 dan 2,13   | .....             | 0,0657                   |

Jadi begini, setelah mendapatkan “**nilai Z**”, carilah “**Luas 0 – Z**” menggunakan tabel Z.

Untuk nilai Z = -1,98, dilihat di tabel Z didapat 0,4761.

| Z   | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1,5 | 0,4332 | 0,4345 | 0,4357 | 0,4370 | 0,4382 | 0,4394 | 0,4406 | 0,4418 | 0,4429 | 0,4441 |
| 1,6 | 0,4452 | 0,4463 | 0,4474 | 0,4484 | 0,4495 | 0,4505 | 0,4515 | 0,4525 | 0,4535 | 0,4545 |
| 1,7 | 0,4554 | 0,4564 | 0,4573 | 0,4582 | 0,4591 | 0,4599 | 0,4608 | 0,4616 | 0,4625 | 0,4633 |
| 1,8 | 0,4641 | 0,4649 | 0,4656 | 0,4664 | 0,4671 | 0,4678 | 0,4686 | 0,4693 | 0,4699 | 0,4706 |
| 1,9 | 0,4713 | 0,4719 | 0,4726 | 0,4732 | 0,4738 | 0,4744 | 0,4750 | 0,4756 | 0,4761 | 0,4767 |
| 2,0 | 0,4772 | 0,4778 | 0,4783 | 0,4788 | 0,4793 | 0,4798 | 0,4803 | 0,4808 | 0,4812 | 0,4817 |
| 2,1 | 0,4821 | 0,4826 | 0,4830 | 0,4834 | 0,4838 | 0,4842 | 0,4846 | 0,4850 | 0,4854 | 0,4857 |

Tabel Z

Untuk nilai Z = -1,31, dilihat di tabel Z didapat 0,4049.

| Z   | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,0000 | 0,0040 | 0,0080 | 0,0120 | 0,0160 | 0,0199 | 0,0239 | 0,0279 | 0,0319 | 0,0359 |
| 0,1 | 0,0398 | 0,0438 | 0,0478 | 0,0517 | 0,0557 | 0,0596 | 0,0636 | 0,0675 | 0,0714 | 0,0753 |
| 0,2 | 0,0793 | 0,0832 | 0,0871 | 0,0910 | 0,0948 | 0,0987 | 0,1026 | 0,1064 | 0,1103 | 0,1141 |
| 0,3 | 0,1179 | 0,1217 | 0,1255 | 0,1293 | 0,1331 | 0,1368 | 0,1406 | 0,1443 | 0,1480 | 0,1517 |
| 0,4 | 0,1554 | 0,1591 | 0,1628 | 0,1664 | 0,1700 | 0,1736 | 0,1772 | 0,1808 | 0,1844 | 0,1879 |
| 0,5 | 0,1915 | 0,1950 | 0,1985 | 0,2019 | 0,2054 | 0,2088 | 0,2123 | 0,2157 | 0,2190 | 0,2224 |
| 0,6 | 0,2257 | 0,2291 | 0,2324 | 0,2357 | 0,2389 | 0,2422 | 0,2454 | 0,2486 | 0,2517 | 0,2549 |
| 0,7 | 0,2580 | 0,2611 | 0,2642 | 0,2673 | 0,2704 | 0,2734 | 0,2764 | 0,2794 | 0,2823 | 0,2852 |
| 0,8 | 0,2881 | 0,2910 | 0,2939 | 0,2967 | 0,2995 | 0,3023 | 0,3051 | 0,3078 | 0,3106 | 0,3133 |
| 0,9 | 0,3159 | 0,3186 | 0,3212 | 0,3238 | 0,3264 | 0,3289 | 0,3315 | 0,3340 | 0,3365 | 0,3389 |
| 1,0 | 0,3413 | 0,3438 | 0,3461 | 0,3485 | 0,3508 | 0,3531 | 0,3554 | 0,3577 | 0,3599 | 0,3621 |
| 1,1 | 0,3643 | 0,3665 | 0,3686 | 0,3708 | 0,3729 | 0,3749 | 0,3770 | 0,3790 | 0,3810 | 0,3830 |
| 1,2 | 0,3849 | 0,3869 | 0,3888 | 0,3907 | 0,3925 | 0,3944 | 0,3962 | 0,3980 | 0,3997 | 0,4015 |
| 1,3 | 0,4032 | 0,4049 | 0,4066 | 0,4082 | 0,4099 | 0,4115 | 0,4131 | 0,4147 | 0,4162 | 0,4177 |
| 1,4 | 0,4192 | 0,4207 | 0,4222 | 0,4236 | 0,4251 | 0,4265 | 0,4279 | 0,4292 | 0,4306 | 0,4319 |

Sekali lagi, bagaimana mencari “**Luas tiap kelas interval**” ?

Kita ambil “**Luas 0 – Z**” pada baris pertama yaitu: 0,4761 dan 0,4049.

Maka, **Luas tiap kelas interval**  $0,4761 - 0,4049 = 0,0612$

**Ketentuan:** Apabila tandanya sama maka dikurangi. Apabila tandanya berbeda maka ditambahkan.

Lanjutkan menghitung “Luas tiap kelas interval” pada baris yang selanjutnya.

**Bagaimana mencari frekuensi yang diharapkan ( $E_i$ ) pada tabel B di atas?**

$$E_i = \text{Luas tiap kelas interval} \times n \text{ (jumlah responden)}$$

$$= 0,0612 \times 32$$

$$= 1,9584$$

Kita ambil “Luas tiap kelas interval” pada baris pertama.

$$E_i = \text{Luas tiap kelas interval} \times n \text{ (jumlah responden)}$$

$$= 0,0612 \times 32$$

$$= 1,9584$$

Lakukan begitu untuk baris ke-2, ke-3, dan seterusnya.

## 2. Uji Normalitas Liliefors

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui penyebaran dari distribusi data, apakah data menyebar secara normal atau tidak. Uji normalitas dengan pendekatan Liliefors disebut uji pendekatan non parametrik, hal ini dilakukan jika kelompok sampel yang digunakan dalam sebuah penelitian diasumsikan kelompok kecil.

Contoh soal : Jika ada data sebagai berikut :

69    68    70    48    62    27

23    48    40    33    57    59

Penyelesaian :

**Langkah pengujinya adalah sebagai berikut:**

- a. Menyusun data dari yang kecil sampai yang besar
- b. Tentukan rata-rata ( $\bar{X}$ ) dan simpangan baku (S)
- c. Semua nilai/data hasil tes dijadikan angka baku Z dengan pendekatan Z-Skor yaitu:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

- d. Misal data skor ke-1 = 23,  $\bar{X} = 50,3$  dan  $S = 16,5$  maka Z skornya:  $(23-50,3) / 16,5 = -1,65$ .
- e. Hitung peluang dari masing-masing nilai Z menjadi F (Z<sub>i</sub>) dengan bantuan tabel distribusi Z, dengan ketentuan sebagai berikut: Jika nilai Z negatif, maka dalam menentukan F (Z<sub>i</sub>) nya adalah: 0,5 – luas daerah distribusi Z pada tabel. Contoh: Jika nilai Z = -1,65 maka nilai F (Z<sub>i</sub>) adalah sebagai berikut: Luas daerah Z (-1,65) = 0,4505, maka F (Z<sub>i</sub>) = 0,5 – 0,4505 = 0,0495.
- f. Menentukan proporsi masing-masing nilai Z menjadi S (Z<sub>i</sub>) dengan cara melihat kedudukan nilai Z pada nomor urut sampel yang kemudian dengan banyak sampel. Misalkan nilai Z yang berada pada nomor urut 4 dan banyaknya sampel 12, maka nilai S (Z<sub>i</sub>) adalah  $4 : 12 = 0,3333$ . Jika ada dua atau lebih nilai yang sama, maka untuk nilai Z nya diambil noor urut yang paling besar. Contoh: Misalkan terdapat 2 nilai Z yang sama, dan nilai tersebut berada pada urutan 5 dan 6; maka nilai S (Z<sub>i</sub>) untuk kedua nilai Z tersebut adalah sama yaitu:  $6 : 12 = 0,5000$ .
- g. Hitung selisih antara F (Z<sub>i</sub>) – S (Z<sub>i</sub>) dan tentukan harga mutlaknya.
- h. Ambilah harga mutlak yang paling besar diantara harga mutlak dari seluruh sampel yang ada dan berilah tanda tertentu (L<sub>o</sub>)
- i. Tentukan Nilai Kritis L untuk Uji Liliefors dengan bantuan tabel L. Contoh: jika jumlah sampelnya (n) = 12 dan  $\alpha = 0,05$ , maka nilai L nya = 0,242.
- j. Bandingkan nilai L tersebut dengan Nilai L<sub>o</sub> untuk mengetahui diterima atau ditolak hipotesisnya, dengan kriteria:
  - Terima H<sub>0</sub> jika L<sub>o</sub> < L $\alpha$  = Normal
  - Tolak H<sub>0</sub> jika L<sub>o</sub> > L $\alpha$  = Tidak Normal
- k. Hasil analisis perhitungan uji normalitas dengan pendekatan Uji Liliefors

| No        | Skor (Xi)   | Z Skor (Zi) | F (Zi) | S (Zi) | F (Zi) – S (Zi) |
|-----------|-------------|-------------|--------|--------|-----------------|
| 1         | 23          | - 1,65      | 0,0495 | 0,0833 | 0,0388          |
| 2         | 27          | - 1,41      | 0,0793 | 0,1667 | 0,0874          |
| 3         | 33          | - 1,05      | 0,1469 | 0,2500 | 0,1031          |
| 4         | 40          | - 0,62      | 0,2676 | 0,3333 | 0,0657          |
| 5         | 48          | - 0,14      | 0,4443 | 0,5000 | 0,0557          |
| 6         | 48          | - 0,14      | 0,4443 | 0,5000 | 0,0557          |
| 7         | 57          | 0,40        | 0,6554 | 0,5833 | 0,0721          |
| 8         | 59          | 0,53        | 0,7019 | 0,6667 | 0,0352          |
| 9         | 62          | 0,71        | 0,7612 | 0,7500 | 0,0112          |
| 10        | 68          | 1,07        | 0,8577 | 0,8333 | 0,0244          |
| 11        | 69          | 1,13        | 0,8708 | 0,9167 | 0,0459          |
| 12        | 70          | 1,19        | 0,8830 | 1,0000 | <b>0,1170</b>   |
| $\bar{X}$ | <b>50,3</b> |             |        |        |                 |
| <b>S</b>  | <b>16,5</b> |             |        |        |                 |

- I. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka dapat diambil nilai harga mutlak yang paling besar yaitu 0,1170. Dengan diketahui nilai kritis L untuk sampel ( $n$ ) = 12 dan  $\alpha$  = 0,05 adalah 0,242, maka dapat disimpulkan bahwa nilai  $L\alpha$  (0,1170) <  $L\alpha$  (0,242). Artinya hipotesis diterima atau dengan kata lain data tersebut berdistribusi “NORMAL”.

## Tabel Distribusi Z

**Nilai Kritis L Untuk Uji Liliefors**

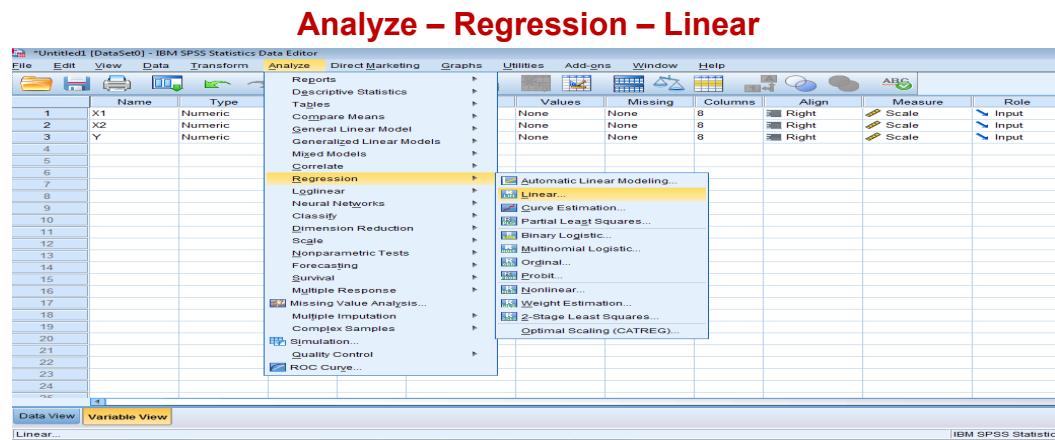
| Ukuran Sampel | Tarat Nyata ( $\alpha$ ) |              |              |              |              |
|---------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|               | 0,01                     | 0,05         | 0,10         | 0,15         | 0,20         |
| n = 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        |
| 16            | 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        |
|               | <u>1,031</u>             | <u>0,886</u> | <u>0,805</u> | <u>0,768</u> | <u>0,736</u> |
| n > 30        | $\sqrt{n}$               | $\sqrt{n}$   | $\sqrt{n}$   | $\sqrt{n}$   | $\sqrt{n}$   |

## APLIKASI SPSS

Dalam pengujian normalitas selain langkah di atas dengan rumus manual, pun bisa menggunakan aplikasi SPSS. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

### 1. Langkah Pertama

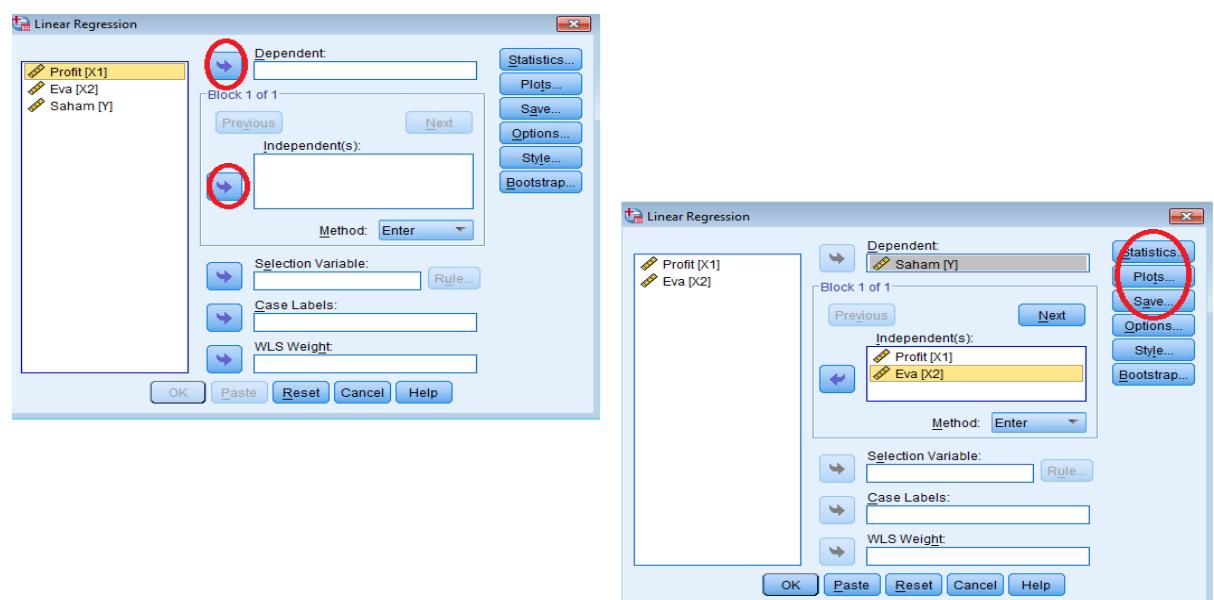
Siapkan data untuk di ujikan normalitas, misal tiga variabel yaitu X1, X2 dan Y, kemudian langsung di copi kan datanya di Data View.



Gambar 4.a  
Langkah Pertama Regresi

### 2. Langkah Kedua

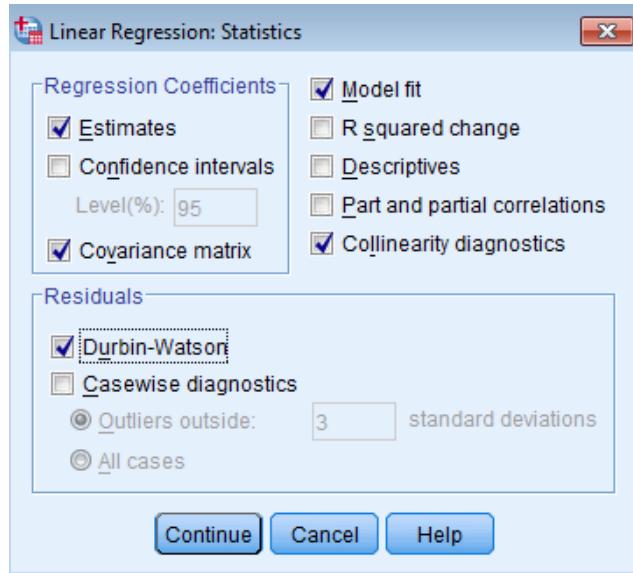
Masukkan variabel sesuai dengan kolomnya, variable independent di kolom independent dan variabel dependent di dependent seperti pada contoh gambar 4.a dengan cara mengklik panah yang telah di lingkari merah pada gambar.



Gambar 4.b  
Langkah Kedua

Selanjutnya perhatikan pada gambar 4.b yang ke 2 ada lingkaran merah di Statistik, Plots dan Save. Kemudian klik Statistik dan kita masuk kelangkah yang ketiga

### 3. Langkah Ketiga



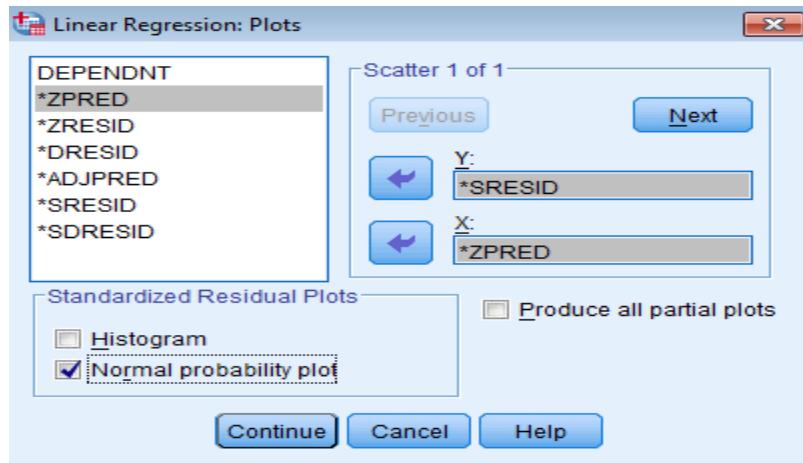
**Gambar 4.c  
Langkah Ketiga**

### 4. Langkah Keempat

Ada beberapa point yang perlu diperhatikan :

1. Estimates dan Model fit di ceklis guna memunculkan Model Summary, Tabel T dan Tabel F
2. Covariance Matrix dan Collinearity diagnostics di ceklis guna memunculkan nilai VIF dan Tolerance (untuk uji Multikolinearitas)
3. Durbin-Watson (untuk uji Autokorelasi)  
Setelah itu klik Continue

Setelah langkah ketiga selesai kita masuk kelangkah yang keempat dengan mengklik plots. Kemudian akan muncul gambar seperti dibawah ini.



**Gambar 4.d**  
**Langkah Keempat**

Untuk langkah keempat isi sesuai dengan gambar 6.4. sedikit saya jelaskan SRESID dan ZPRED di isi untuk memunculkan gambar Scatter Plot (untuk uji Heteroskedastisitas) dan Normal Probability plot di isi untuk memunculkan P-Plot (untuk uji Normalitas). Kemudian klik continue lalu kita masuk ke save.

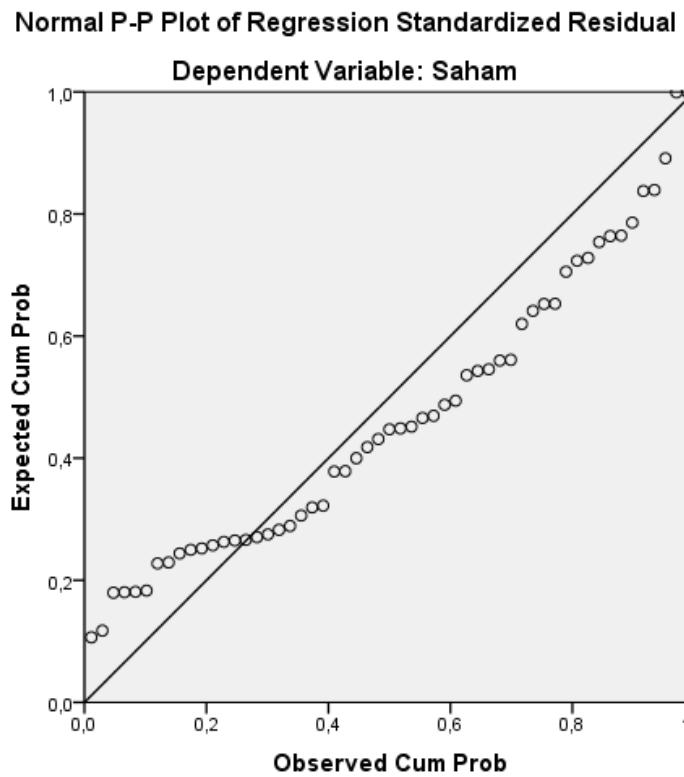
Setelah kita klik save maka isikan sesuai lingkaran merah gambar 6.5. residual unstandardized di isi untuk memunculkan data residual unstandardized yang nantinya dapat digunakan untuk mengatasi apabila tidak lolos uji asumsi klasik. Apabila semua langkah tlah dilakukan selanjutnya klik continue lalu OK  
Maka akan keluar output spss yang kita butuhkan.

**Gambar 4.e**  
**Data Residual Unstandardized**

Pada dasarnya uji normalitas yang umum dipakai adalah P-plot dan Kolmogorov-smirnov. Untuk uji P-Plot sebelumnya sudah dibahas di bab sebelumnya, sehingga pada pembahasan kali ini kita hanya akan mengetahui cara membacanya. Pada bab sebelumnya juga sudah dibahas tentang cara memunculkan data Reidual Unstandardized yang

nantinya akan kita gunakan untuk uji normalitas dengan menggunakan kolmogorov-smirnov. Selanjutnya yang pertama kita bahas adalah uji normalitas dengan menggunakan P-Plot.

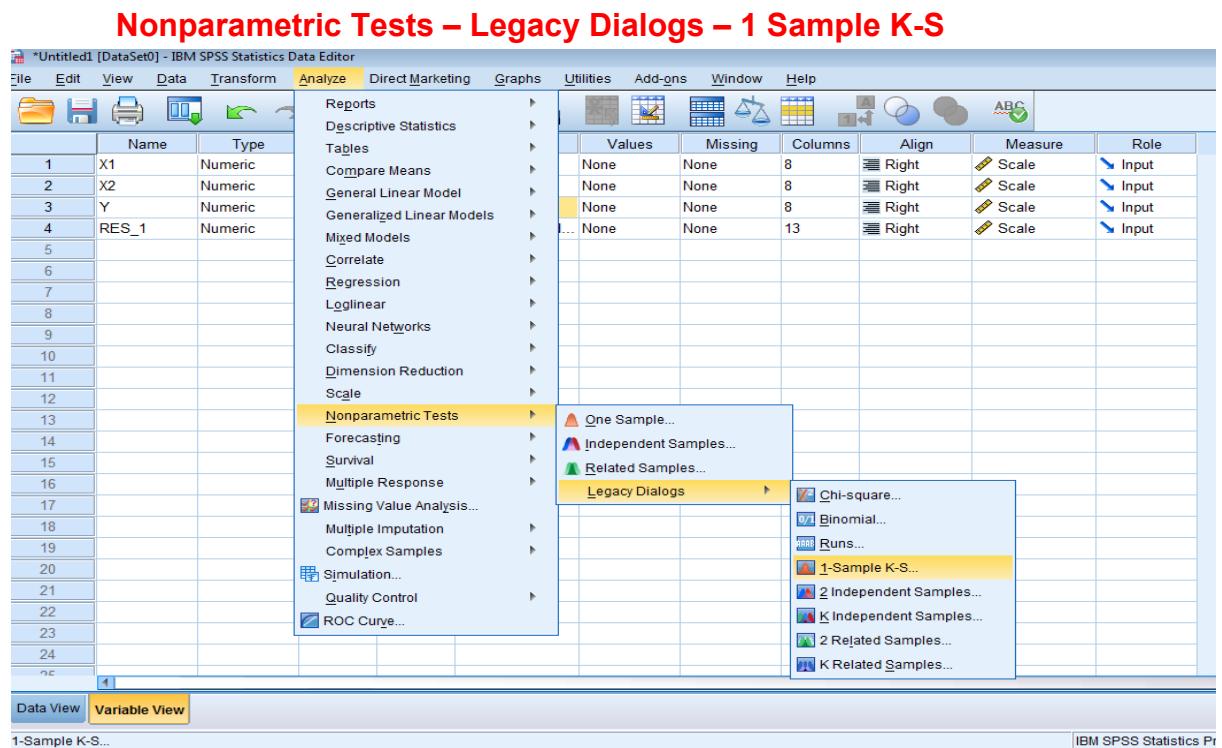
### 1. Membaca P-Plot



**Gambar 4.f**  
**P-Plot**

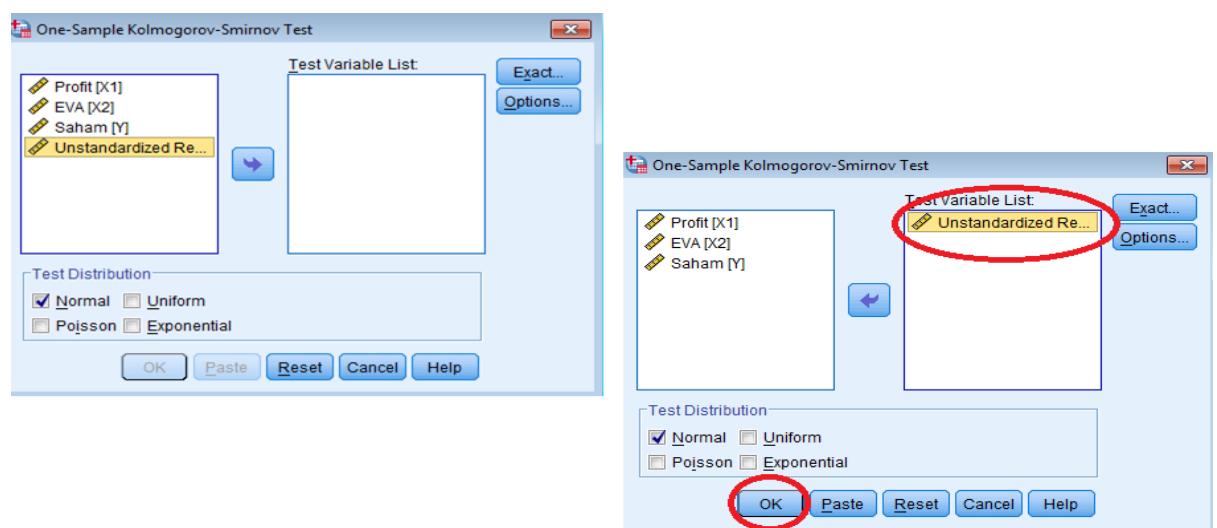
Dikatakan data yang kita gunakan normal apabila gambar P-Plot memperlihatkan titik-titik yang ada pada gambar mengikuti dan tidak jauh dari garis diagonal. Pada gambar 2.1 bisa dilihat bahwa titik-titik agak menjauh dari garis diagonal sehingga dapat dikatakan data yang kita gunakan kemungkinan tidak normal. Untuk memastikannya kita akan menggunakan uji normalitas yang kedua, yaitu dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov.

Adapun langkah-langkah uji Kolmogorov-Smirnov adalah dengan kembali mengklik :



**Gambar 4.g**  
**Langkah Pertama 1-Sample K-S**

Setelah mengikuti langkah pada gambar 4.g kita lanjut dengan memasukkan data residual unstandardized seperti pada gambar 4.h



**Gambar 4.h**  
**Langkah Kedua 1-Sample K-S**

Pada gambar 4.h perhatikan lingkaran merah pada tulisan unstandardized residual. Lingkaran merah itu menunjukkan data unstandardized yang telah dimasukkan untuk uji kolmogorov. Setelah itu klik OK dan akan muncul tabel seperti berikut.

Tabel 4.a  
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

|                                  | Unstandardized Residual |
|----------------------------------|-------------------------|
| N                                | 55                      |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup> |                         |
| Mean                             | ,0000000                |
| Std.                             | 12380,3465              |
| Deviation                        | 0930                    |
| Most Extreme Differences         |                         |
| Absolute                         | ,147                    |
| Positive                         | ,147                    |
| Negative                         | -,139                   |
| Test Statistic                   | ,147                    |
| Asymp. Sig. (2-tailed)           | ,005 <sup>c</sup>       |

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Pada tabel 4.a kita dapat melihat nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0.05 atau 0,005. Syarat lulus uji normalitas adalah nilai Asymp. Sig. (2-tailed) > 0,05. Sehingga data pada contoh kali ini dikatakan tidak normal karena nilai nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,05.

Pada contoh data kali ini kita mendapatkan data yang kita gunakan tidak normal sehingga kita harus melakukan pengobatan untuk menormalkan data yang akan kita bahas dibab berikutnya.

### C. LATIHAN SOAL

1. Carilah data dengan n 35, dan ujilah apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak!
2. Jika diketahui data nilai UAS statistic dari 7 mahasiswa adalah sebagai berikut :

7   9   4   0   5   10   6

Ujilah apakah data di atas berdistribusi normal atau tidak!

3. Jika diketahui data sekunder adalah sebagai berikut, ujilah apakah data di bawah ini berdistribusi normal?

| Tahun | Kode     | Perusahaan | GCG   | CSR      | U. KAP | Return Saham |
|-------|----------|------------|-------|----------|--------|--------------|
| 2010  | ANTM 10  | PT A TBK   | 86.15 | 0.6813   | 1.00   | 0.11         |
| 2011  | ANTM 11  | PT A TBK   | 86.55 | 0.6813   | 1.00   | -0.34        |
| 2012  | ANTM 12  | PT A TBK   | 88.71 | 0.6813   | 1.00   | -0.21        |
| 2013  | ANTM 13  | PT A TBK   | 88.92 | 0.5055   | 1.00   | -0.15        |
| 2014  | ANTM 14  | PT A TBK   | 89.12 | 0.4835   | 1.00   | -0.02        |
| 2010  | BMRI 10  | PT B TBK   | 91.81 | 0.065934 | 1.00   | 0.38         |
| 2011  | BMRI 11  | PT B TBK   | 91.91 | 0.065934 | 1.00   | 0.04         |
| 2012  | BMRI 12  | PT B TBK   | 91.88 | 0.065934 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BMRI 13  | PT B TBK   | 92.36 | 0.186813 | 1.00   | -0.03        |
| 2014  | BMRI 14  | PT B TBK   | 92.88 | 0.362637 | 1.00   | 0.37         |
| 2010  | BBNI 10  | PT C TBK   | 85.35 | 0.252747 | 1.00   | 0.96         |
| 2011  | BBNI 11  | PT C TBK   | 85.75 | 0.307692 | 1.00   | -0.02        |
| 2012  | BBNI 12  | PT C TBK   | 86.07 | 0.538462 | 1.00   | -0.03        |
| 2013  | BBNI 13  | PT C TBK   | 87.19 | 0.21978  | 1.00   | 0.07         |
| 2014  | BBNI 14  | PT C TBK   | 87.46 | 0.263736 | 1.00   | 0.54         |
| 2010  | BBTN 10  | PT C TBK   | 85.70 | 0.208791 | 1.00   | -0.31        |
| 2011  | BBTN 11  | PT C TBK   | 85.90 | 0.186813 | 1.00   | -0.26        |
| 2012  | BBTN 12  | PT C TBK   | 85.42 | 0.263736 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BBTN 13  | PT C TBK   | 84.94 | 0.263736 | 1.00   | -0.4         |
| 2014  | BBTN 14  | PT C TBK   | 85.75 | 0.263736 | 1.00   | 0.39         |
| 2010  | PTBA 10  | PT D TBK   | 84.33 | 0.494505 | 1.00   | 0.33         |
| 2011  | PTBA 11  | PT D TBK   | 82.55 | 0.43956  | 1.00   | -0.24        |
| 2012  | PTBA 12  | PT D TBK   | 83.80 | 0.43956  | 1.00   | -0.13        |
| 2013  | PTBA 13  | PT D TBK   | 84.09 | 0.527473 | 1.00   | -0.32        |
| 2014  | PTBA 14  | PT D TBK   | 85.25 | 0.417582 | 1.00   | 0.23         |
| 2010  | PTJSM 10 | PT D TBK   | 83.41 | 0.252747 | 0.00   | 0.89         |
| 2011  | PTJSM 11 | PT D TBK   | 83.65 | 0.252747 | 0.00   | 0.23         |
| 2012  | PTJSM 12 | PT D TBK   | 84.52 | 0.89011  | 0.00   | 0.3          |
| 2013  | PTJSM 13 | PT D TBK   | 85.16 | 0.89011  | 0.00   | -0.13        |
| 2014  | PTJSM 14 | PT D TBK   | 85.47 | 0.252747 | 0.00   | 0.49         |
| 2010  | TIMAH 10 | PT E TBK   | 70.73 | 0.901099 | 1.00   | 0.37         |
| 2011  | TIMAH 11 | PT E TBK   | 75.68 | 0.901099 | 1.00   | -0.39        |
| 2012  | TIMAH 12 | PT E TBK   | 77.81 | 0.901099 | 1.00   | -0.08        |
| 2013  | TIMAH 13 | PT E TBK   | 80.10 | 0.901099 | 1.00   | 0.04         |
| 2014  | TIMAH 14 | PT E TBK   | 81.70 | 0.901099 | 1.00   | -0.23        |

#### D. DAFTAR PUSTAKA

Sugiyono. (2006). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.

Sumodiningrat, Gunawan. (2001). *Ekonometrika Pengantar*. Yogyakarta: PFEYogyakarta.

Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: McGraw-Hill.

Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition*. New York: John Wiley and Sons.

## **PERTEMUAN 7**

### **UJI MULTIKOLINIERITAS**

#### **A. CAPAIAN PEMBELAJARAN**

Pada materi ini akan dijelaskan tentang uji multikolinieritas.

Setelah menyelesaikan perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep uji multikolinieritas dan pengaplikasian uji multikolinieritas pada program SPSS dengan tujuan memudahkan mahasiswa dalam tugas akhir.

#### **B. URAIAN MATERI**

##### **1. Uji Multikolinieritas**

Istilah ini multikoliniearitas itu sendiri pertama kali diperkenalkan oleh Ragnar Frisch tahun 1934. Menurut Frisch, suatu model regresi dikatakan terkena multikoliniearitas bila terjadi hubungan linier yang sempurna (*perfect*) atau pasti (*exact*) di antara beberapa atau semua variabel bebas dari suatu model regresi. Akibatnya akan kesulitan untuk dapat melihat pengaruh variabel penjelas terhadap variabel yang dijelaskan (Maddala,1992: 269-270). Artinya bahwa masalah Multikoliniearitas tidak akan terjadi dalam model regresi yang bentuk fungsinya berbentuk non-linier, tetapi masalah Multikoliniearitas akan muncul dalam model regresi yang bentuk fungsinya berbentuk linier di antara variabel-variabel bebas.

Multikolinearitas atau kolinearitas ganda pertama kali dikemukakan oleh Ragnan Frisch dalam bukunya yang berjudul

“Statistical Confluence Analysis by Means Complete Regression Systems” pada tahun 1934. Variabel ekonomi memiliki kecenderungan bergerak secara bersama-sama sepanjang waktu. Kecenderungan faktor-faktor dalam deret waktu dapat menjadi penyebab terjadinya multikolinearitas. Menurut Gujarati (2003), multikolinearitas adalah adanya hubungan linear yang sempurna di antara beberapa atau semua variabel bebas dalam model regresi.

Uji Multikolininearitas ini bertujuan menguji apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel independen. Menurut Ghozali (2011:103), berpendapat bahwa “Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah pada model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (independen)”. Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi diantara variable independen. Menurut Singgih Santoso (2015:234) “Jika terbukti ada multikolinieritas, sebaiknya salah satu dari variabel independen yang ada dikeluarkan dari model, lalu pembuatan model regresi diulang kembali”.

Berkaitan dengan masalah multikolininearitas, Sumodiningrat (1994:281-182) mengemukakan bahwa ada 3 hal yang perlu dibahas terlebih dahulu:

1. Multikolininearitas pada hakekatnya adalah fenomena sampel.

Dalam model fungsi regresi populasi (*Population Regression Function = PRF*) diasumsikan bahwa seluruh variabel bebas

yang termasuk dalam model mempunyai pengaruh secara individual terhadap variabel tak bebas Y, tetapi mungkin terjadi bahwa dalam sampel tertentu.

2. Multikolininearitas adalah persoalan derajat (*degree*) dan bukan persoalan jenis (*kind*).

Artinya bahwa masalah Multikolininearitas bukanlah masalah mengenai apakah korelasi di antara variabel-variabel bebas negatif atau positif, tetapi merupakan persoalan mengenai adanya korelasi di antara variabel-variabel bebas.

3. Masalah Multikolininearitas hanya berkaitan dengan adanya hubungan linier di antara variabel-variabel bebas

Artinya bahwa masalah Multikolininearitas tidak akan terjadi dalam model regresi yang bentuk fungsinya berbentuk non-linier, tetapi masalah Multikolininearitas akan muncul dalam model regresi yang bentuk fungsinya berbentuk linier di antara variabel-variabel bebas.

Uji multikolinearitas dapat dilakukan dengan uji regresi, dengan nilai patokan VIF (Variance Inflation Factor) dan nilai Tolerance. Rumus VIF (Singgih Santoso, 2015:234) sebagai berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_1^2}$$

Untuk mendeteksi hal tersebut pedomannya adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai *Tolerance* > 0,10 dan nilai VIF < 10, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada multikolinieritas antar variabel independen dalam model regresi.
2. Jika nilai *Tolerance* < 0,10 dan nilai VIF > 10, maka dapat disimpulkan bahwa ada multikolinieritas antar variabel independen dalam model regresi.

## **2. Dampak multikolinearitas (Montgomery, 2006)**

Menurut Montgomery (2006) dampak multikolinearitas dapat mengakibatkan koefisien regresi yang dihasilkan oleh analisis regresi berganda menjadi sangat lemah atau tidak dapat memberikan hasil analisis yang mewakili sifat atau pengaruh dari variabel bebas yang bersangkutan.

Dalam banyak hal masalah multikolinearitas dapat menyebabkan uji T menjadi tidak signifikan padahal jika masing-masing variabel bebas diregresikan secara terpisah dengan variabel tak bebas (*simple regression*).

## **3. Cara Mengatasi Multikolinearitas**

Masalah multikolinearitas dapat dihilangkan dengan menempuh beberapa cara (Montgomery, 2006), diantara sebagai berikut:

### 1) Menambahkan data yang baru

Penambahan sampel baru dapat digunakan untuk mengatasi multikolinearitas. Oleh karena adanya kolinearitas merupakan gambaran sampel, ada kemungkinan bahwa untuk sampel lainnya yang mencakup variabel-variabel yang sama, persoalan multikolinearitas mungkin tidak seserius seperti sampel sebelumnya.

### 2) Menghilangkan satu atau beberapa variabel bebas

Pada permasalahan multikolinearitas yang serius, salah satu hal yang mudah untuk dilakukan ialah mengeluarkan salah satu variabel yang berkorelasi tinggi dengan variabel lainnya.

### 3) Estimasi Regresi Ridge

Estimasi Ridge untuk koefisien regresi dapat diperoleh dengan menyelesaikan suatu bentuk dari persamaan normal regresi. Asumsikan bahwa bentuk standar dari model regresi linear ganda adalah sebagai berikut:

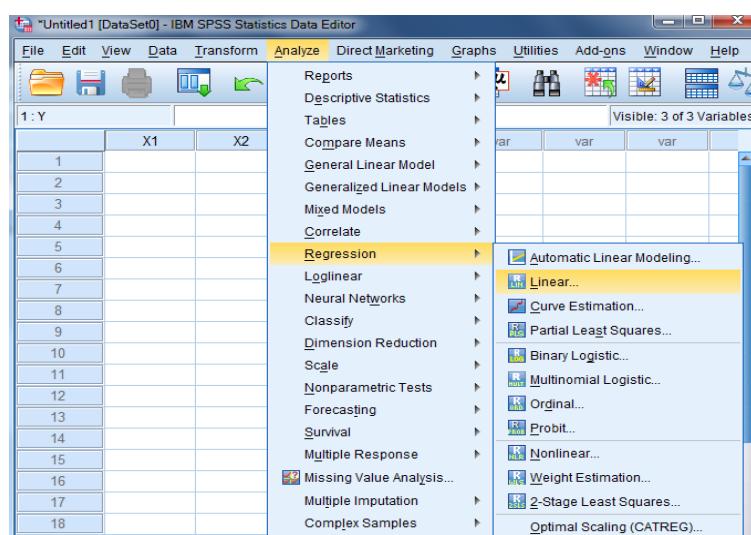
$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

Parameter penting yang membedakan regresi ridge dari metode kuadrat terkecil adalah  $c$ . Tetapan bias  $c$  yang relatif kecil ditambahkan pada diagonal utama matriks  $X'X$ , sehingga koefisien estimator *regresi ridge* dipenuhi dengan besarnya tetapan bias  $c$ . (Hoerl dan Kennard, 1970).

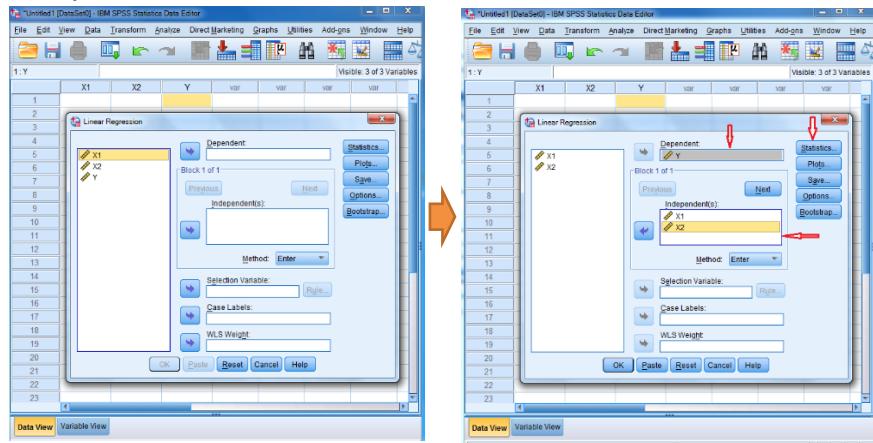
- 4) Melakukan transformasi data seperti menjadi Logaritma Natural (Ln)
- 5) Melakukan Outlier terhadap data ekstrim

#### 4. Tahapan analisis uji multikolinieritas menggunakan SPSS

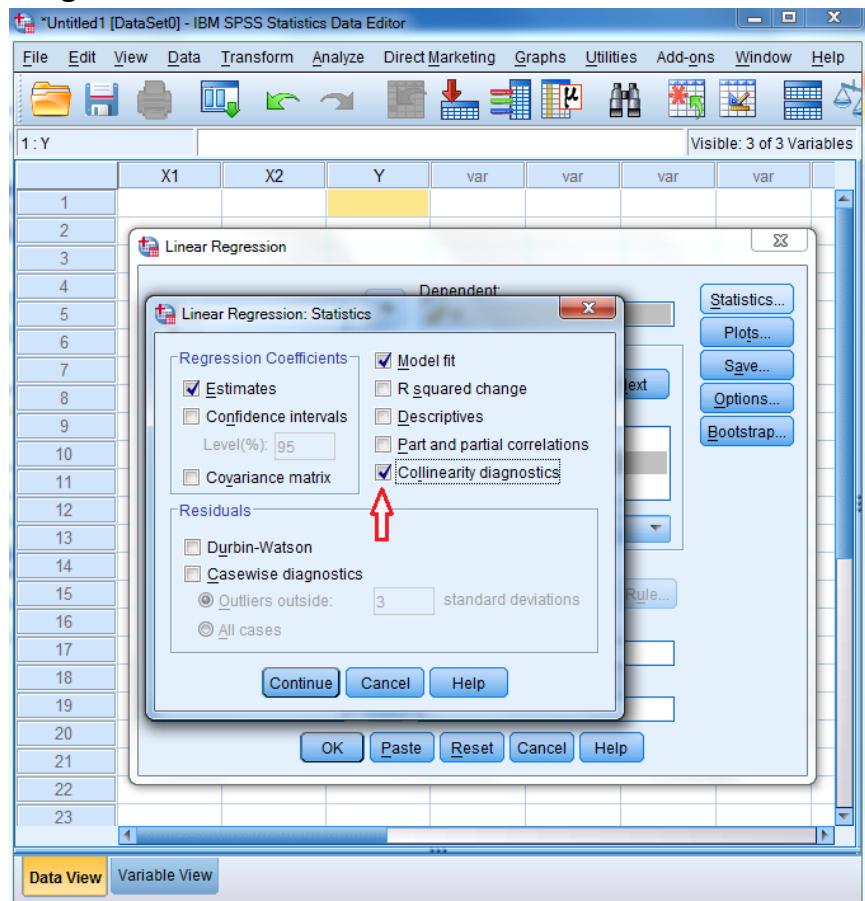
1. Pilih menu **Analyze -> Regression -> Linear.**



2. Masukkan variable Y ke Dependent dan X1 dan X2 ke Independent.



3. Klik **Statistics** lalu beri tanda centang (V) pada **Colinearity Diagnostics**, kemudian Klik **Continue > OK**



4. Hasil Output:

| Model | Collinearity Statistics |       |
|-------|-------------------------|-------|
|       | Tolerance ↓             | VIF ↓ |
| X1    | .255                    | 3.221 |
| X2    | .378                    | 1.878 |

a. Dependan Variabel : Y

Berdasarkan hasil ouput uji multikolinieritas maka diperoleh nilai *VIF* adalah sebagai berikut *tolerance value* > 0.1 dan *VIF* < 10, maka dapat disimpulkan tidak terjadi gejala multikolinearitas antar variabel independent.

### C. LATIHAN SOAL

Jika diketahui data sebagai berikut : Ujilah apakah data mampu lolos uji multikolinieritas? Asumsikan analisis anda secara tajam!

| Tahun | Kode    | Perusahaan | GCG   | CSR      | U. KAP | Return Saham |
|-------|---------|------------|-------|----------|--------|--------------|
| 2010  | ANTM 10 | PT A TBK   | 86.15 | 0.6813   | 1.00   | 0.11         |
| 2011  | ANTM 11 | PT A TBK   | 86.55 | 0.6813   | 1.00   | -0.34        |
| 2012  | ANTM 12 | PT A TBK   | 88.71 | 0.6813   | 1.00   | -0.21        |
| 2013  | ANTM 13 | PT A TBK   | 88.92 | 0.5055   | 1.00   | -0.15        |
| 2014  | ANTM 14 | PT A TBK   | 89.12 | 0.4835   | 1.00   | -0.02        |
| 2010  | BMRI 10 | PT B TBK   | 91.81 | 0.065934 | 1.00   | 0.38         |
| 2011  | BMRI 11 | PT B TBK   | 91.91 | 0.065934 | 1.00   | 0.04         |
| 2012  | BMRI 12 | PT B TBK   | 91.88 | 0.065934 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BMRI 13 | PT B TBK   | 92.36 | 0.186813 | 1.00   | -0.03        |
| 2014  | BMRI 14 | PT B TBK   | 92.88 | 0.362637 | 1.00   | 0.37         |
| 2010  | BBNI 10 | PT C TBK   | 85.35 | 0.252747 | 1.00   | 0.96         |
| 2011  | BBNI 11 | PT C TBK   | 85.75 | 0.307692 | 1.00   | -0.02        |
| 2012  | BBNI 12 | PT C TBK   | 86.07 | 0.538462 | 1.00   | -0.03        |
| 2013  | BBNI 13 | PT C TBK   | 87.19 | 0.21978  | 1.00   | 0.07         |
| 2014  | BBNI 14 | PT C TBK   | 87.46 | 0.263736 | 1.00   | 0.54         |
| 2010  | BBTN 10 | PT C TBK   | 85.70 | 0.208791 | 1.00   | -0.31        |
| 2011  | BBTN 11 | PT C TBK   | 85.90 | 0.186813 | 1.00   | -0.26        |
| 2012  | BBTN 12 | PT C TBK   | 85.42 | 0.263736 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BBTN 13 | PT C TBK   | 84.94 | 0.263736 | 1.00   | -0.4         |
| 2014  | BBTN 14 | PT C TBK   | 85.75 | 0.263736 | 1.00   | 0.39         |
| 2010  | PTBA 10 | PT D TBK   | 84.33 | 0.494505 | 1.00   | 0.33         |
| 2011  | PTBA 11 | PT D TBK   | 82.55 | 0.43956  | 1.00   | -0.24        |
| 2012  | PTBA 12 | PT D TBK   | 83.80 | 0.43956  | 1.00   | -0.13        |
| 2013  | PTBA 13 | PT D TBK   | 84.09 | 0.527473 | 1.00   | -0.32        |

|      |          |          |       |          |      |       |
|------|----------|----------|-------|----------|------|-------|
| 2014 | PTBA 14  | PT D TBK | 85.25 | 0.417582 | 1.00 | 0.23  |
| 2010 | PTJSM 10 | PT D TBK | 83.41 | 0.252747 | 0.00 | 0.89  |
| 2011 | PTJSM 11 | PT D TBK | 83.65 | 0.252747 | 0.00 | 0.23  |
| 2012 | PTJSM 12 | PT D TBK | 84.52 | 0.89011  | 0.00 | 0.3   |
| 2013 | PTJSM 13 | PT D TBK | 85.16 | 0.89011  | 0.00 | -0.13 |
| 2014 | PTJSM 14 | PT D TBK | 85.47 | 0.252747 | 0.00 | 0.49  |
| 2010 | TIMAH 10 | PT E TBK | 70.73 | 0.901099 | 1.00 | 0.37  |
| 2011 | TIMAH 11 | PT E TBK | 75.68 | 0.901099 | 1.00 | -0.39 |
| 2012 | TIMAH 12 | PT E TBK | 77.81 | 0.901099 | 1.00 | -0.08 |
| 2013 | TIMAH 13 | PT E TBK | 80.10 | 0.901099 | 1.00 | 0.04  |
| 2014 | TIMAH 14 | PT E TBK | 81.70 | 0.901099 | 1.00 | -0.23 |

## **D. DAFTAR PUSTAKA**

- Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, MacMillan Publishing Company, New York.
- Sumodiningrat, Gunawan. 2001. Ekonometrika Pengantar. Yogyakarta: PFEYogyakarta.
- Gujarati, Damodar N. (2003). Basic Econometric Forth Edition. New York: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition. New York: John Willey and Sons.

# **PERTEMUAN 8**

## **UJI HETEROSKEDASTISITAS**

### **A. CAPAIAN PEMBELAJARAN**

Pada materi ini akan dijelaskan tentang uji heteroskedastisitas. Setelah menyelesaikan perkuliahan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep uji heteroskedastisitas dan pengaplikasian uji heteroskedastisitas pada program SPSS, guna mempermudah tugas akhir mahasiswa.

### **B. URAIAN MATERI**

#### **1. Uji Heteroskedastisitas**

Uji heterokedastisitas merupakan alat uji model regresi untuk mengetahui ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lainnya. Jika variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut Homokedastisitas dan jika berbeda disebut Heterokedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homokedastisitas atau tidak terjadi masalah heterokedastisitas. Menurut Ghazali (2013) "Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari suatu residual pengamatan ke pengamatan lain". Kebanyakan data *cross section* mengandung situasi heteroskesdatisitas karena data ini menghimpun data yang mewakili berbagai ukuran (kecil, sedang, dan besar).

#### **2. Konsekuensi Heteroskedastisitas**

- a. Akibat tidak konstannya varians menyebabkan varians hasil estimasi menjadi besar.
- b. Besarnya varians estimasi akan berpengaruh pada uji hipotesis yang dilakukan (uji t dan uji F) karena kedua uji tersebut menggunakan besaran varians estimasi. Akibatnya, kedua uji hipotesis tersebut menjadi tidak akurat.
- c. Lebih besarnya varians estimasi akan mengakibatkan *standard error* juga lebih besar sehingga interval kepercayaan menjadi lebar.

- d. Akibat dari beberapa dampak tersebut menyebabkan kesimpulan yang diambil dari persamaan regresi yang dihasilkan dapat menyesatkan.
3. Cara Uji Heteroskedastisitas
- Beberapa metode pengujian yang bisa digunakan diantaranya yaitu Uji Park, Uji Glesjer, Grafik Plot (Scatter Plot), dan uji koefisien korelasi Spearman.

a) Uji Park

Metode uji Park yaitu dengan meregresikan nilai logaritma natural dari residual kuadrat ( $\ln e^2$ ) dengan variabel independen ( $X_1$  dan  $X_2$ ).

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jika nilai Signifikansi  $> 0,05$  berarti tidak terdapat gejala heteroskedastisitas
2. Jika nilai Signifikansi  $< 0,05$  yang berarti terdapat gejala heteroskedastisitas.

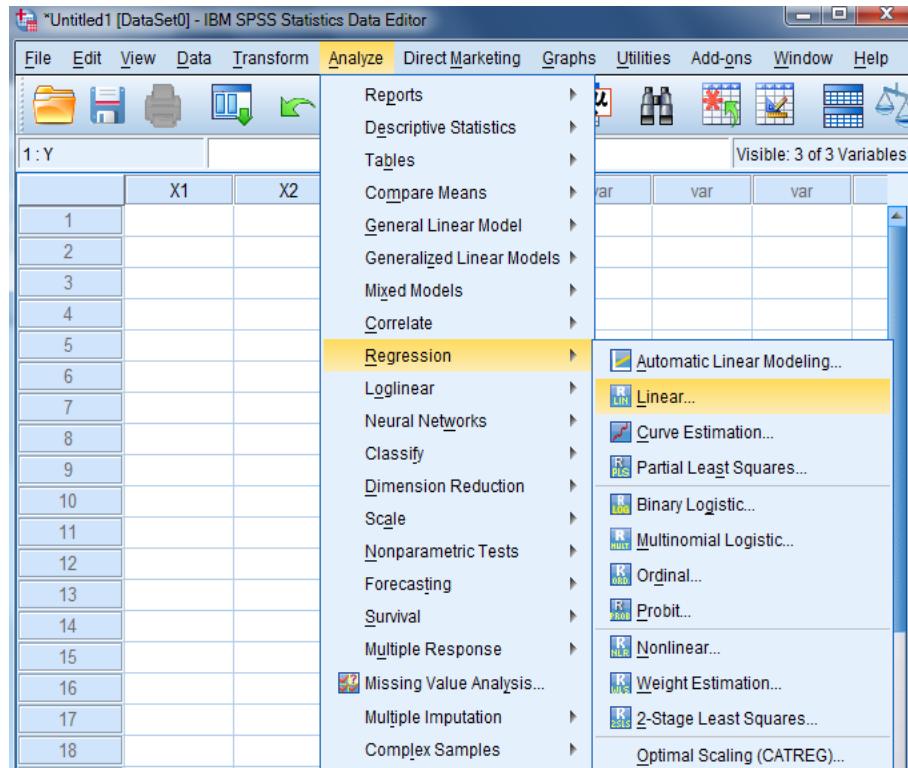
b) Uji Glejser

Uji Glejser dilakukan dengan cara meregresikan antara variabel independen dengan nilai absolut residualnya (ABS\_RES). Dasar pengambilan keputusan menggunakan uji Glejser sebagai berikut:

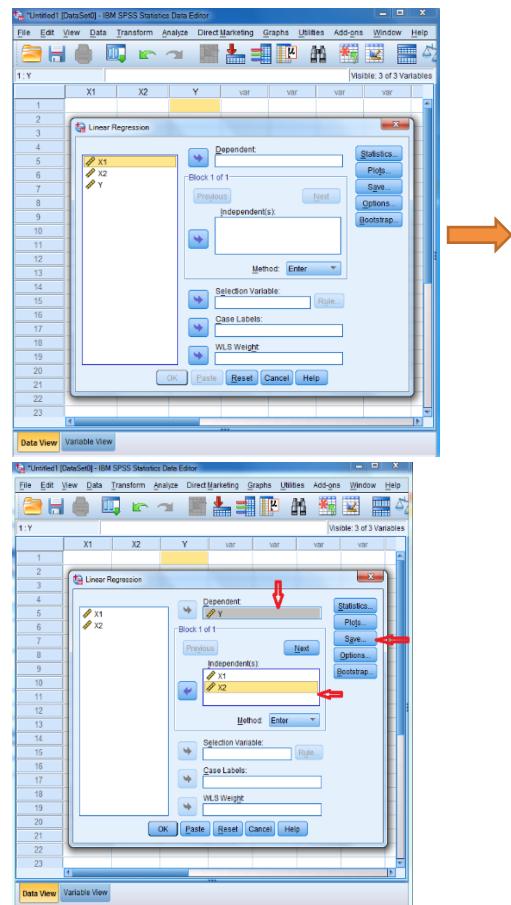
1. Jika nilai Signifikasi (Sig.)  $> 0,05$ , maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dalam model regresi
2. Jika nilai Signifikansi (Sig.)  $< 0,05$ , maka terjadi gejala heteroskedastisitas

Langkah-langkah analisis pada SPSS sebagai berikut:

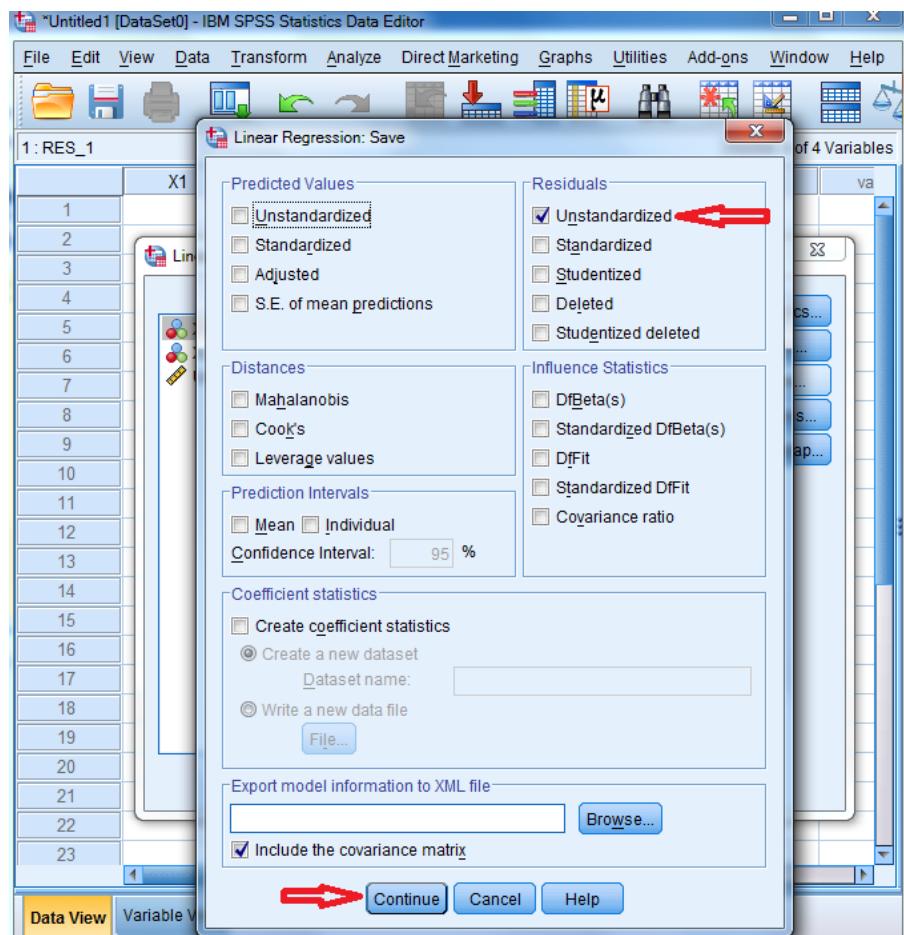
1. **Analyze > Regression > Linear**



2. Masukkan variabel Y ke Dependent dan X ke Independent.  
Kemudian klik **Save**



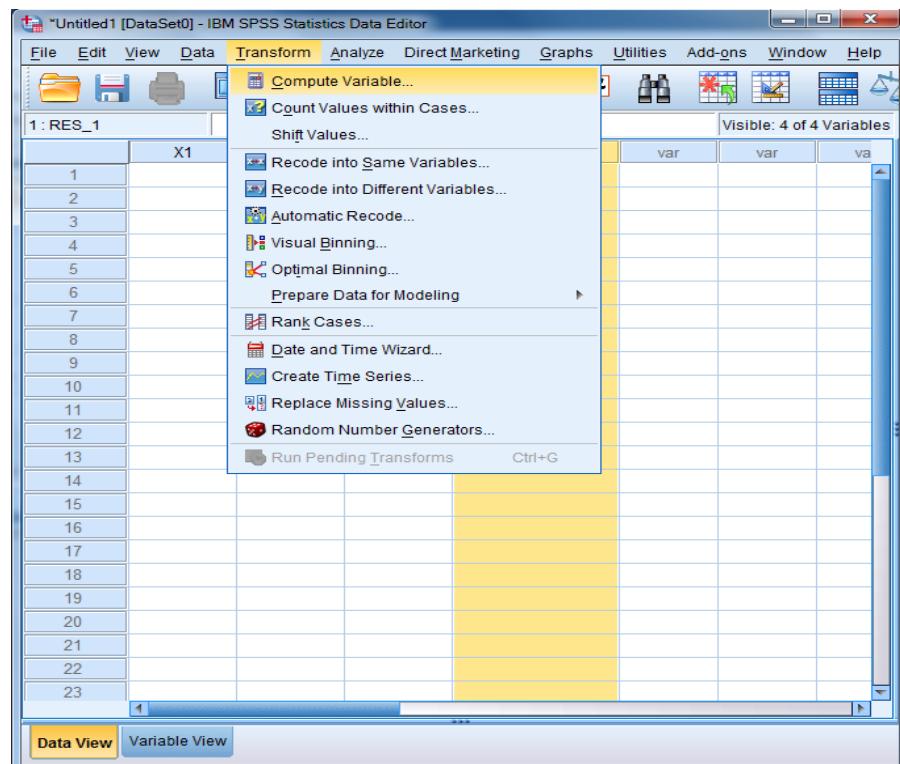
3. Pada kotak dialog “**Linear Regressions : Save**” beri tanda centang (v) pada **Unstandardized**, kemudian klik **Continue > OK**



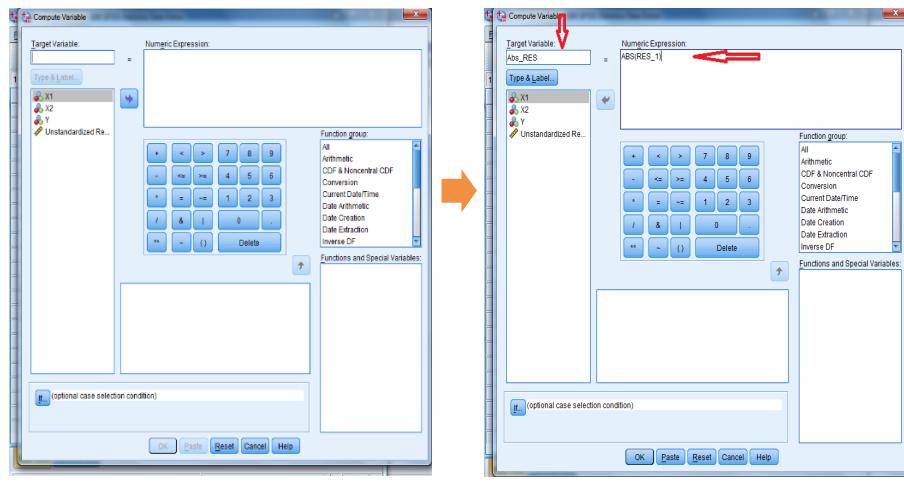
4. Pada **Data View** akan muncul variabel baru dengan nama **RES\_1**

|    | X1 | X2 | Y | RES_1 | var | va |
|----|----|----|---|-------|-----|----|
| 1  |    |    |   |       |     |    |
| 2  |    |    |   |       |     |    |
| 3  |    |    |   |       |     |    |
| 4  |    |    |   |       |     |    |
| 5  |    |    |   |       |     |    |
| 6  |    |    |   |       |     |    |
| 7  |    |    |   |       |     |    |
| 8  |    |    |   |       |     |    |
| 9  |    |    |   |       |     |    |
| 10 |    |    |   |       |     |    |
| 11 |    |    |   |       |     |    |
| 12 |    |    |   |       |     |    |
| 13 |    |    |   |       |     |    |
| 14 |    |    |   |       |     |    |
| 15 |    |    |   |       |     |    |
| 16 |    |    |   |       |     |    |
| 17 |    |    |   |       |     |    |
| 18 |    |    |   |       |     |    |
| 19 |    |    |   |       |     |    |
| 20 |    |    |   |       |     |    |
| 21 |    |    |   |       |     |    |
| 22 |    |    |   |       |     |    |
| 23 |    |    |   |       |     |    |

5. Variabel baru **RES\_1** akan di gunakan untuk membuat variabel **Abs\_RES**. Klik **Transform > Compute Variable**



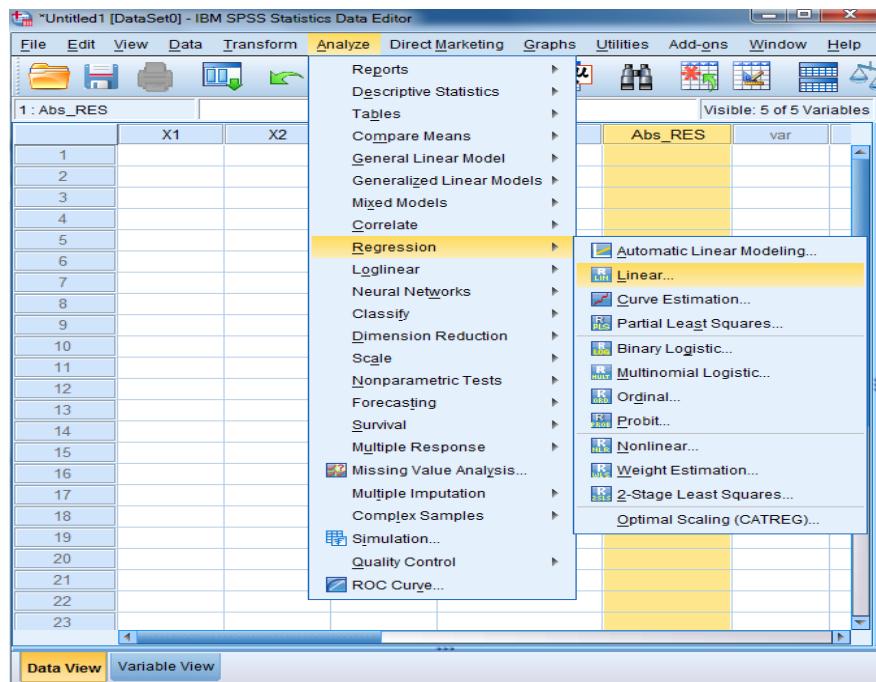
6. Pada kotak “Compute Variable”, berikan nama pada “Target Variabel” ketik “Abs\_RES” dan pada kotak “Numeric Expression” ketik “ABS(RES\_1)” klik **OK**



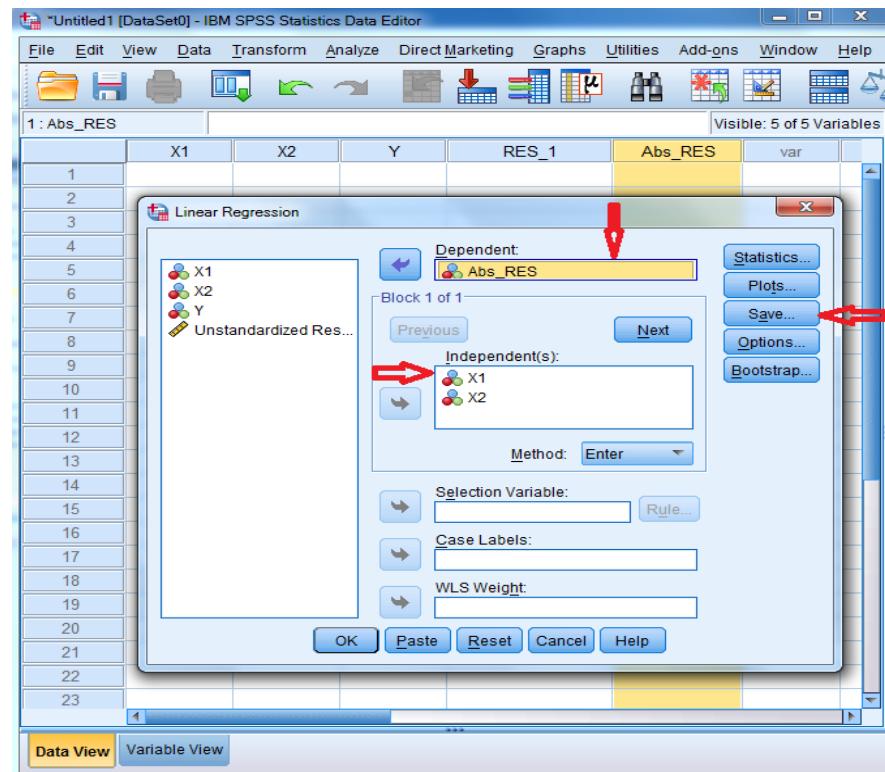
7. Pada Data View akan muncul variabel baru dengan nama **Abs\_RES**

| 1 : Abs_RES | X1 | X2 | Y | RES_1 | Abs_RES |
|-------------|----|----|---|-------|---------|
| 1           |    |    |   |       |         |
| 2           |    |    |   |       |         |
| 3           |    |    |   |       |         |
| 4           |    |    |   |       |         |
| 5           |    |    |   |       |         |
| 6           |    |    |   |       |         |
| 7           |    |    |   |       |         |
| 8           |    |    |   |       |         |
| 9           |    |    |   |       |         |
| 10          |    |    |   |       |         |
| 11          |    |    |   |       |         |
| 12          |    |    |   |       |         |
| 13          |    |    |   |       |         |
| 14          |    |    |   |       |         |
| 15          |    |    |   |       |         |
| 16          |    |    |   |       |         |
| 17          |    |    |   |       |         |
| 18          |    |    |   |       |         |
| 19          |    |    |   |       |         |
| 20          |    |    |   |       |         |
| 21          |    |    |   |       |         |
| 22          |    |    |   |       |         |
| 23          |    |    |   |       |         |

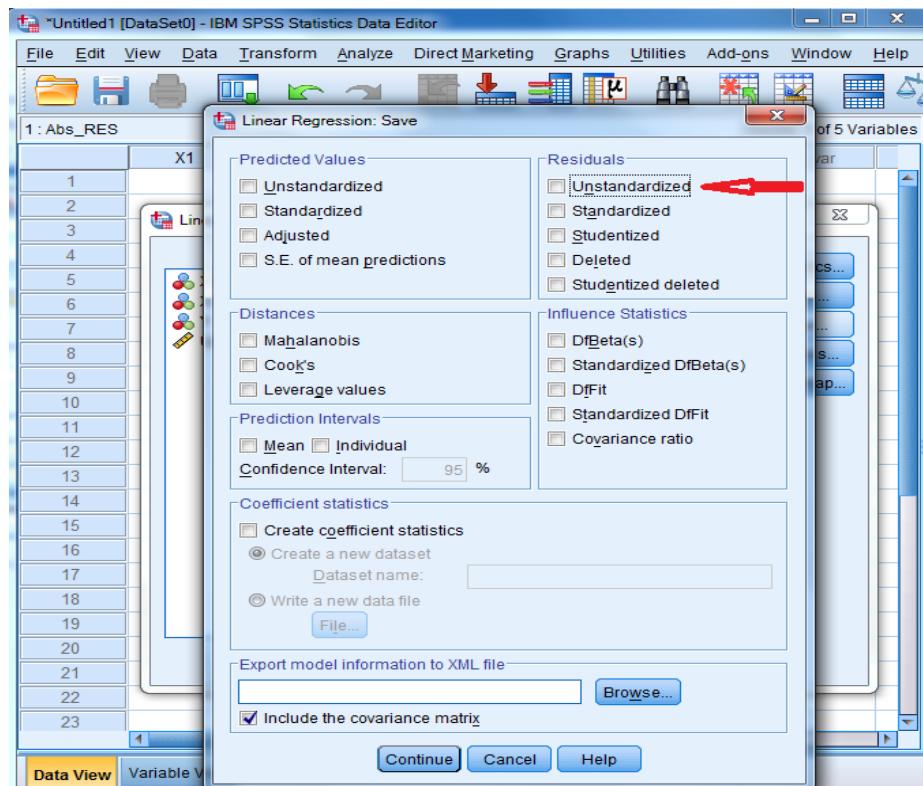
8. Variabel baru **Abs\_RES** akan di gunakan untuk Uji Glejser.  
**Analyze > Regression > Linear**



9. Masukkan variabel **Abs\_RES** ke Dependent dan variabel **X** ke Independent. Kemudian klik **Save**



10. Pada kotak dialog “**Linear Regressions : Save**” Hilangkan tanda centang (✓) pada **Unstandardized**, kemudian klik **Continue > OK**



## 11. Hasil Output SPSS

| Coefficients <sup>a</sup> |            |           |
|---------------------------|------------|-----------|
| Model                     |            | Sig.<br>↓ |
| 1                         | (Constant) |           |
|                           | X1         | .157      |
|                           | X2         | .067      |
|                           |            | .056      |

a. Dependent Variabel : Abs\_RES

Pada tabel **Coefficients** kolom Sig. dapat dilihat bahwa nilai sig. X1 sebesar 0,067 dan Sig. X2 sebesar 0,56 dimana kedua variabel nilai sig > 0,05 maka **tidak terjadi gejala heteroskedastisitas**

### c) Grafik Plot (ScatterPlot)

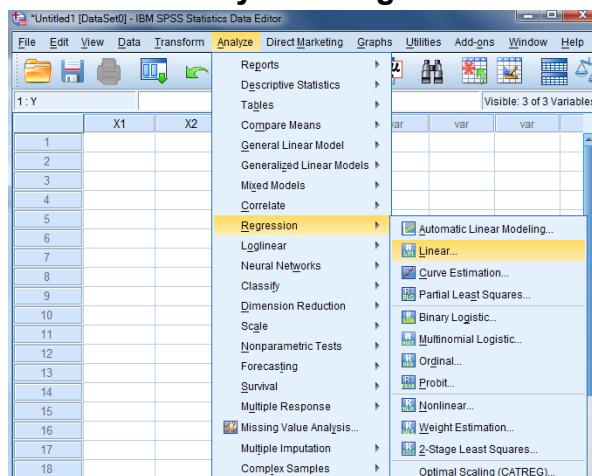
Uji heteroskedastisitas dapat dilihat dengan grafik plot (scatterplot) dimana penyebaran titik-titik yang di timbulkan terbentuk secara acak, tidak membentuk sebuah pola tertentu

serta arah penyebarannya berada di atas maupun di bawah angka 0 pada sumbu Y. Dasar pengambilan keputusan menggunakan gambar scatterplots sebagai berikut:

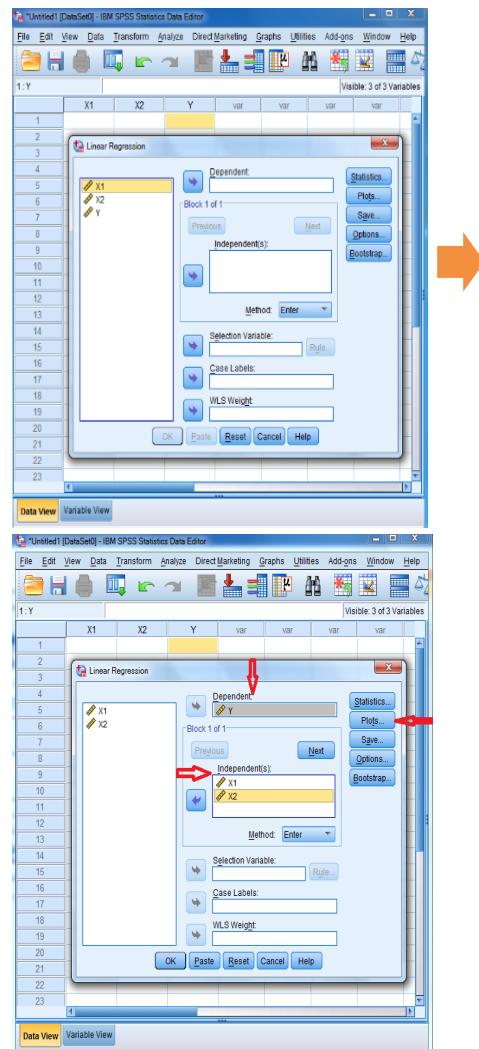
1. Jika pada grafik *scatter plot* terlihat titik-titik yang membentuk pola tertentu, yang teratur (misal bergelombang, melebar kemudian menyempit), maka dapat disimpulkan telah terjadi masalah Heteroskedastisitas.
2. Jika pada grafik *scatter plot*, titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka nol pada sumbu Y serta tidak membentuk pola tertentu yang teratur (misal bergelombang, melebar kemudian menyempit), maka dapat disimpulkan tidak terjadi masalah heteroskedastisitas (*variance sama/Homoskedastisitas*)

Langkah-langkah analisis pada SPSS sebagai berikut:

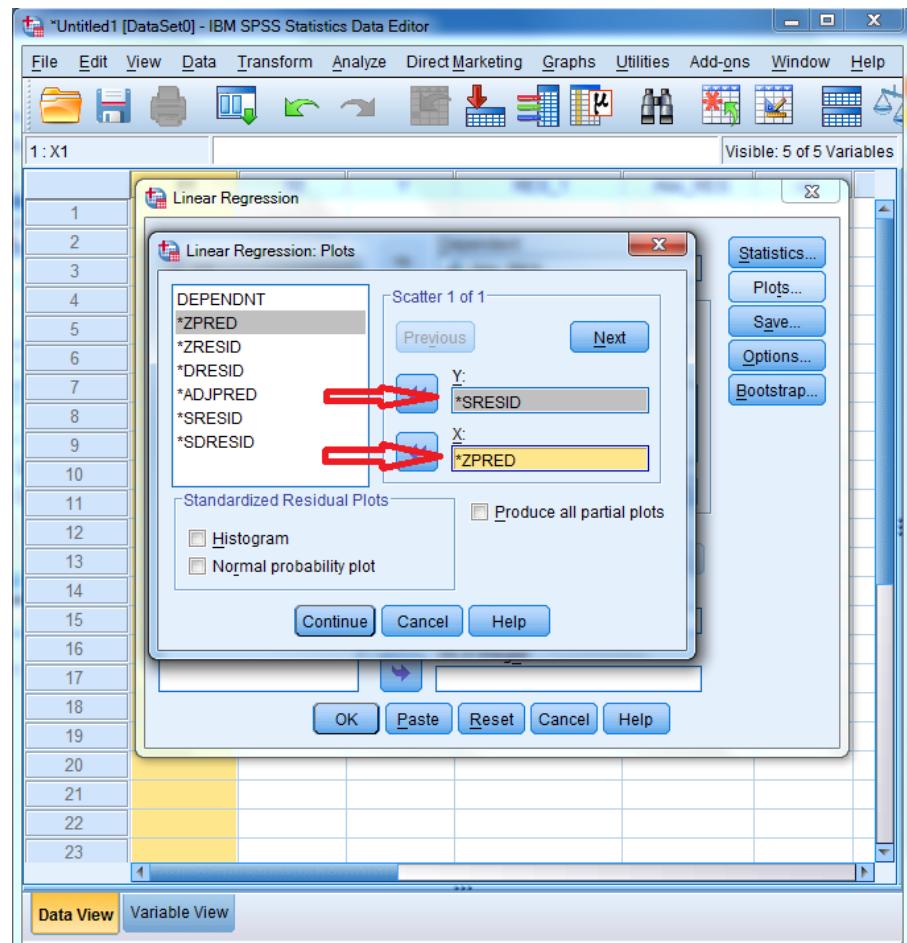
1. Pilih menu **Analyze -> Regression -> Linear.**



2. Masukkan variabel Y ke Dependent dan variabel X ke Independent. Kemudian klik Plot

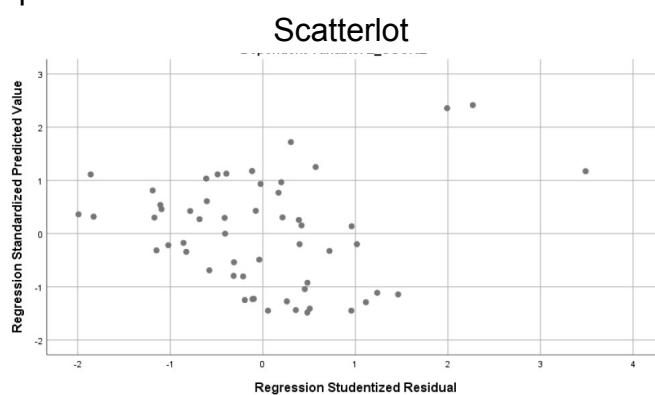


3. Pada kotak **Linear Regression :Plots** masukkan **SRESID** ke Y dan **ZPRED** ke X.



4. Klik Continue lalu OK.

5. Hasil Output SPSS :



Dari gambar grafik scatterplot diatas tampak bahwa titik-titik menyebar dan tidak membentuk pola tertentu. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi heterokedastisitas.

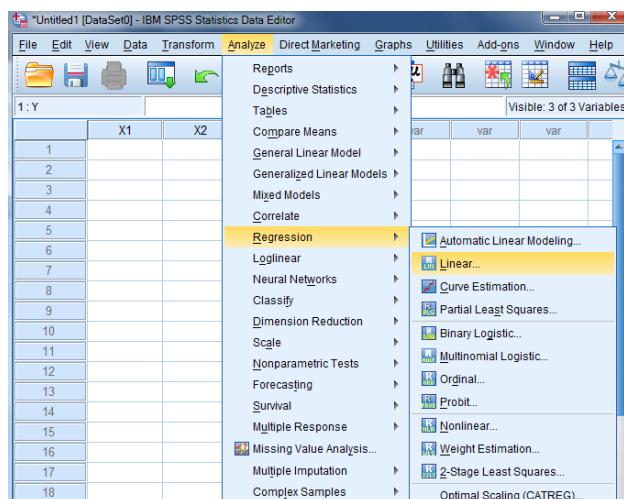
d) Uji koefisien korelasi spearman / rank spearman

Prinsip korelasi rank spearman adalah mengkorelasikan variable independen dengan nilai residual unstandardized. Pengujian yang dipakai menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0.05 dengan uji dua arah. Dasar pengambilan keputusan menggunakan uji Rannk Spearman sebagai berikut:

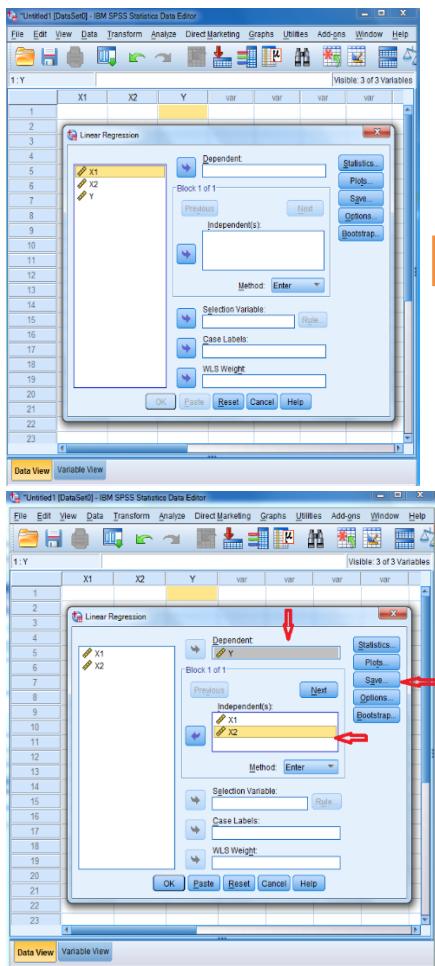
1. Jika nilai Signifikansi (Sig.) > 0,05, maka tidak terjadi gejala heteroskedastisitas dalam model regresi
2. Jika nilai Signifikansi (Sig.) < 0,05, maka terjadi gejala heteroskedastisitas

Langkah-langkah analisis pada SPSS sebagai berikut:

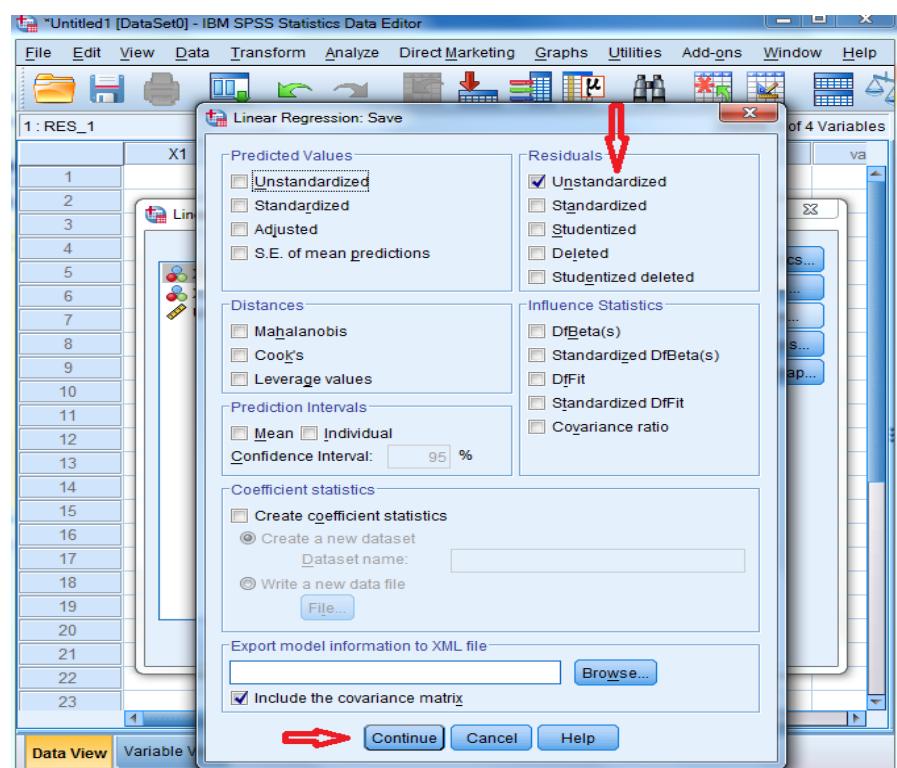
1. **Analyze > Regression > Linear**



2. Masukkan variabel Y ke Dependent dan X ke Independent. Kemudian klik **Save**



3. Pada kotak dialog “**Linear Regressions : Save**” beri tanda centang (v) **Unstandardized** pada **residuals**, kemudian klik **Continue > OK**



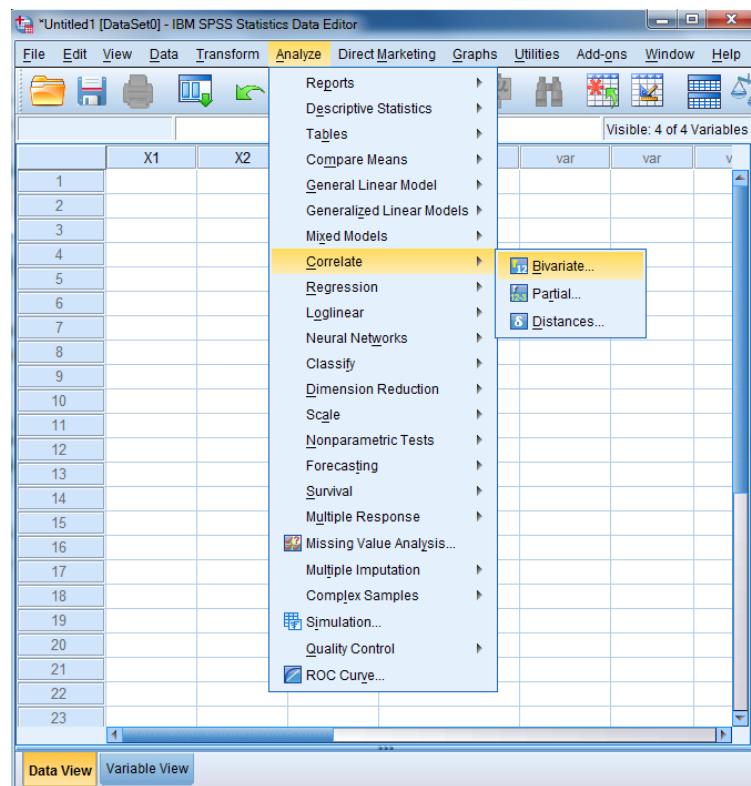
4. Pada **Data View** akan muncul variabel baru dengan nama **RES\_1**

The screenshot shows the Data View in the IBM SPSS Statistics Data Editor. A new column named 'RES\_1' has been created and is highlighted in yellow. The 'Data View' tab is selected at the bottom. A red arrow points to the 'RES\_1' column header, and another red arrow points to the 'Data View' tab.

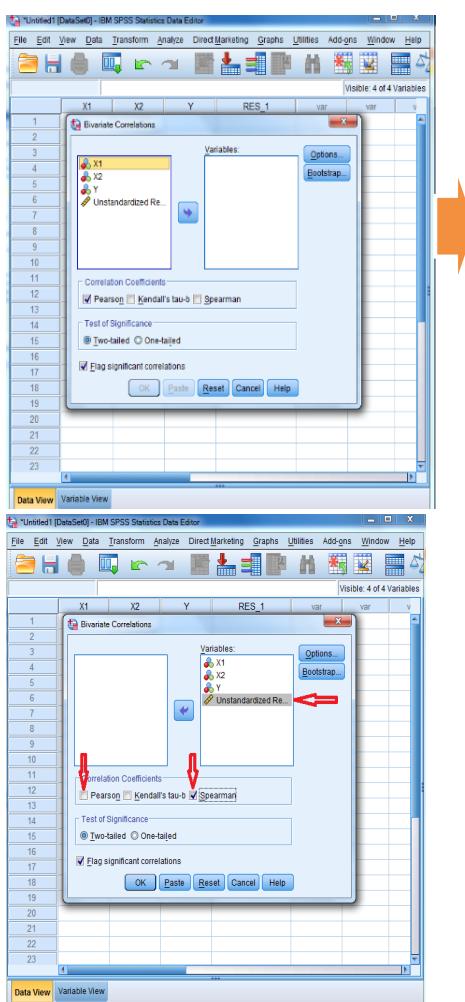
|    | X1 | X2 | Y | RES_1 | var | va |
|----|----|----|---|-------|-----|----|
| 1  |    |    |   |       |     |    |
| 2  |    |    |   |       |     |    |
| 3  |    |    |   |       |     |    |
| 4  |    |    |   |       |     |    |
| 5  |    |    |   |       |     |    |
| 6  |    |    |   |       |     |    |
| 7  |    |    |   |       |     |    |
| 8  |    |    |   |       |     |    |
| 9  |    |    |   |       |     |    |
| 10 |    |    |   |       |     |    |
| 11 |    |    |   |       |     |    |
| 12 |    |    |   |       |     |    |
| 13 |    |    |   |       |     |    |
| 14 |    |    |   |       |     |    |
| 15 |    |    |   |       |     |    |
| 16 |    |    |   |       |     |    |
| 17 |    |    |   |       |     |    |
| 18 |    |    |   |       |     |    |
| 19 |    |    |   |       |     |    |
| 20 |    |    |   |       |     |    |
| 21 |    |    |   |       |     |    |
| 22 |    |    |   |       |     |    |
| 23 |    |    |   |       |     |    |

5. Variabel baru **RES\_1** akan di gunakan untuk Uji Rank Spearmans.

**Analyze > Correlate > Bivariate**



6. Pada kolom **Bivariate Correlations** masukkan semua **variabel independent (X)** dan **Unstandardized Residual** ke kolom **Variables**, hilangkan tanda centang pada bagian **Pearson** dan berikan tanda centang pada **Spearman** > **OK**



## 7. Hasil Output SPSS

Correlation

|                |                         | X1      | X2      | Unstandardized Residual |
|----------------|-------------------------|---------|---------|-------------------------|
| Spearman's rho | Correlation Coefficient | 1,000   | ,757 ** | ,025                    |
|                | Sig. (2-tailed)         | ,000    | ,865    | 20                      |
|                | N                       | 20      | 20      | 20                      |
| X2             | Correlation Coefficient | ,757 ** | 1,000   | ,245                    |
|                | Sig. (2-tailed)         | ,000    | ,544    | 20                      |

| N                       |                         |      |      |       |
|-------------------------|-------------------------|------|------|-------|
| Unstandardized Residual | Correlation Coefficient | ,025 | ,245 | 1,000 |
|                         | Sig. (2-tailed)         | ,865 | ,544 |       |
|                         | N                       | 20   | 20   | 20    |

\*\*. Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)

Pada tabel **Correlations** kolom Sig. (2-tailed) > **Unstandardized Residul** sebesar 0,865 dan 0,544 > 0,05 maka tidak terdapat gejala heteroskedastisitas

Cara Mengatasi gejala Heteroskedastisitas

1. Menggunakan alternatif uji lain dalam menguji Heteroskedastisitas seperti Uji Park, Grafik Scatterplots, Uji rank spearman dan uji white.
2. Melakukan transformasi data penelitian menjadi Logaritma natural (Ln) atau yang lainnya
3. Melakukan outlier data penelitian
4. Mengurangi atau menambah data penelitian

### C. SOAL LATIHAN

Ujilah data berikut apakah lolos uji heteroskedastisitas? Analisis dengan tajam!

| Tahun | Kode    | Perusahaan | GCG   | CSR      | U. KAP | Return Saham |
|-------|---------|------------|-------|----------|--------|--------------|
| 2010  | ANTM 10 | PT A TBK   | 86.15 | 0.6813   | 1.00   | 0.11         |
| 2011  | ANTM 11 | PT A TBK   | 86.55 | 0.6813   | 1.00   | -0.34        |
| 2012  | ANTM 12 | PT A TBK   | 88.71 | 0.6813   | 1.00   | -0.21        |
| 2013  | ANTM 13 | PT A TBK   | 88.92 | 0.5055   | 1.00   | -0.15        |
| 2014  | ANTM 14 | PT A TBK   | 89.12 | 0.4835   | 1.00   | -0.02        |
| 2010  | BMRI 10 | PT B TBK   | 91.81 | 0.065934 | 1.00   | 0.38         |
| 2011  | BMRI 11 | PT B TBK   | 91.91 | 0.065934 | 1.00   | 0.04         |
| 2012  | BMRI 12 | PT B TBK   | 91.88 | 0.065934 | 1.00   | 0.2          |

|      |          |          |       |          |      |       |
|------|----------|----------|-------|----------|------|-------|
| 2013 | BMRI 13  | PT B TBK | 92.36 | 0.186813 | 1.00 | -0.03 |
| 2014 | BMRI 14  | PT B TBK | 92.88 | 0.362637 | 1.00 | 0.37  |
| 2010 | BBNI 10  | PT C TBK | 85.35 | 0.252747 | 1.00 | 0.96  |
| 2011 | BBNI 11  | PT C TBK | 85.75 | 0.307692 | 1.00 | -0.02 |
| 2012 | BBNI 12  | PT C TBK | 86.07 | 0.538462 | 1.00 | -0.03 |
| 2013 | BBNI 13  | PT C TBK | 87.19 | 0.21978  | 1.00 | 0.07  |
| 2014 | BBNI 14  | PT C TBK | 87.46 | 0.263736 | 1.00 | 0.54  |
| 2010 | BBTN 10  | PT C TBK | 85.70 | 0.208791 | 1.00 | -0.31 |
| 2011 | BBTN 11  | PT C TBK | 85.90 | 0.186813 | 1.00 | -0.26 |
| 2012 | BBTN 12  | PT C TBK | 85.42 | 0.263736 | 1.00 | 0.2   |
| 2013 | BBTN 13  | PT C TBK | 84.94 | 0.263736 | 1.00 | -0.4  |
| 2014 | BBTN 14  | PT C TBK | 85.75 | 0.263736 | 1.00 | 0.39  |
| 2010 | PTBA 10  | PT D TBK | 84.33 | 0.494505 | 1.00 | 0.33  |
| 2011 | PTBA 11  | PT D TBK | 82.55 | 0.43956  | 1.00 | -0.24 |
| 2012 | PTBA 12  | PT D TBK | 83.80 | 0.43956  | 1.00 | -0.13 |
| 2013 | PTBA 13  | PT D TBK | 84.09 | 0.527473 | 1.00 | -0.32 |
| 2014 | PTBA 14  | PT D TBK | 85.25 | 0.417582 | 1.00 | 0.23  |
| 2010 | PTJSM 10 | PT D TBK | 83.41 | 0.252747 | 0.00 | 0.89  |
| 2011 | PTJSM 11 | PT D TBK | 83.65 | 0.252747 | 0.00 | 0.23  |
| 2012 | PTJSM 12 | PT D TBK | 84.52 | 0.89011  | 0.00 | 0.3   |
| 2013 | PTJSM 13 | PT D TBK | 85.16 | 0.89011  | 0.00 | -0.13 |
| 2014 | PTJSM 14 | PT D TBK | 85.47 | 0.252747 | 0.00 | 0.49  |
| 2010 | TIMAH 10 | PT E TBK | 70.73 | 0.901099 | 1.00 | 0.37  |

|      |          |          |       |          |      |       |
|------|----------|----------|-------|----------|------|-------|
| 2011 | TIMAH 11 | PT E TBK | 75.68 | 0.901099 | 1.00 | -0.39 |
| 2012 | TIMAH 12 | PT E TBK | 77.81 | 0.901099 | 1.00 | -0.08 |
| 2013 | TIMAH 13 | PT E TBK | 80.10 | 0.901099 | 1.00 | 0.04  |
| 2014 | TIMAH 14 | PT E TBK | 81.70 | 0.901099 | 1.00 | -0.23 |

#### D. DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, Imam. (2013). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). Basic Econometric Forth Edition. New York: Mc Graw-Hill.
- Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, Mac-Millan Publishing Company, New York.

## PERTEMUAN 9

### UJI AUTOKORELASI

#### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada materi ini akan dijelaskan tentang Uji Autokorelasi. Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep Uji Autokorelasi dan pengaplikasian Uji Autokorelasi pada program SPSS, guna membantu mempermudah mahasiswa dalam tugas akhir atau skripsi.

#### B. URAIAN MATERI

##### 1. Pengertian Uji Autokoreasi

Uji autokorelasi bertujuan untuk mengetahui apakah dalam suatu model regresi linier terdapat korelasi antara pengganggu pada periode  $t$  dengan kesalahan pada periode  $t-1$  (sebelumnya) (Ghozali, 2013). Autokorelasi muncul akibat observasi yang berurutan sepanjang waktu berkaitan satu sama lain. Masalah ini timbul karena residual tidak bebas dari satu observasi ke observasi lainnya. Untuk data *time series* autokorelasi sering terjadi. Tapi untuk data sampelnya *crossection* jarang terjadi karena variabel pengganggu satu berbeda dengan yang lain. Cara mendekripsi Autokorelasi dapat dilakukan dengan 2 cara yakni Uji Durbin-Watson dan Run test.

##### a. Uji Durbin-Watson (Uji DW)

Pengujian autokorelasi dapat dilakukan dengan membandingkan nilai statistik hitung Durbin Watson pada perhitungan regresi dengan statistik tabel Durbin Watson pada tabel. Terdapat 2 kriteria yang digunakan yakni kriteria menurut Imam Ghozali dan menurut Nachrowi :

Tabel 9.1  
Pedoman Uji Autokorelasi  
dengan Memakai Uji Durbin-Watson (DW test)

| Hipotesis nol                   | Keputusan        | Jika                  |
|---------------------------------|------------------|-----------------------|
| Tidak ada autokorelasi positif  | Tolak            | $0 < d < d_l$         |
| Tidak ada autokorelasi positif  | Tanpa kesimpulan | $d_l \leq d \leq d_u$ |
| Tidak ada autokorelasi negative | Tolak            | $4 - d_l < d < 4$     |

|   |                  |                       |
|---|------------------|-----------------------|
| Tidak ada autokorelasi negative             | Tanpa kesimpulan | $4-d \leq d \leq 4-d$ |
| Tidak ada autokorelasi positif atau negatif | Tidak ditolak    | $d < d < 4-d$         |

(Sumber: Imam Ghozali, 2013)

Sedangkan menurut Nachrowi dan Usman (2002), pengujian uji autokorelasi berdasarkan nilai berikut :

1. Angka DW dibawah -2 berarti ada autokorelasi positif
2. Angka DW diantara -2 dan +2 berarti tidak ada autokorelasi.
3. Angka DW diatas +2 berarti ada autokorelasi negatif.

#### b. Uji Run test

Analisis **Run Test** termasuk dalam statistik nonparametrik. Uji ini digunakan untuk menguji pada kasus satu sampel. Sampel yang diambil dari populasi, apakah sampel yang diambil berasal dari sampel acak atau bukan. Pengujian ini untuk kasus satu sampel. Prosedur pengujian dilakukan dengan mengurutkan data sampel dan mencari letak nilai mediannya. Jika dalam pengolahan data dan mengujikan uji autokorelasi menggunakan uji DW tidak lolos uji, maka alternatifnya bisa menggunakan uji run test ini.

Dasar keputusan dalam Uji run test yakni:

1. Jika nilai Asymp. Sig (2-tailed)  $< 0,05$  maka terdapat gejala Autokorelasi
2. Jika nilai Asymp. Sig (2-tailed)  $> 0,05$  maka tidak terdapat gejala Autokorelasi

#### 2. Dampak Autokorelasi

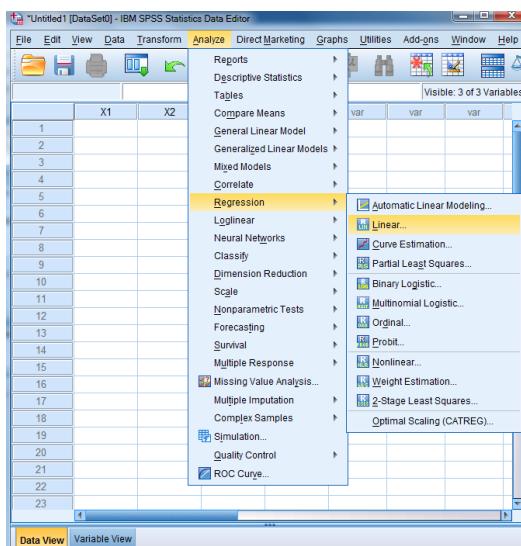
Menurut Gujarati (2003) dalam bukunya mengatakan bahwa, keberadaan autokorelasi pada metode kuadrat terkecil memiliki konsekuensi antara lain: estimasi metode kuadrat terkecil masih linier dan tidak bias, namun estimator-estimator tersebut tidak lagi efisien (memiliki varian terkecil). Oleh karena itu, interval estimasi maupun uji hipotesis yang didasarkan pada distribusi t maupun F tidak dapat digunakan untuk evaluasi hasil regresi.

### 3. Langkah-Langkah penggunaan SPSS

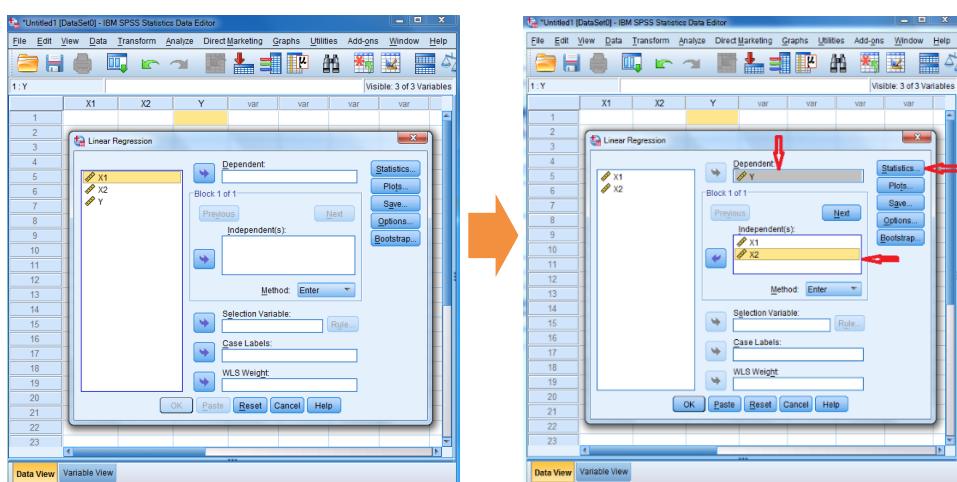
#### a. Uji Durbin Watson

Langkah-langkah uji DW pada SPSS adalah sebagai berikut, silahkan siapkan data anda pada excel kemudian copy ke aplikasi SPSS, atau langsung siapkan data yang siap di olah pada SPSS, kemudian ikuti langkahnya dengan :

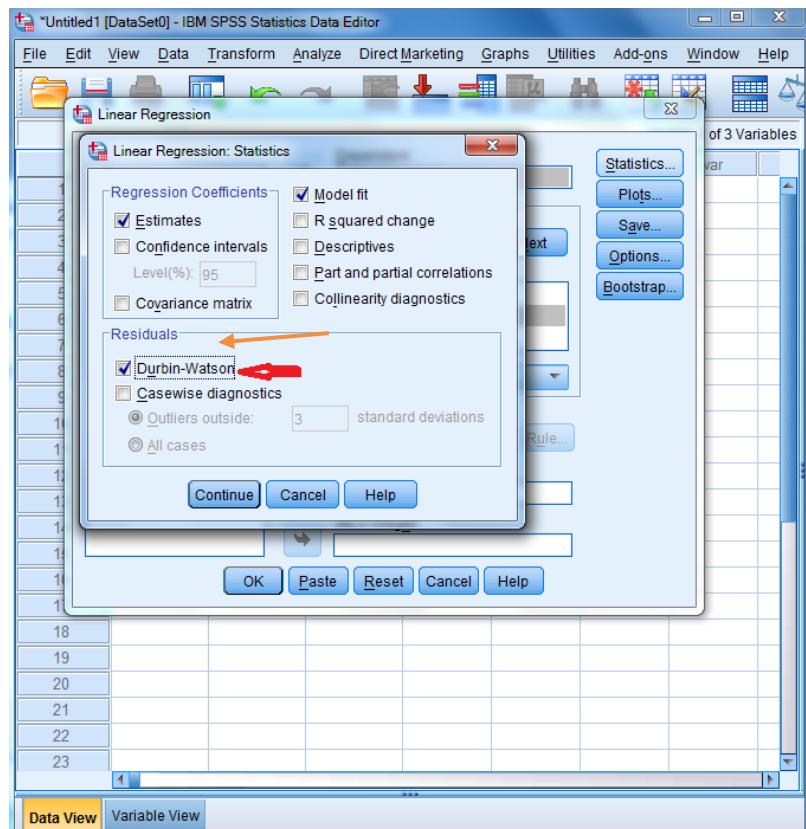
#### 1. Analyze > Regression > Linear



#### 2. Input variabel independent (X) pada kolom independent dan variabel dependent (Y) pada kolom dependent (Y), kemudian klik **Statistics**



#### 3. Pada kotak **Linear Regression : Statistics** beri tanda centang (V) pada **Durbin-Watson**) > Continue > OK



#### 4. Hasil Output SPSS

##### Model Summary<sup>b</sup>

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|---------------|
| 1     | ,909 <sup>a</sup> | ,740     | ,735              | ,64434                     | 1,767         |

a. Predictors: (Costant), X2,X1

b. Dependent Variable: Y

Berdasarkan tabel model summary output hasil SPSS terlihat nilai Durbin-Watson (**d**) **sebesar 1,767** kemudian kita bandingkan dengan nilai tabel Durbin Watson yang ada pada tabel dengan rumus ( $K ; N$ ). dimana K adalah jumlah variabel independent (pada kasus ini dimisalkan terdapat 2 variabel independent ) dan N adalah jumlah Sampel (pada kasus ini dimisalkan terdapat 20 sampel). Maka  $(K ; N) = (2 ; 20)$ . Pada tabel (tabel Durbin-Watson) terlihat nilai **dL sebesar 1,004** dan **dU sebesar 1,5367**. Sehingga di dapatkan nilai sebagai berikut :

$d_u < d < 4 - d_u \longrightarrow 1,5367 < 1,767 < (4 - 1,5367)$  dengan kesimpulan tidak terdapat Gejala Autokorelasi

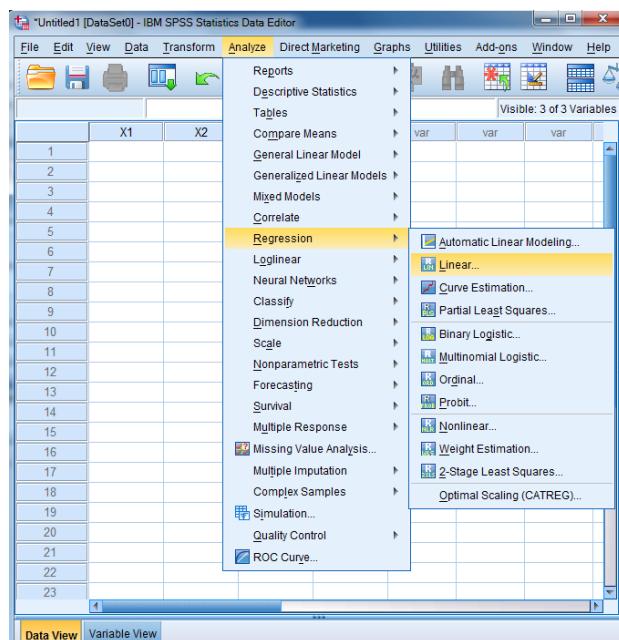
Tabel Durbin-Watson (DW),  $\alpha = 5\%$

| n  | k=1    |        | k=2    |        |
|----|--------|--------|--------|--------|
|    | dL     | dU     | dL     | dU     |
| 6  | 0.6102 | 1.4002 |        |        |
| 7  | 0.6996 | 1.3564 | 0.4672 | 1.8964 |
| 8  | 0.7629 | 1.3324 | 0.5591 | 1.7771 |
| 9  | 0.8243 | 1.3199 | 0.6291 | 1.6993 |
| 10 | 0.8791 | 1.3197 | 0.6972 | 1.6413 |
| 11 | 0.9273 | 1.3241 | 0.7580 | 1.6044 |
| 12 | 0.9708 | 1.3314 | 0.8122 | 1.5794 |
| 13 | 1.0097 | 1.3404 | 0.8612 | 1.5621 |
| 14 | 1.0450 | 1.3503 | 0.9054 | 1.5507 |
| 15 | 1.0770 | 1.3605 | 0.9455 | 1.5432 |
| 16 | 1.1062 | 1.3709 | 0.9820 | 1.5386 |
| 17 | 1.1330 | 1.3812 | 1.0154 | 1.5361 |
| 18 | 1.1576 | 1.3913 | 1.0461 | 1.5353 |
| 19 | 1.1804 | 1.4012 | 1.0743 | 1.5355 |
| 20 | 1.2015 | 1.4107 | 1.1004 | 1.5367 |
| 21 | 1.2212 | 1.4200 | 1.1246 | 1.5385 |
| 22 | 1.2395 | 1.4289 | 1.1471 | 1.5408 |

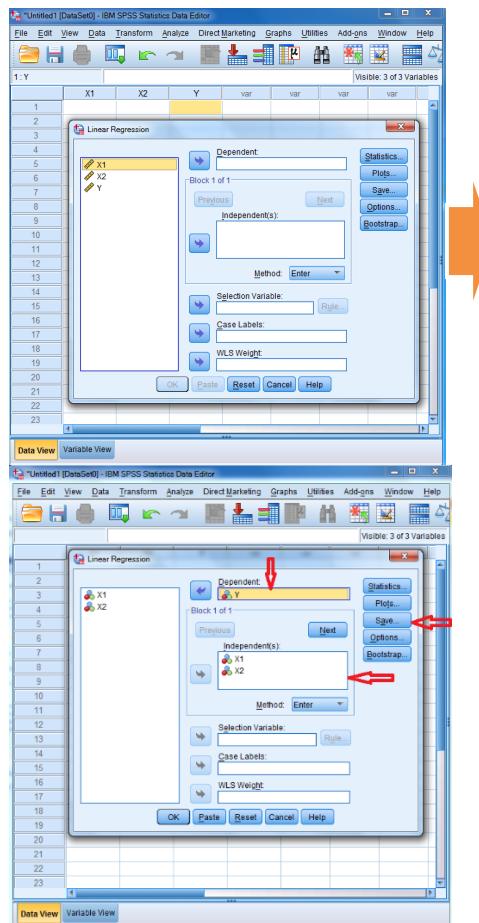
### b. Uji Run Test

Untuk uji run test, silahkan siapkan data anda, kemudian ikuti langkah-langkah berikut dengan :

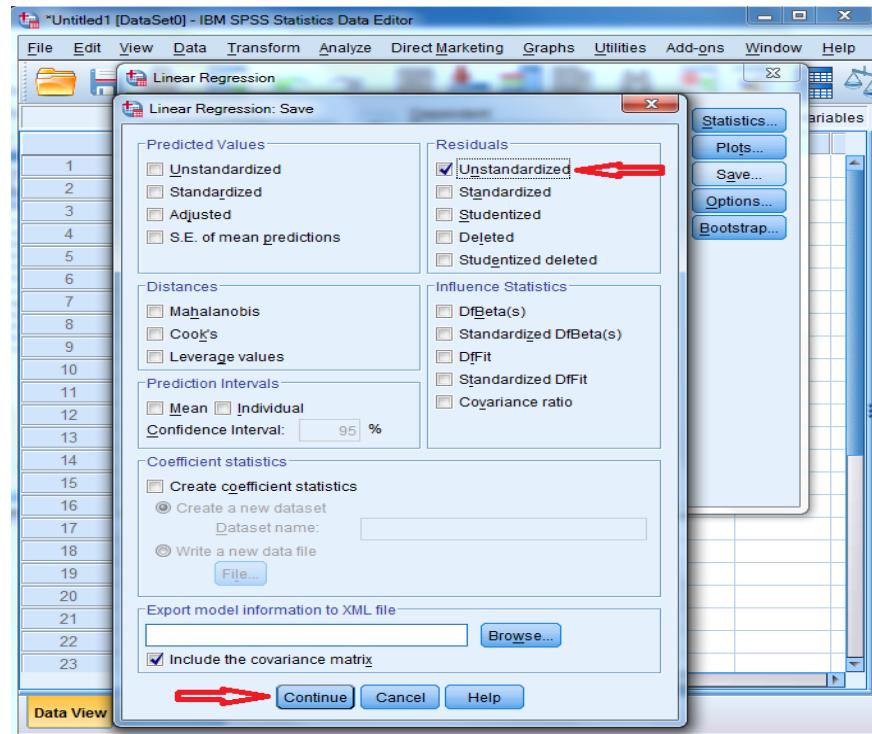
1. Analyze > Regression > Linear



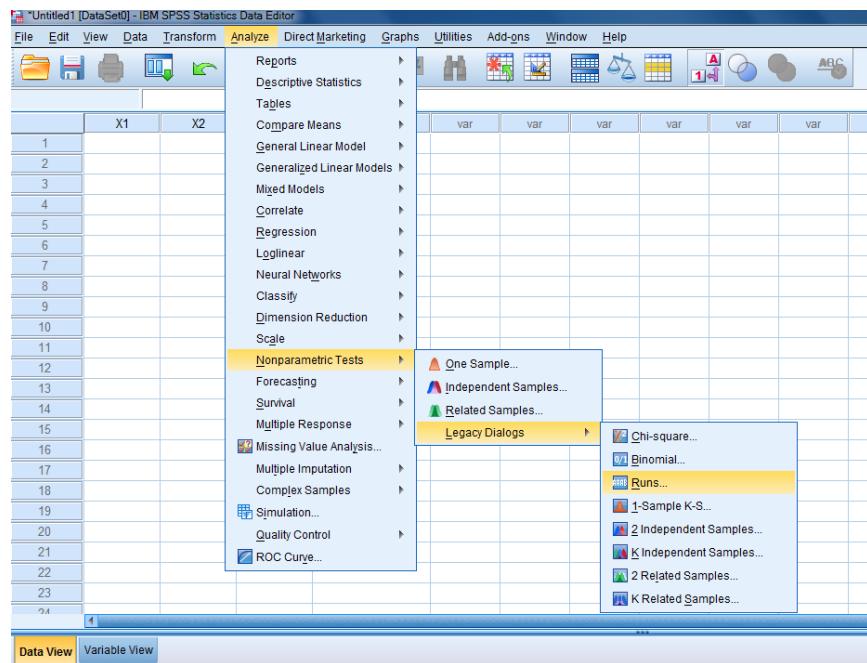
2. Input variabel independent (X) pada kolom **independent** dan variabel dependent (Y ) pada kolom **dependent** (Y), kemudian klik **Save**



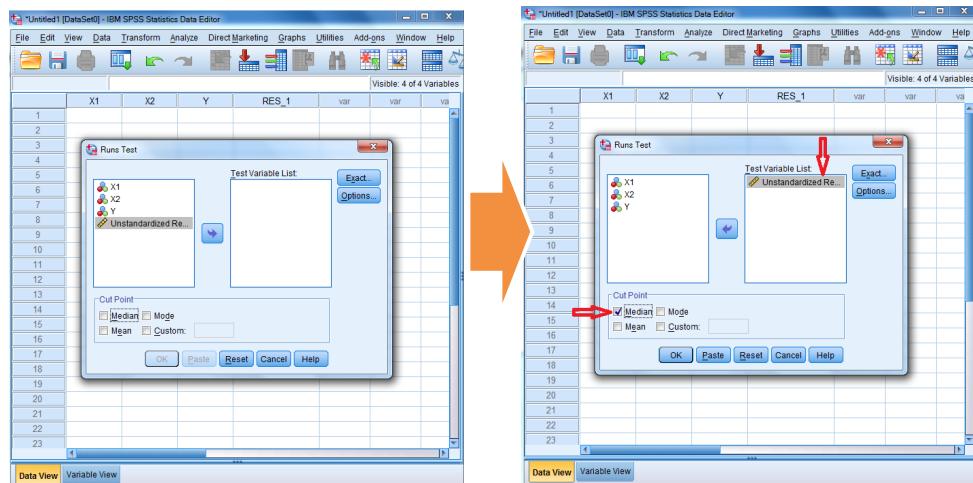
3. Pada kotak Linear Regression : Save beri tanda centang (V) Unstandardized pada residuals > Continue > OK



#### 4. Analyze > Nonparametric Test > Legacy Dialogs > Runs



- Pada kotak **Runs Test** masukan variabel **Unstandardized Residual** ke kota **Test Variabel List** beri tanda centang (V) pada **Median** di bagian **Cut Point** > **OK**



## 6. Hasil Output SPSS

| Runs Test               |                         |
|-------------------------|-------------------------|
|                         | Unstandardized Residual |
| Test Value <sup>a</sup> | 22,24351                |
| Cases < Test Value      | 10                      |
| Cases $\geq$ Test       | 10                      |
| Value                   | 20                      |
| Total Cases             | 15                      |
| Number of Runs          | -,231                   |
| Z                       | 0,561                   |
| Asymp. Sig. (2-tailed)  | →                       |

a. Median

Berdasarkan hasil SPSS pada tabel Runs Test telihat nilai Asym. Sig. (2-tailed) sebesar 0,561  $>$  0,05 maka tidak terjadi Autokorelasi.

### C. LATIHAN SOAL

Jika diberikan data sebagai berikut, ujilah dengan menggunakan aplikasi SPSS apakah data berikut lolos uji autokorelasi atau tidak! Analisis hasil olah data anda dengan benar!

| Tahun | Kode    | Perusahaan | GCG   | CSR      | U. KAP | Return Saham |
|-------|---------|------------|-------|----------|--------|--------------|
| 2010  | ANTM 10 | PT A TBK   | 86.15 | 0.6813   | 1.00   | 0.11         |
| 2011  | ANTM 11 | PT A TBK   | 86.55 | 0.6813   | 1.00   | -0.34        |
| 2012  | ANTM 12 | PT A TBK   | 88.71 | 0.6813   | 1.00   | -0.21        |
| 2013  | ANTM 13 | PT A TBK   | 88.92 | 0.5055   | 1.00   | -0.15        |
| 2014  | ANTM 14 | PT A TBK   | 89.12 | 0.4835   | 1.00   | -0.02        |
| 2010  | BMRI 10 | PT B TBK   | 91.81 | 0.065934 | 1.00   | 0.38         |
| 2011  | BMRI 11 | PT B TBK   | 91.91 | 0.065934 | 1.00   | 0.04         |
| 2012  | BMRI 12 | PT B TBK   | 91.88 | 0.065934 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BMRI 13 | PT B TBK   | 92.36 | 0.186813 | 1.00   | -0.03        |
| 2014  | BMRI 14 | PT B TBK   | 92.88 | 0.362637 | 1.00   | 0.37         |
| 2010  | BBNI 10 | PT C TBK   | 85.35 | 0.252747 | 1.00   | 0.96         |
| 2011  | BBNI 11 | PT C TBK   | 85.75 | 0.307692 | 1.00   | -0.02        |
| 2012  | BBNI 12 | PT C TBK   | 86.07 | 0.538462 | 1.00   | -0.03        |
| 2013  | BBNI 13 | PT C TBK   | 87.19 | 0.21978  | 1.00   | 0.07         |
| 2014  | BBNI 14 | PT C TBK   | 87.46 | 0.263736 | 1.00   | 0.54         |
| 2010  | BBTN 10 | PT C TBK   | 85.70 | 0.208791 | 1.00   | -0.31        |
| 2011  | BBTN 11 | PT C TBK   | 85.90 | 0.186813 | 1.00   | -0.26        |
| 2012  | BBTN 12 | PT C TBK   | 85.42 | 0.263736 | 1.00   | 0.2          |
| 2013  | BBTN 13 | PT C TBK   | 84.94 | 0.263736 | 1.00   | -0.4         |
| 2014  | BBTN 14 | PT C TBK   | 85.75 | 0.263736 | 1.00   | 0.39         |
| 2010  | PTBA 10 | PT D TBK   | 84.33 | 0.494505 | 1.00   | 0.33         |

|      |          |          |       |          |      |       |
|------|----------|----------|-------|----------|------|-------|
| 2011 | PTBA 11  | PT D TBK | 82.55 | 0.43956  | 1.00 | -0.24 |
| 2012 | PTBA 12  | PT D TBK | 83.80 | 0.43956  | 1.00 | -0.13 |
| 2013 | PTBA 13  | PT D TBK | 84.09 | 0.527473 | 1.00 | -0.32 |
| 2014 | PTBA 14  | PT D TBK | 85.25 | 0.417582 | 1.00 | 0.23  |
| 2010 | PTJSM 10 | PT D TBK | 83.41 | 0.252747 | 0.00 | 0.89  |
| 2011 | PTJSM 11 | PT D TBK | 83.65 | 0.252747 | 0.00 | 0.23  |
| 2012 | PTJSM 12 | PT D TBK | 84.52 | 0.89011  | 0.00 | 0.3   |
| 2013 | PTJSM 13 | PT D TBK | 85.16 | 0.89011  | 0.00 | -0.13 |
| 2014 | PTJSM 14 | PT D TBK | 85.47 | 0.252747 | 0.00 | 0.49  |
| 2010 | TIMAH 10 | PT E TBK | 70.73 | 0.901099 | 1.00 | 0.37  |
| 2011 | TIMAH 11 | PT E TBK | 75.68 | 0.901099 | 1.00 | -0.39 |
| 2012 | TIMAH 12 | PT E TBK | 77.81 | 0.901099 | 1.00 | -0.08 |
| 2013 | TIMAH 13 | PT E TBK | 80.10 | 0.901099 | 1.00 | 0.04  |
| 2014 | TIMAH 14 | PT E TBK | 81.70 | 0.901099 | 1.00 | -0.23 |

## **D. DAFTAR PUSTAKA**

- Ghozali, Imam. (2013). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). Basic Econometric Forth Edition. New York: Mc Graw-Hill.
- Nachrowi Djalal dan Hardius Usman. (2002). *Penggunaan Teknik Ekonometri*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

## PERTEMUAN 10

### ESTIMASI PARAMETER

#### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai estimasi parameter dalam statistik inferensial. Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu:

- 10.1 Menjelaskan estimasi parameter
- 10.2 Menjelaskan penduga yang baik
- 10.3 Menghitung pendugaan titik
- 10.4 Menghitung pendugaan interval
- 10.5 Menghitung pendugaan parameter populasi dengan sampel besar
- 10.6 Menghitung pendugaan parameter populasi dengan sampel besar

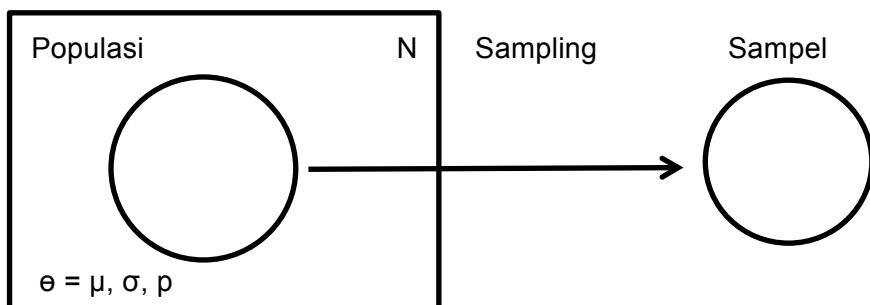
#### B. URAIAN MATERI

*Tujuan Pembelajaran 10.1:*

**Estimasi Parameter**

##### 1. Pendahuluan

Pada bagian sebelumnya telah dibahas mengenai tujuan utama dari penggunaan sampel dari suatu populasi yaitu untuk memperoleh informasi mengenai parameter populasi. Karena seringkali dihadapkan bahwa parameter dari populasi itu sendiri tidak diketahui meskipun distribusi dari populasi tersebut diketahui. Misalkan suatu populasi dinyatakan berdistribusi normal, tetapi parameter rata-rata  $\mu$  dan simpangan baku  $\sigma$  tidak diketahui, atau misalkan suatu populasi populasi diketahui mempunyai distribusi binomial, tetapi parameter proporsi  $p$  tidak diketahui. Oleh karena parameter dari populasi tidak diketahui itulah, maka statistik inferensial dipelajari bagaimana cara mengetahui parameter tersebut. Ada dua cara yang dipelajari dalam statistik inferensial untuk mengetahui parameter populasi, yaitu dengan cara pendugaan (penaksiran) dan dengan cara pengujian hipotesis. Dua cara ini didasarkan pada statistik atau besaran yang dihitung dari sampel sehingga kita harus mengambil sampel dari populasi. Untuk mengenai hal ini, pandanglah hubungan antara populasi dan sampel pada gambar berikut ini.



Gambar 10.1 Hubungan populasi dan sampel

Telah dijelaskan juga bahwa agar kita memperoleh gambaran yang baik dan tepat mengenai parameter populasi, maka sampel yang diambil harus merupakan sampel yang representatif. Pada gambar di atas, parameter populasi ditulis dengan huruf latin  $\theta$  (dibaca *theta*) dimana  $\theta$  bisa berupa rata-rata populasi yaitu  $\mu$ , bisa berupa simpangan baku populasi yaitu  $\sigma$ , dan bisa berupa proporsi populasi yaitu  $p$ . Statistik dari sampel ditulis dengan huruf  $\hat{\theta}$  (dibaca *theta topi*), dimana  $\hat{\theta}$  bisa berupa rata-rata sampel, yaitu  $\bar{X}$ , bisa berupa simpangan baku yaitu  $s$ , dan bisa berupa proporsi sampel, yaitu  $\hat{p}$ .

Pada statistik inferensial, statistik  $\hat{\theta}$  inilah yang dipakai untuk menduga parameter  $\theta$  dari populasi, tepatnya adalah sebagai berikut:

Statistik  $\hat{\theta} = \bar{X}$  dipakai untuk menduga parameter  $\theta = \mu$

Statistik  $\hat{\theta} = s$  dipakai untuk menduga parameter  $\theta = \sigma$

Statistik  $\hat{\theta} = \hat{p}$  dipakai untuk menduga parameter  $\theta = p$

Pada hubungan ini menjelaskan bahwa statistik  $\hat{\theta}$  berperan sebagai penduga, sedangkan parameter  $\theta$  berkedudukan sebagai sesuatu yang diduga. Statistik  $\hat{\theta}$  baru bisa dihitung setelah kita mengambil sampel secara berulang dari populasi. Oleh karena itu, kiranya dapat dipahami juga bahwa parameter dari suatu populasi bersifat teoritis atau abstrak karena sering tidak diketahui dan sulit disentuh, sedangkan statistik dari sampel bersifat empiris atau nyata karena dapat dihitung dari sampel. Oleh karena itu, seringkali populasi disebut sebagai model teoritis, sedangkan sampel disebut model empiris.

### **Tujuan Pembelajaran 10.2:**

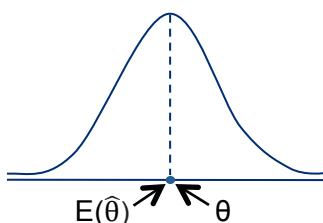
#### **Penduga Yang Baik**

Oleh karena tujuannya adalah untuk memperoleh gambaran yang baik mengenai populasi, maka statistik  $\hat{\theta}$  yang dipakai untuk menduga parameter  $\theta$  haruslah merupakan penduga yang baik, yaitu penduga yang mempunyai tiga ciri sebagai berikut.

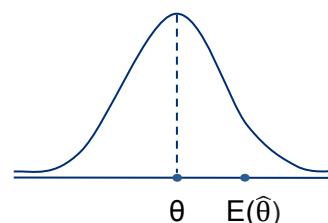
1.  $\hat{\theta}$  merupakan penduga tak bias dari  $\theta$ , yaitu  $E(\hat{\theta}) = \theta$ , artinya harapan penduga  $\hat{\theta}$  sama dengan  $\theta$ ;
2.  $\hat{\theta}$  merupakan penduga yang efisien, artinya bila ada lebih dari satu penduga, maka penduga yang efisien adalah penduga yang mempunyai variansi paling kecil.
3.  $\hat{\theta}$  merupakan penduga yang konsisten, artinya bila sampel yang diambil semakin besar, maka nilai  $\hat{\theta}$  akan semakin mendekati nilai  $\theta$ .

Sebagai gambaran, pandanglah gambar berikut ini yang berkaitan dengan tiga ciri penduga yang baik tersebut.

##### 1. Penduga Tak Bias



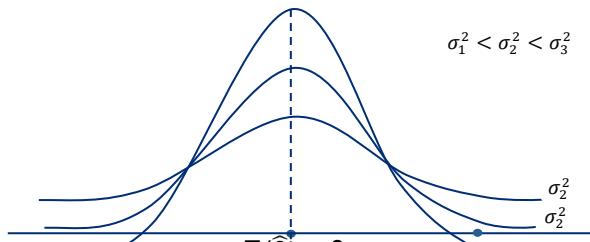
Gambar 10.2 Penduga tak bias,  $E(\hat{\theta}) = \theta$



Gambar 10.3 Penduga bias

Penduga tak bias artinya penduga yang dengan tepat mengenai sasaran, seperti ditunjukkan oleh gambar 10.2. Sedangkan penduga bias artinya penduga yang tidak tepat mengenai sasaran atau disebut meleset, seperti ditunjukkan oleh gambar 10.3.

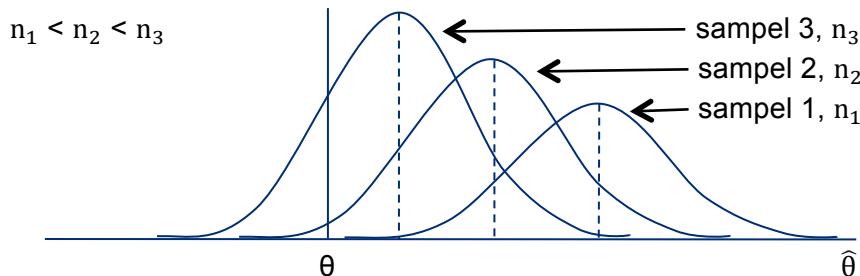
## 2. Penduga yang Efisien



Gambar 10.4 Penduga efisien

Pada gambar di atas menunjukkan tiga penduga yaitu  $\hat{\theta}_1$ ,  $\hat{\theta}_2$ , dan  $\hat{\theta}_3$  yang diperoleh dari tiga sampel, dimana distribusi sampel 1 mempunyai variansi  $\sigma_1^2$ , sampel 2 mempunyai variansi  $\sigma_2^2$ , dan sampel 3 mempunyai variansi  $\sigma_3^2$ . Oleh karena sampel 1 mempunyai variansi paling kecil, maka dikatakan  $\hat{\theta}_1$  merupakan penduga yang efisien.

## 3. Penduga yang Konsisten



Gambar 10.5 Penduga konsisten

Pada gambar di atas, ditunjukkan bahwa ukuran sampel 1 yaitu  $n_1$ , lebih kecil daripada ukuran sampel 2 yaitu  $n_2$  dan lebih kecil dari ukuran sampel 3 yaitu  $n_3$ . Pada gambar terlihat bahwa makin besar ukuran sampel statistik maka penduga  $\hat{\theta}$  makin mendekati parameter  $\theta$  dari populasi, dimana distribusi sampel konsisten bergerak ke kiri.

### Contoh 10.1

- Nilai rata-rata  $\bar{X}$  dari sampel berukuran  $n$  yang diambil secara acak dari populasi dengan rata-rata  $\mu$  merupakan penduga tak bias karena  $E(\bar{X}) = \mu$ .
- Variansi  $S^2$  dari sampel berukuran  $n$  yang diambil secara acak dari populasi dengan variansi  $\sigma^2$  merupakan penduga tak bias karena  $E(S^2) = \sigma^2$ . Hal ini artinya statistik  $\hat{\theta} = S^2$  dan parameter  $\theta = \sigma^2$ .
- Nilai rata-rata  $\mu_{\bar{X}}$  dari sampel rata-rata yang diambil secara berurutan dari suatu populasi dengan rata-rata  $\mu$  merupakan penaksir tak bias karena  $E(\mu_{\bar{X}}) = \mu$ .

**Tujuan Pembelajaran 10.3:****Pendugaan Titik**

Kita mengenal dua jenis pendugaan, yaitu pendugaan titik dan pendugaan interval. Bila nilai parameter  $\theta$  dari populasi hanya diduga dengan memakai satu nilai statistik  $\hat{\theta}$  dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, maka statistik  $\hat{\theta}$  disebut pendugaan titik.

**Contoh 10.2**

Kita ingin menduga berapa sesungguhnya rata-rata tinggi badan orang di Tangerang Selatan. Untuk keperluan ini, kita ambil suatu sampel acak sebanyak 1.000 orang dan kita ukur tinggi badannya masing-masing. Misalkan diperoleh rata-rata tinggi badan adalah  $\bar{X} = 164$  cm. Nilai rata-rata ini dipakai untuk menduga rata-rata tinggi badan yang sesungguhnya orang di Tangerang Selatan. Oleh karena itu kita hanya memakai satu nilai saja, yaitu  $\bar{X} = 164$  cm sebagai penduga, maka nilai  $\bar{X} = 164$  cm ini disebut penduga titik.

Secara umum statistik berikut ini merupakan penduga titik dari parameter populasi.

1.  $\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$  adalah penduga titik untuk  $\mu$ .
2.  $S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$  adalah penduga titik untuk  $\sigma^2$ .
3. Proporsi  $\hat{p} = \frac{X}{n}$  adalah penduga titik untuk  $p = \frac{X}{N}$ .

Pada pendugaan titik, semakin dekat nilai  $\hat{\theta}$  (penduga) dengan nilai  $\theta$  (yang diduga), maka penduga  $\hat{\theta}$  akan semakin baik. Dengan demikian, dalam pendugaan titik ini, kita harus berhasil memperoleh satu nilai penduga  $\hat{\theta}$  yang benar-benar mendekati nilai parameter  $\theta$  dari populasi. Tuntutan ini terlalu kuat dan sulit dilakukan karena nilai statistik  $\hat{\theta}$  yang kita peroleh sangat bergantung pada sampel yang diambil dari populasinya yang cenderung akan menghasilkan nilai statistik yang berbeda-beda untuk sampel yang berbeda-beda.

Misalkan pada contoh 10.2 bila diambil sampel yang lain bisa jadi akan diperoleh rata-rata tinggi badan adalah  $\bar{X} = 163$  cm sehingga ada dua nilai penduga, yaitu  $\hat{\theta} = 164$  cm dan  $\hat{\theta} = 163$  cm? Sehingga dengan demikian tidak ada yang menjamin bahwa statistik  $\hat{\theta}$  akan secara pasti dapat menduga parameter  $\theta$ . Ada suatu keraguan dan kepercayaan yang bias yang kita peroleh dari pendugaan titik ini, karena kita tidak dapat menentukan derajat keyakinan atau derajat kepercayaan dari statistik  $\hat{\theta}$  yang kita peroleh dari sampel. Oleh karena itu, pendugaan titik dikatakan memiliki kelemahan dan sulit dipertanggungjawabkan secara statistik, karena tidak dapat ditentukan derajat keyakinannya atau derajat kepercayaannya, sehingga dalam praktik pendugaan ini jarang digunakan dan kurang menarik perhatian bagi para statistikawan.

**Tujuan Pembelajaran 10.4:****Pendugaan Interval**

Pendugaan interval di sini artinya melakukan estimasi nilai parameter populasi yang dinyatakan di dalam interval. Apabila nilai parameter  $\theta$  dari populasi diduga dengan memakai beberapa nilai statistik  $\hat{\theta}$  yang berada dalam suatu interval, katakanlah interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$ , maka statistik  $\hat{\theta}$  disebut penduga interval.

Pendugaan interval dibandingkan dengan pendugaan titik jelaslah sangat berbeda. Pendugaan titik hanya memakai satu nilai  $\hat{\theta}$ , sedangkan pendugaan interval menggunakan lebih dari satu nilai  $\hat{\theta}$ . Interval tersebut dinyatakan berada dalam suatu batas bawah dan batas atas tertentu.

Pada contoh 10.2, rata-rata tinggi badan orang Tangerang Selatan dapat kita duga dengan memakai interval  $160 < \theta < 166$ , artinya rata-rata tinggi badan orang di Tangerang Selatan diduga berada pada atau terletak pada interval tersebut. Kita juga dapat menduga dengan memakai interval  $155 < \theta < 169$ , artinya rata-rata tinggi orang di Tangerang Selatan diduga berada di dalam interval tersebut. Makin lebar intervalnya, maka makin besar kepercayaan atau keyakinan kita bahwa rata-rata tinggi badan orang di Tangerang Selatan yang kita duga itu akan terletak atau berada di dalam interval tersebut. Artinya kita lebih percaya terhadap interval  $155 < \theta < 169$ , daripada interval  $160 < \theta < 166$ . Dengan demikian dalam pendugaan interval, makin lebar interval maka kita semakin yakin dan percaya akan kebenaran dan ketepatan mengenai pendugaan yang dilakukan. Pada praktek, kita harus memakai suatu interval yang sempit, tetapi mempunyai tingkat kepercayaan atau derajat keyakinan yang dapat diterima.

Derajat kepercayaan penduga  $\hat{\theta}$  disebut dengan tingkat kepercayaan, yang dilambangkan dengan  $\alpha$  dimana nilainya di dalam  $0 < \alpha < 1$  dan dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Secara umum pendugaan interval dinyatakan dalam bentuk  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$ . Dengan demikian, misalnya pendugaan interval untuk parameter rata-rata populasi ( $\mu$ ) mempunyai bentuk  $\bar{X} - k < \mu < \bar{X} + k$ . Sedangkan pendugaan interval untuk parameter proporsi ( $p$ ) mempunyai bentuk  $\hat{p} - k < p < \hat{p} + k$ .

Pengambilan sampel secara acak kita dapat menentukan nilai  $\hat{\theta}_1$  dan  $\hat{\theta}_2$  sehingga diperoleh interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$ . Derajat kepercayaan atau derajat keyakinan terhadap interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$  dinyatakan dalam bentuk probabilitas, yaitu:

$$P(\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2) = \text{nilai tertentu}$$

Misalkan  $P(\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2) = 0,95$ , artinya dengan probabilitas 0,95 bahwa sampel acak yang kita ambil menghasilkan suatu interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$  yang mengandung parameter  $\theta$  dari populasi.  $P(\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2) = 0,99$ , artinya dengan probabilitas 0,99 bahwa sampel acak yang kita ambil akan menghasilkan suatu interval yang mengandung parameter  $\theta$  yang kita duga.

Pada contoh 10.2, misalnya rata-rata tinggi badan orang di Tangerang Selatan diduga berada pada interval  $160 < \theta < 166$  dengan probabilitas 0,95 maka kita tuliskan  $P(160 < \theta < 166) = 0,95$ . Bila rata-rata orang di Tangerang Selatan berada pada interval  $155 < \theta < 169$  dengan probabilitas 0,99 maka kita tuliskan  $P(155 < \theta < 169) = 0,99$ .

Pada statistika, biasanya yang dipilih adalah interval yang lebih pendek, tetapi dengan probabilitas yang tinggi atau dengan derajat kepercayaan yang tinggi. Pada kasus pendugaan rata-rata tinggi badan orang di Tangerang Selatan tersebut, lebih baik kita pilih interval  $160 < \theta < 166$  dengan probabilitas 0,95 daripada interval  $155 < \theta < 169$  dengan probabilitas 0,99. Dengan demikian kita lebih baik memilih  $P(160 < \theta < 166) = 0,95$  daripada  $P(155 < \theta < 169) = 0,99$ . Meskipun kadang karena adanya keterbatasan dalam ukuran sampel, pemilihan interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$  harus dengan mengorbankan derajat kepercayaan, karena interval yang sempit dengan probabilitas yang tinggi sulit dicapai sekaligus.

Secara umum, dengan mengambil sampel acak secara berulang, maka kita akan memperoleh distribusi statistik  $\theta$  sehingga probabilitas dari interval  $\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2$  akan sama dengan nilai tertentu yang diinginkan yaitu:

Rumus 10.1

$$P(\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2) = 1 - \alpha, 0 < \alpha < 1$$

dimana:

$\alpha$  disebut derajat kesalahan

$1 - \alpha$  disebut derajat kepercayaan

$P(\hat{\theta}_1 < \theta < \hat{\theta}_2)$  disebut interval kepercayaan

Berdasarkan rumus 10.1, apabila sampel telah diambil maka dapat menghitung nilai  $\hat{\theta}_1$  dan  $\hat{\theta}_2$  sehingga merupakan nilai yang tetap (tertentu). Misalnya pada contoh tadi bahwa  $P(160 < \theta < 166) = 0,95$  maka ungkapan yang tepat sekarang ini adalah bahwa "kita percaya 95% bahwa parameter populasi  $\theta$  akan terletak antara 160 sampai dengan 166 berdasarkan sampel yang diambil dari populasi tersebut. Jadi bukan diungkapkan dengan probabilitas sama dengan 0,95 bahwa parameter populasi  $\theta$  terletak antara 160 sampai dengan 166 berdasarkan sampel yang diambil dari populasi itu.

Dengan memakai cara pendugaan interval seperti rumus 10.1 selanjutnya kita akan melakukan pendugaan untuk parameter rata-rata ( $\mu$ ), parameter proporsi ( $p$ ), parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ), dan parameter beda dua proporsi ( $p_1 - p_2$ ) dengan memakai sampel besar dan sampel kecil.

### Tujuan Pembelajaran 10.5:

#### **Pendugaan Parameter Populasi dengan Sampel Besar**

Bila suatu populasi diambil sampel acak yang besar, maka statistik  $\hat{\theta}$  akan mempunyai distribusi normal, sehingga dapat ditransformasi menjadi distribusi

normal standar. Dengan demikian, penentuan interval kepercayaan parameter memakai suatu nilai  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  yang diperoleh dari tabel distribusi kumulatif normal standar. Untuk beberapa derajat kepercayaan atau tingkat kepercayaan, nilai  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  dapat dilihat dari tabel berikut ini.

Tabel 10.1 Distribusi kumulatif normal standar

| Derajat kepercayaan    | 99,73% | 99% | 98%  | 96%  | 95,45% | 95%  | 90%   | 80%  | 68,2% | 50%    |
|------------------------|--------|-----|------|------|--------|------|-------|------|-------|--------|
| $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ | 3,0    | 2,8 | 2,33 | 2,05 | 2,00   | 1,96 | 1,645 | 1,28 | 1,00  | 0,6745 |

### 1. Pendugaan Parameter $\mu$

Misalkan diberikan populasi terbatas atau tak terbatas dimana simpangan baku  $\sigma$  diketahui. Kita tahu bahwa rata-rata  $\bar{X}$  adalah penduga yang tak bias untuk  $\mu$ . Bila diambil sampel berukuran cukup besar secara berulang, maka distribusi sampel rata-rata  $\bar{X}$  akan mempunyai simpangan baku  $\sigma_{\bar{X}}$ , dengan ketentuan sebagai berikut.

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}, \text{ bila populasi tak terbatas}$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

Sehingga dengan demikian interval kepercayaan untuk pendugaan parameter  $\mu$  bila  $\sigma$  diketahui adalah

Rumus 10.2

$$P(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}} < \mu < \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}}) = 1 - \alpha$$

Dimana:

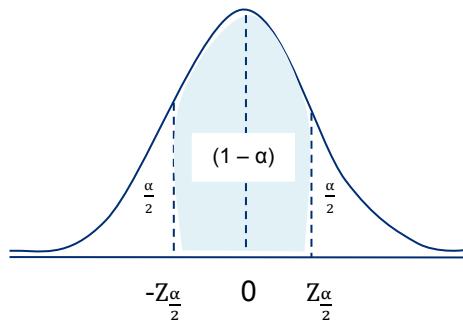
$\bar{X}$  = rata-rata distribusi sampel rata-rata

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$  = nilai dari tabel distribusi normal kumulatif

$\sigma_{\bar{X}}$  = simpangan baku distribusi sampel rata-rata

$\alpha$  = tingkat kesalahan

Gambar untuk interval kepercayaan  $(1 - \alpha)$  tersebut adalah sebagai berikut.

Gambar 10.6 Interval kepercayaan  $(1 - \alpha)$

**Contoh 10.3.**

Dari populasi para pegawai suatu perusahaan diambil sampel sebanyak 100 orang dan dicatat gaji tahunan masing-masing. Rata-rata dan simpangan baku gaji mereka itu adalah:

$$\bar{X} = \text{Rp } 300.000.000$$

$$S = \text{Rp } 6.000.000$$

Buatlah selang kepercayaan 95% untuk menduga berapa sesungguhnya rata-rata gaji para pegawai di perusahaan tersebut !

**Jawab:**

Populasi dianggap tak terbatas sebab ukurannya tidak diketahui.

Diketahui Sampel:

$$n = 100$$

$$\bar{X} = \text{Rp } 300.000.000$$

$$S = \text{Rp } 6.000.000$$

Ukuran sampel n cukup besar. Karena  $\sigma$  tidak diketahui, maka harus ditaksir dengan S, yaitu:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{6.000.000}{\sqrt{100}} = 600.000$$

Untuk interval kepercayaan 95%, diperoleh  $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$

Maka:

$$\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}} = 30.000.000 - (1,96) \times (600.000) = 28.824.000$$

$$\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}} = 30.000.000 + (1,96) \times (600.000) = 31.176.000$$

Jadi, interval kepercayaan 95% untuk rata-rata ( $\mu$ ) gaji tahunan yang sesungguhnya dari para pegawai di perusahaan tersebut adalah  $P(28.824.000 < \mu < 31.176.000)$

Artinya kita percaya 95% bahwa rata-rata ( $\mu$ ) gaji tahunan yang sesungguhnya dari para pegawai di perusahaan itu berkisar antara Rp 28.824.000 sampai dengan 31.176.000 setahun.

Bila  $\bar{X}$  merupakan penduga untuk  $\mu$ , maka dapat dipercayakan  $(1 - \alpha) \times 100\%$  bahwa kesalahan akan lebih dari suatu besaran tertentu e yang ditetapkan sebelumnya dengan syarat, yaitu:

Rumus 10.3

$$n = \left( \frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma}{e} \right)^2$$

Tampak bahwa rumus di atas sesungguhnya mempunyai syarat bahwa simpangan baku  $\sigma$  dari populasi harus diketahui. Akan tetapi, bila  $\sigma$  tidak diketahui dan sampel cukup besar ( $n \geq 30$ ), maka  $\sigma$  dapat ditaksir dengan simpangan baku S yang dihitung dari sampel.

**Contoh 10.4.**

Rata-rata dan simpangan baku nilai statistika dari sampel acak berukuran  $n = 36$  mahasiswa masing-masing adalah 2,6 dan 0,3. Bila ingin dibuat selang kepercayaan 95% dan pendugaan untuk  $\mu$  meleset kurang dari 0,05. Berapakah besar sampel yang diperlukan.

**Jawab:**

Karena ukuran sampel adalah  $n = 36$  cukup besar dan  $\sigma$  tidak diketahui, maka  $\sigma$  kita taksir dengan  $S = 0,3$ . Banyaknya sampel yang diperlukan adalah:

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{e} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{(1,96) \times (0,3)}{0,05} \right)^2$$

$$n = 138,3 \approx 138 \text{ mahasiswa}$$

**2. Pendugaan Parameter Proporsi ( $p$ )**

Bila suatu populasi berukuran  $N$  mengandung jenis tertentu dengan proporsi  $p = \frac{X}{N}$  dan pada populasi itu diambil secara berulang sampel berukuran  $n$  yang mengandung jenis tertentu dengan proporsi  $\hat{p} = \frac{X}{n}$ , maka distribusi sampel proporsi  $\hat{p}$  akan mampunyai rata-rata  $\mu_{\hat{p}} = p$  dan simpangan baku:

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}, \text{ bila populasi tak terbatas}$$

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

Dengan demikian interval kepercayaan untuk penduga  $p$  adalah:

Rumus 10.4

$$P(\hat{p} - Z_{\alpha/2} \cdot \sigma_{\hat{p}} < \mu < \hat{p} + Z_{\alpha/2} \cdot \sigma_{\hat{p}}) = 1 - \alpha$$

Oleh karena proporsi  $p$  pada populasi tidak diketahui dan akan diduga dengan proporsi  $\hat{p}$  pada sampel, maka simpangan baku  $\sigma_{\hat{p}}$  pada rumus di atas dapat diganti dengan:

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}, \text{ bila populasi tak terbatas}$$

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

**Contoh 10.5.**

Pada suatu sampel acak berukuran  $n = 500$  orang di suatu kota ditemukan bahwa 340 orang diantaranya suka nonton TV acara berita selebriti. Tentukan interval kepercayaan 95% untuk menduga berapa proporsi sesungguhnya penduduk di kota itu yang suka nonton TV untuk acara berita selebriti !

Jawab:

$\hat{p}$  = proporsi orang yang nonton TV acara dunia selebriti

$$\hat{p} = \frac{340}{500} = 0,68$$

Simpangan baku sampel proporsi  $\hat{p}$  adalah:

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} = \sqrt{\frac{(0,68)(0,32)}{500}} = 0,002$$

Pada pembahasan hal ini, jumlah populasi penduduk di kota itu yang suka nonton berita selebriti dianggap tidak terbatas, sebab jumlahnya tidak diketahui, sehingga diperoleh:

$$\hat{p} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}} = 0,68 - (1,96) \times (0,02) = 0,641$$

$$\hat{p} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}} = 0,68 + (1,96) \times (0,02) = 0,719$$

Jadi interval kepercayaan 95% untuk penduga  $p$  adalah:

$$P(0,641 < p < 0,719) = 0,95$$

Artinya kita percaya 95% bahwa proporsi penduduk di kota itu yang sesungguhnya suka nonton TV untuk acara berita selebriti adalah antara 64,1% sampai dengan 71,9%.

### 3. Pendugaan Parameter Beda Dua Rata-Rata ( $\mu_1 - \mu_2$ )

Misalkan kita mempunyai dua populasi, pada populasi pertama mempunyai rata-rata  $\mu_1$  dan simpangan baku  $\sigma_1$ ; sedangkan populasi kedua mempunyai rata-rata  $\mu_2$  dan simpangan baku  $\sigma_2$ . Dari populasi pertama kita ambil sampel acak sebanyak  $n_1$  dan dari populasi kedua kita ambil sampel acak sebanyak  $n_2$ . Selanjutnya kita hitung rata-rata  $\bar{X}_1$  untuk sampel pertama dan rata-rata  $\bar{X}_2$  untuk sampel kedua. Misalkan dua sampel itu saling bebas. Bila kedua sampel acak itu diambil secara berulang, maka kita akan memperoleh distribusi sampel beda dua rata-rata ( $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ ) dengan rata-rata  $(\mu_1 - \mu_2)$  dan simpangan baku  $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$

Dengan demikian, interval kepercayaan untuk pendugaan beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ), bilamana  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$  diketahui adalah:

Rumus 10.5

$$P \left[ (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} < \mu_1 - \mu_2 < (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} \right] = 1 - \alpha$$

di mana:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}, \text{ bila populasi tak terbatas}$$

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} \cdot \sqrt{\frac{(N_1 + N_2) - (n_1 + n_2)}{(N_1 + N_2) - 1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

Bila  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  diketahui dan  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ , maka simpangan baku distribusi sampel beda dua rata-rata menjadi:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}} = \sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{2}{n_2}}$$

Bila  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  tidak diketahui dengan  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , maka  $\sigma_1^2$  ditaksir dengan  $S_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  ditaksir dengan  $S_2^2$ , sehingga simpangan baku sampel beda dua rata-rata menjadi:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

**Contoh 10.6.**

Ujian Akuntansi diberikan kepada dua kelompok mahasiswa, yaitu mahasiswa perempuan sebanyak 75 orang dan mahasiswa laki-laki sebanyak 50 orang. Kelompok mahasiswa perempuan memperoleh nilai rata-rata 82 dengan simpangan baku 8, sedangkan kelompok mahasiswa laki-laki memperoleh nilai rata-rata 76 dengan simpangan baku 6. Bila  $\mu_1$  menyatakan rata-rata nilai ujian kelompok mahasiswa perempuan, sedangkan  $\mu_2$  menyatakan rata-rata nilai ujian kelompok mahasiswa laki-laki. Buatlah interval kepercayaan 96% untuk menduga berapa sesungguhnya beda rata-rata dua kelompok mahasiswa tersebut !

**Jawab:**

Dua populasi dianggap tidak terbatas.

Kelompok mahasiswa perempuan:

$$n_1 = 75$$

$$\bar{X}_1 = 82$$

$$S_1 = 8$$

Kelompok mahasiswa laki-laki:

$$n_2 = 50$$

$$\bar{X}_2 = 76$$

$$S_2 = 6$$

Dalam hal ini simpangan baku dua populasi mahasiswa itu tidak diketahui, maka simpangan baku sampel dua rata-rata tersebut adalah:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{(8)^2}{75} + \frac{(6)^2}{50}} = 1,254$$

Penduga untuk  $(\mu_1 - \mu_2)$  adalah  $(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$ .

Untuk interval kepercayaan 96%, maka  $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 2,05$ , sehingga diperoleh:

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = (82 - 76) - (2,05) \times (1,254) = 3,429$$

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = (82 - 76) + (2,05) \times (1,254) = 8,571$$

Jadi, interval kepercayaan 96% untuk menduga  $(\mu_1 - \mu_2)$  adalah:

$$P(3,429 < \mu_1 - \mu_2 < 8,571) = 0,96$$

Artinya 96% dapat dipercaya bahwa beda sesungguhnya nilai rata-rata ujian akuntansi dua kelompok mahasiswa itu terletak antara 3,429 sampai dengan 8,571.

**4. Pendugaan Parameter Beda Dua Proporsi ( $p_1 - p_2$ )**

Misalkan kita mempunyai dua populasi. Populasi pertama mengandung jenis tertentu dengan  $p_1 = \frac{X_1}{N_1}$  dan populasi kedua mengandung jenis tertentu dengan  $p_2 = \frac{X_2}{N_2}$ . Bila pada dua populasi diambil sampel acak masing-masing  $n_1$  dan  $n_2$ , maka sampel pertama akan mengandung jenis tertentu dengan

proporsi  $\hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1}$  dan sampel kedua akan mengandung jenis tertentu dengan proporsi  $\hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2}$ . Bila sampel diambil secara berulang dan saling bebas, maka akan diperoleh distribusi sampel beda proporsi  $(\hat{p}_1 - \hat{p}_2)$ .

Sehingga dengan demikian interval kepercayaan untuk penduga beda dua proporsi  $(p_1 - p_2)$  adalah:

### Rumus 10.6

$$P \left[ (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} < p_1 - p_2 < (\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} \right] = 1 - \alpha$$

di mana:

$$\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}}, \text{ bila populasi tak terbatas}$$

$$\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}} \cdot \sqrt{\frac{(N_1 + N_2) - (n_1 + n_2)}{(N_1 - N_2) - 1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

### Contoh 10.7.

Survei diadakan terhadap pengunjung Pameran di Pamulang Square yang terletak di Tangerang Selatan. Untuk itu diambil dua kelompok sampel. Sampel pertama adalah ibu-ibu sebanyak 500 orang dan ketika mereka ditanya sebanyak 325 orang mengatakan puas dengan pameran ditanya sebanyak 325 orang mengatakan puas dengan pameran di Pamulang Square, sedangkan sampel kedua terdiri dari pengunjung bapak-bapak sebanyak 700 orang dan 400 diantaranya menyatakan puas dengan pameran di Pamulang Square. Buatlah interval kepercayaan 95% untuk menduga berapa sesungguhnya beda dua populasi pengunjung yang puas dengan pameran di Pamulang Square !

Jawab:

Kelompok ibu-ibu:

$$\hat{p}_1 = \text{proporsi puas dengan pameran} = \frac{325}{500} = 0,65$$

Kelompok bapak-bapak:

$$\hat{p}_2 = \text{proporsi puas dengan pameran} = \frac{400}{700} = 0,57$$

Dua populasi pengunjung dianggap tidak terbatas.

Maka diperoleh:

$$\begin{aligned} \sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} &= \sqrt{\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}} \\ &= \sqrt{\frac{(0,65)(0,35)}{500} + \frac{(0,57)(0,43)}{700}} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

untuk interval kepercayaan 95%, maka  $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1,96$ , sehingga:

$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = (0,65 - 0,57) - (1,96) \times (0,03) = 0,02$$

$$(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = (0,65 - 0,57) + (1,96) \times (0,03) = 0,14$$

Sehingga, interval untuk beda proporsi sesungguhnya yang puas dengan pameran di Pamulang Square dari dua kelompok pengunjung tersebut adalah  $P(0,02 < p_1 - p_2 < 0,14) = 0,95$ . Artinya kita dapat percaya 95% bahwa beda proporsi sesungguhnya pengunjung yang puas dengan pameran di Pamulang Square adalah antara 2% sampai dengan 14%.

### **Tujuan Pembelajaran 10.6:**

#### **Pendugaan Parameter Populasi dengan Sampel Kecil**

Semua rumus pendugaan parameter populasi yang telah dibahas tersebut hanya berlaku untuk sampel acak berukuran besar, yaitu  $n \geq 30$ . Pendugaan itu berlaku untuk populasi berdistribusi normal maupun tidak normal. Jarang sekali variansi  $\sigma^2$  dari suatu populasi diketahui. Akan tetapi, bila sampel yang diambil bersifat acak dan berukuran besar maka  $\sigma^2$  dapat ditaksir dengan variansi yang dihitung dari sampel, yaitu:

$$S^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1}$$

Dengan sampel yang besar, maka fluktuasi  $S^2$  tidak akan terlalu besar, artinya nilai-nilai  $S^2$  tidak akan terlalu berbeda antara sampel yang satu dengan sampel yang lain. Sehingga variansi  $\sigma^2$  dapat didekati dengan variansi sampel yaitu  $S^2$ , karena  $S^2$  merupakan penduga yang baik untuk  $\sigma^2$ . Dalam hal ini, apapun distribusi populasinya, normal atau tidak normal, maka statistik:

$$\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}} , \text{ dimana } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\sqrt{n}}$$

Bila sampel yang diambil ukurannya kecil yaitu  $n < 30$ , maka variansi  $S^2$  tidak lagi stabil, melainkan berfluktuasi cukup besar, atau perbedaannya cukup besar antara sampel yang satu dengan sampel yang lain sehingga statistik berikut ini.

$$\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}} , \text{ dimana } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\sqrt{n}}$$

Tidak lagi berdistribusi normal dan juga tidak mendekati distribusi normal. Dalam hal sampel yang kita ambil jumlahnya kecil, ternyata distribusi dari statistik tersebut merupakan distribusi student yang ditulis t, yaitu:

### **Rumus 10.7**

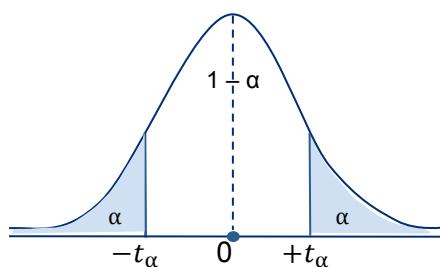
$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}} , \text{ dimana } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\sqrt{n}}$$

Rumus distribusi t tersebut ditemukan oleh W.S. Gosset yang kemudian memakai nama samarai distribusi student t untuk mempublikasikan rumus yang ditemukannya tersebut. Asumsi yang dipakai dalam merumuskan distribusi student t adalah bahwa sampel acak diambil dari suatu populasi berdistribusi normal. Meskipun ada asumsi seperti itu, pengalaman menunjukkan bahwa walaupun sampel acak diambil dari suatu populasi berdistribusi tidak normal,

tetapi bila kurva distribusinya berbentuk lonceng, maka ternyata distribusi statistik tersebut masih mendekati distribusi student t.

Distribusi t sangat mirip dengan distribusi normal standar z, yaitu sama-sama simetri terhadap rata-rata  $\mu = 0$ . Keduanya berbentuk lonceng, tetapi distribusi t lebih bervariasi karena t bergantung pada dua besaran yang berubah-ubah yaitu  $\bar{X}$  dan  $S^2$ , sedangkan distribusi normal standar hanya bergantung pada perubahan nilai  $\bar{X}$  dari suatu sampel ke sampel lain. Bila sampel yang diambil sangat besar ( $x \rightarrow \infty$ ) maka kedua distribusi itu akan menjadi sama. Pembagi yang muncul pada rumus variansi  $S^2$ , yaitu  $n - 1$  disebut derajat kebebasan yang ditulis  $\vartheta = n - 1$ .

Sekali lagi perlu ditegaskan bahwa pada umumnya variansi  $\sigma^2$  dari populasi tidak diketahui sehingga dalam penghitungan distribusi t nilai  $\sigma^2$  diganti dengan taksiran  $S^2$  yang dihitung dari sampel. Probabilitas t yang terletak antara dua nilai tertentu sama dengan luas di bawah kurva distribusi t dan dibatasi oleh dua nilai absis yang berpadanan dengan nilai tertentu tersebut. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 10.7 Sifat simetri distribusi t

Perhitungan distribusi t dilakukan dengan memakai tabel distribusi t. Pada tabel telah tercantum nilai-nilai t untuk derajat kebebasan  $\vartheta$  dan probabilitas atau luas daerah sebesar  $\alpha$  yaitu  $\alpha = 0,25; 0,2; 0,15$  dan lainnya, kemudian derajat kebebasan  $\vartheta = 1, 2, 3$ , dan seterusnya.

### Contoh Soal 10.8

- Untuk sampel berukuran  $n = 4$ , maka derajat kebebasan  $\vartheta = n - 1 = 3$ . Bila luas daerah  $\alpha = 0,025$ . Maka kita peroleh nilai t untuk  $\vartheta = 3$  dan  $\alpha = 0,025$  yaitu  $t_{(\alpha, \vartheta)} = t_{(0,025; 3)} = 3,182$ . Karena distribusi t simetri, maka probabilitas  $P(-3,182 < t < 3,182) = 0,95$ .

- Bila  $n = 10$  dan  $\alpha = 0,05$ . Tentukanlah  $P(t < t_\alpha)$  dan  $P(-t_\alpha < t < t_\alpha)$  !

Jawab:

Karena  $n = 10$  maka  $\vartheta = 9$  dan  $\alpha = 0,05$ .

Sehingga  $t_{(\alpha, \vartheta)} = t_{(0,05; 9)} = 1,833$

Jadi,  $P(t < 1,833) = 0,95$  dan  $P(-1,833 < t < 1,833) = 0,90$

### 1. Pendugaan Parameter $\mu$ dengan Sampel Kecil

Cara merumuskan interval kepercayaan  $(1 - \alpha) \times 100\%$  dari pendugaan parameter  $\mu$  dengan sampel kecil sama seperti memutuskan interval kepercayaan dari pendugaan parameter  $\mu$  dengan sampel besar.

Faktor  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  pada interval kepercayaan untuk pendugaan parameter dengan sampel besar diganti dengan faktor  $t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)}$  pada interval kepercayaan, untuk pendugaan parameter dengan sampel kecil. Demikian juga untuk merumuskan interval kepercayaan, untuk pendugaan parameter populasi  $p$ , untuk menduga parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ), dan untuk pendugaan parameter beda dua proporsi ( $p_1 - p_2$ ).

Dengan demikian interval kepercayaan untuk pendugaan parameter  $\mu$  dengan sampel kecil ( $n < 30$ ) yang diambil dari suatu populasi dimana varians  $\sigma^2$  dari populasi itu tidak diketahui:

### Rumus 10.8

$$P\left\{ \bar{X} - t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)} \sigma_{\bar{X}} < \mu < \bar{X} + t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)} \sigma_{\bar{X}} \right\} = 1 - \alpha$$

dimana:

nilai  $t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)}$  diperoleh dari tabel distribusi t

$\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$ , bilamana populasi tidak terbatas

$\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ , bilamana populasi terbatas

### Contoh Soal 10.9.

Suatu sampel acak sebanyak 15 mahasiswa diambil dari populasi mahasiswa di suatu universitas. Ke-15 mahasiswa diberikan ujian mata kuliah statistik dan diperoleh rata-rata yaitu 75 dan simpangan baku 8. Buatlah interval kepercayaan 95% untuk menduga kemampuan statistik semua mahasiswa di universitas tersebut!

#### Jawab:

Populasi dianggap tak terbatas dan berdistribusi normal dengan simpangan baku  $\sigma$  yang tidak diketahui.

Sampel acak  $n = 15$ ,  $\bar{X} = 75$ , dan  $S = 8$

Simpangan baku distribusi sampel rata-rata adalah:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{8}{\sqrt{15}} = 2,07$$

Interval kepercayaan yang akan dibuat besarnya 95%, maka  $\alpha = 5\%$ . Sehingga  $\frac{\alpha}{2} = 2,5\% = 0,025$ . Sedangkan derajat kebebasan distribusi t adalah  $\theta = n - 1 = 15 - 1 = 14$ . Maka dari tabel distribusi t untuk  $\frac{\alpha}{2} = 0,025$  dan derajat kebebasan  $\theta = 14$  diperoleh  $t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)} = t_{(0,025, 14)} = 2,145$ .

Dengan demikian:

$$\bar{X} - t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)} \sigma_{\bar{X}} = 75 - (2,145) \times (2,07) = 70,6$$

$$\bar{X} + t_{(\frac{\alpha}{2}, \theta)} \sigma_{\bar{X}} = 75 + (2,145) \times (2,07) = 79,4$$

Jadi interval kepercayaan 95% untuk pendugaan kemampuan rata-rata statistik mahasiswa di universitas tersebut adalah  $P(70,6 < \mu < 79,4) = 0,95$ .

Artinya kita percaya 95% bahwa kemampuan rata-rata statistik semua mahasiswa di universitas itu terletak antara 70,6 sampai dengan 79,4.

## 2. Pendugaan Parameter Beda Dua Rata-Rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dengan Sampel Kecil

Misalkan diketahui dua populasi masing-masing mempunyai rata-rata  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  dan distribusinya mendekati normal. Misalkan variansi dua populasi itu sama yaitu  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ , tetapi tidak diketahui berapa besarnya. Kita ambil sampel acak berukuran  $n_1$  dari populasi pertama kemudian dihitung rata-ratanya yaitu  $\bar{X}_1$  dan variansinya  $S_1^2$ . Begitu juga kita ambil sampel acak berukuran  $n_2$  dari populasi kedua kemudian dihitung rata-ratanya yaitu  $\bar{X}_2$  dan variansinya  $S_2^2$ . Andaikan sampel pertama dan kedua saling bebas, maka interval kepercayaan untuk pendugaan parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dari dua populasi itu adalah:

### Rumus 10.9

$$P\left\{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_{\left(\frac{\alpha}{2}, \vartheta\right)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} < \mu < (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_{\left(\frac{\alpha}{2}, \vartheta\right)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}\right\} = 1 - \alpha$$

dimana:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$S_p = \sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}}$  disebut simpangan baku gabungan

derajat kebebasan  $\vartheta = n_1 + n_2 - 2$

Akan tetapi bila variansi dua populasi itu tidak sama besarnya, yaitu  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  dan kedua variansi tidak diketahui nilainya, maka interval kepercayaan untuk pendugaan parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dari dua populasi itu berubah menjadi:

### Rumus 10.10

$$P\left\{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_{\left(\frac{\alpha}{2}, \vartheta\right)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} < \mu < (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_{\left(\frac{\alpha}{2}, \vartheta\right)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}\right\} = 1 - \alpha$$

dimana:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$$

derajat kebebasan  $\vartheta = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2 + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}$

### Contoh Soal 10.10

Seorang dosen ingin membandingkan hasil belajar mahasiswa dalam mata kuliah akuntansi di suatu universitas berdasarkan dua metode mengajar yang dipakai. Untuk itu dibuat dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. Pada kelas A terdiri atas 12 mahasiswa yang diajar dengan metode biasa. Di kelas B terdiri dari 10 mahasiswa yang diajar dengan metode baru. Setelah diadakan tes akhir semester, ternyata mahasiswa di kelas A mendapatkan nilai rata-rata 85 dengan simpangan baku 4, sedangkan mahasiswa kelas B

didapatkan rata-rata 81 dan simpangan baku 5. Diasumsikan populasi mempunyai distribusi mendekati normal dan variansinya sama. Buatlah interval kepercayaan 80% untuk menduga beda kemampuan mahasiswa pada mata kuliah akuntansi dengan dua macam metode ajar tersebut !

**Jawab:**

Kelas A dengan metode biasa:  $\bar{X}_1 = 85$ ,  $S_1 = 4$ ,  $n = 12$

Kelas B dengan metode baru:  $\bar{X}_2 = 81$ ,  $S_2 = 5$ ,  $n = 10$

Karena variansi  $\sigma_1^2$  dan  $\sigma_2^2$  tidak diketahui dan dianggap sama, yaitu  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ , maka:

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} = \frac{(11)4^2 + (9)5^2}{12+10-2} = 20,05$$

maka simpangan baku gabungan  $S_p = \sqrt{20,05} = 4,48$

Sedangkan simpangan baku distribusi sampel beda dua rata-rata adalah:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} = 4,48 \cdot \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{10}} = 1,92$$

Untuk  $1 - \alpha = 80\%$  atau  $\alpha = 20\%$  dan derajat kebebasan  $\vartheta = n_1 + n_2 - 2 = 12 + 10 - 2 = 20$ , diperoleh nilai  $t_{(\frac{\alpha}{2}, \vartheta)} = t_{(0,10;20)} = 1,325$

Sehingga dengan demikian diperoleh:

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - t_{(\frac{\alpha}{2}, \vartheta)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = (85 - 81) - (1,325) \times (1,92) = 1,456$$

$$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) + t_{(\frac{\alpha}{2}, \vartheta)} \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = (85 - 81) + (1,325) \times (1,92) = 6,544$$

Jadi interval kepercayaan untuk perbedaan kemampuan mahasiswa dalam mata kuliah akuntansi yang diajar dengan dua metode adalah

$$P(1,456 < \mu_1 - \mu_2 < 6,544) = 0,80.$$

### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Dari populasi pegawai suatu perusahaan diambil sampel sebanyak 100 Orang dan dicatat gaji tahunan masing-masing. Rata-rata gaji mereka Rp 30.000.000 dan simpangan bakunya Rp 6.000.000. Tentukan pendugaan interval dengan kepercayaan 95 % untuk menduga berapa rata-rata gaji para pegawai perusahaan tsb!
2. Pada suatu sampel secara acak berukuran  $n = 500$  orang di suatu kota ditemukan bahwa 340 orang diantaranya suka nonton olahraga. Hitunglah interval kepercayaan 95% untuk menduga berapa proporsi orang yang suka nonton olahraga !
3. Suatu sampel acak sebanyak 15 mahasiswa diambil dari populasi di suatu universitas. Ke-15 mahasiswa tersebut diberikan tes bahasa inggris dan diperoleh rata-rata adalah 75 dan simpangan baku 8. Buatlah interval kepercayaan 95% untuk menduga kemampuan bahasa inggris semua mahasiswa di universitas tsb !
4. Seorang pejabat bank ingin mengetahui lebih lanjut persentase debitur yang menunggak angsuran rumah pada suatu tahun tertentu. Dari sampel yang dikumpulkan sebanyak 100 nomor debitur, ternyata ada 15 debitur yang tidak melunasi kewajibannya untuk membayar angsuran. Buatlah interval

kepercayaan 95% untuk menduga berapa sesungguhnya debitur yang tidak melunasi angsuran rumah !

- Untuk menjaga kepercayaan masyarakat terkait kualitas produksinya, sebelum dipasarkan perusahaan melakukan pengetesan terhadap daya tahan kedua jenis lampu dengan mengambil sejumlah sampel. Hasil pengetesan sbb:

| Statistik            | Lampu Merk A | Lampu Merk B |
|----------------------|--------------|--------------|
| Besar Sampel         | 150          | 200          |
| Rata-rata daya tahan | 1.400 jam    | 1.200 jam    |
| Standar Deviasi      | 120 jam      | 80 jam       |

Buatlah interval kepercayaan 95% untuk menduga berapa sesungguhnya beda antara dua rata-rata daya tahan kedua merk lampu tersebut !

- Seorang pemimpin perusahaan ingin mengetahui perbedaan rata-rata gaji bulanan karyawan di perusahaan A dan B. Diambil sampel sebagai berikut:

| Karyawan          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Gaji Perusahaan A | 40 | 46 | 50 | 36 | 38 | 34 | 42 | 44 | 30 |
| Gaji Perusahaan B | 30 | 24 | 16 | 25 | 35 | 40 | 46 | 38 | 34 |

Buatlah interval kepercayaan 90% untuk menduga berapa sesungguhnya rata-rata gaji karyawan perbulan di dua perusahaan tersebut !

## D. DAFTAR PUSTAKA

Budiono & Koster, Wayan. (2008). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung. PT Remaja Rosda Karya.

## PERTEMUAN 11

### PENGUJIAN HIPOTESIS

#### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian hipotesis dalam statistik inferensial. Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu :

- 11.1 Memahami pengujian hipotesis
- 11.2 Membedakan kesalahan jenis I dan II dalam statistika inferensial
- 11.3 Menggunakan uji satu arah dan dua arah
- 11.4 Melakukan pengujian hipotesis dengan sampel besar
- 11.5 Melakukan pengujian hipotesis dengan sampel kecil

#### B. URAIAN MATERI

*Tujuan Pembelajaran 11.1:*

**Pengujian Hipotesis**

##### 1. Pendahuluan

Pada bagian sebelumnya telah dibahas mengenai pendugaan parameter dengan memakai statistik yang dihitung dengan sampel. Kini kita akan mempelajari bagian yang sangat penting dalam statistika inferensial yang berkaitan dengan pengambilan keputusan, yaitu pengujian hipotesis. Pada kehidupan sehari-hari, sebenarnya kita sudah banyak berkenalan dengan namanya hipotesis. Hipotesis merupakan suatu asumsi atau anggapan yang bisa benar atau bisa juga salah mengenai sesuatu hal dan untuk menjelaskan hal itu perlu dilakukan pengujian atau pembuktian lebih lanjut. Asumsi atau anggapan itu seringkali dipakai sebagai dasar dalam memutuskan atau menetapkan sesuatu dalam rangka menyusun perencanaan atau kepentingan lainnya baik dalam bidang ekonomi, bisnis, pendidikan, bahkan politik.

Sebagai gambarannya perhatikan beberapa contoh asumsi berikut ini. Dalam penyusunan Rencana Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (RAPBN), pemerintah menggunakan beberapa asumsi seperti berikut ini:

- a. pertumbuhan ekonomi sebesar 5,6% per tahun
- b. harga minyak mentah dipasaran dunia sebesar 30.000 dolar per barel
- c. tingkat inflasi mencapai 9% pertahun
- d. nilai tukar rupiah adalah Rp. 15.000 per dollar
- e. penerimaan Negara dari sektor pajak sebesar 750 triliun rupiah.

Bila hipotesis yang dibuat itu secara khusus berkaitan dengan parameter populasi, maka hipotesis itu disebut hipotesis statistik, yang secara lengkap didefinisikan sebagai berikut.

Hipotesis statistik adalah suatu asumsi atau anggapan atau pernyataan yang mungkin benar atau mungkin juga salah mengenai parameter suatu populasi. Untuk mengetahui apakah asumsi yang telah kita buat mengenai parameter populasi itu benar atau salah sehingga kita akan memutuskan

menerima atau menolak hipotesis, diperlukan pengujian dengan memakai data dari sampel.

Langkah-langkah atau prosedur yang dilakukan dengan tujuan untuk memutuskan apakah kita menerima atau menolak hipotesis mengenai parameter populasi disebut pengujian hipotesis. Lebih jelasnya, pada pengujian hipotesis kita ingin mengetahui atau menguji apakah parameter suatu populasi yaitu  $\theta$  sama dengan nilai tertentu, yaitu  $\theta_0$  atau tidak. Kalau kita mempunyai dua populasi masing-masing dengan parameter  $\theta_1$  dan  $\theta_2$ , kita ingin menguji apakah  $\theta_1 = \theta_2$ , dan sebagainya.

Misalnya, percobaan pelemparan sebuah uang logam dalam jumlah tak terhingga atau tidak terbatas dapat dipandang sebagai suatu populasi. Dalam hal ini kita ingin menguji hipotesis bahwa peluang muncul sisi muka dan belakang dari uang logam itu setimbang (simetri), artinya  $P(\text{muka}) = P(\text{belakang}) = \frac{1}{2}$  atau  $\theta = \frac{1}{2}$ . Pernyataan ini kita uji dengan sampel, yaitu dengan cara melemparkan sebuah uang logam sebanyak yang diinginkan, misalnya 100 kali.

- a. bila muncul sisi muka 47 kali, maka  $P(\text{muka}) = 0,47$  dan kita berani menyimpulkan bahwa uang logam itu setimbang. Artinya kita menerima bahwa  $P(\text{muka}) = P(\text{belakang}) = \frac{1}{2}$ .
- b. bila muncul sisi muka 45 kali, maka  $P(\text{muka}) = 0,45$  dan kita berani menyimpulkan bahwa uang logam itu setimbang. Artinya kita menerima bahwa  $P(\text{muka}) = P(\text{belakang}) = \frac{1}{2}$ .
- c. tetapi bila muncul sisi muka 30 kali, maka  $P(\text{muka}) = 0,30$  dan sehingga kita tidak berani menyimpulkan bahwa uang logam itu setimbang. Artinya tidak cukup alasan untuk kita menerima bahwa  $P(\text{muka}) = P(\text{belakang}) = \frac{1}{2}$ .

Oleh karena hipotesis statistik dilakukan dengan memakai sampel, maka kebenaran atau ketidakbenaran suatu hipotesis statistik tidak pernah diketahui dengan pasti. Jadi sekali lagi hipotesis itu bisa benar bisa juga salah.

Untuk suatu hipotesis yang dibuat, hanya dua kemungkinan yang akan kita putuskan, yaitu kita akan menolak hipotesis atau akan menolaknya, kemudian dilakukan penghitungan statistik dari sampel. Penolakan hipotesis artinya kita menyimpulkan bahwa hipotesis tidak benar. Sedangkan menerima hipotesis artinya tidak ada cukup bukti informasi dari sampel untuk menyimpulkan bahwa harus ditolak. Artinya walaupun hipotesis itu kita terima, tidak berarti hipotesis itu benar.

Oleh karena itu dalam membuat rumusan pengujian hipotesis hendaknya kita selalu membuat pernyataan hipotesis yang diharapkan akan diputuskan akan ditolak. Hipotesis yang dirumuskan dengan harapan untuk ditolak disebut hipotesis nol yang ditulis  $H_0$ . Penolakan hipotesis nol akan menjurus pada penerimaan hipotesis alternative atau hipotesis tandingan yang ditulis  $H_1$  atau  $H_a$ .

**Contoh 11.1**

1. Pengujian hipotesis bahwa suatu jenis obat baru lebih efektif untuk menurunkan berat badan. Maka rumusan hipotesisnya adalah:  
 Hipotesis nol,  $H_0$ : obat baru = obat lama  
 Hipotesis alternatif,  $H_1$  : obat baru lebih baik dari obat lama.
2. Pengujian hipotesis bahwa teknologi baru dapat meningkatkan jumlah penerimaan pajak. Maka rumusan hipotesisnya adalah:  
 Hipotesis nol,  $H_0$  : teknologi baru = teknologi lama  
 Hipotesis alternatif,  $H_1$  : teknologi baru lebih baik dari teknologi lama.
3. Seorang dosen menyatakan bahwa lebih dari 60% mahasiswa yang terlambat masuk kuliah karena bangun tidurnya kesiangan. Maka rumusan hipotesisnya adalah:  
 Hipotesis nol,  $H_0$  :  $p = 60\% = 0,6$   
 Hipotesis alternatif,  $H_1$  :  $p \neq 0,6$
4. seorang dosen menyatakan bahwa dalam mata kuliah statistik inferensial, prestasi belajar mahasiswa laki-laki lebih tinggi daripada prestasi belajar mahasiswa perempuan. Maka rumusan hipotesisnya adalah:  
 Hipotesis nol,  $H_0$  : prestasi belajar mahasiswa laki-laki = prestasi belajar mahasiswa laki-laki  
 Hipotesis alternatif,  $H_1$  : prestasi belajar mahasiswa laki-laki lebih tinggi prestasi belajar mahasiswa laki-laki

Perlu diketahui bahwa ada beberapa dasar yang dipakai untuk merumuskan hipotesis, yaitu antara lain:

1. Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari teori
2. Berdasarkan hasil penelitian
3. Berdasarkan pengalaman
4. Berdasarkan ketajaman berpikir.

Orang yang mempunyai kecerdasan tinggi sering mempunyai pendapat mengenai sesuatu hal dalam rangka memecahkan suatu persoalan atau dalam konteks lain.

**Tujuan Pembelajaran 11.2:****Kesalahan Jenis I dan Jenis II**

Pada pembahasan sebelumnya telah dibahas bahwa untuk mengji hipotesis, kita menghitung statistik atau besaran berdasarkan data yang diperoleh dari sampel. Apapun yang kita peroleh dari sampel merupakan perkiraan yang dipakai sebagai dasar untuk memutuskan, kita menolak atau menerima hipotesis nol, mengenai parameter populasi. Sehingga dengan demikian keputusan kita menolak atau menerima hipotesis nol mengandung suatu ketidakpastian, artinya keputusan itu bisa benar atau bisa juga salah. adanya faktor ketidakpastian ini mengakibatkan timbulnya suatu resiko yang harus ditanggung oleh pembuat keputusan itu sendiri.

Pada pengujian hipotesis dikenal dua jenis kesalahan yaitu kesalahan jenis I dan kesalahan jenis II. Kesalahan jenis I adalah kesalahan akibat menolak hipotesis nol, padahal hipotesis nol benar, sehingga sesungguhnya

harus diterima. Kesalahan jenis II adalah kesalahan akibat menerima hipotesis nol, padahal hipotesis nol salah, sehingga sesungguhnya harus ditolak.

Probabilitas melakukan kesalahan jenis I disebut taraf nyata atau taraf keberartian atau taraf signifikansi yang ditulis dengan  $\alpha$  yaitu:  $\alpha = P(\text{kesalahan jenis I}) = P(\text{menolak } H_0 / H_0 \text{ salah})$ . Hubungan antara hipotesis nol, keputusan, jenis kesalahan, dan probabilitas melakukan jenis kesalahan secara ringkas disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 11.1  
Jenis Kesalahan dalam Menolak dan Menerima Hipotesis Nol

| Keputusan      | Keadaan yang sesungguhnya   |  |
|----------------|---|--|
|                | Hipotesis Nol ( $H_0$ ) Benar                                       | Hipotesis Nol ( $H_0$ ) Salah  |
| Menolak $H_0$  | Keputusan Salah (Jenis I)<br>$\alpha = P(\text{kesalahan jenis I})$ | Keputusan tepat $K = 1 - \beta$                                      |
| Menerima $H_0$ | Keputusan tepat $1 - \alpha$  | Keputusan salah (Jenis II)<br>$\beta = P(\text{kesalahan jenis II})$ |

Oleh karena  $\alpha$  menyatakan probabilitas menolak  $H_0$  padahal sesungguhnya  $H_0$  benar, maka kita mengharapkan nilai  $\alpha$  ini sekecil mungkin. Dengan kata lain, kejadian melakukan kesalahan jenis I sangat jarang terjadi. Sebablah tidaklah pantas sesuatu yang sesungguhnya benar kita tolak. Begitu juga dengan  $\beta$  yang menyatakan probabilitas menerima  $H_0$  padahal sesungguhnya  $H_0$  salah, maka kita menginginkan nilai  $\beta$  ini sekecil mungkin. Dengan kata lain, kejadian melakukan kesalahan jenis II sangat jarang terjadi. Sebab tidak pantas juga sesuatu yang salah kita terima. Namun dalam kenyataannya, memperkecil atau membuat  $\alpha$  dan  $\beta$  sekecil mungkin secara sekaligus tidaklah mungkin. Karena ternyata ada hubungan antara  $\alpha$  dengan  $\beta$  yaitu bahwa memperkecil nilai  $\alpha$  akan mengakibatkan membesarnya nilai  $\beta$ . Demikian sebaliknya, bila nilai  $\beta$  diperkecil akan mengakibatkan membesarnya nilai  $\alpha$ . Usaha untuk memperkecil nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dapat dilakukan dengan memperbesar banyaknya sampel, makin besar sampel maka nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  akan semakin kecil.

Pada praktek pengujian hipotesis, nilai  $\alpha$  yang biasa dipakai adalah seperti  $\alpha = 0,05$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $\alpha = 0,02$  dan sebagainya. Bila taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  artinya kira-kira sebanyak 5 dari 100 kasus bahwa kita akan menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) padahal  $H_0$  itu benar sehingga seharusnya diterima. Dengan kata lain ada keyakinan sebesar 95% bahwa kita telah membuat keputusan atau kesimpulan yang benar.

Untuk setiap pengujian dengan memakai nilai  $\alpha$  tertentu, kita dapat menghitung nilai  $\beta$ . Nilai  $K = 1 - \beta$  disebut kuasa uji. Ternyata bahwa nilai  $\beta$  ini tergantung pada nilai parameter populasi yaitu  $\theta$ , sehingga  $\beta$  dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi yaitu  $\beta(\theta)$  yang disebut fungsi ciri operasi, disingkat C.O dan  $K = 1 - \beta(\theta)$  disebut fungsi kuasa.

- Secara ringkas, pengujian hipotesis mempunyai sifat-sifat sebagai berikut.
1. Ada hubungan antara kesalahan jenis tipe I dan kesalahan tipe II. Memperkecil probabilitas melakukan kesalahan jenis I akan memperbesar probabilitas melakukan kesalahan jenis II.

2. Probabilitas melakukan kesalahan jenis I dapat diperkecil dengan menyesuaikan nilai kritis.
3. Makin besar ukuran sampel, maka nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  akan makin kecil.
4. Bila hipotesis nol salah maka nilai  $\beta$  akan mencapai maksimum, bilamana nilai parameter yang sesungguhnya dekat dengan nilai yang dihipotesiskan. Makin besar jarak antara nilai sesungguhnya dengan nilai yang dihipotesiskan, makin kecil nilai  $\beta$ .

### Tujuan Pembelajaran 11.3:

#### **Uji Satu Arah dan Uji Dua Arah**

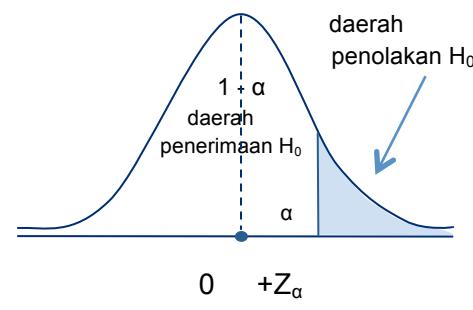
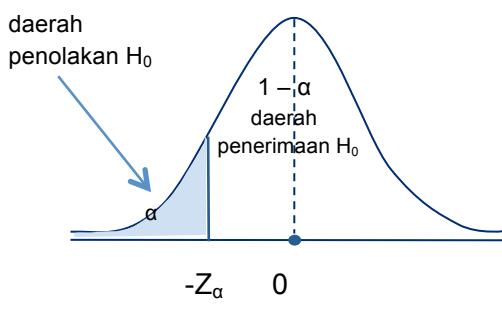
Seperti pada pendugaan parameter  $\theta$  dari suatu populasi, bila nilai parameter  $\theta$  diasumsikan sama dengan suatu bilangan tertentu ( $\theta_0$ ), sehingga  $\theta = \theta_0$ . Maka hipotesis nol dari masalah ini ditulis dengan cara  $H_0 : \theta = \theta_0$ . Ada dua cara untuk menguji hipotesis nol tersebut yang tergantung dari hipotesis alternatifnya ( $H_1$ ) yaitu hipotesis yang dipakai untuk melawan hipotesis nol ( $H_0$ ). Berdasarkan hipotesis alternatif dikenal dua jenis pengujian, yaitu pengujian satu arah dan dua arah.

Bila hipotesis nol,  $H_0 : \theta = \theta_0$  dilawan dengan hipotesis alternatif  $H_1 : \theta > \theta_0$  atau  $H_1 : \theta < \theta_0$ , maka pengujian hipotesis ini disebut uji satu arah. Akan tetapi bila hipotesis nol itu dilawan dengan hipotesis alternatif  $H_1 : \theta \neq \theta_0$ , maka pengujian hipotesis ini disebut uji dua arah.

Ringkasnya, uji satu arah memiliki bentuk seperti berikut ini:

$$\begin{array}{ll} H_0 : \theta = \theta_0 & H_0 : \theta = \theta_0 \\ \text{atau} & \\ H_1 : \theta > \theta_0 & H_1 : \theta < \theta_0 \end{array}$$

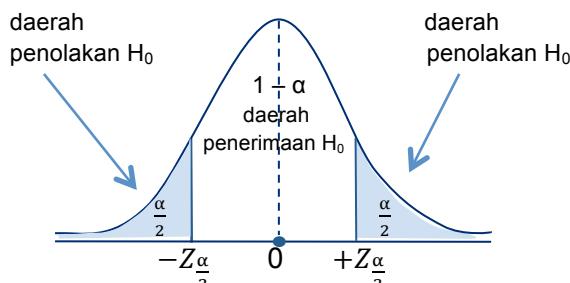
Uji satu arah ditandai dengan adanya satu daerah penolakan hipotesis nol ( $H_0$ ) yang bergantung pada nilai kritis tertentu, dimana nilai kritis ini diperoleh dari tabel untuk nilai  $\alpha$  yang telah dipilih sebelumnya. Berdasarkan nilai kritis tersebut, daerah penolakan  $H_0$  dan daerah penerimaan  $H_0$  ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Pada gambar 11.1 dn gambar 11.2, daerah penolakan  $H_0$  adalah luas daerah yang diarsir yaitu yang ditunjukkan oleh  $\alpha$ . sedangkan luas daerah

penerimaan  $H_0$  ditunjukkan oleh  $1 - \alpha$ . Nilai yang membatasi daerah penolakan dan daerah penerimaan  $H_0$  adalah  $Z_\alpha$  yang disebut dengan daerah kritis, dimana nilai  $Z_\alpha$  didapatkan dari tabel untuk  $\alpha$  yang telah ditentukan sebelumnya. Daerah penolakan  $H_0$  seringkali disebut juga daerah kritis.

Pada pembahasan di atas merupakan uji satu arah, sedangkan pengujian dua arah mempunyai bentuk sebagai berikut.



Gambar 11.3 Uji dua arah untuk  $H_1 : \theta \neq \theta_0$

Pada uji dua arah tersebut, sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 11.3 daerah penolakan  $H_0$  ada dua, yaitu luas daerah di bagian paling kiri dan luas daerah bagian paling kanan yang masing-masing besarnya adalah  $\frac{\alpha}{2}$ , dimana  $\alpha$  telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan daerah penerimaan  $H_0$  ditunjukkan oleh luas daerah  $1 - \alpha$ . Nilai kritis ada dua yaitu  $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$  dan  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  yang diperoleh dari tabel untuk nilai  $\alpha$  yang telah ditentukan sebelumnya.

Pada pengujian hipotesis dalam penentuan jenis pengujian yang akan dipakai apakah uji satu arah atau dua arah sangat bergantung pada informasi atau data awal yang tersedia mengenai parameter populasi. Langkah penentuan jenis pengujian ini merupakan langkah awal yang sangat strategis karena akan menentukan langkah atau prosedur penghitungan berikutnya.

Secara umum, langkah-langkah yang diperlukan untuk pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Tetapkan dahulu rumusan hipotesis dengan tepat, baik hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) apakah termasuk ke dalam uji satu arah atau uji dua arah.
2. Tetapkanlah taraf nyata  $\alpha$  yang diinginkan, sehingga dengan memakai nilai  $\alpha$  tersebut diperoleh nilai kritis dari tabel. Dengan demikian dapat digambarkan daerah penolakan  $H_0$  dan daerah penerimaan  $H_0$ .
3. Tetapkanlah statistik uji ( $Z$ ) yang cocok untuk menguji hipotesis nol. Rumus statistik uji ini sangat bergantung pada parameter populasi yang diuji apakah  $\theta = \mu$ ,  $\theta = p$ , atau karakteristik populasi lainnya.
4. Hitunglah nilai statistik uji ( $Z$ ) berdasarkan data dan informasi yang diketahui baik dari populasi maupun dari sampel yang diambil dari populasi tersebut.
5. Simpulkan, lakukan penolakan  $H_0$  bila nilai statistik uji ( $Z_h$ ) jatuh atau terletak di daerah penolakan  $H_0$  yaitu apabila nilai  $Z_h > Z_\alpha$  atau  $Z_h < -Z_\alpha$  untuk pengujian satu arah dan nilai  $Z_h > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  atau  $Z_h < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$  untuk pengujian dua arah.

Terima  $H_0$  bila nilai statistik uji  $Z_h$  jatuh atau terletak di daerah penerimaan  $H_0$

yaitu  $Z_h > -Z_{\alpha}$  atau  $Z_h < Z_{\alpha}$  untuk uji satu arah dan  $-Z_{\frac{\alpha}{2}} < Z_h < Z_{\frac{\alpha}{2}}$  untuk uji dua arah.

### **Tujuan Pembelajaran 11.4:**

#### **Pengujian Hipotesis dengan Sampel Besar**

Penghitungan dan prosedur yang dilakukan dalam pengujian hipotesis ditentukan oleh beberapa hal, seperti dalam pendugaan parameter populasi yaitu ukuran populasi, ukuran sampel, dan data serta informasi lain yang tersedia pada populasi dan sampel. Ukuran populasi apakah itu populasi tak terbatas atau populasi terbatas. Ukuran sampel, apakah sampel besar atau sampel kecil. Berkaitan dengan parameter populasi, kita mengenal parameter rata-rata yaitu  $\theta = \mu$ , parameter proporsi yaitu  $\theta = p$ , parameter beda dua rata-rata yaitu  $\theta = \mu_1 - \mu_2$ , dan parameter beda dua proporsi yaitu  $\theta = p_1 - p_2$ . Parameter tersebut akan menentukan bagaimana pengujian hipotesis akan dilakukan. Oleh karena itu yang pertama akan dilakukan adalah pengujian hipotesis dengan memakai sampel besar untuk menguji parameter populasi tersebut dan pada bagian berikutnya akan dilakukan pengujian hipotesis dengan memakai sampel kecil.

#### **1.1 Pengujian Parameter Rata-Rata ( $\mu$ ) Populasi**

Pandanglah masalah pengujian hipotesis bahwa rata-rata ( $\mu$ ) suatu populasi sama dengan suatu nilai  $\mu_0$  yang dilawan dengan hipotesis alternatif bahwa rata-rata populasi tersebut tidak sama dengan  $\mu_0$ , yaitu sebagai berikut ini.

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

dan

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Bila simpangan baku ( $\sigma_x$ ) dari populasi itu diketahui dan sampel yang dipakai adalah sebanyak  $n$ , maka statistik uji yang dipakai untuk menguji hipotesis rata-rata populasi tersebut adalah:

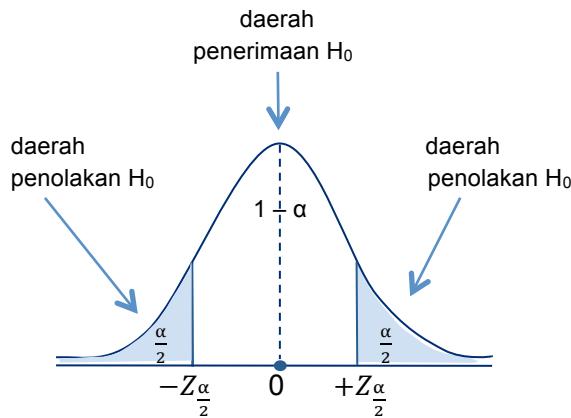
Rumus 11.1

$$Z_h = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}}$$

dimana:  $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$ , bila populasi tak terbatas

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}, \text{ bila populasi terbatas}$$

Sedangkan bila  $\sigma_x$  dari populasi tidak diketahui, maka nilai  $\sigma$  dapat didekati dengan nilai  $S_x$  yang dihitung dari sampel. Untuk taraf nyata  $\alpha$ , maka nilai kritis dari statistik uji Z di atas adalah  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  yang diperoleh dari tabel kurva normal standar kumulatif Z. Dengan nilai kritis  $Z_{\frac{\alpha}{2}}$  itu dapat dibuat daerah penolakan dan daerah penerimaan hipotesis nol ( $H_0$ ) yaitu sebagai berikut.



Gambar 11.4

Daerah Penolakan dan Penerimaan  $H_0$  Uji Parameter  $\mu = \mu_0$

Dengan memakai daerah penolakan  $H_0$  dan daerah penerimaan  $H_0$  pada gambar 11.4, maka hipotesis nol ( $H_0$ ) akan ditolak jika nilai statistik uji  $Z_h > Z_{\frac{\alpha}{2}}$  atau  $Z_h < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$  yaitu bila nilai  $Z_h$  berada di daerah penolakan hipotesis nol ( $H_0$ ). Sedangkan hipotesis nol ( $H_0$ ) akan diterima jika statistik uji berada pada daerah penerimaan ( $H_0$ ) yaitu bila  $-Z_{\frac{\alpha}{2}} < Z_h < Z_{\frac{\alpha}{2}}$ .

### Contoh 11.2

Suatu populasi berupa seluruh plat baja yang diproduksi oleh suatu perusahaan memiliki rata-rata panjang 80 cm dengan simpangan baku 7 cm. Sesudah berselang 3 tahun, teknisi perusahaan meragukan hipotesis mengenai rata-rata panjang plat baja tersebut. Guna meyakinkan keabsahan hipotesis itu, diambil suatu sampel acak sejumlah 100 unit plat baja dari populasi tersebut dan diperoleh hasil penghitungan rata-rata panjang plat baja adalah 83 cm dan standar deviasinya tetap. Apakah ada alasan untuk meragukan bahwa rata-rata panjang plat baja yang dihasilkan perusahaan itu sama dengan 80 cm pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

#### Jawab:

Populasi dianggap tak terbatas, sebab ukurannya tidak diketahui. Informasi dari populasi adalah rata-rata  $\mu_0 = 80$  cm dan simpangan baku  $\sigma_x = 7$  cm.

Sampel berukuran besar, yaitu  $n = 100$  dengan rata-rata  $\bar{X} = 83$  cm.

Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 5\%$ .

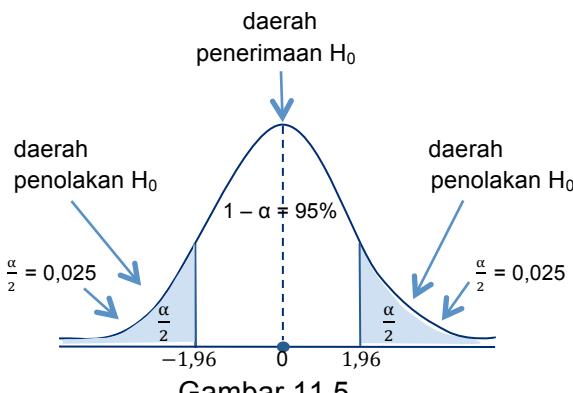
Ikutilah langkah-langkah pengujian hipotesis sebagaimana yang telah dijelaskan di atas. Untuk persoalan pada contoh ini, penerapannya adalah sebagai berikut.

1. Hipotesis statistik yang diuji adalah uji dua arah yaitu:

$$H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu \neq 80$$

2. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah  $\alpha = 5\%$ , untuk uji dua arah. Nilai kritisnya adalah  $Z_{\frac{\alpha}{2}} = Z_{0,025}$  dan dari tabel distribusi normal standar kumulatif diperoleh nilai  $Z_{0,025} = 1,96$ .
  3. Statistik uji yang cocok untuk dipakai menguji hipotesis tersebut adalah:
- $$Z_h = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}}, \text{ dimana untuk populasi tak terbatas } \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$
4. Kita hitung dulu  $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} = \frac{7}{\sqrt{100}} = 0,7$  maka diperoleh nilai  $Z_h$  adalah
- $$Z_h = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}} = \frac{83 - 80}{0,7} = 4,29$$
5. Gambar daerah penolakan  $H_0$  dan daerah penerimaan  $H_0$  adalah seperti berikut.



Gambar 11.5  
Daerah Penolakan dan Penerimaan  $H_0$  Uji Dua Arah

Kesimpulan, karena nilai statistik uji  $Z_h = 4,29$  jatuh di daerah penolakan hipotesis  $H_0$  yaitu  $Z_h = 4,29 > 1,96$ , maka hipotesis  $H_0$  ditolak. Dengan kata lain menolak  $H_0 : \mu = 80$  dan menerima  $H_1 : \mu \neq 80$ .

Artinya, pada  $\alpha = 5\%$  ada perbedaan yang nyata atau signifikan dari rata-rata  $\bar{X} = 83$  cm yang dihitung dari sampel dengan nilai rata-rata  $\mu = 80$  cm yang dihipotesiskan. Jadi perbedaan antara  $\bar{X} = 83$  dan  $\mu = 80$  adalah signifikan adanya, bukan terjadi karena faktor kebetulan.

### Contoh 11.3

Misalkan pada contoh 11.2 ditambah data bahwa teknisi perusahaan telah menemukan metode baru yang dapat meperpanjang plat baja paling sedikit 2 cm, sedangkan simpangan bakunya tetap. Untuk menguji hipotesis tersebut diambil sampel acak sebanyak 100 unit plat baja dari populasi itu, dan diperoleh rata-rata panjang plat baja 83 cm. Dengan taraf signifikansi 5%, apakah ada alasan guna menganggap bahwa hasil plat baja dengan metode baru memang lebih panjang dari pada hasil yang diperoleh dengan metode lama?

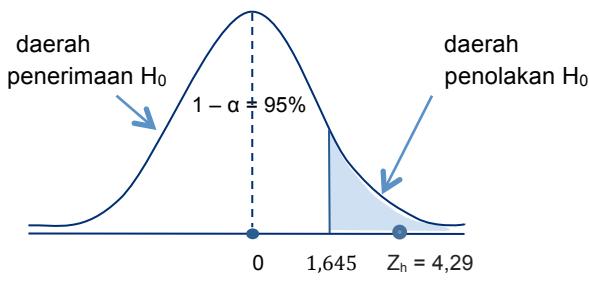
**Jawab:**

1. Rumusan hipotesis statistik mengalami perubahan, yaitu menjadi uji satu arah dengan:

$$H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu > 80$$

2. Taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  tetap, untuk uji satu arah nilai kritisnya adalah  $Z_\alpha = Z_{0,05}$  dan didapatkan dari tabel diperoleh  $Z_{0,05} = 1,645$ .
3. Statistik uji yang dipakai tetap.
4. Nilai statistik uji adalah  $Z_h = 4,29$
5. Gambar daerah penolakan  $H_0$  dan daerah penerimaan  $H_0$  adalah seperti berikut.



Gambar 11.6  
Daerah Penolakan dan Penerimaan  $H_0$  Uji Satu Arah

Kesimpulan, karena nilai statistik uji  $Z_n = 4,29$  berada di daerah penolakan  $H_0$ , yaitu  $Z_n = 4,29 > 1,645 = Z_{0,05}$  maka hipotesis nol  $H_0 : \mu = 80$  ditolak dan hipotesis alternatif  $H_1 : \mu > 80$  diterima. Artinya pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  ada perbedaan yang signifikan antara  $\bar{X} = 83$  dengan nilai yang dihipotesiskan yaitu  $\mu = 80$ . Dengan kata lain pada taraf singnifikansi  $\alpha = 5\%$  terbukti bahwa metode baru itu dapat menghasilkan plat baja yang lebih panjang. Jadi tambahan plat baja paling sedikit 2 cm dengan memakai metode baru tersebut dapat diterima, dan hal itu terjadi bukan karena faktor kebetulan.

## 1.2 Pengujian Parameter proporsi (p) Populasi

Misalkan kita mempunyai suatu populasi yang mengandung jenis tertentu dengan proporsi  $p = \frac{x}{N}$ . Dengan memakai sampel berukuran  $n$  yang mengandung jenis tertentu, yaitu  $\hat{p} = \frac{x}{n}$ . Pengujian hipotesis parameter proporsi  $p$  diasumsikan nilainya sama dengan  $p_0$ , yaitu  $p = p_0$ . sehingga rumus hipotesis untuk hipotesis tersebut yaitu:

Uji Dua Arah  
 $H_0 : p = p_0$   
 $H_1 : p \neq p_0$

Uji Satu Arah  
 $H_0 : p = p_0$   
 $H_1 : p > p_0$

Uji Satu Arah  
 $H_0 : p = p_0$   
 $H_1 : p < p_0$

Uji statistik yang dipakai yaitu:

Rumus 11.2

$$Z_h = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}$$

dimana:  $\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}$  bila populasi tak terbatas  
 $\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ , bila populasi terbatas

**Contoh 11.4**

Perusahaan ABC yang bergerak dalam bidang otomotif akan mencoba memperkenalkan produk terbarunya di pasaran. Sehingga staf bagian pengendalian kualitas di perusahaan tersebut mengambil sampel secara acak sebesar 170 buah suku cadang dan ditemukan terdapat 16 yang cacat. Berdasarkan data tersebut, buktikan apakah benar produksi yang ditemukan cacat kurang dari 10%. Gunakan taraf signifikansi 2% !

**Jawab:**

Populasi tersebut dianggap tak terbatas, karena jumlahnya tidak diketahui. Populasi suku cadang yang cacat dalam sampel adalah:

$$\hat{p} = \frac{x}{n} = \frac{16}{170} = 0,094$$

1. Hipotesis statistik:

$$H_0 : p = 10\% = 0,01$$

$H_1 : p < 10\%$  (Pengujian satu arah)

2. Pada  $\alpha = 2\%$ , nilai kritisnya adalah  $Z_\alpha = Z_{0,02}$  dan dari tabel distribusi normal standar kumulatif diperoleh.

$$Z_{0,02} = -2,054 \text{ (di kiri)}$$

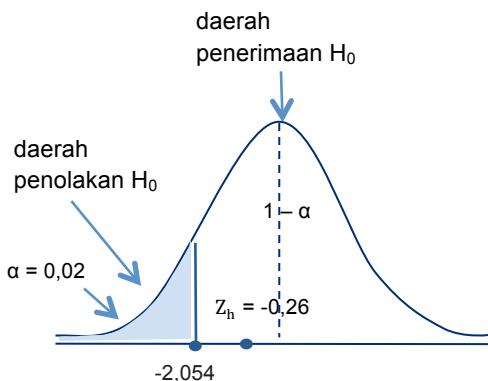
3. Statistik uji yaitu:

$$Z_h = \frac{\hat{p} - p_0}{\sigma_{\hat{p}}}, \text{ dengan nilai } \hat{p} = 0,094 \text{ dan } p_0 = 0,1$$

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}} = \sqrt{\frac{0,1(0,9)}{170}} = 0,023 \text{ sehingga didapatkan:}$$

$$Z_h = \frac{0,094 - 0,1}{0,023} = -0,26$$

4. Karena nilai statistik uji  $Z_h = -0,26 > -2,054 = Z_{0,02}$ , maka hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima. Artinya taraf signifikansi  $\alpha = 2\%$ , data yang diperoleh dari sampel tersebut tidak mendukung hipotesis alternatif ( $H_1$ ) bahwa produksi yang cacat kurang dari 10%. Agar lebih jelasnya bisa dilihat dari gambar berikut ini.



Gambar 11.7

Daerah Penolakan dan Penerimaan  $H_0$  Uji Satu Arah

### 1.3 Pengujian Parameter Beda Dua Rata-Rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dari Dua Populasi

Apabila mempunyai dua populasi berdistribusi normal masing-masing mempunyai rata-rata  $\mu_1$  dan  $\mu_2$  dengan simpangan baku baku  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$ . Pada populasi pertama diambil sampel acak sebanyak  $n_1$  dan penghitungannya diperoleh rata-rata  $\bar{X}_1$  dan simpangan baku  $S_1$ . Begitu juga dengan populasi kedua diambil sampel acak sebanyak  $n_2$  dan penghitungannya diperoleh rata-rata  $\bar{X}_2$  dan simpangan baku  $S_2$ . Sampel pertama dan kedua merupakan saling bebas. Apabila simpangan baku dua populasi itu diketahui, misal  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$ . Maka Pengujian untuk hipotesis parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dari dua populasi tersebut yaitu:

Uji Dua Arah

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_1 &= \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 &\neq \mu_2 \end{aligned}$$

Uji Satu Arah

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_1 &= \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 &> \mu_2 \end{aligned}$$

Uji Satu Arah

$$\begin{aligned} H_0 : \mu_1 &= \mu_2 \\ H_1 : \mu_1 &< \mu_2 \end{aligned}$$

Uji statistik yang dipakai yaitu:

Rumus 11.3

$$Z_h = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

dimana:  $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$  bila dua populasi tak terbatas

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} \cdot \sqrt{\frac{(N_1 + N_2) - (n_1 + n_2)}{N_1 + N_2 - 1}}, \text{ bila dua populasi terbatas}$$

#### Contoh 11.5

Seorang marketing sedang membuat brosur rincian cicilan bagi calon pembeli rumah pada wilayah A dan B di kota BSD. Satu hal yang menjadi daya tarik yaitu kemampuan waktu si pembeli melunasi cicilan rumah yang bersangkutan. Sebuah sampel terdiri dari 40 rumah di wilayah A menunjukkan rata-rata kepemilikan rumah lunas dalam 7,6 tahun dengan simpangan baku 2,3 tahun. Sedangkan sampel yang terdiri dari 55 rumah di wilayah B mampu dilunasi dalam 8,1 tahun dengan simpangan baku 2,9 tahun. Apabila menggunakan taraf signifikansi 5%, apakah dapat ditarik kesimpulan bahwa pemilik rumah di wilayah A dalam pelunasan rumahnya lebih cepat dibanding pemilik rumah di wilayah B?

#### Jawab:

Data yang didapatkan dari sampel untuk wilayah A dan B yaitu sebagai berikut:

Pada wilayah A:  $n_1 = 40$ ;  $\bar{X}_1 = 7,6$ ;  $S_1 = 2,3$

Pada wilayah B:  $n_2 = 55$ ;  $\bar{X}_2 = 8,1$ ;  $S_2 = 2,9$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 7,6 - 8,1 = -0,5$$

Karena  $\sigma_1$  dan  $\sigma_2$  tidak diketahui dari populasi, maka ditaksir dengan  $S_1$  dan  $S_2$  sehingga didapatkan:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{(2,3)^2}{40} + \frac{(2,9)^2}{55}} = 0,53$$

Populasi dianggap berdistribusi normal.

Hipotesis yang diajukan yaitu pemilik rumah di wilayah A dalam pelunasan rumahnya lebih cepat dibanding pemilik rumah di wilayah B.

1. Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$  (gunakan uji satu arah karena "lebih cepat/kurang dari")

2. Nilai kritis untuk uji satu arah dengan  $\alpha = 5\%$  yaitu  $Z_{0,05} = -1,645$  (di kiri)

3. Statistik uji:

$$Z_h = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{-0,5 - 0}{0,53} = -0,94$$

4. Kesimpulan:

Karena  $Z_h = -0,94 > -1,645$ , sehingga hipotesis nol diterima. Artinya pada tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , pemilik rumah di wilayah A dan di wilayah B untuk waktu dalam pelunasan rumahnya perbedaannya tidak signifikan. Maksudnya data dari sampel tidak mendukung bahwa pemilik rumah di wilayah A dalam pelunasan rumahnya lebih cepat dibanding pemilik rumah di wilayah B.

#### 1.4 Pengujian Parameter Beda Dua Proporsi dari Dua Populasi

Apabila terdapat dua populasi, dengan populasi pertama terdiri dari unsur  $X_1$  dengan proporsi  $p_1 = \frac{x_1}{N_1}$  dan populasi kedua terdiri dari unsur  $X_2$  dengan proporsi  $p_2 = \frac{x_2}{N_2}$ . Pada populasi pertama diambil sampel secara acak  $n_1$  yang terdiri  $x_1$  dengan proporsi  $\hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1}$  dan populasi kedua diambil sampel acak terdiri dari  $n_2$  yang terdiri  $x_2$  dengan proporsi  $\hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2}$ . Sehingga pengujian hipotesis untuk parameter beda dua proporsi ( $p_1 - p_2$ ) yaitu:

Uji Dua Arah

$$H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_1 : p_1 \neq p_2$$

Uji Satu Arah

$$H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_1 : p_1 > p_2$$

Uji Satu Arah

$$H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_1 : p_1 < p_2$$

Uji statistik yang dipakai yaitu:

Rumus 11.3

$$Z_h = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (p_1 - p_2)}{\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}}$$

dimana:  $\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\hat{p}\hat{q} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$  bila dua populasi tak terbatas

$\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\hat{p}\hat{q} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \cdot \sqrt{\frac{(N_1 + N_2) - (n_1 + n_2)}{N_1 + N_2 - 1}}$ , bila dua populasi terbatas

$$\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}, \hat{q} = 1 - \hat{p}$$

Sesungguhnya  $\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$  tetapi karena pada umumnya  $p_1$  dan  $p_2$  tidak diketahui, maka  $\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}$  harus ditaksir dengan rumus di atas.

**Contoh 11.6**

Pada dua daerah yang berbatasan akan dilakukan survei yaitu daerah A dan B untuk mengetahui pendapat dari masyarakatnya, apakah pembangunan pabrik deterjen pada dua daerah tersebut bisa diteruskan atau tidak. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan proporsi warga yang setuju, dilakukan survey pengambilan data. Dari 200 warga di daerah A ternyata 120 warganya menyetujui rencana tersebut, dan dari 500 warga di daerah B ternyata 250 warga menyetujui rencana tersebut. Buktikan apakah proporsi warga yang setuju di daerah A lebih besar dari proporsi di daerah B? Gunakan tingkat signifikansi 1% !

**Jawab:**

Misalkan:

$p_1$  = proporsi sesungguhnya warga daerah A yang setuju dengan rencana tersebut.

$p_2$  = proporsi sesungguhnya warga daerah B yang setuju dengan rencana tersebut.

Sampel di daerah A:  $n_1 = 200$ ,  $x_1 = 120$ , dan  $\hat{p}_1 = \frac{120}{200} = 0,6$

Sampel di daerah B:  $n_2 = 500$ ,  $x_2 = 250$ , dan  $\hat{p}_2 = \frac{250}{500} = 0,5$

1. Hipotesis:  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  dan  $H_1 : p_1 > p_2$

2. Tingkat signifikansi  $\alpha = 1\%$ , untuk uji satu arah, didapatkan nilai kritis  $Z_{0,01}=2,326$ .

3.  $\hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} = \frac{120+250}{200+500} = 0,53$  kemudian  $\hat{q} = 1 - \hat{p} = 1 - 0,53 = 0,47$

$$\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\hat{p}\hat{q} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} = \sqrt{(0,53)(0,47) \left( \frac{1}{200} + \frac{1}{500} \right)} = 0,04$$

populasi dianggap tidak terbatas.

4. Uji statistik yang digunakan:

$$Z_h = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (p_1 - p_2)}{\sigma_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{(0,6 - 0,5) - 0}{0,04} = 2,5$$

dengan  $p_1 - p_2 = 0$  karena proporsi masing-masing populasi tidak diketahui

5. Kesimpulan:

Tolak  $H_0$ , karena nilai  $Z_h = 2,5 > 2,326 = Z_{0,01}$

Artinya bahwa proporsi warga di daerah A yang setuju rencana pembangunan pabrik lebih besar dibandingkan warga daerah B yang menyetujui rencana pembangunan pabrik.

**Tujuan Pembelajaran 11.5:****Pengujian Hipotesis dengan Sampel Kecil**

Seperti statistik t yang dipakai dalam menduga parameter rata-rata  $\mu$  dari suatu populasi maupun untuk menduga parameter beda dua rata-rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) yang sudah dijelaskan sebelumnya pada sampel besar dan mengikuti prosedur tahapan pengujian hipotesis. Pada pengujian hipotesis dengan sampel kecil juga tidak jauh berbeda. Kecuali rumus statistik yang digunakan untuk

pengujian dan penentuan nilai kritis. Tahapan yang digunakan diantaranya perumusan hipotesis, penentuan taraf signifikansi, menentukan daerah penolakan dan penerimaan  $H_0$ , kemudian menentukan kesimpulan dari pengujian.

### 1. Pengujian Parameter Rata-Rata ( $\mu$ ) dari Populasi dimana $\sigma^2$ tidak diketahui

Uji statistik yang digunakan dalam menguji hipotesis:

Uji Dua Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Uji Satu Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Satu Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Uji statistik yang dipakai yaitu:

Rumus 11.4

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}}$$

dimana:  $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$  bila dua populasi tak terbatas

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}, \text{ bila dua populasi terbatas}$$

Akan tetapi karena simpangan baku  $\sigma_{\bar{X}}$  tidak diketahui, maka nilai  $\sigma_{\bar{X}}$  ditaksir dengan  $S_x$  yang dihitung dari sampel.

### Contoh 11.7

Suatu aplikasi sistem pembayaran sedang diujicobakan dengan harapan dapat mempersingkat waktu pembayaran registrasi ulang mahasiswa, dibandingkan sistem lama. Waktu yang diperlukan mahasiswa untuk antri membayar registrasi biaya semesteran di loket, rata-ratanya sekitar 45 menit dan simpangan baku 8 menit. Kemudian dilakukan uji coba sistem registrasi pembayaran terbaru menggunakan aplikasi yang terkoneksi internet, diambil sampel 10 mahasiswa didapatkan data rata-rata waktunya 35 menit dan simpangan baku 9,5 menit. Apakah anda percaya dengan harapan tersebut? Gunakan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ .

#### Jawab:

Diketahui data dari populasi: rata-rata  $\mu_0$  45 menit dan simpangan baku  $\sigma_x = 8$  menit. Populasi dianggap tidak terbatas. Diketahui data dari sampel  $n = 10$ ,  $\bar{X} = 35$  menit dan simpangan baku  $S = 9,5$  menit.

Untuk menghitung  $\sigma_{\bar{X}}$ , karena  $\sigma_x$  dan  $S$  diketahui, maka gunakan simpangan baku yang didapat dari sampel, yaitu:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{9,5}{\sqrt{10}} = 3,0$$

#### 1. Hipotesis:

$$H_0 : \mu = 45$$

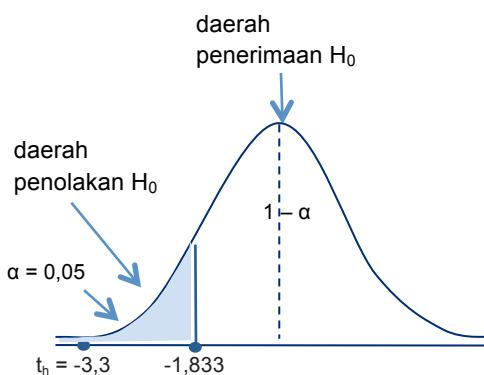
$$H_1 : \mu < 45$$

Karena dengan cara baru rata-rata waktu yang diperlukan untuk mendaftar lebih kecil dari 45 menit.

2. Tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$ , uji satu arah, dengan derajat kebebasan  $\vartheta = n - 1 = 10 - 1 = 9$ . Sehingga didapatkan nilai kritis:  
 $t_{(\alpha,\vartheta)} = t_{(0,05;9)} = 1,833$ .
3. Statistik uji yang dipakai yaitu:  

$$t_h = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{X}}} = \frac{35 - 45}{3} = -3,3$$

Karena nilai  $t_h = -3,3$  (negative), gunakan nilai t tabel yang negative, yaitu  $t_{(0,05;9)} = -1,833$
4. Gambar daerah penerimaan dan penolakan  $H_0$ , yaitu:



Gambar 11.8

Daerah Penolakan dan Penerimaan  $H_0$  Uji Satu Arah

5. Untuk  $\alpha = 5\%$ ,  $t_h = -3,3 < -1,833 = t_{(0,05;9)}$  yaitu nilai  $t_h = -3,3$  terletak di daerah penolakan  $H_0$ .

Kesimpulan: Kita tolak  $H_0$  pada  $\alpha = 5\%$ . Artinya cara pembayaran registrasi ulang mahasiswa dengan system terbaru terbukti memerlukan waktu yang lebih singkat dengan cara yang lama, karena waktu yang diperlukan antara cara lama dan cara baru perbedaannya signifikan.

## 2. Pengujian Parameter Beda Dua Rata-Rata ( $\mu_1 - \mu_2$ ) dari Dua Populasi

Statistik uji yang digunakan untuk menguji hipotesis:

Uji Dua Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Uji Satu Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Satu Arah

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Uji statistik yang dipakai yaitu:

Rumus 11.3

$$t_h = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

dimana:

- (1) Bila  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$  tidak diketahui pada populasi, maka:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \text{ bila populasi tak terbatas, dimana:}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \text{ dengan derajat kebebasan } \vartheta = n_1 + n_2 - 2$$

(2) Bila  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  tidak diketahui pada populasi, maka:

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \text{ bila populasi tak terbatas, dimana:}$$

$$\text{dengan derajat kebebasan } \vartheta = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{(s_1^2)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2)^2}{n_2-1}}$$

(3) Bila populasi terbatas, maka simpangan baku  $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$  harus dikalikan

$$\text{dengan faktor koreksi } \sqrt{\frac{(N_1 + N_2) - (n_1 + n_2)}{N_1 + N_2 - 1}}$$

### Contoh 11.8

Suatu mata kuliah statistik inferensial diberikan kepada mahasiswa dengan dua kelas berbeda. Kelas A terdiri dari 12 mahasiswa diajar dengan tatap muka. Sedangkan kelas B terdiri dari 10 mahasiswa diajar dengan e-learning. Pada akhir semester mahasiswa kelas A dan B diberi materi ujian yang sama, didapatkan kelas A mendapatkan nilai rata-rata 85 dan simpangan baku 4. Sedangkan kelas B mendapatkan nilai rata-rata 81 dan simpangan baku 5. Diasumsikan populasi berdistribusi normal dengan variansi sama. Apakah anda yakin bahwa pengajaran dengan tatap muka tetap lebih baik dari pembelajaran melalui e-learning dengan tingkat signifikansi 1%?

#### Jawab:

Dua populasi dianggap tak terbatas

Dua populasi dianggap berdistribusi normal

Dari sampel A:  $n_1 = 12$ ,  $\bar{X}_1 = 85$ ,  $s_1 = 4$

Dari sampel A:  $n_2 = 10$ ,  $\bar{X}_2 = 81$ ,  $s_2 = 5$

1. Hipotesis:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

2. Taraf signifikansi  $\alpha = 0,01$  dan derajat kebebasan adalah:

$$\vartheta = n_1 + n_2 - 2 = 12 + 10 - 2 = 20 \text{ maka diperoleh nilai kritis:}$$

$$t_{(\alpha, \vartheta)} = t_{(0,01; 20)} = 2,528 ; \text{ uji satu arah}$$

3. Simpangan baku gabungan

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} = \frac{(11)(4)^2 + (9)(5)^2}{20} = 20,05$$

$$S_p = \sqrt{20,05} = 4,478$$

Simpangan baku distribusi sampel beda dua rata-rata adalah

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = (4,478) \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{10}} = 1,917$$

Sehingga diperoleh nilai statistik uji  $t_h$ , adalah:

$$t_h = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{(85 - 81) - 0}{1,917} = 2,09$$

4. Kesimpulan:  $H_0$  diterima, karena nilai  $t_h = 2,09 < 2,528 = t_{(0,01; 20)}$  atau nilai t hitung berada di daerah penerimaan  $H_0$ . Artinya hasil belajar mahasiswa yang diajar dengan tatap muka dan dengan melalui e-learning perbedaannya yaitu tidak signifikan. Dengan kata lain, data yang didapatkan dari sampel

tidak mendukung bahwa mengajar dengan tatap muka lebih baik dari pada melalui e-learning. sehingga informasi dari sampel menunjukkan bahwa pengajaran dengan tatap muka maupun e-learning ternyata sama saja.

### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| a. pengujian hipotesis statistik | f. tingkat signifikansi                          |
| b. hipotesis nol                 | g. uji satu arah                                 |
| c. hipotesis alternatif          | h. uji dua arah                                  |
| d. kesalahan jenis I             | i. nilai kritis                                  |
| e. kesalahan jenis II            | j. statistik uji atau statistik hitung ( $Z_h$ ) |
2. Suatu perusahaan memproduksi lampu listrik yang umurnya berdistribusi normal dengan nilai rata-rata 800 jam dan simpangan baku 40 jam. Dengan memakai sampel acak sebanyak 30 lampu ternyata rata-rata umur lampu hanya 788 jam. Ujilah hipotesis bahwa  $\mu = 800$  jam dan lawan alternatifnya  $\mu \neq 800$  jam, dengan tingkat signifikansi 1% !
3. Berdasarkan informasi dari bagian pemasaran PLN di kota Tangerang Selatan, bahwa sebelum ada perubahan tegangan listrik dari 110 V ke 220 V, rata-rata pemakaian listrik untuk pelanggan perbulan yaitu 85 kWh. Setelah tegangan dubah menjadi 220 V diadakan penelitian terhadap 121 pelanggan dan ternyata menunjukkan hasil meningkat, dengan rata-rata pemakaian perbulan 87,5 kWh dengan simpangan baku 16 kWh. Berdasarkan data tersebut, uji pendapat yang menyatakan bahwa perubahan tegangan listrik tersebut berpengaruh kuat terhadap peningkatan pemakaian listrik di kota Tangerang Selatan ! Gunakan  $\alpha = 5\%$ .
4. Tahun lalu karyawan dinas sosial di kota tertentu menyumbang 8 juta untuk korban bencana alam. Untuk mengetahui kebenaran tersebut diambil sampel acak sebanyak 12 orang karyawan, didapatkan rata-rata sumbangan pada tahun itu yaitu 8,9 juta dengan simpangan baku 1,75 juta. Ujilah hipotesis dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 1\%$ , bahwa rata-rata sumbangan karyawan di dinas social pada tahun tersebut masih tetap 8 juta ! Asumsikan data sumbangan karyawan berdistribusi normal.
5. Seorang pimpinan perusahaan ingin meningkatkan kualitas sumber daya karyawannya dibidang produksi. Dia berharap setelah mereka lulus mengikuti kursus, cacat produksi bisa berkurang 10%. Pada suatu saat tertentu setelah para karyawan mengikuti kurus, diketahui dari sampel sebanyak 20 produk yang diambil ternyata 3 produk yang cacat. Apabila distribusi data dianggap normal, apakah harapan pimpinan itu terbukti dalam sampel tersebut? Gunakan  $\alpha = 10\%$ .
6. Suatu perusahaan konveksi ingin mengembangkan produksi baju kebaya. Pimpinan perusahaan menyatakan bahwa paling sedikit ada 30% orang yang berminat membeli kebaya tersebut. Untuk itu dilakukan penelitian terhadap 200 responden dan ternyata 70 responden yang tertarik untuk membeli. Melalui  $\alpha = 5\%$  ujilah pernyataan pimpinan tersebut, apakah ia akan memperluas usahanya? Diasumsikan data berdistribusi normal.

7. Seorang pimpinan pabrik menyatakan bahwa rata-rata daya rentang benang A melebihi daya rentang benang B paling sedikit 12 kg. Untuk menguji pernyataan ini masing-masing 50 potong benang A dan benang B diambil acak. Didapatkan rata-rata daya rentang benang A adalah 86,7 kg dan simpangan baku 6,28 kg. Sedangkan rata-rata daya rentang benang B adalah 77,8 kg dan simpangan baku 5,61 kg. Ujilah pernyataan pimpinan tersebut dengan memakai tingkat signifikansi 5% !

## D. DAFTAR PUSTAKA

Budiono & Koster, Wayan. (2008). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung. PT Remaja Rosda Karya.

## PERTEMUAN 12

### ANALISIS KORELASI PRODUCT MOMEN PEARSON

#### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Dalam bab ini, mahasiswa akan mempelajari materi mengenai analisis korelasi *product moment pearson*. Setelah mempelajari materi ini, diharapkan mahasiswa mampu untuk menyelesaikan permasalahan mengenai analisis korelasi *product moment pearson* secara teori dan aplikasi SPSS. Mahasiswa juga diharapkan mampu memahami fungsi dan tujuan dari analisis korelasi *product moment pearson*.

#### B. MATERI PEMBELAJARAN

##### 1. ANALISIS KORELASI

Analisis korelasi merupakan bentuk analisis inferensial yang digunakan untuk mengetahui derajad atau kekuatan hubungan, bentuk atau hubungan kausal dan hubungan timbale balik diantara variabel-variabel penelitian. Selain itu, analisis ini dapat digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu variabel bebas atau beberapa variabel bebas secara bersama terhadap variabel terikat melalui analisis koefisien determinasi.

Apabila terdapat hubungan antar variabel maka perubahan-perubahan yang terjadi pada salah satu variabel akan mengakibatkan terjadinya perubahan pada variabel lainnya. Dari analisis korelasi ini, dapat diketahui hubungan antar variabel tersebut, yaitu merupakan suatu hubungan kebetulan atau memang hubungan yang sebenarnya. Jenis statistika uji hipotesis korelasi meliputi korelasi sederhana (bivariat), korelasi ganda, dan korelasi parsial yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

Untuk mengetahui tingkat keeratan linear antara kedua variabel yang nilainya dipengaruhi oleh skala atau satuan pengukuran pada X dan Y dengan menggunakan rumus r menghasilkan koefisien korelasi akan diperoleh kemungkinan puncaran data yang diwakilinya sebagai berikut:

- a) Nilai korelasi yang bernilai antara -1 dan 1 yang menunjukkan korelasi sempurna.
- b) Tanda r yang menunjukkan korelasi positif atau negative, yang menunjukkan hubungan kedua peubah variabel.
- c) Besarnya nilai r menunjukkan keeratan hubungan linear antara dua peubah.

Analisis korelasi banyak jenisnya, ada sembilan jenis korelasi yaitu :

- a) Korelasi Pearson Product Moment ( $r$ )
- b) Korelasi Ration ( $y$ )
- c) Korelasi Spearman Rank atau Rhi ( $r_s$  atau  $p$ )
- d) Korelasi Berserial ( $r_b$ )
- e) Korelasi Korelasi Poin Berserial ( $r_{pb}$ )
- f) Korelasi Phi ( $\Phi$ )
- g) Korelasi Tetrachoric ( $r_t$ )
- h) Korelasi Kontigency ( $C$ )
- i) Korelasi Kendall's Tau

Untuk membedakan korelasi yang akan digunakan, semua tergantung pada jenis data yang dihubungkan.

## 2. KORELASI PRODUCT MOMENT PEARSON

Korelasi product moment pearson, atau dengan simbol ( $r$ ), ini paling populer dan sering digunakan oleh mahasiswa dan peneliti. Korelasi ini dikemukakan oleh Karl Pearson tahun 1900. Fungsi dari korelasi ini adalah untuk mengetahui derajat hubungan dan kontribusi variabel bebas (*independent*) dengan variabel terikat (*dependent*).

Teknik analisis korelasi product moment pearson ini termasuk teknik statistik parametrik yang menggunakan data interval dan ratio dengan persyaratan tertentu. Sebagai contoh adalah ketika data dipilih secara acak (random), kemudian datanya berdistribusi normal, data yang dihubungkan berpola linier dan data yang dihubungkan mempunyai pasangan yang sama sesuai dengan subjek yang sama. Jika semua syarat itu terpenuhi, maka korelasi ini bisa digunakan, namun jika salah satu tidak terpenuhi, maka analisis ini tidak bisa dilakukan. Adapun rumus dari korelasi product moment pearson adalah sebagai berikut :

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

Korelasi product moment pearson ini dilambangkan ( $r$ ) dengan ketentuan bahwa nilai  $r$  tidak lebih dari harga  $(-1 < r < 1)$ . Apabila nilai  $r = -1$  artinya korelasinya negatif sempurna, jika  $r = 0$  artinya tidak ada korelasi dan apabila nilai  $r = 1$  berarti korelasinya

sangat kuat. Sedangkan arti harga r akan dikonsultasikan dengan tabel interpretasi nilai r sebagai berikut :

Interpretasi Koefisien Korelasi Nilai r

| Interval Koefisien | Tingkat Hubungan |
|--------------------|------------------|
| 0,80 – 1,000       | Sangat Kuat      |
| 0,60 – 0,799       | Kuat             |
| 0,40 – 0,599       | Cukup Kuat       |
| 0,20 – 0,399       | Rendah           |
| 0,00 – 0,199       | Sangat Rendah    |

### 3. KOEFISIEN DETERMINASI (R)

Setelah diujikan pada korelasi product moment pearson, kemudian nilai r itu sendiri bisa digunakan untuk menyatakan besar kecilnya sumbangannya variabel X terhadap Y, artinya pada koefisien determinasi ini bisa digunakan untuk mengetahui seberapa besar variabel Y di pengaruhinya oleh variabel X yang diujikan pada data tersebut.

Koefisien determinasi bisa dinyatakan sebagai seberapa besar kemampuan semua variabel bebas (X) dalam menjelaskan varians dari variabel terikatnya (Y). Secara sederhana, koefisien determinasi ini dihitung dengan mengkuadratkan nilai korelasinya (r), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$KD = R = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

KD (R) = Nilai Koefisien Determinasi

r = Nilai Koefisien Korelasi

Penggunaan *R Square* (*R* Kuadrat) sering menimbulkan permasalahan, yaitu bahwa nilainya akan selalu meningkat dengan adanya penambahan variabel bebas dalam suatu model. Hal ini akan menimbulkan bias, karena jika ingin memperoleh model dengan *R* tinggi, seorang penelitian dapat dengan sembarangan menambahkan variabel bebas dan nilai *R* akan meningkat, tidak tergantung apakah variabel bebas tambahan itu berhubungan dengan variabel terikat atau tidak.

Oleh karena itu, banyak peneliti yang menyarankan untuk menggunakan *Adjusted R Square*. Interpretasinya sama dengan *R Square*, akan tetapi nilai *Adjusted R Square* dapat naik atau

turun dengan adanya penambahan variabel baru, tergantung dari korelasi antara variabel bebas tambahan tersebut dengan variabel terikatnya. Nilai *Adjusted R Square* dapat bernilai negatif, sehingga jika nilainya negatif, maka nilai tersebut dianggap 0, atau variabel bebas sama sekali tidak mampu menjelaskan varians dari variabel terikatnya.

#### 4. PENGUJIAN HIPOTESIS (UJI t)

Setelah hasil korelasi ( $r$ ) kemudian dilanjutkan dengan R atau determinasi, maka langkah selanjutnya adalah dengan pengujian signifikansi. Hal ini berguna apabila peneliti ingin mencari makna hubungan atau korelasi antara variabel X terhadap variabel Y. Adapun untuk rumus uji nya adalah dengan uji t, yaitu sebagai berikut :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:

$t_{\text{hitung}}$  = Nilai t

$r$  = Nilai Koefisien Korelasi

n = Jumlah Sampel

#### CONTOH SOAL :

1. Jika diketahui data sebagai berikut :

| No | Motivasi (X) | Prestasi (Y) |
|----|--------------|--------------|
| 1  | 64           | 20           |
| 2  | 61           | 16           |
| 3  | 84           | 34           |
| 4  | 70           | 27           |
| 5  | 88           | 40           |
| 6  | 92           | 48           |
| 7  | 72           | 34           |
| 8  | 77           | 40           |
| 9  | 54           | 15           |
| 10 | 63           | 26           |

Pertanyaannya adalah :

- Hitunglah nilai r atau korelasi product moment pearson dalam data tersebut di atas?
- Bagaimana nilai koefisien determinisnya? Nilai R!
- Ujilah hipotesis, apakah ada hubungan yang signifikan antara motivasi dan prestasi dalam data di atas! Lengkap dengan langkah-langkah hipotesis yang baik!

Penyelesaian :

- Gunakan tabel penolong dalam menentukan nilai r atau korelasi product moment pearson, seperti berikut ini :

| No  | Motivasi (X)     | Prestasi (Y)     | XY                  | $X^2$                | $Y^2$                |
|-----|------------------|------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 1   | 64               | 20               | 1280                | 4096                 | 400                  |
| 2   | 61               | 16               | 976                 | 3721                 | 256                  |
| 3   | 84               | 34               | 2856                | 7056                 | 1156                 |
| 4   | 70               | 27               | 1890                | 4900                 | 729                  |
| 5   | 88               | 40               | 3520                | 7744                 | 1600                 |
| 6   | 92               | 48               | 4416                | 8464                 | 2304                 |
| 7   | 72               | 34               | 2448                | 5184                 | 1156                 |
| 8   | 77               | 40               | 3080                | 5929                 | 1600                 |
| 9   | 54               | 15               | 810                 | 2916                 | 225                  |
| 10  | 63               | 26               | 1638                | 3969                 | 676                  |
| Jml | $\Sigma X = 725$ | $\Sigma Y = 300$ | $\Sigma XY = 22914$ | $\Sigma X^2 = 53979$ | $\Sigma Y^2 = 10102$ |

Dari tabel di atas, maka bisa diselesaikan melalui rumus berikut ini :

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

$$r = \frac{10 \times 22.914 - 725 \times 300}{\sqrt{10 \times 53.979 - 725^2} \times \sqrt{10 \times 10.102 - 300^2}}$$

$$r = \frac{11.640}{12493,93}$$

$$r = 0,93$$

Karena nilai dari r didapatkan adalah 0,93 maka sesuai dengan tabel interpretasi korelasi, tergolong sangat kuat, sehingga bisa

disimpulkan variable motivasi terhadap prestasi mempunyai hubungan yang sangat kuat.

b) Koefisien Determinasi (R)

$$\begin{aligned} R &= r^2 = 0,93^2 = 0,86 \\ &= 0,86 \times 100 \% \\ &= 86 \% \end{aligned}$$

Artinya adalah sebanyak 86 % variabel prestasi dipengaruhi oleh variebel motivasi, namun sisanya adalah 14 % dipengaruhi oleh variabel lain yang belum didefinisikan.

c) Uji Hipotesis (Uji t)

Langkah-langkah dalam pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

1) Menentukan uji hipotesis

$H_0: \rho = 0$  (Tidak ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara motivasi dan prestasi)

$H_a: \rho \neq 0$  (Ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara motivasi dan prestasi)

2) Taraf signifikan

$\alpha = 0,05$  atau 5%

3) Menentukan statistik Uji

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

4) Menentukan daerah penolakan/ kriteria uji

$H_0$  ditolak jika :

$t$  hitung (mutlak)  $> t(\alpha; n-2)$

5) Perhitungan

$$\begin{aligned} r &= 0,93 \\ t &= \frac{0,93\sqrt{10-2}}{\sqrt{1-0,93^2}} \\ t &= 7,25 \end{aligned}$$

6) Kesimpulan

$H_0$  ditolak jika  $t$  hitung (mutlak)  $> t$ . tabel ( $\alpha; n-2$ )

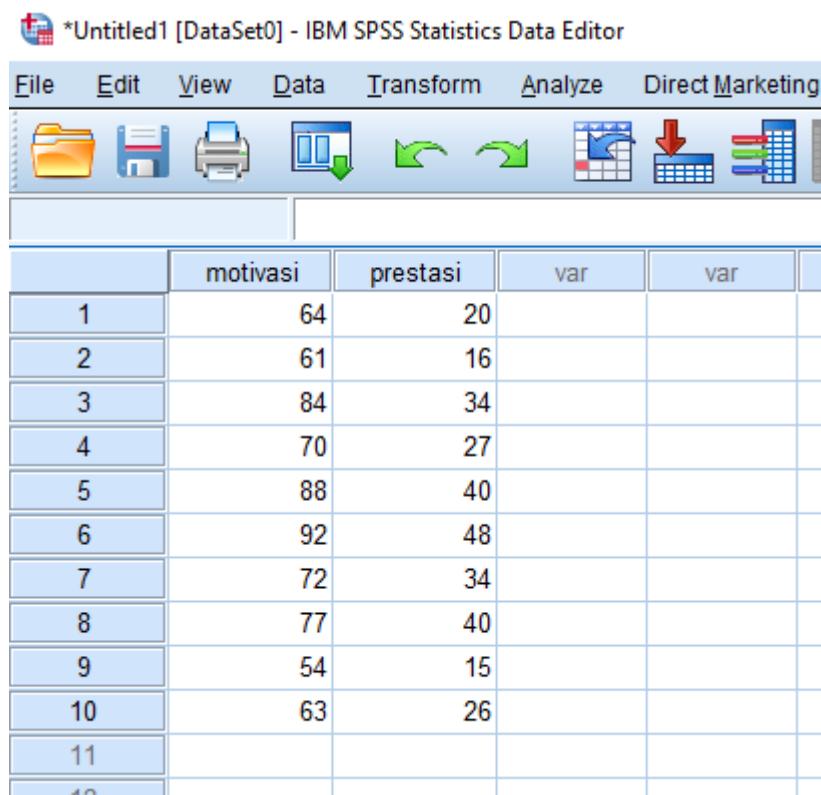
t.hitung = 7,25  
t tabel = 2,306

Karena t hitung > dari t tabel maka Ho di tolak, **artinya ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara motivasi dan prestasi.**

## 5. APLIKASI SPSS

Dalam perhitungan yang sudah dijelaskan di atas mengenai analisis korelasi product moment pearson, bisa juga dihitung melalui aplikasi SPSS, adapun langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Silahkan siapkan data yang akan diolah dalam SPSS, kita ambil contoh data yang sama dengan contoh di atas ya, seperti tampilan berikut :



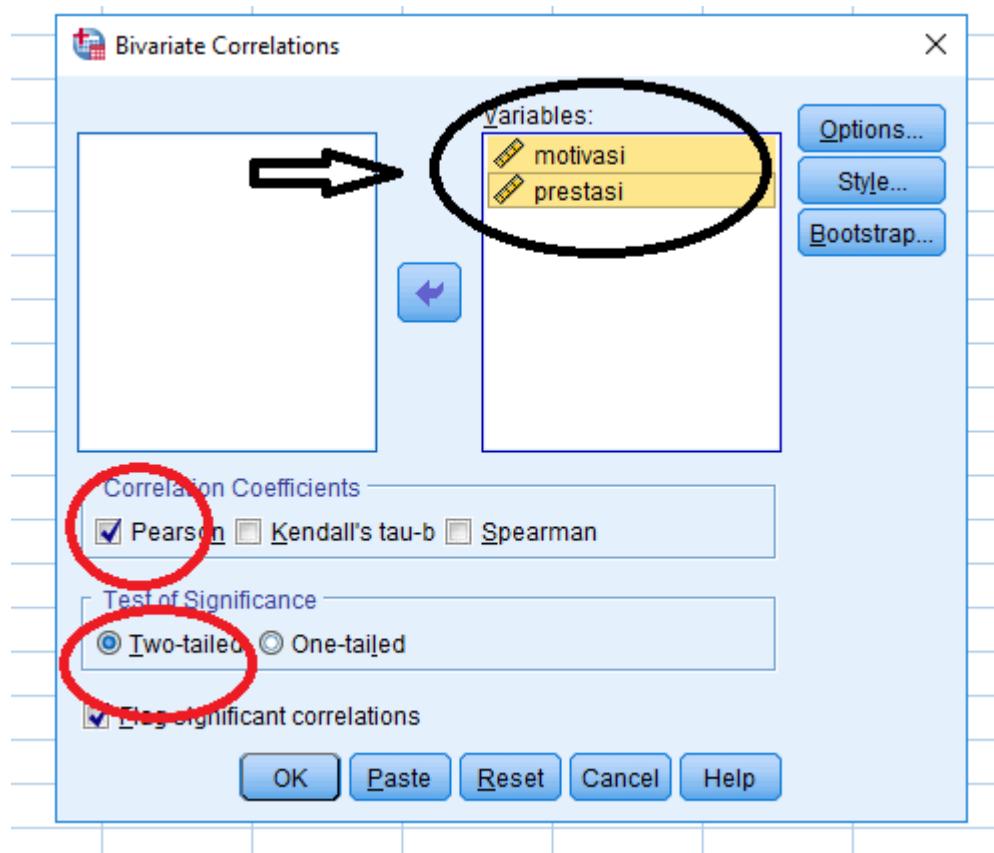
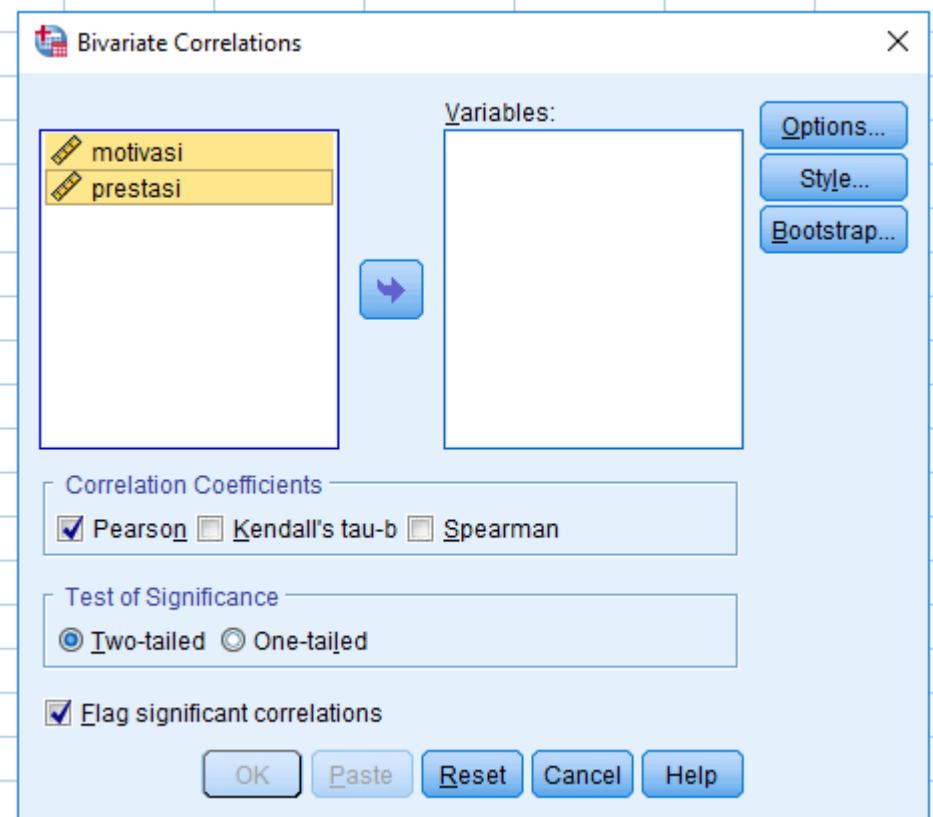
The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor window. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, and Direct Marketing. The toolbar below the menu contains icons for file operations like Open, Save, Print, and Data Manipulation. The main area displays a data grid with the following columns: ID, motivasi, prestasi, var, and var. The data rows are as follows:

| ID | motivasi | prestasi | var | var |
|----|----------|----------|-----|-----|
| 1  | 64       | 20       |     |     |
| 2  | 61       | 16       |     |     |
| 3  | 84       | 34       |     |     |
| 4  | 70       | 27       |     |     |
| 5  | 88       | 40       |     |     |
| 6  | 92       | 48       |     |     |
| 7  | 72       | 34       |     |     |
| 8  | 77       | 40       |     |     |
| 9  | 54       | 15       |     |     |
| 10 | 63       | 26       |     |     |
| 11 |          |          |     |     |
| 12 |          |          |     |     |

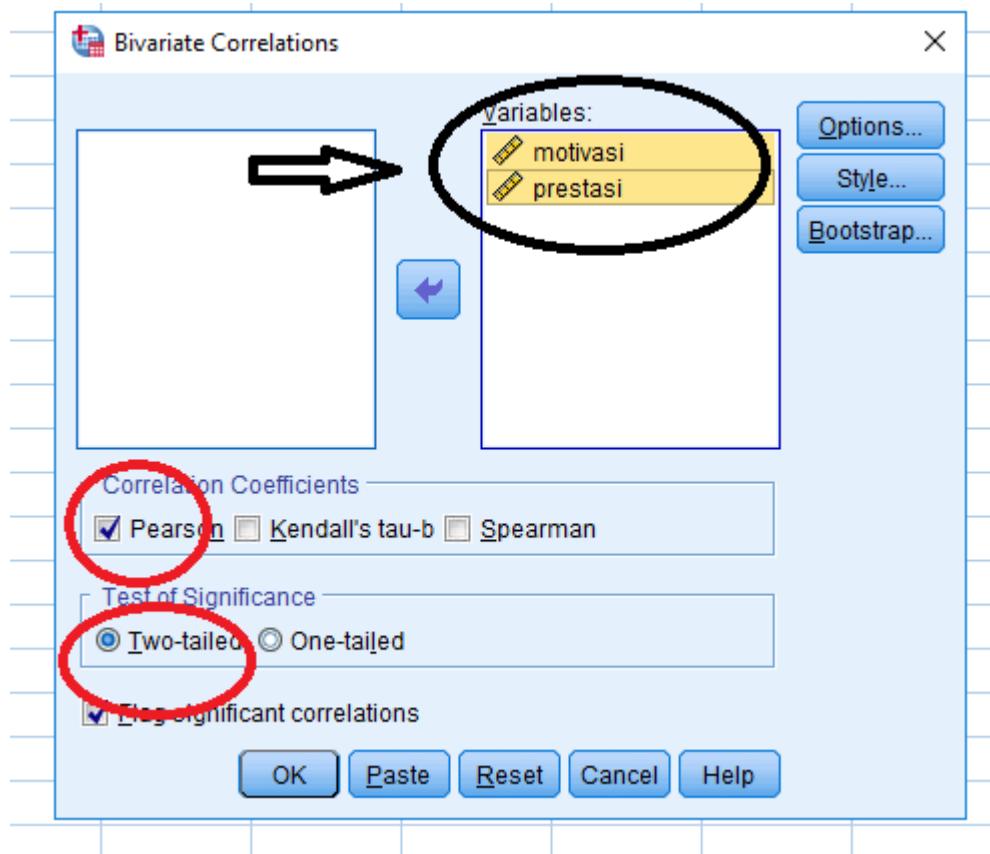
b) Klik Analyze » Correlate » Bivariate seperti berikut :

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. On the left, there is a data view window containing a table with two columns: 'motivasi' and 'prestasi'. The rows are numbered from 1 to 15. The 'motivasi' column contains values like 64, 61, 84, etc., and the 'prestasi' column contains values like 20, 16, 34, etc. To the right of the data view is the menu bar with 'File', 'Edit', 'View', 'Data', 'Transform', 'Analyze', 'Direct Marketing', 'Graphs', 'Utilities', 'Add-ons', 'Window', and 'Help'. The 'Analyze' tab is highlighted in yellow. Under the 'Analyze' tab, a dropdown menu is open, showing various statistical options: Reports, Descriptive Statistics, Custom Tables, Compare Means, General Linear Model, Generalized Linear Models, Mixed Models, Correlate, Regression, Loglinear, Neural Networks, Classify, Dimension Reduction, Scale, Nonparametric Tests, Forecasting, Survival, and Multiple Response. The 'Correlate' option is also highlighted in yellow. Below the 'Correlate' option, four sub-options are listed: Bivariate..., Partial..., Distances..., and Canonical Correlation. The 'Bivariate...' option is highlighted with a blue selection box.

c) Kemudian pilih variabel x dan y nya yaitu variabel motivasi dan prestasi ke dalam kotak variables, seperti berikut :



- d) Kemudian ceklist Pearson, Two-tailed dan Flag significant seperti gambar berikut :



- e) Klik tombol OK, sehingga tampilan outputnya menjadi seperti berikut ini :

| Correlations |                     |          |          |
|--------------|---------------------|----------|----------|
|              |                     | motivasi | prestasi |
| motivasi     | Pearson Correlation | 1        | .932**   |
|              | Sig. (2-tailed)     |          | .000     |
|              | N                   | 10       | 10       |
| prestasi     | Pearson Correlation | .932**   | 1        |
|              | Sig. (2-tailed)     | .000     |          |
|              | N                   | 10       | 10       |

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari hasil output di atas terlihat nilai pearson correlationnya adalah 0.932, sama dengan hasil perhitungan manual pada rumus r di atas, yang artinya menunjukkan hubungan kedua variabel tersebut sangat kuat.

### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

Jika diketahui data sebagai berikut, ujilah apakah ada hubungan antara variabel X dan Y :

| No. | X  | Y  |
|-----|----|----|
| 1   | 64 | 20 |
| 2   | 61 | 16 |
| 3   | 84 | 34 |
| 4   | 70 | 23 |
| 5   | 88 | 27 |
| 6   | 92 | 32 |
| 7   | 72 | 18 |
| 8   | 77 | 22 |
| 9   | 87 | 23 |
| 10  | 86 | 34 |
| 11  | 76 | 26 |
| 12  | 78 | 26 |
| 13  | 77 | 32 |
| 14  | 98 | 24 |
| 15  | 74 | 31 |

Hitunglah :

1. Ujilah secara manual dengan rumus analisis korelasi product moment pearson dengan menghitung :
  - a. Hubungan antara X dengan Y!
  - b. Koefisien Determinasi antara X dengan Y!
  - c. Uji Hipotesis!
2. Ujilah data di atas menggunakan aplikasi SPSS, apakah hasil analisisnya sama dengan yang anda kerjakan secara manual menggunakan rumus!

## D. DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, Imam. (2013). *Applikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Sugiyono. (2006). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Statistika untuk Penelitian. Edisi Revisi*. Bandung : Alfabeta.

# PERTEMUAN 13

## ANALISIS KORELASI RANK SPEARMAN

### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Dalam materi ini, mahasiswa akan mempelajari mengenai analisis korelasi rank spearman. Setelah mempelajari ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami konsep dari analisis korelasi rank spearman, dan mampu membedakan kriteria serta gambaran umum dari uji korelasi yang lainnya serta mampu mengoperasikan aplikasi SPSS dalam analisis korelasi rank spearman.

### B. MATERI PEMBELAJARAN

#### 1. PENGERTIAN KORELASI RANK SPEARMAN

Berbeda dengan korelasi product moment pearson dimana sumber data untuk variabel yang akan dikorelasikan harus sama, yaitu data interval atau rasio dan harus berdistribusi normal, maka pada korelasi rank spearman data yang akan di korelasikan bisa berasal dari sumber data yang tidak sama, jenis data yang akan dikorelasikan berasal dari data ordinal, dan variabel tidak harus berdistribusi normal.

Korelasi rank spearman digunakan untuk mencari tingkat hubungan atau menguji signifikansi hipotesis asosiatif bila masing-masing variabel yang dihubungkan datanya berbentuk ordinal, dan sumber data antar variabel tidak harus sama. Dalam hal ini, korelasi rank spearman disimbolkan dengan  $r_s$ , atau terkadang juga ditulis dengan  $\rho$ .

Data yang digunakan pada korelasi ini adalah data berskala ordinal, maka dari itu sebelum dilakukan pengelolahan data, data kuantitatif yang akan dianalisis perlu disusun dalam bentuk ranking terlebih dahulu.

Nilai korelasi rank spearman juga sama yaitu berada diantara  $-1 < \rho < 1$ . Bila nilai  $\rho = 0$ , berarti tidak ada korelasi atau tidak ada hubungannya antara variabel independen dan dependen. Jika nilai  $\rho = +1$  berarti terdapat hubungan yang positif antara variabel independen dan dependen. Apabila nilai  $\rho = -1$  berarti terdapat hubungan yang negatif antara variabel independen dan dependen. Dengan kata lain, tanda “+” dan “-“ menunjukkan arah hubungan di antara variabel yang sedang dioperasikan.

Nilai dari rho juga bisa diinterpretasikan bagaimana makna dari nilai tersebut, dengan tabel dibawah ini :

| rho positif           | rho negatif             | Kategori     |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| $0,9 \leq \rho < 1$   | $-0,9 \leq \rho < -1$   | Sangat kuat  |
| $0,7 \leq \rho < 0,9$ | $-0,7 \leq \rho < -0,9$ | Kuat         |
| $0,5 \leq \rho < 0,7$ | $-0,5 \leq \rho < -0,7$ | Moderat      |
| $0,3 \leq \rho < 0,5$ | $-0,3 \leq \rho < -0,5$ | Lemah        |
| $0 \leq \rho < 0,3$   | $-0 \leq \rho < -0,3$   | Sangat Lemah |

Adapun rumus dalam mencari korelasi rank spearman bisa dijabarkan sebagai berikut :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan :

Rho : Koefisien Korelasi Rank Spearman

$d^2$  : Ranking yang dikuadratkan

n : Banyaknya data (sampel)

Jika dilakukan secara manual, maka langkah-langkah dalam melakukan uji korelasi rank spearman adalah sebagai berikut:

- Jumlahkan skor item-item di tiap variabel untuk mendapatkan skor total variabel (misalnya cari skor total variabel X dengan menotalkan item-item variabel X).
- Lakukan rangking skor total x (rx) dan rangking skor total y (ry). Pembuatan ranking dapat dimulai dari nilai terkecil atau nilai terbesar tergantung permasalahannya. Bila ada data yang nilainya sama, maka pembuatan ranking didasarkan pada nilai rata-rata dari ranking-ranking data tersebut. Apabila proporsi angka yang sama tidak besar, maka formula diatas masih bisa digunakan.
- Cari nilai d yaitu selisih rx – ry.
- Cari nilai  $d^2$  yaitu kuadrat d (selisih rx – ry).

## 2. KOEFISIEN DETERMINASI (R)

Setelah diujikan pada korelasi product moment pearson, kemudian nilai r itu sendiri bisa digunakan untuk menyatakan besar kecilnya sumbangannya variabel X terhadap Y, artinya pada koefisien determinasi ini bisa digunakan untuk mengetahui seberapa besar variabel Y yang pengaruhinya oleh variabel X yang diujikan pada data tersebut.

Koefisien determinasi bisa dinyatakan sebagai seberapa besar kemampuan semua variabel bebas (X) dalam menjelaskan varians dari variabel terikatnya (Y). Secara sederhana, koefisien determinasi ini dihitung dengan mengkuadratkan nilai korelasinya ( $r$ ), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$KD = R = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

$KD (R)$  = Nilai Koefisien Determinasi

$r$  = Nilai Koefisien Korelasi

Penggunaan  $R^2$  (R Kuadrat) sering menimbulkan permasalahan, yaitu bahwa nilainya akan selalu meningkat dengan adanya penambahan variabel bebas dalam suatu model. Hal ini akan menimbulkan bias, karena jika ingin memperoleh model dengan  $R^2$  tinggi, seorang penelitian dapat dengan sembarangan menambahkan variabel bebas dan nilai  $R^2$  akan meningkat, tidak tergantung apakah variabel bebas tambahan itu berhubungan dengan variabel terikat atau tidak.

Oleh karena itu, banyak peneliti yang menyarankan untuk menggunakan  $Adjusted R^2$ . Interpretasinya sama dengan  $R^2$ , akan tetapi nilai  $Adjusted R^2$  dapat naik atau turun dengan adanya penambahan variabel baru, tergantung dari korelasi antara variabel bebas tambahan tersebut dengan variabel terikatnya. Nilai  $Adjusted R^2$  dapat bernilai negatif, sehingga jika nilainya negatif, maka nilai tersebut dianggap 0, atau variabel bebas sama sekali tidak mampu menjelaskan varians dari variabel terikatnya.

### 3. UJI SIGNIFIKAN (Uji z)

Setelah nilai rho sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah dengan uji z, adapun rumus dari uji z adalah sebagai berikut:

$$z \text{ hitung} = \frac{rho}{\sqrt{\frac{1}{n-1}}}$$

Keterangan :

Z hitung : Nilai dari uji z

Rho : Nilai Korelasi Rank Spearman

N : Banyaknya Data

Kriteria penolakan adalah dengan  $z \text{ hitung} \geq z \text{ tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Cara membaca table z adalah :

1. Tentukan Taraf Keyakinan Penelitian (misalnya 95%). Taraf Keyakinan 95% berarti Interval Keyakinan-nya (alpha) 0,05. Nilai 0,05 ini merupakan bentuk desimal dari 5% yang diperoleh dari pengurangan 100% selaku kebenaran absolut dengan 95% ( $100\% - 95\% = 5\%$  atau 0,05).
2. Tentukan Uji yang digunakan. Apakah 1 sisi (One-Tailed) atau 2 sisi (Two-Tailed). Penentuan 1 sisi atau 2 sisi ini didasarkan hipotesis penelitian. Jika hipotesis hanya menyebutkan “terdapat hubungan” maka artinya bentuk hubungan belum ditentukan apakah positif atau negatif dan dengan demikian menggunakan uji 2 sisi. Jika hipotesis menyatakan “terdapat hubungan positif” atau “terdapat hubungan negatif” maka artinya bentuk hubungan sudah ditentukan dan dengan demikian menggunakan uji 1 sisi.
3. Jika Uji 2 Sisi (Two-Tailed) maka lihat Tabel Z. Dalam uji 2 sisi Interval Keyakinan dibagi dua yaitu  $0,05 / 2 = 0,025$ . Cari pada kolom tabel nilai yang paling mendekati 0,025. Dari nilai yang paling dekat tersebut tarik garis ke kiri sehingga bertemu dengan nilai  $1,9 + 0,060 = 1,96$ . Batas kiri pengambilan keputusan dengan kurva adalah  $-1,96$  batas kanannya  $+1,96$ . Keputusannya: Tolak  $H_0$  dan Terima  $H_1$  jika  $-z \text{ hitung} < -1,96$  dan  $> +1,96$ . Sebaliknya, Terima  $H_0$  dan Tolak  $H_1$  jika  $-z \text{ hitung} > -1,96$  dan  $< +1,96$ .

#### CONTOH SOAL :

1. Jika diketahui data mengenai kedisiplinan sebagai variable x dan kinerja sebagai variable y dengan tabel berikut :

| No | Kedisiplinan (X) | Kinerja (Y) |
|----|------------------|-------------|
| 1  | 75               | 80          |
| 2  | 45               | 45          |
| 3  | 44               | 34          |
| 4  | 70               | 80          |
| 5  | 75               | 70          |
| 6  | 64               | 65          |
| 7  | 80               | 79          |
| 8  | 77               | 76          |
| 9  | 92               | 89          |
| 10 | 66               | 72          |

Maka hitunglah :

- a. Uji Korelasi Rank Spearman!
- b. Uji Koefisien Determinasi
- c. Uji Hipotesis!

**Penyelesaian :**

- a. Untuk mengetahui uji korelasi rank spearman, maka perlu tabel penolong sebagai berikut :

| No            | Kedisiplinan (X) | Kinerja (Y) | Rank (X) | Rank (Y) | di            | di <sup>2</sup> |
|---------------|------------------|-------------|----------|----------|---------------|-----------------|
| 1             | 75               | 80          | 4,5      | 2,5      | 2             | 4               |
| 2             | B 45             | 45          | 9        | 9        | 0             | 0               |
| 3             | e 44             | 34          | 10       | 10       | 0             | 0               |
| 4             | r 70             | 80          | 6        | 2,5      | 3,5           | 12,25           |
| 5             | d 75             | 70          | 4,5      | 7        | -2,5          | 6,25            |
| 6             | a 64             | 65          | 8        | 8        | 0             | 0               |
| 7             | s 80             | 79          | 2        | 4        | -2            | 4               |
| 8             | a 77             | 76          | 3        | 5        | -2            | 4               |
| 9             | r 92             | 89          | 1        | 1        | 0             | 0               |
| 10            | k 66             | 72          | 7        | 6        | 1             | 1               |
| <b>n</b>      |                  |             |          |          | $\sum di = 0$ | 31,5            |
| <b>Jumlah</b> |                  |             |          |          |               |                 |

tabel penolong di atas, maka bisa dimasukan ke rumus berikut ini :

$$rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$rho = 1 - \frac{6 \cdot 31,5}{10(10^2 - 1)}$$

$$rho = 1 - \frac{189}{990}$$

$$rho = 1 - 0,1909$$

$$rho = 0,8091$$

Karena hasil rho adalah 0,81 maka dikategorikan kuat pada tabel interpretasi data korelasi rank spearman.

b. Koefisien Determinasi

$$\begin{aligned} KD = R &= rho^2 \times 100 \% \\ &= (0,81)^2 \times 100 \% \\ &= 0,66 \times 100 \% \\ &= 66 \% \end{aligned}$$

Artinya variable kinerja dipengaruhi oleh variable kedisiplinan senilai 66 %, sisanya adalah 34 % dipengaruhi oleh variable yang lain.

c. Uji Hipotesis

**Langkah Uji Hipotesis Masalah Korelasi :**

1. Menentukan Uji Hipotesis

$H_0: \rho = 0$  (Tidak ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara kedisiplinan dan kinerja)

$H_a: \rho \neq 0$  (Ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara kedisiplinan dan kinerja)

2. Taraf Signifikan

$\alpha = 0,01$  atau 1%

3. Menentukan Statistik Uji

$$z \text{ hitung} = \frac{rho}{\sqrt{\frac{1}{n-1}}}$$

4. Menentukan daerah penolakan/ kriteria uji

$H_0$  ditolak jika :

$Z_{\text{hitung}} \geq Z_{\text{tabel}} (0,5-(0,5 \times 0,01))$

5. Perhitungan

Rho = 0,81

Sehingga :

$$z \text{ hitung} = \frac{0,81}{\sqrt{\frac{1}{10-1}}} \\ = 2,5$$

## 6. Kesimpulan

$H_0$  ditolak jika  $z$  hitung  $\geq z$  tabel

$Z$  tabel  $(0,5-(0,5 \times 0,01)} = Z 0,495$

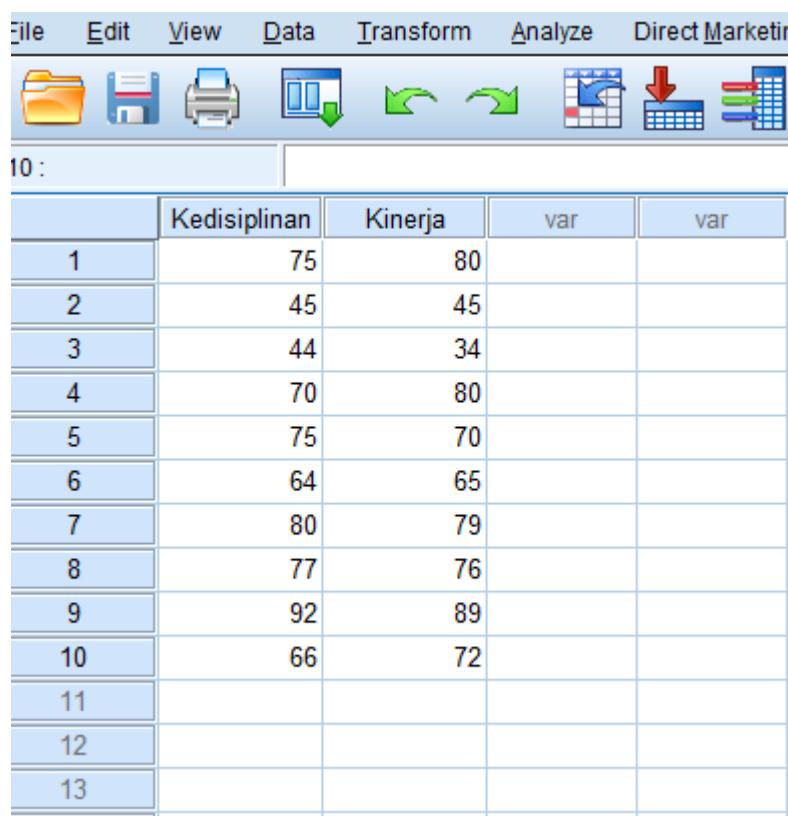
Maka di dapat  $z$  tabel adalah 2,5

karena  $z$  hitung  $\geq z$  tabel maka  $H_0$  di tolak,  $H_a$  di terima  
**artinya ada hubungan/ korelasi yang signifikan antara kedisiplinan dan kinerja.**

## 4. APLIKASI SPSS

Korelasi rank spearman juga bisa di hitung melalui aplikasi SPSS. Langkah-langkah dalam SPSS akan dijabarkan sebagai berikut :

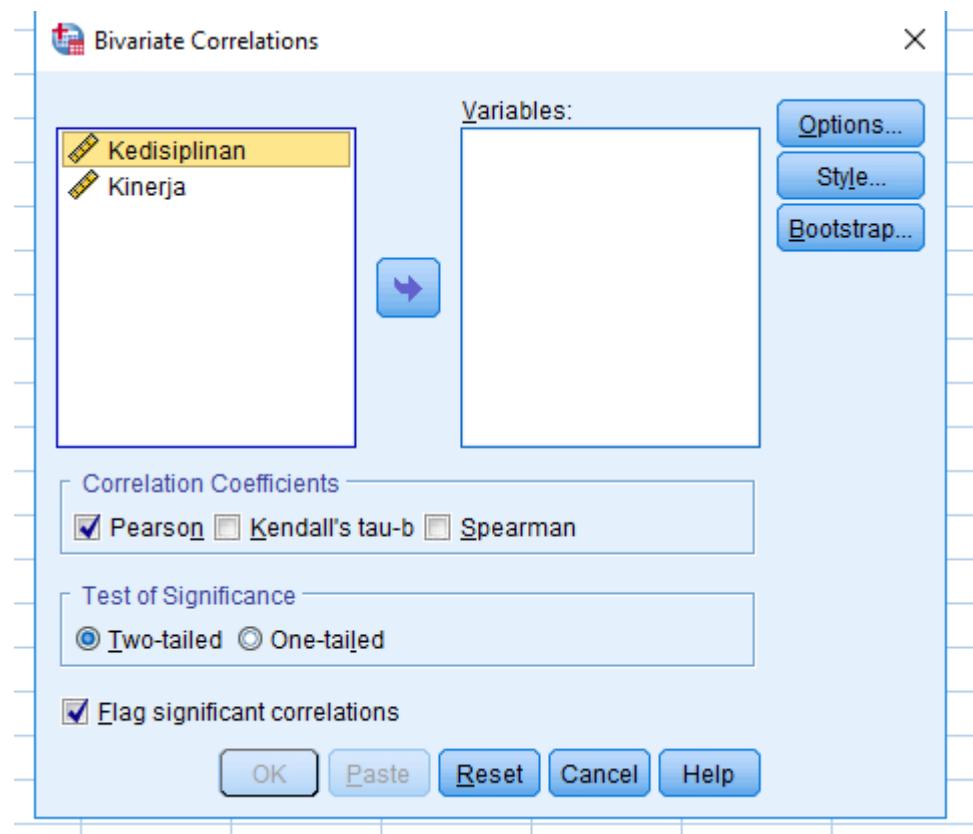
1. Siapkan data yang akan di hitung melalui SPSS, misal data disamakan dengan data contoh soal di atas, sebagai berikut :



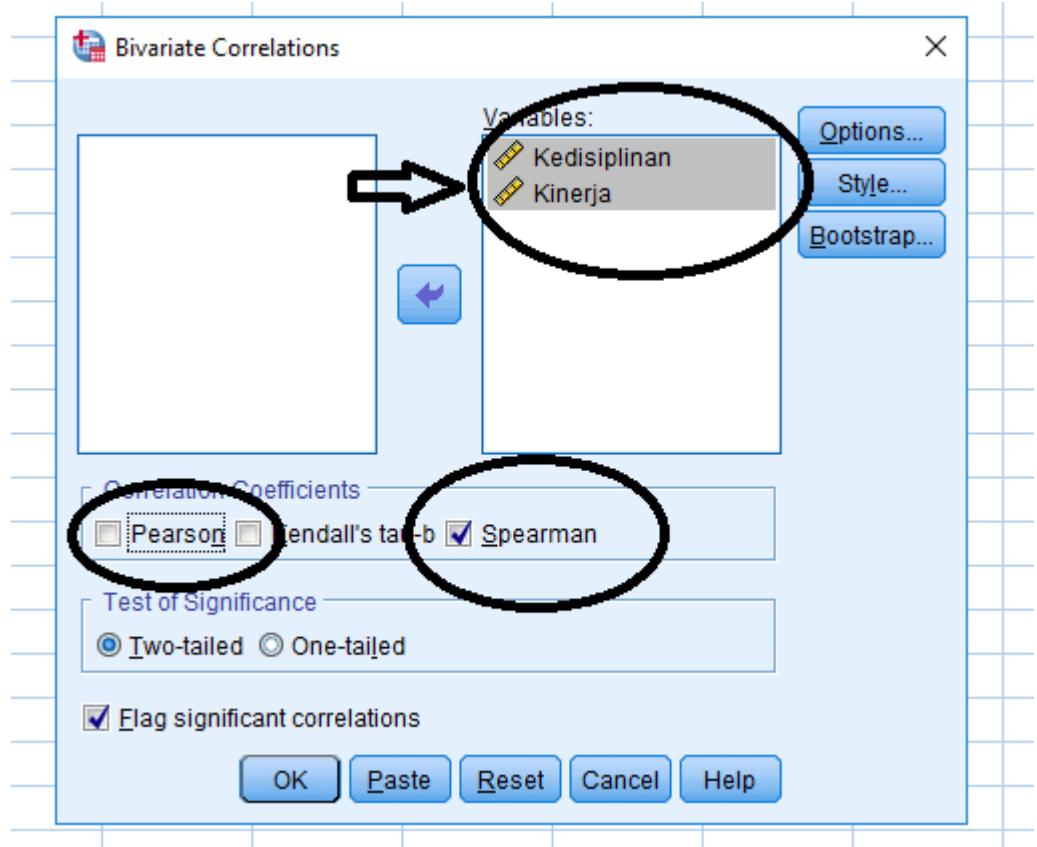
|    | Kedisiplinan | Kinerja | var | var |
|----|--------------|---------|-----|-----|
| 1  | 75           | 80      |     |     |
| 2  | 45           | 45      |     |     |
| 3  | 44           | 34      |     |     |
| 4  | 70           | 80      |     |     |
| 5  | 75           | 70      |     |     |
| 6  | 64           | 65      |     |     |
| 7  | 80           | 79      |     |     |
| 8  | 77           | 76      |     |     |
| 9  | 92           | 89      |     |     |
| 10 | 66           | 72      |     |     |
| 11 |              |         |     |     |
| 12 |              |         |     |     |
| 13 |              |         |     |     |

2. Kemudian klik *Analysis*, *Correlate*, *Bivariate*, seperti langkah berikut :

The screenshot shows the SPSS menu bar with "Analyze" selected. In the "Analyze" dropdown, the "Correlate" option is highlighted, and its submenu is open, showing "Bivariate..." as the top item. The data editor window is visible in the background.



3. Kemudian pindahkan kedisiplinan dan kinerja yang akan dihitung ke *variables* sebelah kanan, dan ceklist pada *Spearman, Two Tailed*, lalu klik OK.



4. Hasil output akan seperti ini :

| Correlations   |              |                         | Kedisiplinan | Kinerja |
|----------------|--------------|-------------------------|--------------|---------|
| Spearman's rho | Kedisiplinan | Correlation Coefficient | 1.000        | .808 ** |
|                |              | Sig. (2-tailed)         |              | .005    |
|                |              | N                       | 10           | 10      |
|                |              |                         |              |         |
|                |              |                         |              |         |
| Kinerja        |              | Correlation Coefficient | .808 **      | 1.000   |
|                |              | Sig. (2-tailed)         | .005         |         |
|                |              | N                       | 10           | 10      |

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Hasil rho sama dengan hasil hitung dengan rumus manual yaitu  $0,808 = 0,81$  artinya maka dikategorikan kuat pada tabel interpretasi data korelasi rank spearman.

### 5. Uji Signifikan

Jika nilai sig < 0,05 maka dapat disimpulkan dengan tolak Ho, terima Ha yaitu terdapat korelasi antara variable kedisiplinan dengan kinerja.

Jika nilai sig > 0,05 maka dapat disimpulkan dengan tolak Ha, terima Ho yaitu tidak terdapat korelasi antara variable kedisiplinan dengan kinerja.

**Correlations**

|                |              |                         | Kedisiplinan | Kinerja                 |
|----------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| Spearman's rho | Kedisiplinan | Correlation Coefficient | 1.000        | .808**                  |
|                |              | Sig. (2-tailed)         | .            | .005                    |
|                | N            |                         | 10           | 10                      |
|                |              |                         | Kinerja      | Correlation Coefficient |
|                |              |                         | .808**       | 1.000                   |
|                |              |                         | .            | .005                    |
|                |              |                         | N            | 10                      |
|                |              |                         |              | 10                      |

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dalam SPSS untuk pengujian hipotesis pada korelasi rank spearman bisa di lihat dari hasil output di atas dengan nilai Sig (2-tailed) nya, yaitu : 0,005.

Dapat disimpulkan karena sig 0,005 < 0,05 maka dapat disimpulkan dengan tolak Ho, terima Ha yaitu terdapat korelasi antara variable kedisiplinan dengan kinerja.

### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

Kerjakan soal-soal berikut dengan tepat!

1. Jika diketahui data adalah sebagai berikut :

| No | Motivasi (X) | Kepemimpinan (Y) |
|----|--------------|------------------|
| 1  | 82           | 42               |
| 2  | 98           | 46               |
| 3  | 87           | 39               |
| 4  | 40           | 37               |
| 5  | 116          | 65               |
| 6  | 113          | 88               |
| 7  | 111          | 86               |
| 8  | 83           | 56               |
| 9  | 86           | 62               |
| 10 | 106          | 92               |
| 11 | 117          | 54               |
| 12 | 126          | 81               |

Dari data di atas, maka hitunglah :

- a. Nilai koefisien korelasi
  - b. Koefisien determinasi
  - c. Uji signifikan (lengkap dengan langkah dan analisisnya)
2. Berdasarkan penelitian, maka di peroleh data adalah sebagai berikut :

| No | Motivasi (X) | Kepemimpinan (Y) |
|----|--------------|------------------|
| 1  | 12           | 5                |
| 2  | 9            | 7                |
| 3  | 15           | 3                |
| 4  | 8            | 7                |
| 5  | 13           | 5                |
| 6  | 12           | 5                |
| 7  | 13           | 4                |
| 8  | 12           | 5                |
| 9  | 9            | 6                |
| 10 | 9            | 7                |
| 11 | 8            | 6                |
| 12 | 10           | 4                |

Dari data di atas, maka hitunglah :

- a. Nilai koefisien korelasi
- b. Koefisien determinasi
- c. Uji signifikan (lengkap dengan langkah dan analisisnya).

3. Jika diketahui hasil data dari Insentif guru (X) dengan produktifitas kerja (Y) adalah sebagai berikut :

| No | Insentif Guru (X) | Produktifitas (Y) |
|----|-------------------|-------------------|
| 1  | 85                | 65                |
| 2  | 74                | 60                |
| 3  | 76                | 55                |
| 4  | 90                | 65                |
| 5  | 85                | 55                |
| 6  | 87                | 70                |
| 7  | 95                | 65                |
| 8  | 98                | 70                |
| 9  | 81                | 55                |
| 10 | 91                | 70                |
| 11 | 76                | 50                |
| 12 | 74                | 55                |

Hitunglah data di atas menggunakan SPSS dan rumus manual untuk menghitung uji korelasi rank spearman dan uji signifikannya! Lengkap dengan langkah dan analisisnya!

#### **D. DAFTAR PUSTAKA**

- Ghozali, Imam. (2013). *Applikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition*. New York: John Willey and Sons.
- Sugiyono. (2006). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Statistika untuk Penelitian. Edisi Revisi*. Bandung : Alfabeta.

## PERTEMUAN 14

### ANALISIS REGRESI SEDERHANA

#### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Materi yang akan di pelajari adalah mengenai analisis regresi sederhana. Setelah mengikuti materi pertemuan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami regresi sederhana dan penerapannya SPSS dalam tugas akhir mahasiswa.

#### B. URAIAN MATERI

##### 1. PENGERTIAN REGRESI

Model regresi adalah salah satu model dalam memprediksi variabel terikat (dependen) melalui variabel bebas independen. Penggunaan model regresi dilakukan diberbagai bidang termasuk bidang ekonomi. Model regresi sederhana atau lebih sering dikenal dengan regresi linier sederhana adalah regresi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

Persamaan umum dalam regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = a + bx$$

Keterangan:

$\hat{y}$  = prediksi nilai variabel dependen (terikat)

$x$  = nilai variabel independen (bebas)

$a$  = konstansa

$b$  = koefisien variabel independen (bebas)

Nilai  $a$  dan  $b$  dapat diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Keterangan:

$n = \text{Jumlah sampel/responden}$

$a = \text{konstansa}$

$b = \text{koefisien variabel } x$

$\sum y = \text{jumlah nilai variabel } y$

$\sum x = \text{jumlah nilai variabel } x$

$\sum xy = \text{jumlah perkalian nilai variabel } x \text{ dengan nilai variabel } y$

$\sum x^2 = \text{jumlah perkalian nilai variabel } x \text{ dengan nilai variabel } x$

## 2. CONTOH SOAL REGRESI SEDERHANA

Untuk meningkatkan pemahaman terhadap regresi linier sederhana perhatikan contoh pertama dibawah ini:

Jika diketahui data mengenai pengaruh disiplin kerja terhadap kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ.

| No. | Disiplin Kerja | Kinerja |
|-----|----------------|---------|
| 1   | 54             | 62      |
| 2   | 42             | 58      |
| 3   | 47             | 60      |
| 4   | 45             | 58      |
| 5   | 41             | 58      |
| 6   | 38             | 43      |
| 7   | 28             | 40      |
| 8   | 47             | 59      |
| 9   | 56             | 65      |
| 10  | 22             | 35      |

Untuk menyelesaikan masalah di atas, kita dapat mengikuti urutan langkah sebagai berikut:

1. Buat tabel bantuan
2. Rangkuman tabel bantuan
3. Hitung nilai a dan b
4. Masukan ke dalam persamaan umum
5. Interpretasikan persamaan

**Penyelesaian dari contoh soal di atas adalah :**

**1. Langkah 1: Buat Tabel Bantuan**

| No       | x   | y   | $x^2$ | xy    |
|----------|-----|-----|-------|-------|
| 1        | 54  | 62  | 2916  | 3348  |
| 2        | 42  | 58  | 1764  | 2436  |
| 3        | 47  | 60  | 2209  | 2820  |
| 4        | 45  | 58  | 2025  | 2610  |
| 5        | 41  | 58  | 1681  | 2378  |
| 6        | 38  | 43  | 1444  | 1634  |
| 7        | 28  | 40  | 784   | 1120  |
| 8        | 47  | 59  | 2209  | 2773  |
| 9        | 56  | 65  | 3136  | 3640  |
| 10       | 22  | 35  | 484   | 770   |
| $\Sigma$ | 420 | 538 | 18652 | 23529 |

**2. Langkah 2: Rangkuman Tabel Bantuan**

Berdasarkan tabel bantuan di atas, maka dapat rangkuman adalah sebagai berikut :

$$n = 10$$

$$\sum y = 538$$

$$\sum x = 420$$

$$(\sum x)^2 = (420)^2 = 176400$$

$$\sum xy = 23529$$

$$\sum x^2 = 18652$$

### 3. Langkah 3: Hitung Nilai a, b

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(538)(18652) - (420)(23529)}{10(18652) - 176400}$$

$$= \frac{10034776 - 9882180}{186520 - 176400}$$

$$= \frac{152596}{10120}$$

$$= 15,08$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{10(23529) - (420)(538)}{10(18652) - 176400}$$

$$= \frac{235290 - 225960}{186520 - 176400}$$

$$= \frac{9330}{10120}$$

$$= 0,92$$

### 4. Langkah 4: Masukkan de dalam Persamaan Umum

$$\hat{y} = a + bx$$

$$\hat{y} = 15,08 + 0,92x$$

### 5. Langkah 5: Interpretasikan Persamaan Umum

Persamaan  $\hat{y} = 15,08 + 0,92x$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

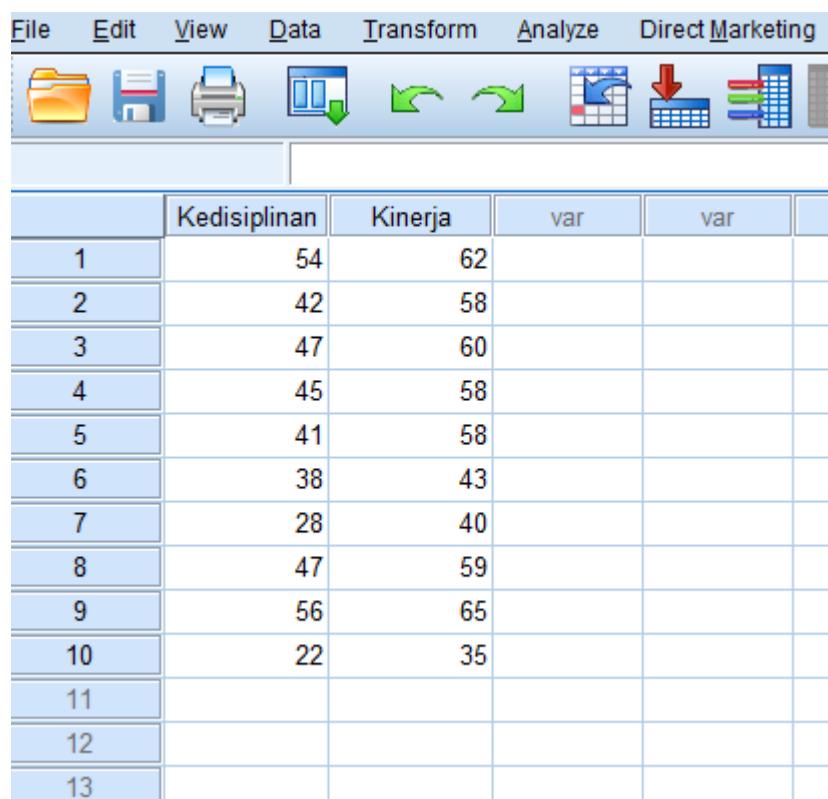
- a. Konstanta sebesar 15,08, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar 15,08

- b. Koefisien variabel x sebesar 0,92, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat sebesar 0,92 satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan menurun sebesar 0,92 satuan.

### 3. APLIKASI SPSS

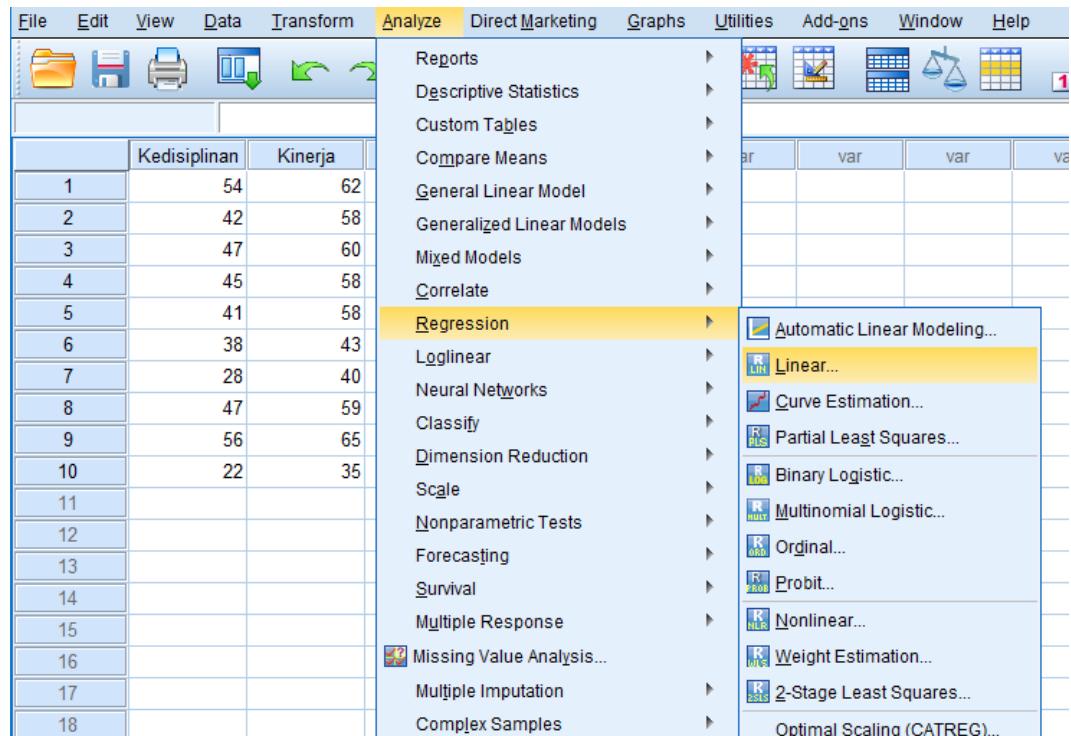
Dalam menghitung analisis regresi sederhana juga bisa digunakan melalui aplikasi SPSS, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Siapkan data yang akan diujikan melalui analisis regresi, kita mengambil contoh soal yang sama dengan di atas, sehingga tampilan pada SPSS adalah sebagai berikut :

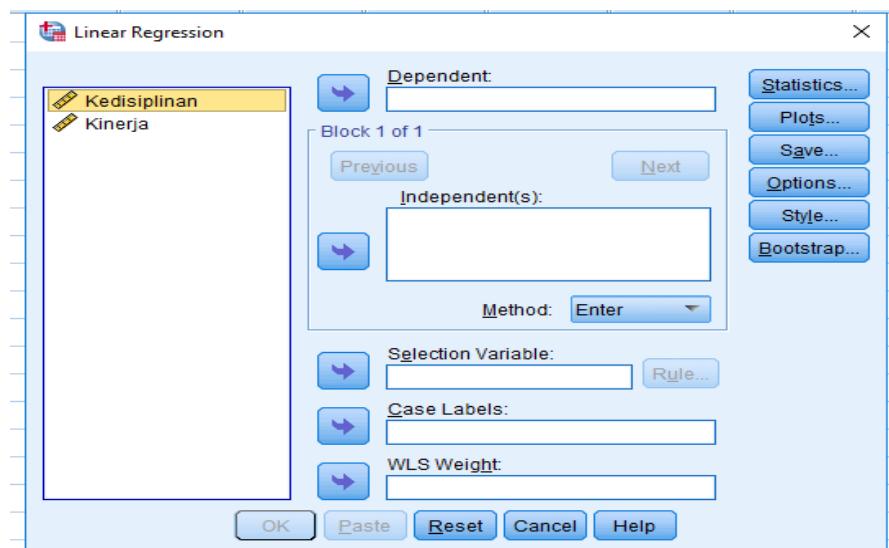


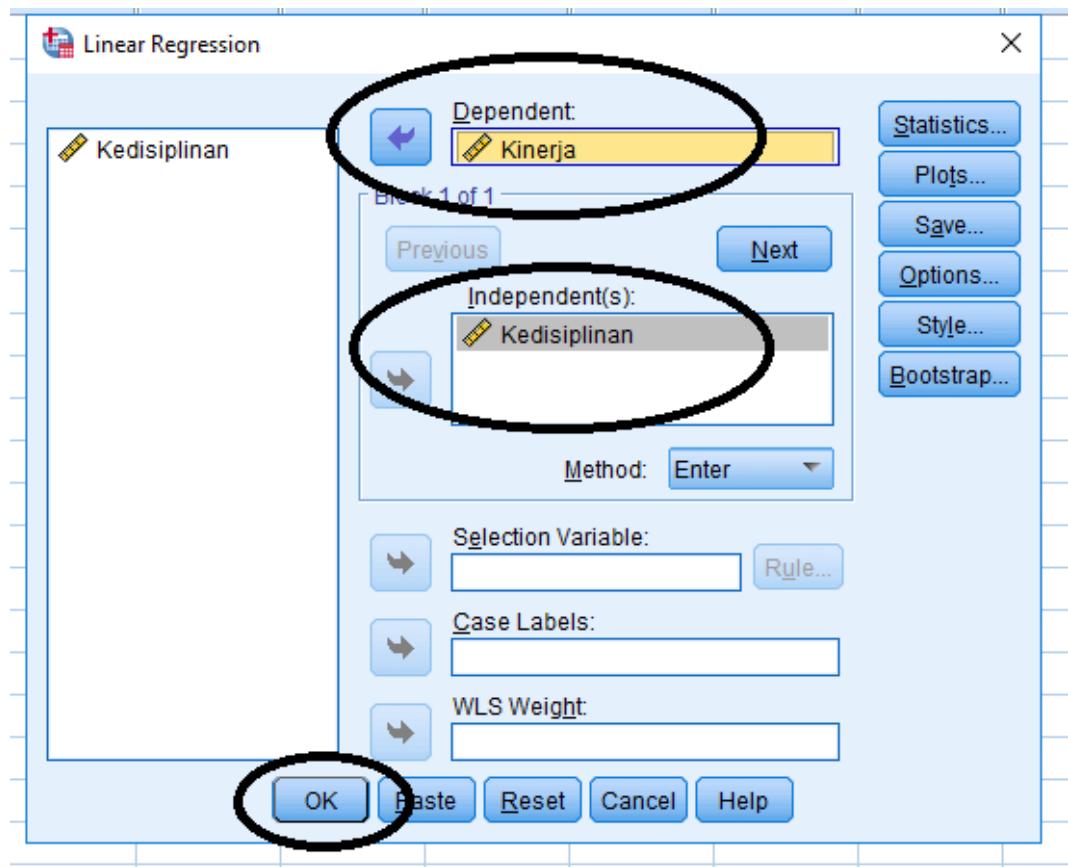
|    | Kedisiplinan | Kinerja | var | var |
|----|--------------|---------|-----|-----|
| 1  | 54           | 62      |     |     |
| 2  | 42           | 58      |     |     |
| 3  | 47           | 60      |     |     |
| 4  | 45           | 58      |     |     |
| 5  | 41           | 58      |     |     |
| 6  | 38           | 43      |     |     |
| 7  | 28           | 40      |     |     |
| 8  | 47           | 59      |     |     |
| 9  | 56           | 65      |     |     |
| 10 | 22           | 35      |     |     |
| 11 |              |         |     |     |
| 12 |              |         |     |     |
| 13 |              |         |     |     |

b) Kemudian klik *Analysis*, *Regression*, *Linier*, sehingga tampilannya seperti bikut ini :



c) Langkah selanjutnya, silahkan pindahkan variabel X dalam hal ini kedisiplinan ke kolom *independ*, dan variabel Y yaitu kinerja pada kolom *dependent*, dengan tampilan seperti berikut, kemudian klik OK.





- d) Hasil outputnya silahkan fokus kepada *coefficient*, seperti berikut ini :

Coefficients<sup>a</sup>

| Model        | Unstandardized Coefficients |            |      | t     | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|------|-------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta |       |      |
| 1 (Constant) | 15.079                      | 5.067      |      | 2.976 | .018 |
| Kedisiplinan | .922                        | .117       | .941 | 7.858 | .000 |

a. Dependent Variable: Kinerja

Hasil persamaan sama dengan perhitungan manual di atas, yaitu  $\hat{y} = 15,08 + 0,92x$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- 1) Konstanta sebesar 15,08, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar 15,08
- 2) Koefisien variabel x sebesar 0,92, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat sebesar 0,92 satuan,

begitu pula sebaliknya jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan menurun sebesar 0,92 satuan.

### **Contoh Soal 2**

Jika diketahui data mengenai pengaruh semangat kerja terhadap keterlambatan datang pegawai kantor akuntan publik XYZ adalah:

| No. | Semangat Kerja | Keterlambatan |
|-----|----------------|---------------|
| 1   | 85             | 20            |
| 2   | 82             | 23            |
| 3   | 87             | 20            |
| 4   | 75             | 25            |
| 5   | 71             | 30            |
| 6   | 78             | 26            |
| 7   | 78             | 27            |
| 8   | 87             | 15            |
| 9   | 86             | 16            |
| 10  | 72             | 28            |

Untuk menyelesaikan masalah di atas, kita dapat mengikuti urutan langkah sebagai berikut :

#### **Langkah 1: Buat Tabel Bantuan**

| No | x  | y  | $x^2$ | xy   |
|----|----|----|-------|------|
| 1  | 85 | 20 | 7225  | 1700 |
| 2  | 82 | 23 | 6724  | 1886 |
| 3  | 87 | 20 | 7569  | 1740 |
| 4  | 75 | 25 | 5625  | 1875 |
| 5  | 71 | 30 | 5041  | 2130 |
| 6  | 78 | 26 | 6084  | 2028 |
| 7  | 78 | 27 | 6084  | 2106 |
| 8  | 87 | 15 | 7569  | 1305 |
| 9  | 86 | 16 | 7396  | 1376 |
| 10 | 72 | 28 | 5184  | 2016 |

|                            |            |            |              |              |
|----------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| <b><math>\Sigma</math></b> | <b>801</b> | <b>230</b> | <b>64501</b> | <b>18162</b> |
|----------------------------|------------|------------|--------------|--------------|

**Langkah 2: Rangkuman Tabel Bantuan**

$$n = 10$$

$$\sum y = 230$$

$$\sum x = 801$$

$$(\sum x)^2 = (801)^2 = 641601$$

$$\sum xy = 18162$$

$$\sum x^2 = 64501$$

**Langkah 3: Hitung Nilai a, b**

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(230)(64501) - (801)(18162)}{10(64501) - 641601}$$

$$= \frac{14835230 - 14547762}{645010 - 641601}$$

$$= \frac{287468}{3409}$$

$$= 84,32$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{10(18162) - (801)(230)}{10(64501) - 641601}$$

$$= \frac{181620 - 184230}{645010 - 641601}$$

$$= \frac{-2610}{3409}$$

$$= -0,76$$

#### **Langkah 4: Masukkan ke dalam Persamaan Umum**

$$\hat{y} = a + bx$$

$$\hat{y} = 84,32 - 0,76x$$

#### **Langkah 5: Interpretasikan Persamaan Umum**

Persamaan  $\hat{y} = 84,32 - 0,76x$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

1. Konstanta sebesar 84,32, hal ini berarti jika variabel semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai keterlambatan datang pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar 84,32
2. Koefisien variabel  $x$  sebesar -0,76, hal ini berarti jika variabel semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai keterlambatan datang pegawai kantor akuntan publik XYZ akan **menurun** sebesar 0,76 satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai keterlambatan datang pegawai kantor akuntan publik XYZ akan **meningkat** sebesar 0,76 satuan.

### C. LATIHAN SOAL

**Kerjakan soal-soal berikut secara tepat!**

1. Isilah tabel dan analisis langkah-langkah dalam analisis regresi seperti contoh di atas, terkait pengaruh loyalitas kerja terhadap semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ. Berikut ini adalah data hasil penelitian:

| No. | Loyalitas Kerja | Semangat Kerja |
|-----|-----------------|----------------|
| 1   | 85              | 65             |
| 2   | 82              | 64             |
| 3   | 87              | 63             |
| 4   | 75              | 58             |
| 5   | 71              | 67             |
| 6   | 78              | 62             |
| 7   | 78              | 63             |
| 8   | 87              | 64             |
| 9   | 86              | 58             |
| 10  | 72              | 48             |
| 11  | 67              | 65             |
| 12  | 82              | 60             |

Untuk menyelesaikan masalah di atas, kita dapat mengikuti urutan langkah sebagai berikut:

1. Buat tabel bantuan
2. Rangkuman tabel bantuan
3. Hitung nilai a dan b
4. Masukan ke dalam persamaan umum
5. Interpretasikan persamaan

#### **Langkah 1: Buat Tabel Bantuan**

| No. | x  | y  | $x^2$ | xy |
|-----|----|----|-------|----|
| 1   | 85 | 65 |       |    |
| 2   | 82 | 64 |       |    |
| 3   | 87 | 63 |       |    |
| 4   | 75 | 58 |       |    |
| 5   | 71 | 67 |       |    |

|          |    |    |  |  |
|----------|----|----|--|--|
| 6        | 78 | 62 |  |  |
| 7        | 78 | 63 |  |  |
| 8        | 87 | 64 |  |  |
| 9        | 86 | 58 |  |  |
| 10       | 72 | 48 |  |  |
| 11       | 67 | 65 |  |  |
| 12       | 82 | 60 |  |  |
| $\Sigma$ |    |    |  |  |

### Langkah 2: Rangkuman Tabel Bantuan

$$n = 12$$

$$\sum y = \dots$$

$$\sum x = \dots$$

$$(\sum x)^2 = (\dots)^2 = \dots$$

$$\sum xy = \dots$$

$$\sum x^2 = \dots$$

### Langkah 3: Hitung Nilai a, b

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(\dots)(\dots) - (\dots)(\dots)}{\dots(\dots) - \dots} = \frac{\dots - \dots}{\dots - \dots} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\dots(\dots) - (\dots)(\dots)}{\dots(\dots) - \dots} = \frac{\dots - \dots}{\dots - \dots} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

#### **Langkah 4: Masukkan ke dalam Persamaan Umum**

$$\hat{y} = a + bx$$

$$\hat{y} = \dots + \dots x$$

#### **Langkah 5: interpretasikan persamaan umum**

Persamaan  $\hat{y} = 53,25 + 0,103x$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Konstanta sebesar ..., hal ini berarti jika variabel loyalitas kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar ...
  - Koefisien variabel x sebesar ..., hal ini berarti jika variabel loyalitas kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan ... sebesar ... satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel loyalitas kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan ... sebesar ... satuan.
2. Lakukan analisis regresi sederhana pada data dibawah ini !

| No | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x  | 25 | 15 | 27 | 26 | 28 | 27 | 26 | 24 | 20 |
| y  | 35 | 27 | 38 | 34 | 39 | 35 | 32 | 34 | 30 |

Ujilah dengan rumus manual dan SPSS untuk memastikan perhitungan anda sama dengan aplikasi SPSS!

3. Berikut ini adalah data penelitian pengaruh Kepedulian mahasiswa terhadap tingkat Kebersihan Lingkungan Kampus XYZ.

| No. | Kepedulian | Kebersihan |
|-----|------------|------------|
| 1   | 45         | 69         |
| 2   | 58         | 85         |
| 3   | 47         | 73         |
| 4   | 56         | 82         |
| 5   | 47         | 71         |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 6  | 53 | 78 |
| 7  | 44 | 68 |
| 8  | 45 | 70 |
| 9  | 52 | 78 |
| 10 | 57 | 85 |
| 11 | 48 | 75 |
| 12 | 46 | 70 |
| 13 | 47 | 72 |

Ujilah dengan rumus manual dan SPSS untuk memastikan perhitungan anda sama dengan aplikasi SPSS!

#### D. DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali, Imam. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Sugiyono. (2006). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Statistika untuk Penelitian. Edisi Revisi*. Bandung : Alfabeta.

## PERTEMUAN 15

### ANALISIS REGRESI LINIER BERGANDA

#### A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti materi pertemuan ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami analisis regresi berganda, dari pengertian, rumus hingga penggunaan aplikasi SPSS sehingga mahasiswa mampu mengaplikasikan dalam tugas akhir atau skripsi.

#### B. URAIAN MATERI

##### 1. PENGERTIAN REGRESI LINIER BERGANDA

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linear antara dua atau lebih variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) dengan variabel dependen ( $Y$ ). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah masing-masing variabel independen berhubungan positif atau negatif dan untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio. Dalam materi kali ini dibatasi pada regresi linier berganda dengan satu variabel terikat dan dua variabel bebas.

Adapun bentuk persamaan umum dalam regresi linier berganda adalah sebagai berikut :

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

Keterangan:

$\hat{y}$  = prediksi nilai variabel dependen (terikat)

$x_1$  = nilai variabel independen (bebas) pertama

$x_2$  = nilai variabel independen (bebas) kedua

$a$  = konstansa

$b_1$  = koefisien variabel independen (bebas) pertama

$b_2$  = koefisien variabel independen (bebas) kedua

Nilai  $a$ ,  $b_1$  dan  $b_2$  dapat diperoleh melalui perhitungan dengan menggunakan metode eliminasi-substitusi dari 3 persamaan yang kita bentuk, yaitu:

$$na + (\sum x1)b1 + (\sum x2)b2 = \sum y \quad \text{Persamaan 1}$$

$$(\sum x1)a + (\sum x1^2)b1 + (\sum x1x2)b2 = \sum x1y \quad \text{Persamaan 2}$$

$$(\sum x2)a + (\sum x1x2)b1 + (\sum x2^2)b2 = \sum x2y \quad \text{Persamaan 3}$$

Keterangan:

$n = \text{Jumlah sampel/responden}$

$\sum x1 = \text{jumlah nilai variabel } x1$

$\sum x2 = \text{jumlah nilai variabel } x2$

$\sum y = \text{jumlah nilai variabel } y$

$\sum x1^2 = \text{jumlah nilai kuadrat variabel } x1$

$\sum x2^2 = \text{jumlah nilai kuadrat variabel } x2$

$\sum x1x2 = \text{jumlah perkalian nilai variabel } x1 \text{ dengan nilai variabel } x2$

$\sum x1y = \text{jumlah perkalian nilai variabel } x1 \text{ dengan nilai variabel } y$

$\sum x2y = \text{jumlah perkalian nilai variabel } x2 \text{ dengan nilai variabel } y$

## 2. CONTOH REGRESI LINIER BERGANDA

Untuk meningkatkan pemahaman terhadap regresi linier berganda perhatikan contoh pertama dengan judul pengaruh disiplin dan beban kerja terhadap kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ. Berikut ini adalah data hasil penelitian:

| No. | Disiplin Kerja | Beban kerja | Kinerja |
|-----|----------------|-------------|---------|
| 1   | 54             | 85          | 62      |
| 2   | 42             | 82          | 58      |
| 3   | 47             | 87          | 60      |
| 4   | 45             | 75          | 58      |
| 5   | 41             | 71          | 58      |
| 6   | 38             | 78          | 43      |
| 7   | 28             | 78          | 40      |
| 8   | 47             | 87          | 59      |
| 9   | 56             | 86          | 65      |
| 10  | 22             | 72          | 35      |

Untuk menyelesaikan masalah di atas, ikuti urutan langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Buat tabel bantuan
- Rangkuman tabel bantuan
- Hitung nilai a, b<sub>1</sub> dan b<sub>2</sub>
- Masukan ke dalam persamaan umum
- Interpretasikan persamaan

Penjabaran setiap langkahnya akan dijelaskan sebagai berikut untuk memudahkan dalam memahami :

#### **Langkah 1: Buat Tabel Bantuan**

| No.      | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | Y   | X <sub>1</sub> <sup>2</sup> | X <sub>2</sub> <sup>2</sup> | X <sub>1</sub> .X <sub>2</sub> | X <sub>1</sub> .Y | X <sub>2</sub> .Y |
|----------|----------------|----------------|-----|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1        | 54             | 85             | 62  | 2916                        | 7225                        | 4590                           | 3348              | 5270              |
| 2        | 42             | 82             | 58  | 1764                        | 6724                        | 3444                           | 2436              | 4756              |
| 3        | 47             | 87             | 60  | 2209                        | 7569                        | 4089                           | 2820              | 5220              |
| 4        | 45             | 75             | 58  | 2025                        | 5625                        | 3375                           | 2610              | 4350              |
| 5        | 41             | 71             | 58  | 1681                        | 5041                        | 2911                           | 2378              | 4118              |
| 6        | 38             | 78             | 43  | 1444                        | 6084                        | 2964                           | 1634              | 3354              |
| 7        | 28             | 78             | 40  | 784                         | 6084                        | 2184                           | 1120              | 3120              |
| 8        | 47             | 87             | 59  | 2209                        | 7569                        | 4089                           | 2773              | 5133              |
| 9        | 56             | 86             | 65  | 3136                        | 7396                        | 4816                           | 3640              | 5590              |
| 10       | 22             | 72             | 35  | 484                         | 5184                        | 1584                           | 770               | 2520              |
| $\Sigma$ | 420            | 801            | 538 | 18652                       | 64501                       | 34046                          | 23529             | 43431             |

#### **Langkah 2: Rangkuman Tabel Bantuan**

$$n = 10$$

$$\Sigma X_1 = 420$$

$$\Sigma X_2 = 801$$

$$\Sigma Y = 538$$

$$\Sigma X_1^2 = 18652$$

$$\Sigma X_2^2 = 64501$$

$$\Sigma X_1 X_2 = 34046$$

$$\Sigma X_1 Y = 23529$$

$$\Sigma X_2 Y = 43431$$

### Langkah 3: Hitung Nilai a, b1, dan b2

Untuk menemukan a, b1, dan b2 secara eliminasi dan substitusi maka harus mengikuti urutan eliminasi dan substitusinya. Pertama eliminasi persamaan 1 dan persamaan 2 yang menghasilkan persamaan 4. Kedua eliminasi persamaan 1 dan persamaan 3 yang menghasilkan persamaan 5. Ketiga eliminasi persamaan 4 dan persamaan 5 yang menghasilkan nilai a. Keempat substitusi nilai a ke persamaan 4 yang menghasilkan nilai b1. Kelima substitusi nilai a dan b1 ke persamaan 1 yang menghasilkan nilai b2.

#### Eliminasi Persamaan 1 dan Persamaan 2

$$na + (\sum x_1)b_1 + (\sum x_2)b_2 = \sum y \quad \text{Persamaan 1}$$

$$(\sum x_1)a + (\sum x_1^2)b_1 + (\sum x_1x_2)b_2 = \sum x_1y \quad \text{Persamaan 2}$$

$$10a + 420b_1 + 801b_2 = 538 \quad \text{Persamaan 1}$$

$$420a + 18652b_1 + 34046b_2 = 23529 \quad \text{Persamaan 2}$$

$$\color{red}{10a + 420b_1 + 801b_2 = 538} \quad | \times 420 |$$

$$\color{blue}{420a + 18652b_1 + 34046b_2 = 23529} \quad | \times 10 |$$

Menjadi

$$\color{red}{4200a + 176400b_1 + 336420b_2 = 225960} \quad \text{Persamaan 1}$$

$$\color{blue}{4200a + 186520b_1 + 340460b_2 = 235290} \quad \text{Persamaan 2}$$

$$\color{black}{-10120b_1 - 4040b_2 = -9330} \quad \text{Persamaan 4}$$

#### Eliminasi Persamaan 1 dan Persamaan 3

$$na + (\sum x_1)b_1 + (\sum x_2)b_2 = \sum y \quad \text{Persamaan 1}$$

$$(\sum x_2)a + (\sum x_1x_2)b_1 + (\sum x_2^2)b_2 = \sum x_2y \quad \text{Persamaan 3}$$

$$10a + 420b_1 + 801b_2 = 538 \quad \text{Persamaan 1}$$

$$801a + 34046b_1 + 64501b_2 = 43431 \quad \text{Persamaan 3}$$

$$\color{red}{10a + 420b_1 + 801b_2 = 538} \quad | \times 801 |$$

$$\color{blue}{801a + 34046b_1 + 64501b_2 = 43431} \quad | \times 10 |$$

Menjadi

$$\begin{array}{rcl} \textcolor{red}{8010}a + 336420b_1 + 641601b_2 & = & 430938 \\ \underline{\textcolor{blue}{8010}a + 340460b_1 + 645010b_2} & = & 434310 \\ -\textcolor{blue}{4040}b_1 - 3409b_2 & = & -3372 \end{array}$$

Persamaan 1

Persamaan 2

Persamaan 5

### Eliminasi Persamaan 4 dan Persamaan 5

$$\begin{array}{rcl} -10120b_1 - 4040b_2 & = & -9330 \\ -4040b_1 - 3409b_2 & = & -3372 \end{array}$$

Persamaan 4

Persamaan 5

$$\begin{array}{rcl} \textcolor{red}{-10120}b_1 - 4040b_2 & = & -9330 \\ \textcolor{blue}{-4040}b_1 - 3409b_2 & = & -3372 \end{array}$$

| x  $\textcolor{blue}{-4040}$  |

| x  $\textcolor{red}{-10120}$  |

Menjadi

$$\begin{array}{rcl} \textcolor{red}{40884800}b_1 + 16321600b_2 & = & 37693200 \\ \underline{\textcolor{blue}{40884800}b_1 + 34499080b_2} & = & 34124640 \\ -\textcolor{blue}{18177480}b_2 & = & \textcolor{blue}{3568560} \end{array}$$

Persamaan 4

Persamaan 5

### Nilai b2

$$\begin{aligned} -18177480b_2 &= 3568560 \\ b_2 &= \frac{3568560}{-18177480} \\ &= -0,196 \end{aligned}$$

### Nilai b1

Masukkan nilai b2 ke persamaan 4

$$\begin{array}{rcl} -10120b_1 - 4040b_2 & = & -9330 \\ -10120b_1 - 4040(-0,196) & = & -9330 \\ -10120b_1 + 791,84 & = & -9330 \\ -10120b_1 & = & -9330 - 791,84 \\ -10120b_1 & = & -10121,84 \end{array}$$

Persamaan 4

$$\begin{aligned} b_1 &= \frac{-10121,84}{-10120} \\ &= 1,00 \end{aligned}$$

### Nilai a

Masukkan nilai b1 dan b2 ke persamaan 1

$$10a + 420b_1 + 801b_2 = 538 \quad \text{Persamaan 1}$$

$$10a + 420(1,00) + 801(-0,196) = 538$$

$$10a + 420 - 156,996 = 538$$

$$10a = 538 - 420 + 156,996$$

$$10a = 274,996$$

$$a = \frac{274,996}{10}$$

$$= 27,4996$$

### Langkah 4: Masukkan nilai a, b1, dan b2 ke dalam persamaan umum

$$\hat{y} = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

$$\hat{y} = 27,4996 + 1,00x_1 - 0,196x_2$$

$$\hat{y} = 27,5 + 1,00x_1 - 0,19x_2$$

### Langkah 5: Interpretasikan Persamaan

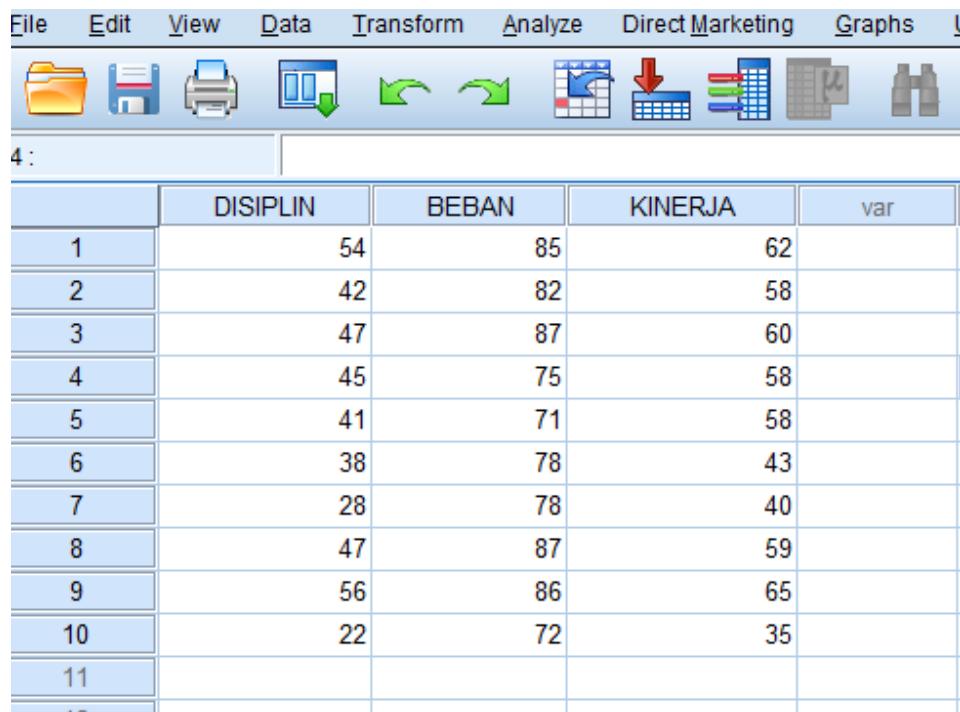
Persamaan  $\hat{y} = 27,5 + 1,00x_1 - 0,19x_2$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- a. Konstanta sebesar 27,5, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja dan beban kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar 27,5.
- b. Koefisien variabel  $x_1$  sebesar 1,00, hal ini berarti jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat sebesar 1,00 satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel disiplin kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan menurun sebesar 1,00 satuan.
- c. Koefisien variabel  $x_2$  sebesar -0,19, hal ini berarti jika variabel beban kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan menurun sebesar 0,19 satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel beban kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat sebesar 0,19 satuan.

### 3. PENGGUNAAN APLIKASI SPSS

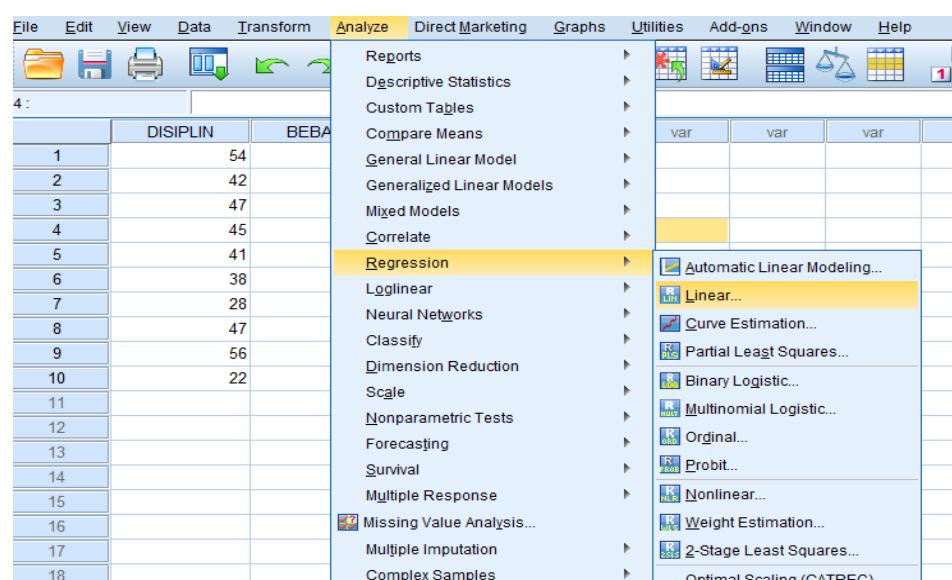
Adapun langkah-langkah perhitungan manual di atas mengenai analisis regresi linier berganda, bisa dihitung melalui SPSS, dengan cara berikut ini :

- Siapkan data yang akan kita olah melalui SPSS, yaitu data yang sama dengan data rumus manual di atas.

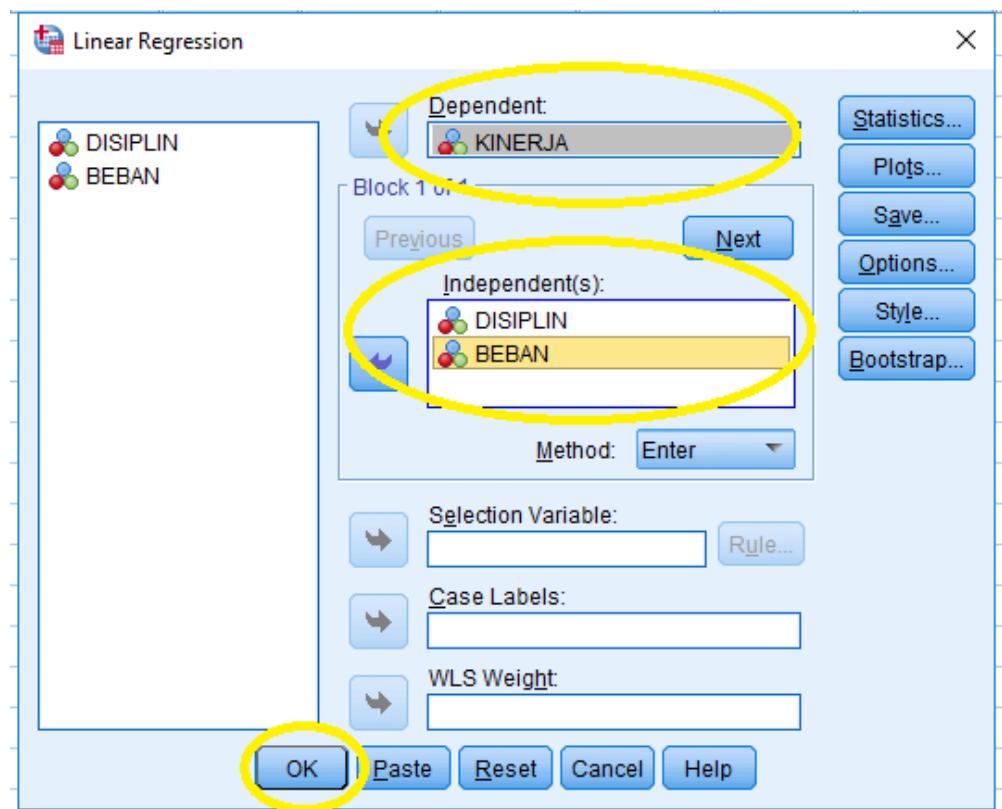
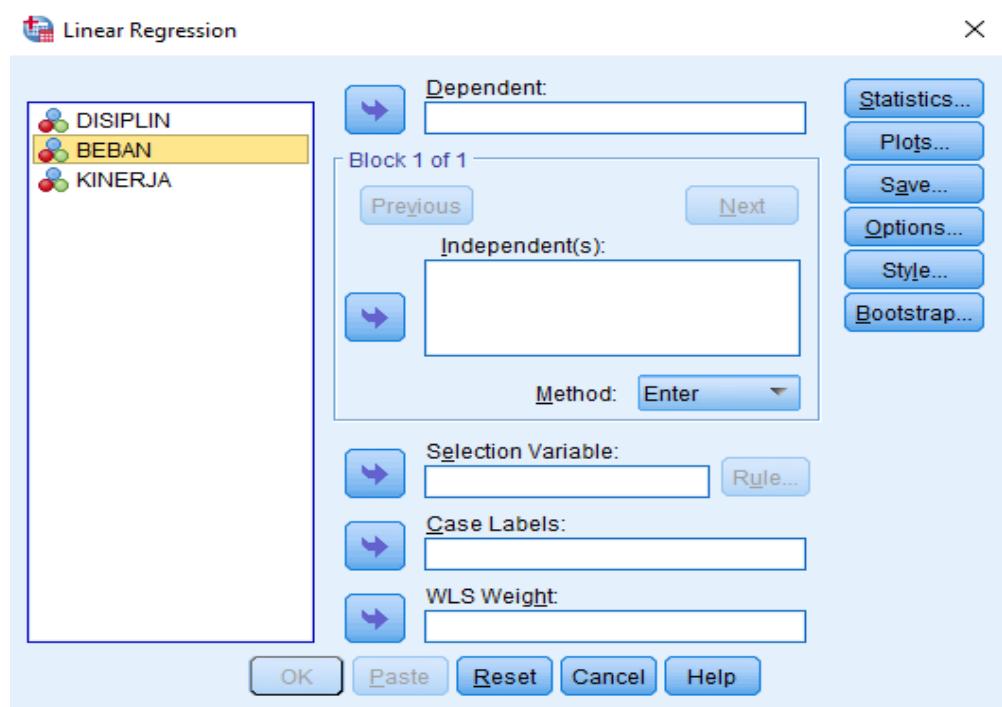


|    | DISIPLIN | BEBAN | KINERJA | var |
|----|----------|-------|---------|-----|
| 1  | 54       | 85    | 62      |     |
| 2  | 42       | 82    | 58      |     |
| 3  | 47       | 87    | 60      |     |
| 4  | 45       | 75    | 58      |     |
| 5  | 41       | 71    | 58      |     |
| 6  | 38       | 78    | 43      |     |
| 7  | 28       | 78    | 40      |     |
| 8  | 47       | 87    | 59      |     |
| 9  | 56       | 86    | 65      |     |
| 10 | 22       | 72    | 35      |     |
| 11 |          |       |         |     |
| 12 |          |       |         |     |

- Kemudian klik pada *Analysis – Regression – Linier* sehingga tampilan seperti berikut ini :



- c. Lalu pindahkan variabel yang akan kita olah, yaitu kinerja ke variabel dependent, dan variabel disiplin serta beban di kolom independent, seperti tampilan berikut, lalu klik OK.



- d. Tampilan output akan keluar seperti ini : (dengan hasil yang sama pada rumus manual, jika berbeda hanya pada belakang koma saja, karena pengaruh perhitungan angka di akumulasinya)

**Coefficients<sup>a</sup>**

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| 1 (Constant) | 27.512                      | 18.998     |                           | 1.448 | .191 |
| DISIPLIN     | 1.000                       | .167       | 1.021                     | 5.978 | .001 |
| BEBAN        | -.196                       | .288       | -.116                     | -.681 | .518 |

a. Dependent Variable: KINERJA

Berdasarkan output di atas, maka persamaan regresinya adalah pada kolom B yaitu  $\hat{y} = 27,5 + 1,00x_1 - 0,19x_2$ .

Sebagai bentuk pemahaman pada contoh soal di atas, maka lengkapi titik-titik berikut ini dengan cara yang sama dengan rumus manual pada analisis regresi berganda :

Pengaruh motivasi kerja ( $X_1$ ) dan semangat kerja ( $X_2$ ) terhadap kinerja ( $Y$ ) pegawai kantor akuntan publik XYZ, berikut ini adalah data hasil penelitiannya :

| No. | Motivasi Kerja | Semangat kerja | Kinerja |
|-----|----------------|----------------|---------|
| 1   | 54             | 85             | 162     |
| 2   | 42             | 82             | 158     |
| 3   | 47             | 87             | 160     |
| 4   | 45             | 75             | 158     |
| 5   | 41             | 71             | 158     |
| 6   | 38             | 78             | 143     |
| 7   | 28             | 78             | 140     |
| 8   | 47             | 87             | 159     |
| 9   | 56             | 86             | 165     |
| 10  | 22             | 72             | 135     |

Untuk menyelesaikan masalah di atas, kita dapat mengikuti urutan langkah sebagai berikut:

1. Buat tabel bantuan
2. Rangkuman tabel bantuan
3. Hitung nilai  $a$ ,  $b_1$  dan  $b_2$
4. Masukan ke dalam persamaan umum
5. Interpretasikan persamaan

**Langkah 1: Buat Tabel Bantuan**

| No       | X1 | X2 | Y   | X1 <sup>2</sup> | X2 <sup>2</sup> | X1.X2 | X1.Y | X2.Y |
|----------|----|----|-----|-----------------|-----------------|-------|------|------|
| 1        | 54 | 85 | 162 |                 |                 |       |      |      |
| 2        | 42 | 82 | 158 |                 |                 |       |      |      |
| 3        | 47 | 87 | 160 |                 |                 |       |      |      |
| 4        | 45 | 75 | 158 |                 |                 |       |      |      |
| 5        | 41 | 71 | 158 |                 |                 |       |      |      |
| 6        | 38 | 78 | 143 |                 |                 |       |      |      |
| 7        | 28 | 78 | 140 |                 |                 |       |      |      |
| 8        | 47 | 87 | 159 |                 |                 |       |      |      |
| 9        | 56 | 86 | 165 |                 |                 |       |      |      |
| 10       | 22 | 72 | 135 |                 |                 |       |      |      |
| $\Sigma$ |    |    |     |                 |                 |       |      |      |

**Langkah 2: Rangkuman Tabel Bantuan**

$$n = \dots$$

$$\sum x_1 = \dots$$

$$\sum x_2 = \dots$$

$$\sum y = \dots$$

$$\sum x_1^2 = \dots$$

$$\sum x_2^2 = \dots$$

$$\sum x_1 x_2 = \dots$$

$$\sum x_1 y = \dots$$

$$\sum x_2 y = \dots$$

**Langkah 3: Hitung Nilai a, b1, dan b2**

Untuk menemukan a, b1, dan b2 secara eliminasi dan substitusi maka harus mengikuti urutan eliminasi dan substitusinya. Pertama eliminasi persamaan 1 dan persamaan 2 yang menghasilkan persamaan 4. Kedua eliminasi persamaan 1 dan persamaan 3 yang menghasilkan persamaan 5. Ketiga eliminasi persamaan 4 dan persamaan 5 yang menghasilkan nilai a. Keempat substitusi nilai a ke persamaan 4 yang menghasilkan nilai b1. Kelima substitusi nilai a dan b1 ke persamaan 1 yang menghasilkan nilai b2.

**Eliminasi Persamaan 1 dan Persamaan 2**

$$na + (\sum x_1)b_1 + (\sum x_2)b_2 = \sum y \quad \text{Persamaan 1}$$

$$(\sum x_1)a + (\sum x_1^2)b_1 + (\sum x_1x_2)b_2 = \sum x_1y \quad \text{Persamaan 2}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{Persamaan 1}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{Persamaan 2}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{I } \textcolor{blue}{x} \dots \text{ I}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{I } \textcolor{red}{x} \dots \text{ I}$$

Menjadi :

$$\begin{array}{l} \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots - \\ \dots b_1 + \dots = \dots \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 1} \\ \text{Persamaan 2} \\ \text{Persamaan 4} \end{array}$$

**Eliminasi Persamaan 1 dan Persamaan 3**

$$na + (\sum x_1)b_1 + (\sum x_2)b_2 = \sum y \quad \text{Persamaan 1}$$

$$(\sum x_2)a + (\sum x_1x_2)b_1 + (\sum x_2^2)b_2 = \sum x_2y \quad \text{Persamaan 3}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{Persamaan 1}$$

$$\dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{Persamaan 3}$$

$$\begin{array}{l} \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{I } \textcolor{blue}{x} \dots \text{ I} \\ \text{I } \textcolor{red}{x} \dots \text{ I} \end{array}$$

Menjadi :

$$\begin{array}{l} \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots a + \dots b_1 + \dots b_2 = \dots - \\ \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 1} \\ \text{Persamaan 2} \\ \text{Persamaan 5} \end{array}$$

**Eliminasi Persamaan 4 dan Persamaan 5**

$$\begin{array}{l} \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \quad \text{I} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 4} \\ \text{Persamaan 5} \\ \text{I } \textcolor{blue}{x} \dots \text{ I} \\ \text{I } \textcolor{red}{x} \dots \text{ I} \end{array}$$

Menjadi :

$$\begin{array}{l} \dots b_1 + \dots b_2 = \dots \\ \dots b_1 + \dots b_2 = \dots - \\ \dots b_2 = \dots \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Persamaan 4} \\ \text{Persamaan 5} \\ \text{I } \textcolor{blue}{x} \dots \text{ I} \end{array}$$

### **Nilai b2**

$$\dots b2 = \dots$$

$$b2 = \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \dots$$

### **Nilai b1**

Masukkan nilai b2 ke persamaan 4

$$\dots b1 + \dots b2 = \dots \quad \text{Persamaan 4}$$

$$\dots b1 \dots (\dots) = \dots$$

$$\dots b1 + \dots = \dots$$

$$\dots b1 = \dots - \dots$$

$$\dots b1 = \dots$$

$$b1 = \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \dots$$

### **Nilai a**

Masukkan nilai b1 dan b2 ke persamaan 1

$$\dots a + \dots b1 + \dots b2 = \dots \quad \text{Persamaan 1}$$

$$\dots a + \dots (\dots) + \dots (\dots) = \dots$$

$$\dots a + \dots - \dots = \dots$$

$$\dots a = \dots - \dots + \dots$$

$$\dots a = \dots$$

$$a = \frac{\dots}{\dots}$$

$$= \dots$$

### **Langkah 4: Masukkan Nilai a, b1, dan b2 ke dalam persamaan umum :**

$$\hat{y} = a + b1x1 + b2x2$$

$$\hat{y} = \dots + \dots x1 + \dots x2$$

### **Langkah 5: Interpretasikan Persamaan**

Persamaan  $\hat{y} = \dots + \dots x1 + \dots x2$  dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- Konstanta sebesar ..., hal ini berarti jika variabel motivasi kerja dan semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ bernilai nol, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ sebesar ...
- Koefisien variabel  $x1$  sebesar ..., hal ini berarti jika variabel motivasi kerja dan semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat/menurun sebesar ...satuan, begitu pula sebaliknya jika variabel motivasi kerja dan semangat kerja pegawai

kantor akuntan publik XYZ diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan menurun/meningkat sebesar ... satuan.

- c. Koefisien variabel  $x_2$  sebesar ..., hal ini berarti jika variabel motivasi kerja dan semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan/diturunkan sebesar 1 satuan, prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat/menurun sebesar ... satuan, begitu pula sebaliknya jika motivasi kerja dan semangat kerja pegawai kantor akuntan publik XYZ ditingkatkan/diturunkan sebesar 1 satuan, maka, maka prediksi nilai kinerja pegawai kantor akuntan publik XYZ akan meningkat sebesar /menurun satuan.

### C. LATIHAN SOAL

**Kerjakan soal-soal berikut dengan tepat dan benar!**

1. Lakukan analisis regresi sederhana dan berganda pada data dibawah ini !

| No. | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| X1  | 25 | 15 | 27 | 26 | 28 | 27 | 26 | 24 | 20 |
| X2  | 35 | 27 | 38 | 34 | 39 | 35 | 32 | 34 | 30 |
| Y   | 82 | 87 | 85 | 84 | 83 | 87 | 88 | 84 | 85 |

2. Berikut ini adalah data penelitian pengaruh Tingkat Sadar Lingkungan (X1) dan Tingkat Religiusitas (X2) terhadap Tingkat Kesehatan Masyarakat (Y) di Kelurahan ARIEL TATUM. Analisis data berikut dengan analisis regresi linier berganda, dan buktikan pula dengan SPSS.

| No. | X1 | X2 | Y  |
|-----|----|----|----|
| 1   | 45 | 55 | 69 |
| 2   | 58 | 68 | 85 |
| 3   | 47 | 57 | 73 |
| 4   | 56 | 66 | 82 |
| 5   | 47 | 57 | 71 |
| 6   | 53 | 63 | 78 |
| 7   | 44 | 54 | 68 |
| 8   | 45 | 55 | 70 |
| 9   | 52 | 62 | 78 |
| 10  | 57 | 67 | 85 |
| 11  | 48 | 58 | 75 |
| 12  | 46 | 56 | 70 |
| 13  | 47 | 57 | 72 |

#### **D. DAFTAR PUSTAKA**

- Ghozali, Imam. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, Mac-Millan Publishing Company, New York.

# **PERTEMUAN 16**

## **PENGUJIAN HIPOTESIS REGRESI**

### **A. TUJUAN PEMBELAJARAN**

Dalam pertemuan 16 ini, mahasiswa akan mempelajari materi mengenai pengujian hipotesis regresi, baik regresi sederhana maupun regresi berganda. Setelah mempelajari materi ini, mahasiswa diharapkan mampu untuk menjelaskan proses pengujian hipotesis regresi, dan mampu mengaplikasikan hipotesis ini dalam penelitian.

### **B. URAIAN MATERI**

Regresi adalah suatu metode analisis statistik yang digunakan untuk melihat pengaruh antara dua atau lebih banyak variabel. Hubungan variabel tersebut bersifat fungsional yang diwujudkan dalam suatu model matematis. Pada analisis regresi, variabel dibedakan menjadi dua bagian, yaitu variabel respons (*response variable*) atau biasa juga disebut variabel bergantung (*dependent variable*), dan variabel *explanatory* atau biasa disebut penduga (*predictor variable*) atau disebut juga variabel bebas (*independent variable*).

Regresi terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu regresi sederhana (linier sederhana dan nonlinier sederhana) dan regresi berganda (linier berganda atau nonlinier berganda). Karena memiliki banyak manfaat, analisis regresi digunakan hampir pada semua bidang kehidupan, baik dalam bidang ekonomi, industri dan ketenagakerjaan, sejarah, pemerintahan, ilmu lingkungan, dan lain sebagainya. Kegunaan analisis regresi adalah untuk mengetahui variabel-variabel kunci yang memiliki pengaruh terhadap suatu variabel bergantung, pemodelan, serta pendugaan (*estimation*) atau peramalan (*forecasting*). Selain itu, masih ada beberapa kegunaan lainnya, yakni:

1. Membuat estimasi rata-rata dan nilai variabel tergantung dengan didasarkan pada nilai variabel bebas.
2. Untuk menguji hipotesis karakteristik dependensi.
3. Meramalkan nilai rata-rata variabel bebas yang didasari nilai variabel bebas diluar jangkauan sample.

Penggunaan asumsi dalam hal ini adalah didasarkan pada hal-hal berikut ini :

1. Model regresi harus linier dalam parameter.
2. Variabel bebas tidak berkorelasi dengan *disturbance term* (Error).
3. Nilai *disturbance term* sebesar 0 atau dengan simbol sebagai berikut: ( $E(U/X) = 0$ )
4. Varian untuk masing-masing error term (kesalahan) konstan.
5. Tidak terjadi otokorelasi
6. Model regresi hendaknya dispesifikasi secara benar. Tidak terdapat bias spesifikasi dalam model yang digunakan dalam analisis empiris.
7. Jika variabel bebas lebih dari satu, maka antara variabel bebas (explanatory) tidak ada hubungan linier yang nyata.

Dalam analisis regresi ada dua macam linearitas, yaitu linieritas dalam variabel dan linieritas dalam parameter. Linier dalam variabel merupakan nilai rata-rata kondisional variabel tergantung yang merupakan fungsi linier dari variabel (variabel) bebas. Sedangkan linieritas dalam parameter merupakan fungsi linier parameter dan dapat tidak linier dalam variabel. Analisis regresi berbeda dengan analisis korelasi. Jika dalam analisis korelasi digunakan untuk melihat hubungan dua variable, maka analisis regresi digunakan untuk melihat pengaruh variable bebas terhadap variable tergantung serta memprediksi nilai variable tergantung dengan menggunakan variable bebas.

Dalam analisis regresi variable bebas berfungsi untuk menerangkan (explanatory) sedang variable tergantung berfungsi sebagai yang diterangkan (the explained). Dalam analisis regresi data harus berskala interval atau rasio. Hubungan dua variable bersifat dependensi. Untuk menggunakan analisis regresi diperlukan beberapa persyaratan yang harus dipenuhi.

### a) Pengujian Hipotesis Regresi Sederhana (UJI t)

Model regresi linier sederhana yang ideal harus memenuhi beberapa asumsi-asumsi berikut :

#### 1) Eksogenitas yang lemah

Sebelum menggunakan analisis regresi, kita harus paham bahwa analisis ini mensyaratkan bahwa variabel X bersifat *fixed* atau tetap, sementara variabel Y bersifat *random*. Maksudnya, satu nilai variabel X akan memprediksi variabel Y sehingga ada kemungkinan beberapa

variabel Y. Dengan demikian harus ada nilai *error* atau kesalahan pada variabel Y.

## 2) Linieritas

Model analisis regresi bersifat linier, artinya kenaikan variabel X harus diikuti secara proporsional oleh kenaikan variabel Y. Jika dalam pengujian linieritas tidak terpenuhi, maka kita dapat melakukan transformasi data atau menggunakan model kuadratik, eksponensial atau model lainnya yang sesuai dengan pola hubungan nonlinier.

## 3) Varians *error* yang konstan

Ini menjelaskan bahwa varians *error* atau varians residual yang tidak berubah-ubah pada *response* yang berbeda. Asumsi ini lebih dikenal dengan asumsi homoskedastisitas. Mengapa varians *error* perlu konstan? Sebab, jika konstan maka variabel *error* dapat membentuk model sendiri dan mengganggu model utama. Oleh karena itu, penanggulangan permasalahan homoskedastisitas dapat diatasi dengan menambahkan model varians *error* ke dalam model atau model ARCH/GARCH.

## 4) Autokorelasi untuk *data time series*

Jika kita menggunakan analisis regresi sederhana untuk *data time series* atau data yang disusun berdasarkan urutan waktu, maka ada satu asumsi yang harus dipenuhi, yaitu asumsi autokorelasi. Asumsi ini melihat pengaruh variabel *lag* waktu sebelumnya terhadap variabel Y. Jika ada gangguan autokorelasi, artinya ada pengaruh variabel *lag* waktu sebelumnya terhadap variabel Y.

Sebagai contoh, model kenaikan harga BBM terhadap inflasi. Jika ditemukan autokorelasi, maka artinya terdapat pengaruh *lag* waktu terhadap inflasi. Artinya, inflasi hari ini atau bulan ini bukan dipengaruhi oleh kenaikan BBM pada hari ini, namun dipengaruhi oleh kenaikan BBM sebelumnya (satu hari atau satu bulan tergantung data yang dikumpulkan).

Setelah dilakukan uji prasyarat di atas, dan data dinyatakan lolos maka dilakukan pengujian selanjutnya, yaitu uji t. Uji t digunakan untuk mengetahui apakah dalam model regresi variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ )

secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y). Dari hasil analisis regresi output dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel Uji t

**Coefficients**

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t      | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|--------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |        |      |
| 1 (Constant) | 4662.491                    | 668.382    |                           | 6.976  | .000 |
| PER (X1)     | -74.482                     | 59.161     | -.214                     | -1.259 | .227 |
| ROI (X2)     | 692.107                     | 116.049    | 1.012                     | 5.964  | .000 |

a. Dependent Variable: Harga Saham (Y)

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

#### **Pengujian koefisien regresi variabel PER**

##### 1. Menentukan Hipotesis

Ho : Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara PER dengan harga saham.

Ha : Secara parsial ada pengaruh signifikan antara PER dengan harga saham.

##### 2. Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi menggunakan  $\alpha = 5\%$

##### 3. Menentukan t hitung

Berdasarkan tabel diperoleh t hitung sebesar -1,259

##### 4. Menentukan t tabel

Tabel distribusi t dicari pada  $\alpha = 5\% : 2 = 2,5\%$  (uji 2 sisi) dengan derajat kebebasan (df)  $n-k-1$  atau  $18-2-1 = 15$  ( $n$  adalah jumlah kasus dan  $k$  adalah jumlah variabel independen).

Dengan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,025) hasil diperoleh untuk t tabel sebesar 2,131 (Lihat pada lampiran) atau dapat dicari di Ms Excel dengan cara pada cell kosong ketik = tinv (0.05,15) lalu enter.

##### 5. Kriteria Pengujian diterima jika $-t$ tabel $< t$ hitung $< t$ tabel

Ho ditolak jika  $-t$  hitung  $< -t$  tabel atau  $t$  hitung  $> t$  tabel.

##### 6. Membandingkan thitung dengan t tabel

Nilai  $-t$  hitung  $> -t$  tabel ( $-1,259 > -2,131$ ) maka  $H_0$  diterima.

## 7. Kesimpulan

Oleh karena nilai  $-t$  hitung  $> -t$  tabel ( $-1,259 > -2,131$ ) maka  $H_0$  diterima, artinya secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara PER dengan harga saham. Jadi dari kasus ini dapat disimpulkan bahwa secara parsial PER tidak berpengaruh terhadap harga saham pada perusahaan di BEJ.

## Pengujian koefisien regresi variabel ROI

### 1. Menentukan Hipotesis

$H_0$  : Secara parsial tidak ada pengaruh signifikan antara ROI dengan harga saham

$H_a$  : Secara parsial ada pengaruh signifikan antara ROI dengan harga saham

### 2. Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi menggunakan  $\alpha = 5\%$ .

### 3. Menentukan $t$ hitung

Berdasarkan tabel diperoleh  $t$  hitung sebesar 5,964

### 4. Menentukan $t$ tabel

Tabel distribusi  $t$  dicari pada  $\alpha = 5\% : 2 = 2,5\%$  (uji 2 sisi) dengan derajat kebebasan (df)  $n-k-1$  atau  $18-2-1 = 15$  ( $n$  adalah jumlah kasus dan  $k$  adalah jumlah variabel independen).

Dengan pengujian 2 sisi (signifikan = 0,025) hasil diperoleh untuk  $t$  tabel sebesar 2,131.

### 5. Kriteria Pengujian

$H_0$  diterima jika  $-t$  tabel  $\leq t$  hitung  $\leq t$  tabel

$H_0$  ditolak jika  $-t$  hitung  $< -t$  tabel atau  $t$  hitung  $> t$  tabel

### 6. Membandingkan $t$ hitung dengan $t$ tabel

Nilai  $t$  hitung  $> t$  tabel ( $5,964 > 2,131$ ) maka  $H_0$  ditolak

## 7. Kesimpulan

Oleh karena nilai  $t$  hitung  $> t$  tabel ( $5,964 > 2,131$ ) maka  $H_0$  ditolak, artinya secara parsial ada pengaruh signifikan antara ROI dengan harga saham. Jadi dari kasus ini dapat disimpulkan bahwa secara parsial ROI berpengaruh positif terhadap harga saham pada perusahaan di BEJ.

## b) Pengujian Hipotesis Regresi Berganda (UJI F)

Pengujian hipotesis dimaksudkan untuk melihat apakah suatu hipotesis yang diajukan ditolak atau dapat diterima. Hipotesis merupakan asumsi atau pernyataan yang mungkin benar atau salah mengenai suatu populasi. Dengan mengamati seluruh populasi, maka suatu hipotesis akan dapat diketahui apakah suatu penelitian itu benar atau salah. Untuk keperluan praktis, pengambilan sampel secara acak dari populasi akan sangat membantu.

Dalam pengujian hipotesis terdapat asumsi/ pernyataan istilah hipotesis nol. Hipotesis nol merupakan hipotesis yang akan diuji, dinyatakan oleh  $H_0$  dan penolakan  $H_0$  dimaknai dengan penerimaan hipotesis lainnya/ hipotesis alternative yang dinyatakan oleh  $H_1$ . Jika telah ditentukan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ), maka selanjutnya dilakukan uji signifikan hipotesis yang diajukan. Uji ini dapat menggunakan Uji-t ; Uji-F ; Uji-z atau Uji Chi Kuadrat. Dengan uji signifikansi ini dapat diketahui apakah variable bebas/ predictor/ independent (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variable tak bebas/ response/ dependent (Y). Arti dari signifikan adalah bahwa pengaruh antar variable berlaku bagi seluruh populasi. Dalam modul ini hanya dibahas uji signifikansi menggunakan Uji-F.

Dalam pengujian regresi linier berganda ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam uji asumsi klasik, antara lain :

1. Uji Normalitas
2. Uji Multikolinieritas
3. Uji Heteroskedastisitas
4. Uji Autokorelasi

Setelah melalui proses perhitungan uji asumsi klasik di atas semua terpenuhi, maka bisa dilanjutkan pada uji hipotesisnya dengan nama uji F.

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y). Atau untuk mengetahui apakah model regresi dapat digunakan untuk memprediksi variabel dependen atau tidak. Signifikan berarti hubungan yang terjadi dapat berlaku untuk populasi (dapat digeneralisasikan), misalnya dari kasus di atas populasinya adalah 50 perusahaan dan sampel yang diambil dari kasus di atas 18 perusahaan, jadi

apakah pengaruh yang terjadi atau kesimpulan yang didapat berlaku untuk populasi yang berjumlah 50 perusahaan.

Dari hasil output analisis regresi dapat diketahui nilai F seperti pada tabel 2 berikut ini.

Tabel. Hasil Uji F

| ANOVA <sup>b</sup> |            |                |    |             |        |
|--------------------|------------|----------------|----|-------------|--------|
| Model              |            | Sum of Squares | df | Mean Square | F      |
| 1                  | Regression | 38620594       | 2  | 19310297.00 | 25.465 |
|                    | Residual   | 11374406       | 15 | 758293.733  |        |
|                    | Total      | 49995000       | 17 |             |        |

a. Predictors: (Constant), ROI (X2), PER (X1)

b. Dependent Variable: Harga Saham (Y)

Tahap-tahap untuk melakukan uji F adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan Hipotesis

Ho : Tidak ada pengaruh secara signifikan antara PER dan ROI secara bersama-sama terhadap harga saham.

Ha : Ada pengaruh secara signifikan antara PER dan ROI secara bersama-sama terhadap harga saham.

2. Menentukan tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi menggunakan  $\alpha = 5\%$  (signifikansi 5% atau 0,05 adalah ukuran standar yang sering digunakan dalam penelitian)

3. Menentukan F hitung

Berdasarkan tabel diperoleh F hitung sebesar 25,465

4. Menentukan F tabel

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95%,  $\alpha = 5\%$ , df 1 (jumlah variabel-1) = 2, dan df 2 ( $n-k-1$ ) atau  $18-2-1 = 15$  ( $n$  adalah jumlah kasus dan  $k$  adalah jumlah variabel independen), hasil diperoleh untuk F tabel sebesar 3,683 (Lihat pada lampiran) atau dapat dicari di Ms Excel dengan cara pada cell kosong ketik =finv(0.05,2,15) lalu enter.

5. Kriteria pengujian

Ho diterima bila  $F_{hitung} < F_{tabel}$

Ho ditolak bila  $F_{hitung} > F_{tabel}$

6. Membandingkan F hitung dengan F tabel.

Nilai F hitung > F tabel ( $25,465 > 3,683$ ), maka  $H_0$  ditolak.

#### 7. Kesimpulan

Karena  $F$  hitung >  $F$  tabel ( $25,465 > 3,683$ ), maka  $H_0$  ditolak, artinya ada pengaruh secara signifikan antara *price earning ratio* (PER) dan *return on investmen* (ROI) secara bersama-sama terhadap terhadap harga saham. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa PER dan ROI secara bersama-sama berpengaruh terhadap harga saham pada perusahaan di BEJ.

### C. TUGAS/LATIHAN SOAL

Jika diketahui data sebagai berikut :

- 1) Hitunglah dengan langkah yang tepat mengenai uji hipotesis regresi linier sederhana antara X1 dengan Y!
- 2) Hitunglah dengan langkah yang tepat mengenai uji hipotesis regresi linier sederhana antara X2 dengan Y!
- 3) Hitunglah dengan langkah yang tepat mengenai uji hipotesis regresi linier sederhana antara X3 dengan Y!
- 4) Hitunglah dengan langkah yang tepat mengenai uji hipotesis regresi linier sederhana antara X1, X2 dengan Y!
- 5) Hitunglah dengan langkah yang tepat mengenai uji hipotesis regresi linier sederhana antara X1, X2, X3 dengan Y!

| Tahun | Kode    | Perusahaan | X1    | X3       | U. KAP | Y     |
|-------|---------|------------|-------|----------|--------|-------|
| 2010  | ANTM 10 | PT A TBK   | 86.15 | 0.6813   | 1.00   | 0.11  |
| 2011  | ANTM 11 | PT A TBK   | 86.55 | 0.6813   | 1.00   | -0.34 |
| 2012  | ANTM 12 | PT A TBK   | 88.71 | 0.6813   | 1.00   | -0.21 |
| 2013  | ANTM 13 | PT A TBK   | 88.92 | 0.5055   | 1.00   | -0.15 |
| 2014  | ANTM 14 | PT A TBK   | 89.12 | 0.4835   | 1.00   | -0.02 |
| 2010  | BMRI 10 | PT B TBK   | 91.81 | 0.065934 | 1.00   | 0.38  |
| 2011  | BMRI 11 | PT B TBK   | 91.91 | 0.065934 | 1.00   | 0.04  |
| 2012  | BMRI 12 | PT B TBK   | 91.88 | 0.065934 | 1.00   | 0.2   |
| 2013  | BMRI 13 | PT B TBK   | 92.36 | 0.186813 | 1.00   | -0.03 |
| 2014  | BMRI 14 | PT B TBK   | 92.88 | 0.362637 | 1.00   | 0.37  |
| 2010  | BBNI 10 | PT C TBK   | 85.35 | 0.252747 | 1.00   | 0.96  |
| 2011  | BBNI 11 | PT C TBK   | 85.75 | 0.307692 | 1.00   | -0.02 |
| 2012  | BBNI 12 | PT C TBK   | 86.07 | 0.538462 | 1.00   | -0.03 |
| 2013  | BBNI 13 | PT C TBK   | 87.19 | 0.21978  | 1.00   | 0.07  |
| 2014  | BBNI 14 | PT C TBK   | 87.46 | 0.263736 | 1.00   | 0.54  |
| 2010  | BBTN 10 | PT C TBK   | 85.70 | 0.208791 | 1.00   | -0.31 |
| 2011  | BBTN 11 | PT C TBK   | 85.90 | 0.186813 | 1.00   | -0.26 |
| 2012  | BBTN 12 | PT C TBK   | 85.42 | 0.263736 | 1.00   | 0.2   |
| 2013  | BBTN 13 | PT C TBK   | 84.94 | 0.263736 | 1.00   | -0.4  |
| 2014  | BBTN 14 | PT C TBK   | 85.75 | 0.263736 | 1.00   | 0.39  |
| 2010  | PTBA 10 | PT D TBK   | 84.33 | 0.494505 | 1.00   | 0.33  |
| 2011  | PTBA 11 | PT D TBK   | 82.55 | 0.43956  | 1.00   | -0.24 |
| 2012  | PTBA 12 | PT D TBK   | 83.80 | 0.43956  | 1.00   | -0.13 |
| 2013  | PTBA 13 | PT D TBK   | 84.09 | 0.527473 | 1.00   | -0.32 |
| 2014  | PTBA 14 | PT D TBK   | 85.25 | 0.417582 | 1.00   | 0.23  |

|      |          |          |       |          |      |       |
|------|----------|----------|-------|----------|------|-------|
| 2010 | PTJSM 10 | PT D TBK | 83.41 | 0.252747 | 0.00 | 0.89  |
| 2011 | PTJSM 11 | PT D TBK | 83.65 | 0.252747 | 0.00 | 0.23  |
| 2012 | PTJSM 12 | PT D TBK | 84.52 | 0.89011  | 0.00 | 0.3   |
| 2013 | PTJSM 13 | PT D TBK | 85.16 | 0.89011  | 0.00 | -0.13 |
| 2014 | PTJSM 14 | PT D TBK | 85.47 | 0.252747 | 0.00 | 0.49  |
| 2010 | TIMAH 10 | PT E TBK | 70.73 | 0.901099 | 1.00 | 0.37  |
| 2011 | TIMAH 11 | PT E TBK | 75.68 | 0.901099 | 1.00 | -0.39 |
| 2012 | TIMAH 12 | PT E TBK | 77.81 | 0.901099 | 1.00 | -0.08 |
| 2013 | TIMAH 13 | PT E TBK | 80.10 | 0.901099 | 1.00 | 0.04  |
| 2014 | TIMAH 14 | PT E TBK | 81.70 | 0.901099 | 1.00 | -0.23 |

## **D. DAFTAR PUSTAKA**

- Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, Mac-Millan Publishing Company, New York.
- Sumodiningrat, Gunawan. (2001). *Ekonometrika Pengantar*. Yogyakarta: PFEYogyakarta.
- Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, G. Geoffrey Vining. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis Fourth Edition*. New York: John Wiley and Sons.

## PERTEMUAN 17

### ANALISIS REGRESI DENGAN

### **VARIABEL MODERATING DAN INTERVENING**

#### **A. CAPAIAN PEMBELAJARAN**

Setelah mempelajari materi ini, maka mahasiswa diharapkan mampu membedakan analisis regresi dengan variable moderating dan intervening, terhadap analisis regresi pada materi sebelumnya. Materi ini menjadi penting karena berkaitan dengan kebutuhan mahasiswa dalam proses analisis data pada penelitian skripsi atau tugas akhir.

#### **B. URAIAN MATERI**

Dalam sebuah penelitian, setelah selesai membuat *preliminary research*, melakukan *literature review*, dan merumuskan masalah, hal selanjutnya yang dilakukan adalah membuat *theoretical framework*, yang mewakili kepercayaan peneliti tentang adanya suatu fenomena tertentu. Pada akhirnya, *theoretical framework* yang dibuat akan diuji kebenarannya. Oleh karena itu, pembuatan *theoretical framework* juga disertai dengan penarikan hipotesis yang akan diuji kebenarannya.

Ada beberapa jenis variable yang harus di pahami mahasiswa dalam kaitannya penelitian, secara garis besar dibedakan menjadi :

##### **1. Variabel *Dependent***

Merupakan variabel UTAMA yang menjadi *INTEREST* peneliti. Dalam sebuah penelitian memang harus dimulai dari penentuan gejala terlebih dahulu. Gejala adalah variabel Y atau variable bebas atau *criterion variable (dependent variable)*. Tujuan utama dari speneliti adalah untuk menjelaskan variasi dari *dependent variable* atau memprediksinya.

##### **2. Variabel *Independent***

Merupakan variabel yang keberadaannya mempengaruhi besar/kecilnya nilai *dependent variable*, baik secara positif maupun negatif. *Independent variable* merupakan MASALAH yang menyebabkan munculnya gejala ke permukaan, biasa disebut juga variabel X atau variable bebas atau *predictor variable*.

##### **3. Variabel *Moderating***

Merupakan variabel yang keberadaannya mempengaruhi besarnya HUBUNGAN/PENGARUH antara *independent* dan *dependent* variabel.

##### **4. Variabel *Intervening***

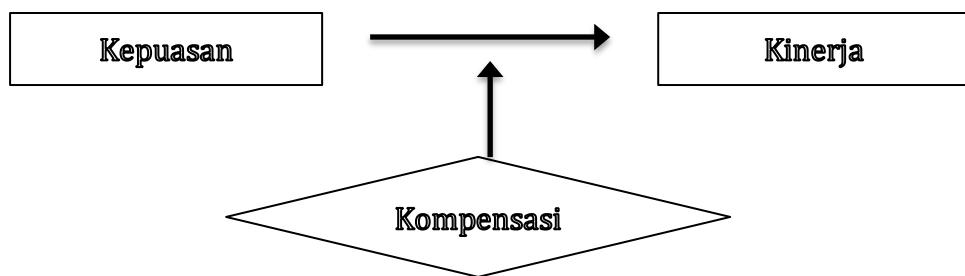
Biasa disebut juga *MEDIATING VARIABLE*, merupakan variabel perantara di tengah *independent variable* dan *dependent variable*.

Nah yang akan di bahas dalam materi ini adalah ditekankan kepada variable moderating dan intervening. Bagaimana penjelasan, penggunaan, dan aplikasi SPSS nya akan di bahas di bawah ini

## 1) VARIABEL MODERATING

Variabel *moderating* adalah variabel yang memperkuat atau memperlemah hubungan antara satu variabel dengan variabel lain. Sebagai contoh: seorang suami menyayangi istrinya. Dengan hadirnya seorang anak, maka rasa sayang tersebut bertambah. Berarti variabel anak merupakan moderating antara rasa sayang suami terhadap istri. Contoh lain: kompensasi memperkuat pengaruh antara kepuasan kerja terhadap kinerja. Artinya kepuasan kerja berpengaruh terhadap kinerja, dan adanya kompensasi yang tinggi maka pengaruh antara kepuasan kerja terhadap kinerja menjadi lebih meningkat. Dalam hal ini, kompensasi bisa saja berpengaruh terhadap kinerja bisa saja tidak.

Dapat dijelaskan dalam bagan untuk memahami lebih makna dari variable *moderating*, perhatikan gambar berikut :



Metode analisis regresi linier dengan variabel *moderating* bisa dijelaskan sebagai berikut :

### a) Multiple Regression Analysis (MRA)

Metode ini dilakukan dengan menambahkan variabel perkalian antara variabel bebas dengan variabel moderatingnya, sehingga persamaan umumnya adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_1 X_2$$

Sebagai contoh dengan Y adalah kinerja, X<sub>1</sub> adalah kepuasan kerja, X<sub>2</sub> kompensasi dan X<sub>1</sub> X<sub>2</sub> adalah perkalian antara kepuasan kerja dengan kompensasi. Hipotesis moderating diterima jika variabel X<sub>1</sub> X<sub>2</sub> mempunyai pengaruh signifikan terhadap Y, tidak tergantung apakah X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub> mempunyai pengaruh terhadap Y atau tidak. Model ini biasanya menyalahi asumsi multikolinieritas.

### b) Absolut residual

Model ini mirip dengan MRA, tetapi variabel moderating didekati dengan selisih mutlak (*absolut residual*) antara variabel bebas dengan variabel moderatingnya. Penerimaan hipotesis juga sama, dan model ini masih risikan terhadap gangguan multikolinearitas meskipun risiko itu lebih kecil dari pada dengan metode MRA.

### c) Residual

Model ini menggunakan konsep *lack of fit* yaitu hipotesis moderating diterima terjadi jika terdapat ketidakcocokan dari deviasi hubungan linear antara variabel independen. Langkahnya adalah dengan meregresikan antara kepuasan kerja terhadap kompensasi dan dihitung nilai residualnya. Pada program SPSS dengan klik Save pada regreesion,

lalu klik pada usntandardized residual. Nilai residual kemudian diambil nilai absolutnya lalu diregresikan antara kinerja terhadap absolut residual. Hipotesis moderating diterima jika nilai t hitung adalah negatif dan signifikan. Model ini terbebas dari gangguan multikolinearitas karena hanya menggunakan satu variabel bebas.

Model *moderating* ditentukan dengan tinjauan teoretis, sehingga analisis dengan *moderating* hanya mengkonfirmasi saja teori tersebut apakah cocok dengan model empiris. Tidak boleh menggunakan alat statistik moderating untuk mengidentifikasi bahwa variabel itu merupakan variabel moderating. Untuk pengujian uji asumsi klasik yang lain tetap harus dilakukan pada setiap metode yang akan digunakan. Meskipun demikian, untuk metode absolut residual tidak dapat dilakukan uji multikolinearitas karena modelnya hanya menjadi regresi linear sederhana.

**Contoh Soal :**

Jika diketahui data mengenai kepuasan (X) dan kinerja (Y), serta kompensasi (Z) variable moderating :

| No. | KEPUASAN | KINERJA | KOMPENSASI | X.Z |
|-----|----------|---------|------------|-----|
|     | (X)      | (Y)     | (Z)        |     |
| 1   | 4        | 4       | 4          | 16  |
| 2   | 3        | 3       | 3          | 9   |
| 3   | 3        | 3       | 3          | 9   |
| 4   | 3        | 3       | 4          | 12  |
| 5   | 2        | 2       | 3          | 6   |
| 6   | 2        | 2       | 2          | 4   |
| 7   | 3        | 3       | 3          | 9   |
| 8   | 4        | 4       | 4          | 16  |
| 9   | 3        | 4       | 4          | 12  |
| 10  | 4        | 4       | 4          | 16  |
| 11  | 3        | 2       | 3          | 9   |
| 12  | 4        | 4       | 4          | 16  |
| 13  | 3        | 3       | 3          | 9   |
| 14  | 3        | 3       | 3          | 9   |

**Penyelesaian :**

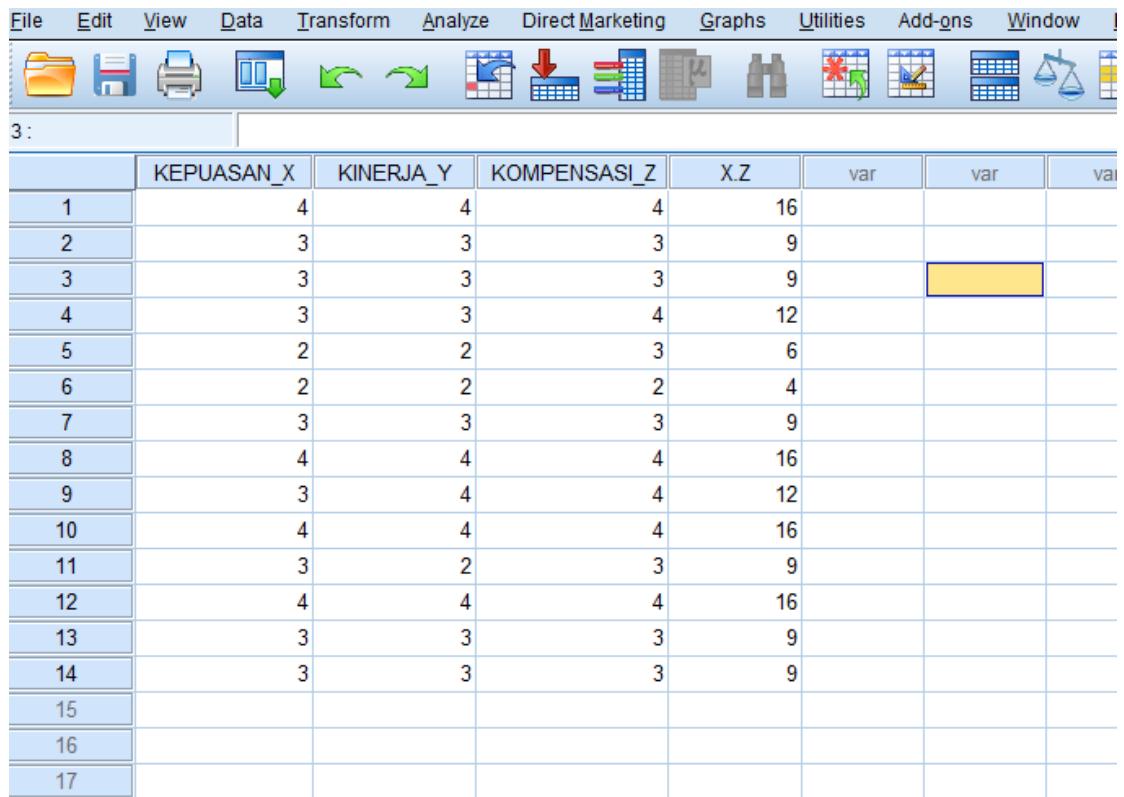
Untuk menyelesaikan persamaan regresi pada variable *moderating* kompensasi di atas, langsung bisa digunakan melalui aplikasi SPSS, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- a) Dalam hal ini ada dua persamaan regresi, yaitu :

$$Y = a + b_1 X_1 \dots \text{ (untuk regresi linier sederhana)}$$

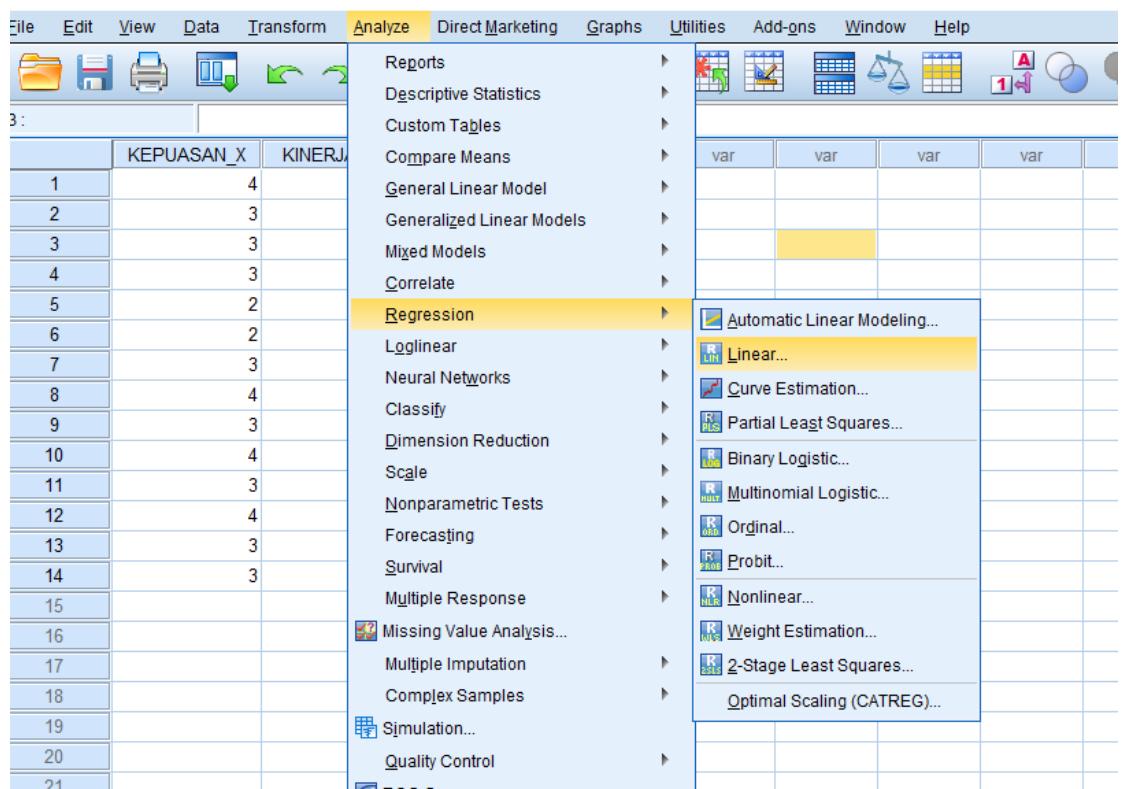
$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_1 X_2 \dots \text{ (untuk regresi MRA)}$$

- b) Masukan data pada aplikasi SPSS yang sudah disiapkan

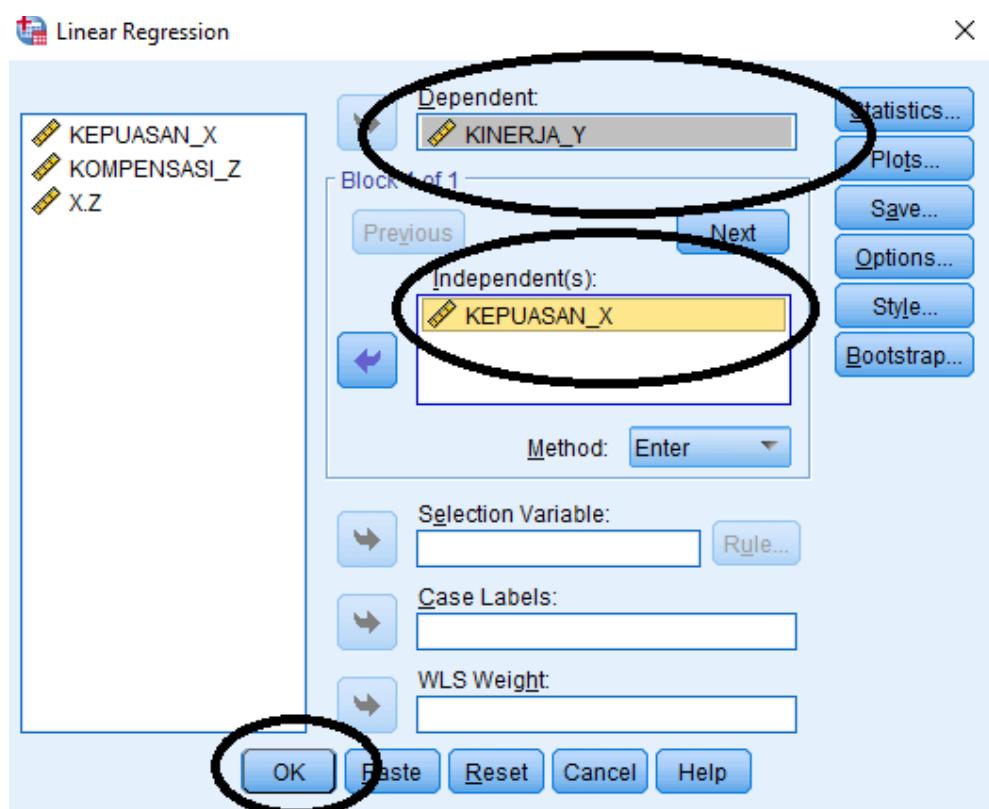
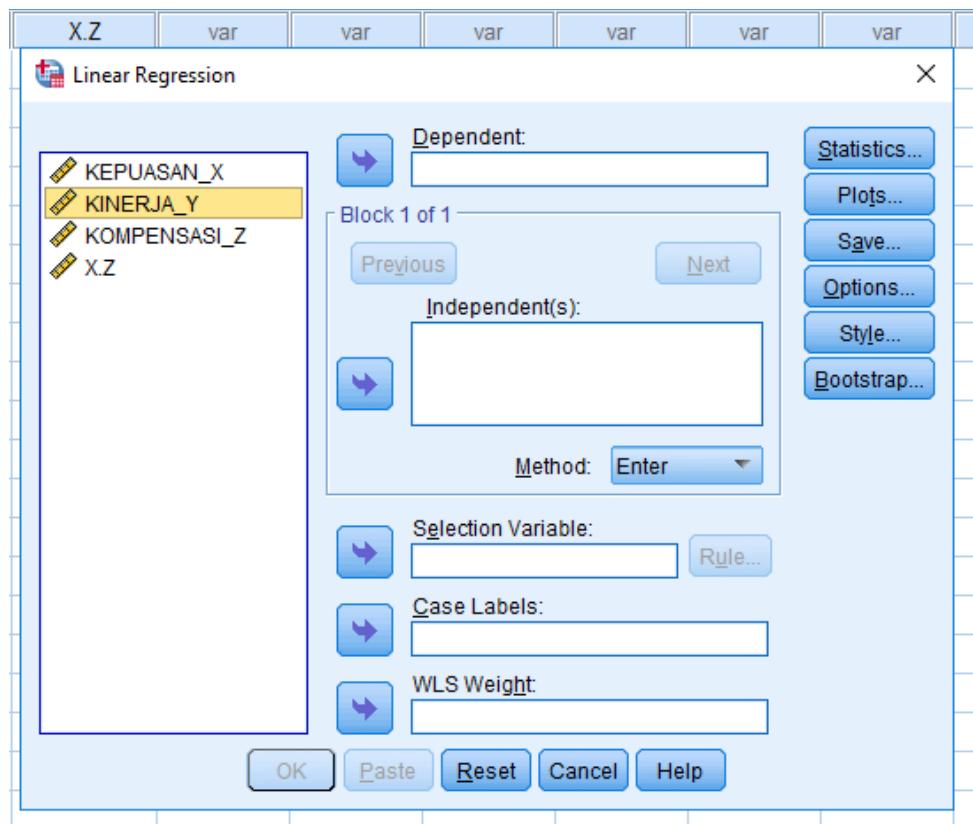


|    | KEPUASAN_X | KINERJA_Y | KOMPENSASI_Z | X.Z | var | var | val |
|----|------------|-----------|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 1  |            | 4         | 4            | 16  |     |     |     |
| 2  |            | 3         | 3            | 9   |     |     |     |
| 3  |            | 3         | 3            | 9   |     |     |     |
| 4  |            | 3         | 3            | 12  |     |     |     |
| 5  |            | 2         | 2            | 6   |     |     |     |
| 6  |            | 2         | 2            | 4   |     |     |     |
| 7  |            | 3         | 3            | 9   |     |     |     |
| 8  |            | 4         | 4            | 16  |     |     |     |
| 9  |            | 3         | 4            | 12  |     |     |     |
| 10 |            | 4         | 4            | 16  |     |     |     |
| 11 |            | 3         | 2            | 9   |     |     |     |
| 12 |            | 4         | 4            | 16  |     |     |     |
| 13 |            | 3         | 3            | 9   |     |     |     |
| 14 |            | 3         | 3            | 9   |     |     |     |
| 15 |            |           |              |     |     |     |     |
| 16 |            |           |              |     |     |     |     |
| 17 |            |           |              |     |     |     |     |

- c) Kemudian langkahnya sama dengan regresi linier sebelumnya, yaitu klik *Analyze – Regression – Linier*, seperti tampilan berikut ini :



- d) Kemudian akan muncul tampilan berikut, kemudian pindahkan variable pada tempatnya sesuai dengan table dependet dan independent, setalah itu klik OK, seperti berikut ini :

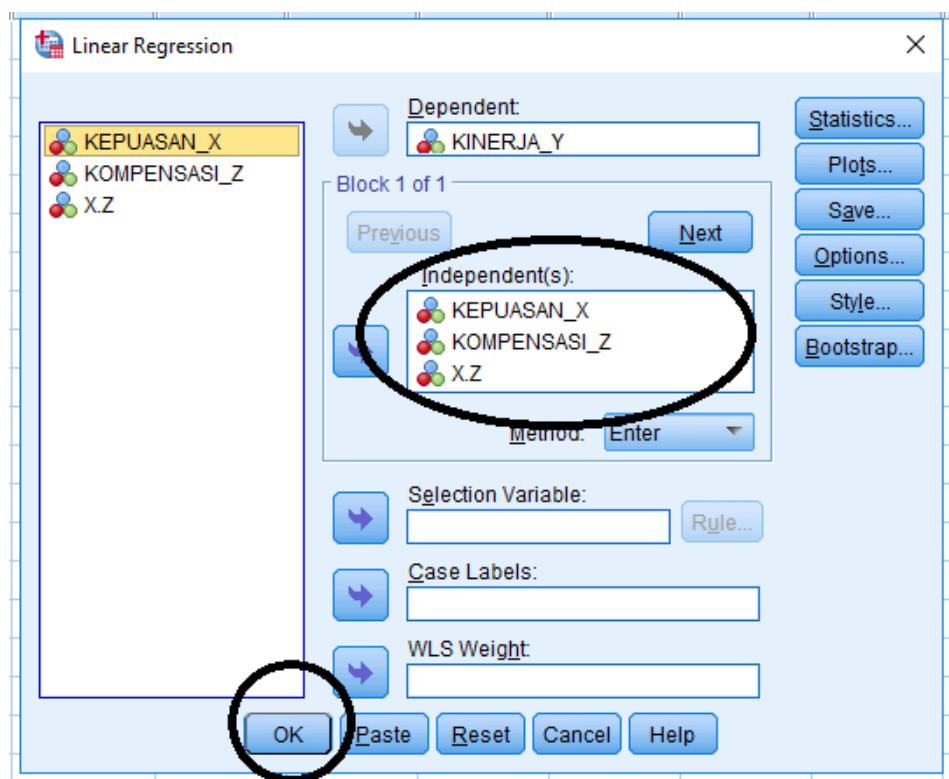


- e) Hasil output nya adalah sebagai berikut :

| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig.  |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|-------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |       |       |
| 1 (Constant) | -8.882E-16                  | .548       |                           | .000  | 1.000 |
| KEPUASAN_X   | 1.000                       | .171       | .861                      | 5.855 | .000  |

a. Dependent Variable: KINERJA\_Y

- f) Kemudian untuk analisis regresi MRA atau persamaan regresi kedua, yang ada variable moderatingnya, langkahnya sama, hanya membedakan pada pemindahan variable independent dan dependentnya, seperti berikut ini :



- g) Hasil output nya

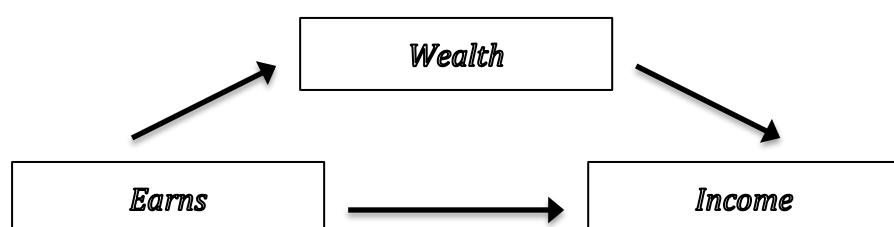
| Model        | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t    | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|---------------------------|------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta                      |      |      |
| 1 (Constant) | .609                        | 2.576      |                           | .236 | .818 |
| KEPUASAN_X   | .213                        | .968       | .183                      | .220 | .831 |
| KOMPENSASI_Z | .184                        | .765       | .151                      | .240 | .815 |
| X.Z          | .115                        | .260       | .585                      | .442 | .668 |

a. Dependent Variable: KINERJA\_Y

## 2) VARIABEL INTERVENING

Variabel *intervening* adalah variabel antara atau variabel mediating. Model regresi linear dengan variabel intervening merupakan hubungan bertingkat sehingga jika dengan analisis regresi harus menggunakan analisis jalur (*path analysis*) atau disarankan menggunakan metode structural equation modelling (SEM). Metode SEM bisa dengan menggunakan Program AMOS atau LISREL.

Tidak seperti variabel *moderating*, variabel *intervening* merupakan variabel antara atau mediating. Fungsinya memediasi hubungan antara variabel *independent* dengan variabel *dependent*. Bagan dalam variable intervening akan dijelaskan dalam gambar berikut :



Pada gambar di atas dapat dijelaskan bahwa *Earns* dapat berpengaruh langsung terhadap *Income*, tetapi juga dapat pengaruhnya tidak langsung yaitu lewat variabel *Wealth* lebih dahulu baru ke *Income*. Logikanya semakin tinggi *Earns* akan meningkatkan *Wealth* dengan tingginya *Wealth* akan berpengaruh terhadap *Income*.

Untuk menguji pengaruh variabel *intervening* digunakan metode analisis jalur (*Path Analysis*). Analisis jalur merupakan perluasan dari analisis regresi linear berganda, atau analisis jalur adalah penggunaan analisis regresi untuk menaksir hubungan kausalitas antar variabel (model causal atau sebab akibat) yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan teori.

Analisis jalur sendiri tidak dapat menentukan hubungan sebab-akibat dan juga tidak dapat digunakan sebagai substitusi bagi peneliti untuk melihat hubungan kausalitas antar variabel. Hubungan kausalitas antar variabel telah dibentuk dengan model berdasarkan landasan teoritis. Apa yang dapat dilakukan oleh analisis jalur adalah menentukan pola hubungan antara tiga atau lebih variabel dan tidak dapat digunakan untuk mengkonfirmasi atau menolak hipotesis kausalitas imajiner.

Dalam materi ini, karena dari awal menggunakan aplikasi SPSS, maka nanti akan digunakan aplikasi contoh soalnya dengan SPSS, menyesuaikan dan melanjutkan yang sudah dipelajari materi pada SPSS sebelumnya. Berkaitan dengan variable intervening, maka nanti akan ada dua persamaan regresinya, yaitu :

- Persamaan regresi antara variable independent dengan variable intervening. (menyesuaikan banyaknya variable independent)
- Persamaan regresi antara variable independent dan variable intervening terhadap variable dependent. (menyesuaikan banyaknya variable independent)

**Contoh Soal :**

Jika diketahui data sebagai berikut, mengenai *Earns* dapat berpengaruh langsung terhadap *Income*, tetapi juga dapat pengaruhnya tidak langsung yaitu lewat variabel *Wealth* (intervening) lebih dahulu baru ke *Income*.

| No. | EARNS (X) | WEALTH (Z) INTERVENING | INCOME (Y) |
|-----|-----------|------------------------|------------|
| 1   | 40        | 50                     | 50         |
| 2   | 41        | 40                     | 43         |
| 3   | 42        | 32                     | 31         |
| 4   | 41        | 40                     | 40         |
| 5   | 45        | 44                     | 41         |
| 6   | 32        | 33                     | 31         |
| 7   | 40        | 45                     | 39         |
| 8   | 36        | 39                     | 42         |
| 9   | 33        | 32                     | 35         |
| 10  | 37        | 48                     | 47         |
| 11  | 39        | 47                     | 49         |
| 12  | 44        | 50                     | 49         |

**Penyelesaian :**

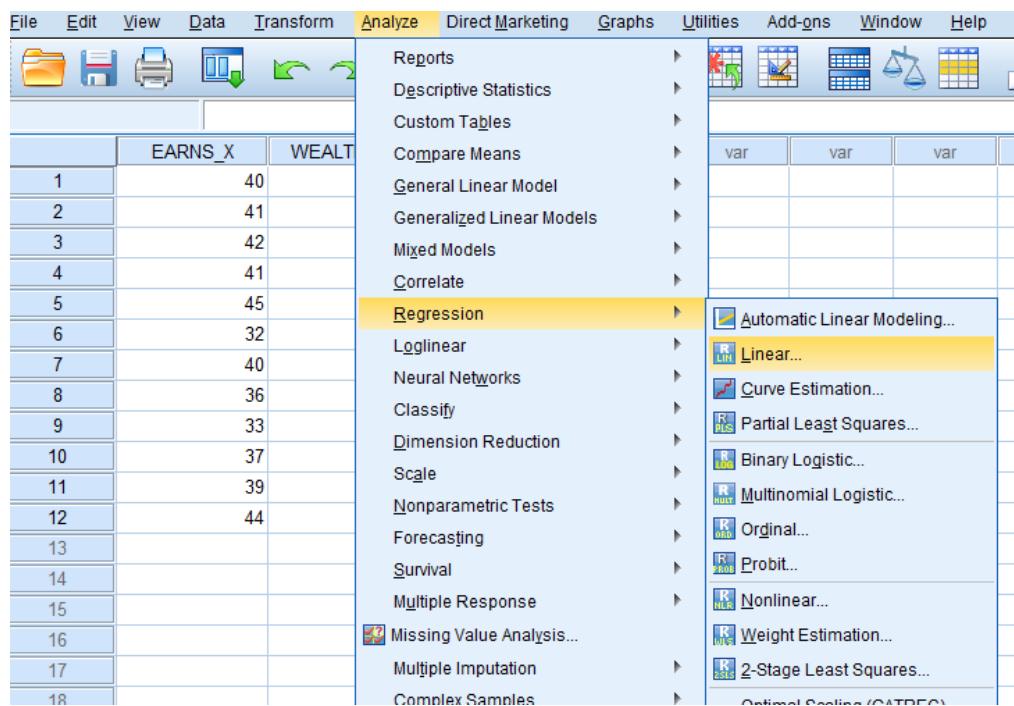
Adapun langkah-langkah dalam aplikasi SPSS pada data di atas, adalah sebagai berikut :

- 1) Siapkan data yang akan diujikan melalui aplikasi SPSS, seperti gambar berikut ini :

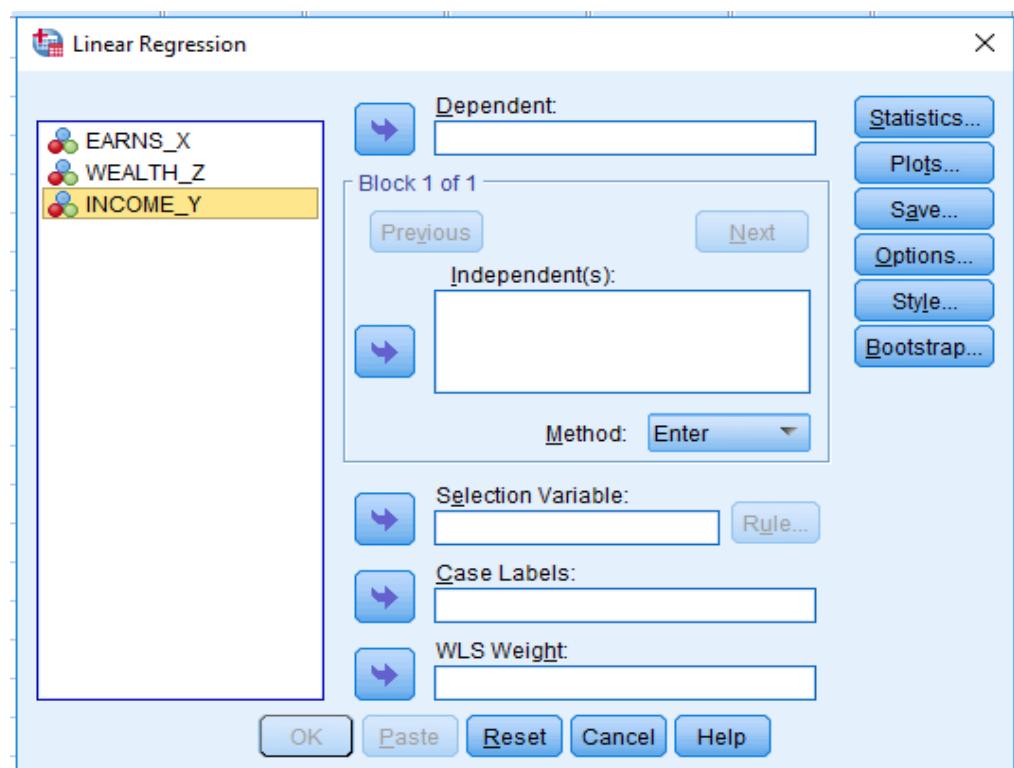
The screenshot shows the SPSS Data View window. The menu bar at the top includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, and Add-ons. Below the menu is a toolbar with various icons. The data table has six columns: 'No.' (row numbers 1 to 13), 'EARNS\_X', 'WEALTH\_Z', 'INCOME\_Y', and two empty columns labeled 'var'. The data rows correspond to the values provided in the table above.

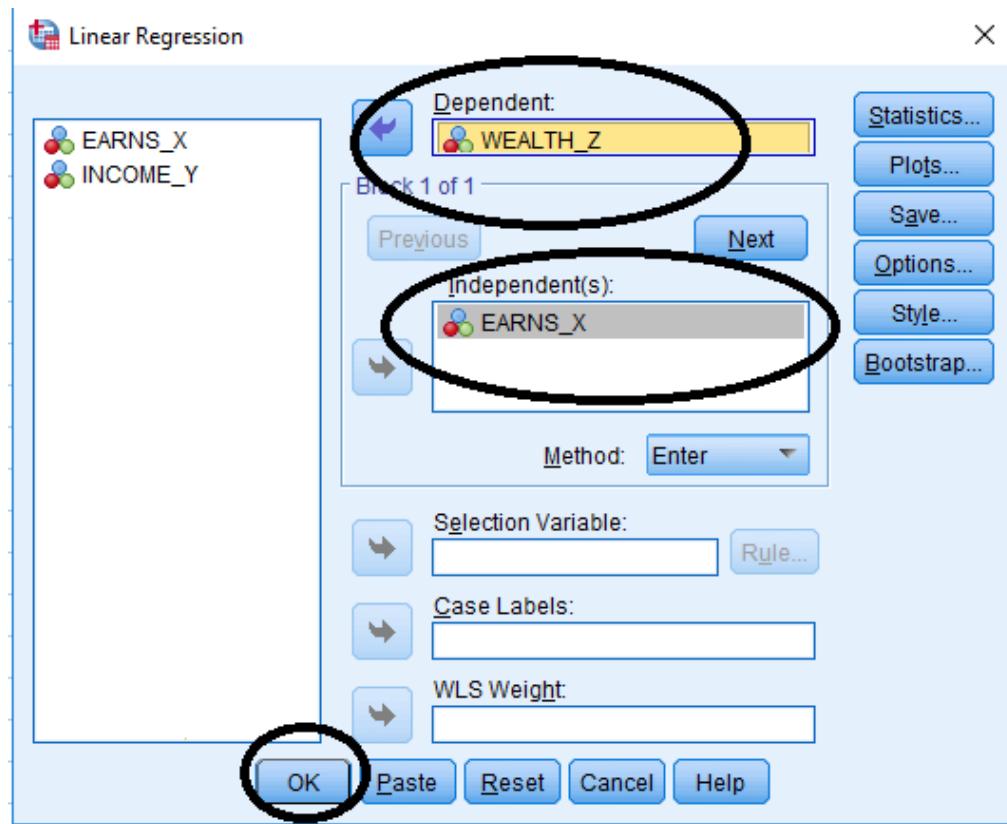
| No. | EARNS_X | WEALTH_Z | INCOME_Y | var | var |
|-----|---------|----------|----------|-----|-----|
| 1   | 40      | 50       | 50       |     |     |
| 2   | 41      | 40       | 43       |     |     |
| 3   | 42      | 32       | 31       |     |     |
| 4   | 41      | 40       | 40       |     |     |
| 5   | 45      | 44       | 41       |     |     |
| 6   | 32      | 33       | 31       |     |     |
| 7   | 40      | 45       | 39       |     |     |
| 8   | 36      | 39       | 42       |     |     |
| 9   | 33      | 32       | 35       |     |     |
| 10  | 37      | 48       | 47       |     |     |
| 11  | 39      | 47       | 49       |     |     |
| 12  | 44      | 50       | 49       |     |     |
| 13  |         |          |          |     |     |

- 2) Kemudian langkahnya, akan diujikan terlebih dulu mengenai variable independent dan variable interveningnya, melalui klik *Analysis – Regression – Linier*, seperti berikut ini :



- 3) Pindahkan variable kepada tempatnya, kemudian klik OK, seperti gambar berikut ini :



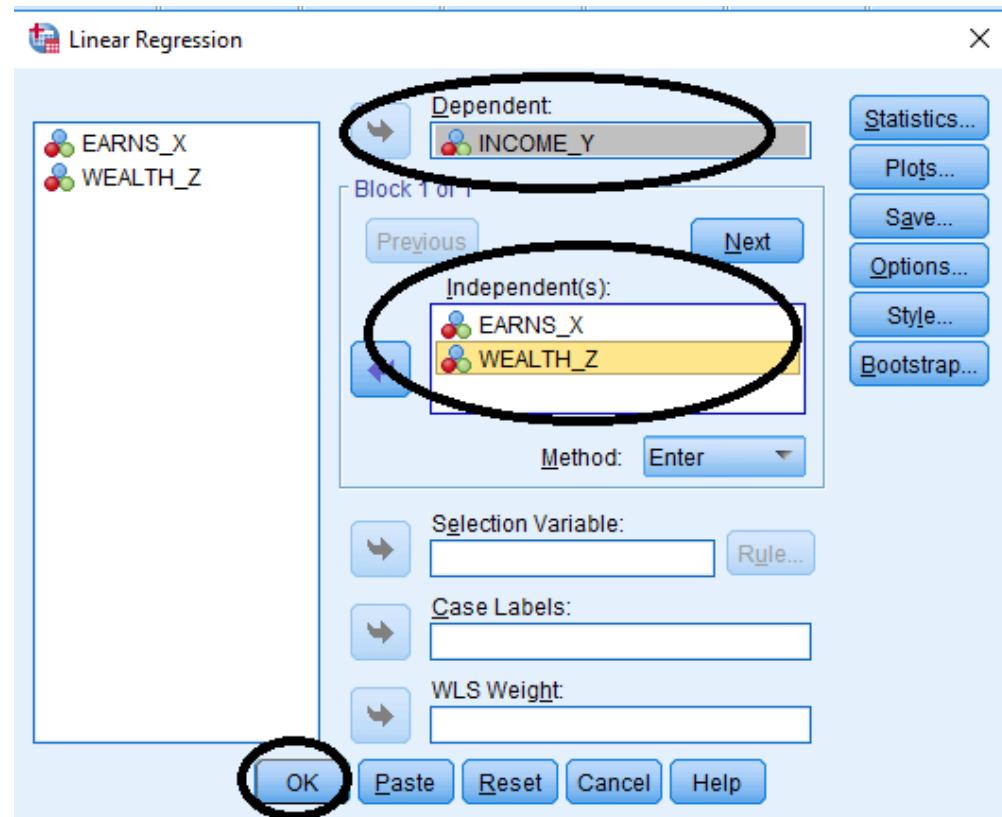


4) Hasil outputnya :

| Model        | Unstandardized Coefficients |            |      | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|--------------|-----------------------------|------------|------|---------------------------|-------|------|
|              | B                           | Std. Error | Beta |                           |       |      |
| 1 (Constant) | 9.554                       | 18.183     |      |                           | .525  | .611 |
| EARNS_X      | .820                        | .462       | .489 |                           | 1.775 | .106 |

a. Dependent Variable: WEALTH\_Z

5) Kemudian untuk langkah persamaan regresi yang kedua, maka yang membedakan adalah pada pemindahan variable, yaitu variable independent, intervening dan variable dependent nya, seperti berikut ini, kemudian klik OK.



6) Hasil output nya adalah sebagai berikut :

Coefficients<sup>a</sup>

| Model | Unstandardized Coefficients |            |       | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|-------|-----------------------------|------------|-------|---------------------------|-------|------|
|       | B                           | Std. Error | Beta  |                           |       |      |
| 1     | (Constant)                  | 8.201      | 8.586 |                           | .955  | .364 |
|       | EARNS_X                     | -.171      | .247  | -.103                     | -.692 | .507 |
|       | WEALTH_Z                    | .958       | .147  | .967                      | 6.500 | .000 |

a. Dependent Variable: INCOME\_Y

### C. LATIHAN SOAL

Kerjakan soal latihan berikut dengan tepat dan benar!

- 1) Variabel Z adalah variable moderating.

Buatlah persamaan regresi berikut ini, kemudian analisis dengan SPSS, jika diketahui data sebagai berikut :

| GC <sub>G</sub> (X <sub>1</sub> ) | CS <sub>R</sub> (X <sub>2</sub> ) | U. KAP (Z) | Return Saham (Y) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|------------------|
| 87.19                             | 0.21978                           | 1.00       | 0.07             |
| 87.46                             | 0.263736                          | 1.00       | 0.54             |
| 85.70                             | 0.208791                          | 1.00       | -0.31            |
| 85.90                             | 0.186813                          | 1.00       | -0.26            |
| 85.42                             | 0.263736                          | 1.00       | 0.2              |
| 84.94                             | 0.263736                          | 1.00       | -0.4             |
| 85.75                             | 0.263736                          | 1.00       | 0.39             |
| 84.33                             | 0.494505                          | 1.00       | 0.33             |
| 82.55                             | 0.43956                           | 1.00       | -0.24            |
| 83.80                             | 0.43956                           | 1.00       | -0.13            |
| 84.09                             | 0.527473                          | 1.00       | -0.32            |
| 85.25                             | 0.417582                          | 1.00       | 0.23             |
| 83.41                             | 0.252747                          | 0.00       | 0.89             |
| 83.65                             | 0.252747                          | 0.00       | 0.23             |
| 84.52                             | 0.89011                           | 0.00       | 0.3              |
| 85.16                             | 0.89011                           | 0.00       | -0.13            |
| 85.47                             | 0.252747                          | 0.00       | 0.49             |
| 70.73                             | 0.901099                          | 1.00       | 0.37             |
| 75.68                             | 0.901099                          | 1.00       | -0.39            |
| 77.81                             | 0.901099                          | 1.00       | -0.08            |

2) Variabel Z adalah variable intervening.

Buatlah persamaan regresi berikut ini, kemudian analisis dengan SPSS, jika diketahui data sebagai berikut :

| Tahun | GCG (X) | CSR (Z)  | Return Saham (Y) |
|-------|---------|----------|------------------|
| 2013  | 84.94   | 0.263736 | -0.4             |
| 2014  | 85.75   | 0.263736 | 0.39             |
| 2010  | 84.33   | 0.494505 | 0.33             |
| 2011  | 82.55   | 0.43956  | -0.24            |
| 2012  | 83.80   | 0.43956  | -0.13            |
| 2013  | 84.09   | 0.527473 | -0.32            |
| 2014  | 85.25   | 0.417582 | 0.23             |
| 2010  | 83.41   | 0.252747 | 0.89             |
| 2011  | 83.65   | 0.252747 | 0.23             |
| 2012  | 84.52   | 0.89011  | 0.3              |
| 2013  | 85.16   | 0.89011  | -0.13            |
| 2014  | 85.47   | 0.252747 | 0.49             |
| 2010  | 70.73   | 0.901099 | 0.37             |
| 2011  | 75.68   | 0.901099 | -0.39            |
| 2012  | 77.81   | 0.901099 | -0.08            |

#### D. DAFTAR PUSTAKA

Ghozali, Imam. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Gujarati, Damodar N. (2003). *Basic Econometric Forth Edition*. New York: Mc Graw-Hill.

Maddala, G.S (1992). *Introduction to Econometric, 2nd Edition*, Mac-Millan Publishing Company, New York.

# PERTEMUAN 18

## REGRESI LOGISTIK

### A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai regresi logistik dalam statistik inferensial. Setelah menyelesaikan perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu:

- 18.1 Memahami konsep regresi logistik
- 18.2 Menguji regresi logistik dengan SPSS
- 18.3 Pembahasan output SPSS dari regresi logistik

### B. URAIAN MATERI

*Tujuan Pembelajaran 18.1:*

**Konsep Regresi Logistik**

Regresi logistik bertujuan untuk menguji apakah probabilitas terjadinya variabel terikat (*dependent*) dapat diprediksi dengan variabel bebas (*independent*). Beberapa kasus yang analisisnya yang umumnya menggunakan regresi logistik, contohnya sebagai berikut:

- a. Seorang auditor akan menentukan probabilitas dari sebuah perusahaan yang bangkrut dengan mengambil data beberapa rasio keuangan, ukuran (size) perusahaan (besar atau kecil).
- b. Seorang dokter akan menganalisis apakah probabilitas salah seorang pasiennya yang terjangkit penyakit jantung dengan memprediksinya menggunakan kadar kolesterol, tekanan darah, kalori yang dikonsumsi, serta gaya hidup pasiennya.

Permasalahan di atas sebenarnya dapat diselesaikan dengan analisis determinan. Akan tetapi, asumsi multivariate normal distribusi tidak dapat terpenuhi karena variabel bebas (*independent*) merupakan campuran yaitu antara variabel kontinu dan kategori. Sehingga pada kasus ini perlu dianalisis dengan regresi logistik sebab tidak perlu mensyaratkan asumsi berdistribusi normal pada variabel bebasnya. Jadi regresi logistik digunakan apabila asumsi multivariate normal distribusi tidak dapat terpenuhi.

Penelitian biasanya memodelkan hubungan antar 2 variabel, yaitu variabel X (*independent*) dan variabel Y (*dependent*). Metode yang sering digunakan dalam penelitian seperti ini yaitu regresi linier. Bisa berupa regresi sederhana atau berganda. Namun, adakalanya permasalahan regresi linier dengan metode OLS (*Ordinary Least Square*) yang digunakan tidak sesuai untuk digunakan. Permasalahan pada regresi linier yang sering terjadi yaitu pelanggaran asumsi Gauss-Markov. Contohnya permasalahan dimana variabel dependent (Y) bertipe jenis data nominal, sedangkan pada variabel bebas/prediktornya (X) bertipe data interval atau rasio.

Misalnya ada mahasiswa yang sudah paham perpajakan berdasarkan jenis kelamin, minat konsentrasi dan pilihan waktu regular perkuliahan. Pada kasus ini, variabel Y hanya terdapat 2 kemungkinan opsi dari mahasiswa, yaitu

mahasiswa yang paham perpajakan dan mahasiswa tidak paham perpajakan.

Berdasarkan kasus di atas, diketahui bahwa tipe data yang digunakan pada variabel terikat (Y) adalah nominal, yaitu kategorisasi mahasiswa yang paham perpajakan atau tidak (Misalkan paham perpajakan diberi angka 1, sedangkan yang tidak paham perpajakan diberi angka angka 0). Sedangkan jenis data yang digunakan variabel bebas (X) bisa berupa data interval (skala likert). Apabila metode regresi linier biasa diterapkan pada kasus semacam ini, menurut Kutner, dkk. (2004), akan terdapat 2 pelanggaran asumsi Gauss-Markov dan 1 buah pelanggaran terhadap batasan dari nilai duga (*fitted value*) dari variabel respon (Y), yaitu:

1. Nilai error dari model regresi tidak terdistribusi normal.
2. Ragam (*variance*) dari error tidak homogen (terjadi heteroskedastisitas pada ragam error).
3. Sedangkan, pelanggaran bagi batasan nilai duga Y (*fitted value*) adalah bahwa nilai duga yang dihasilkan dari model regresi linier biasa melebihi rentang antara 0 s.d. 1. Hal ini jelas tidak masuk akal, karena batasan nilai pada variabel Y (dalam kasus ini adalah mahasiswa paham perpajakan =1 dan mahasiswa tidak paham perpajakan = 0). Untuk menyelesaikan masalah ini, diperkenalkan metode Regresi Logistik. Regresi logistik (model logistik atau model logit), dalam statistika digunakan untuk prediksi probabilitas kejadian suatu peristiwa dengan mencocokkan data pada fungsi logit kurva logistik.

Analisis regresi logistik merupakan suatu pendekatan untuk membuat model prediksi seperti halnya regresi linear atau yang biasa disebut dengan istilah *Ordinary Least Squares (OLS) regression*. Perbedaannya yaitu pada regresi logistik, peneliti memprediksi variabel terikat yang berskala dikotomi. Skala dikotomi yang dimaksud adalah skala data nominal dengan dua kategori, misalnya: besar dan kecil, baik dan buruk, atau berhasil dan gagal. Pada Analisis OLS mewajibkan syarat atau asumsi bahwa error varians (*residual*) terdistribusi secara normal. Sebaliknya, pada regresi logistik tidak mensyaratkan asumsi tersebut karena pada regresi logistik mengikuti distribusi logistik. Berikut syarat yang ada dalam regresi logistik yaitu:

1. Regresi logistik tidak membutuhkan hubungan linier antara variabel independen dengan variabel dependen.
2. Variabel independen tidak memerlukan asumsi *multivariate normality*.
3. Asumsi homokedastisitas tidak diperlukan
4. Variabel bebas tidak perlu diubah ke dalam bentuk skala interval atau ratio.
5. Variabel dependen harus bersifat dikotomi (2 kategori)
6. Variabel independen tidak harus memiliki varian yang sama antar kelompok variabel
7. Kategori dalam variabel independen harus terpisah satu sama lain atau bersifat eksklusif
8. Sampel yang diperlukan dalam jumlah relatif besar, minimum dibutuhkan hingga 50 sampel data untuk sebuah variabel prediktor (independen).
9. Regresi logistik dapat menyeleksi hubungan karena menggunakan pendekatan non linier log transformasi untuk memprediksi odds ratio. Odd

dalam regresi logistik sering dinyatakan sebagai probabilitas.

Model persamaan aljabar layaknya OLS yang biasa kita gunakan adalah berikut:  $Y = B_0 + B_1X + e$ . Dimana  $e$  adalah error varians atau residual. Dengan regresi logistik, tidak menggunakan interpretasi yang sama seperti halnya persamaan regresi OLS. Model Persamaan yang terbentuk berbeda dengan persamaan OLS.

Regresi Logistik dapat dikelompokan menjadi 2 macam, yaitu:

1. Regresi Logistik Biner (*Binary Logistic Regression*).

Regresi Logistik biner digunakan ketika hanya ada 2 kemungkinan variabel terikat ( $Y$ ), contoh misalkan untung dan rugi.

2. Regresi Logistik Multinomial (*Multinomial Logistic Regression*).

Regresi Logistik Multinomial digunakan ketika pada variabel terikat ( $Y$ ) terdapat lebih dari 2 kategorisasi.

Berikut ini persamaan regresi logistik yaitu:

$$\ln \left( \frac{\hat{p}}{1-\hat{p}} \right) = B_0 + B_1X$$

Di mana:

$\ln$  adalah logaritma natural.

$B_0 + B_1X$  adalah persamaan yang biasa dikenal dalam OLS.

Sedangkan  $\hat{p}$  merupakan probabilitas logistik yang didapat rumus probabilitas regresi logistik sebagai berikut:

$$\hat{p} = \frac{\exp(B_0 + B_1X)}{1 + \exp(B_0 + B_1X)} = \frac{e^{B_0 + B_1X}}{1 + e^{B_0 + B_1X}}$$

Di mana:

$\exp$  atau ditulis "e" adalah fungsi eksponen.

(Perlu diingat bahwa eksponen merupakan kebalikan dari logaritma natural.

Sedangkan logaritma natural adalah bentuk logaritma namun dengan nilai konstanta 2,71828182845904 atau biasa dibulatkan menjadi 2,72).

Berdasarkan model persamaan yang ada di atas, tentunya akan sangat sulit untuk menginterpretasikan koefisien regresinya. Sehingga diperkenalkan sebuah istilah *Odds Ratio* atau yang biasa disingkat *Exp(B)* atau *OR*. *Exp(B)* merupakan exponen dari koefisien regresi. Jadi misalkan nilai kemiringan/gradien dari regresi yaitu sebesar 0,90, maka *Exp(B)* dapat diprediksi/diperkirakan sebagai berikut:

$$2,72^{0,9} = 2,226$$

Besarnya nilai *Exp(B)* dapat diartikan sebagai berikut:

Misalnya nilai *Exp (B)* pengaruh pelatihan brevet terhadap terhadap pemahaman perpajakan mahasiswa adalah sebesar 2,226, maka disimpulkan bahwa mahasiswa mengikuti pelatihan brevet lebih menjamin untuk mahasiswa lebih paham perpajakan dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak mengikuti pelatihan brevet. Interpretasi ini diartikan apabila pengkodean kategori pada tiap variabel sebagai berikut:

1. Variabel bebas adalah pelatihan brevet: Kode 0 untuk mahasiswa yang tidak mengikuti pelatihan brevet, sedangkan kode 1 untuk yang mengikuti pelatihan brevet.
2. Variabel terikat adalah pemahaman perpajakan: Kode 0 untuk mahasiswa yang tidak paham perpajakan, sedangkan kode 1 untuk yang tidak paham perpajakan.

Perbedaan lainnya yaitu pada regresi logistik tidak ada nilai "R Square" untuk mengukur besarnya pengaruh simultan beberapa variabel bebas terhadap variabel terikat. Dalam regresi logistik dikenal istilah *Pseudo R Square*, yaitu nilai *R Square* Semu yang maksudnya sama atau identik dengan *R Square* pada OLS.

Jika pada OLS menggunakan uji F Anova untuk mengukur tingkat signifikansi dan seberapa baik model persamaan yang terbentuk, maka pada regresi logistik menggunakan Nilai *Chi-Square*. Perhitungan nilai Chi-Square ini berdasarkan perhitungan Maximum Likelihood.

### **Tujuan Pembelajaran 18.2:**

#### **Pengujian Regresi Logistik Dengan SPSS**

Seorang peneliti ingin mengetahui kemampuan mahasiswa dalam memahami kemampuan keuangan di Universitas Tugu Munas (UNTUMU). Sedangkan variable bebasnya adalah jenis kelamin (JK), fakultas dan indeks prestasi kumulatif. Untuk itu dibuat suatu kuesioner untuk pengambilan data dan menyebarkan kuesioner tadi kepada 50 responden. Berikut ini data dari 50 responden yang sudah mengisi kuesioner kemudian kita tabulasikan dengan tampilan sebagai berikut ini:

Tabel 18.1 Tabulasi Hasil Angket Penelitian

| RESP | JK | FAK | IPK | Pengetahuan Umum |    |    |    | Tabungan & Investasi |    |    |    | Asuransi |     |     |     | Investasi |     |     |     | SKOR  | KATEGORI |
|------|----|-----|-----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-------|----------|
|      |    |     |     | P1               | P2 | P3 | P4 | P5                   | P6 | P7 | P8 | P9       | P10 | P11 | P12 | P13       | P14 | P15 | P16 |       |          |
| 1    | 1  | 1   | 0   | 1                | 0  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 1        | 0   | 1   | 1   | 1         | 0   | 1   | 1   | 73.68 | 1        |
| 2    | 0  | 1   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 0        | 1   | 1   | 1   | 0         | 1   | 1   | 0   | 63.16 | 1        |
| 3    | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 1  | 0  | 1  | 1        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 1   | 1   | 78.95 | 1        |
| 4    | 0  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 1  | 0  | 1        | 1   | 1   | 0   | 1         | 1   | 0   | 1   | 68.42 | 1        |
| 5    | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 0  | 1  | 1                    | 1  | 0  | 1  | 1        | 0   | 1   | 1   | 0         | 1   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |
| 6    | 1  | 1   | 1   | 0                | 1  | 0  | 0  | 0                    | 1  | 0  | 0  | 1        | 1   | 0   | 1   | 0         | 1   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 7    | 0  | 1   | 0   | 1                | 0  | 1  | 0  | 0                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 0   | 1   | 0   | 1         | 0   | 1   | 1   | 52.63 | 1        |
| 8    | 1  | 1   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 0   | 0   | 1   | 1         | 1   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |
| 9    | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 0  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 0        | 0   | 1   | 1   | 0         | 0   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 10   | 0  | 1   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 1  | 1  | 0  | 1        | 0   | 1   | 1   | 0         | 1   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |
| 11   | 0  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 0  | 0  | 1  | 1        | 1   | 1   | 0   | 0         | 1   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 12   | 1  | 1   | 1   | 1                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 0  | 1  | 1        | 1   | 0   | 1   | 1         | 0   | 1   | 0   | 73.68 | 1        |
| 13   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 0  | 0  | 1  | 0        | 1   | 0   | 0   | 0         | 1   | 0   | 0   | 42.11 | 0        |
| 14   | 1  | 1   | 1   | 1                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 1  | 1  | 0        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 1   | 0   | 84.21 | 1        |
| 15   | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 0  | 0  | 0                    | 1  | 0  | 0  | 1        | 0   | 1   | 1   | 0         | 1   | 0   | 1   | 47.37 | 0        |
| 16   | 0  | 1   | 1   | 1                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 0  | 1  | 1        | 0   | 0   | 1   | 1         | 1   | 0   | 1   | 68.42 | 1        |
| 17   | 0  | 0   | 1   | 0                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 0  | 0  | 0        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 0   | 0   | 52.63 | 1        |
| 18   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 0  | 1        | 1   | 0   | 1   | 1         | 0   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |
| 19   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 0  | 1  | 1                    | 0  | 0  | 0  | 1        | 1   | 0   | 0   | 0         | 0   | 1   | 1   | 47.37 | 0        |
| 20   | 1  | 1   | 0   | 1                | 0  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 0  | 1  | 0        | 0   | 0   | 1   | 1         | 0   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 21   | 0  | 0   | 0   | 1                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 0  | 1  | 0  | 1        | 0   | 0   | 1   | 1         | 0   | 1   | 0   | 47.37 | 0        |
| 22   | 1  | 1   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 1  | 0  | 1  | 0        | 1   | 0   | 1   | 1         | 1   | 1   | 1   | 73.68 | 1        |
| 23   | 0  | 1   | 1   | 1                | 1  | 0  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 0  | 0        | 1   | 1   | 0   | 1         | 0   | 0   | 1   | 57.89 | 1        |
| 24   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 0        | 0   | 1   | 1   | 1         | 1   | 1   | 0   | 68.42 | 1        |
| 25   | 1  | 1   | 0   | 1                | 0  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 1        | 0   | 0   | 0   | 1         | 1   | 0   | 0   | 57.89 | 1        |
| 26   | 1  | 1   | 0   | 0                | 1  | 1  | 1  | 1                    | 0  | 0  | 1  | 1        | 0   | 1   | 0   | 1         | 1   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |

Tabel 18.1 Tabulasi Hasil Angket Penelitian

| RESP | JK | FAK | IPK | Pengetahuan Umum |    |    |    | Tabungan & Investasi |    |    |    | Asuransi |     |     |     | Investasi |     |     |     | SKOR  | KATEGORI |
|------|----|-----|-----|------------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-------|----------|
|      |    |     |     | P1               | P2 | P3 | P4 | P5                   | P6 | P7 | P8 | P9       | P10 | P11 | P12 | P13       | P14 | P15 | P16 |       |          |
| 27   | 0  | 0   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 1  | 0  | 1  | 0        | 1   | 1   | 0   | 0         | 1   | 0   | 1   | 47.37 | 0        |
| 28   | 0  | 1   | 1   | 1                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 0  | 0  | 1        | 1   | 1   | 1   | 1         | 0   | 1   | 1   | 73.68 | 1        |
| 29   | 1  | 1   | 1   | 1                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 0   | 1   | 1   | 1         | 0   | 1   | 1   | 78.95 | 1        |
| 30   | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 1  | 1  | 0  | 0        | 1   | 0   | 0   | 1         | 1   | 1   | 0   | 47.37 | 0        |
| 31   | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 0  | 1  | 1                    | 0  | 0  | 1  | 1        | 0   | 1   | 1   | 0         | 1   | 1   | 1   | 63.16 | 1        |
| 32   | 1  | 1   | 1   | 1                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 1  | 0  | 1  | 1        | 1   | 0   | 1   | 0         | 0   | 0   | 0   | 63.16 | 1        |
| 33   | 0  | 1   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 1        | 0   | 1   | 0   | 0         | 0   | 1   | 1   | 57.89 | 1        |
| 34   | 1  | 1   | 1   | 1                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 0   | 0   | 1   | 1         | 1   | 1   | 1   | 78.95 | 1        |
| 35   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 0  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 0        | 0   | 1   | 1   | 0         | 0   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 36   | 0  | 1   | 0   | 1                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 1  | 1  | 0  | 1        | 1   | 1   | 0   | 1         | 1   | 1   | 1   | 73.68 | 1        |
| 37   | 0  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 0  | 0  | 1  | 1        | 1   | 1   | 0   | 0         | 0   | 0   | 0   | 42.11 | 0        |
| 38   | 1  | 1   | 1   | 1                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 1   | 1   | 1   | 1         | 0   | 1   | 0   | 78.95 | 1        |
| 39   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 1                    | 0  | 0  | 1  | 0        | 1   | 0   | 0   | 0         | 1   | 0   | 1   | 47.37 | 0        |
| 40   | 1  | 1   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 1                    | 0  | 1  | 1  | 0        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 1   | 0   | 78.95 | 1        |
| 41   | 1  | 0   | 0   | 1                | 1  | 0  | 0  | 0                    | 1  | 0  | 0  | 1        | 0   | 1   | 1   | 0         | 0   | 0   | 1   | 42.11 | 0        |
| 42   | 0  | 1   | 0   | 1                | 1  | 0  | 1  | 0                    | 0  | 1  | 0  | 1        | 1   | 0   | 0   | 1         | 1   | 0   | 0   | 47.37 | 0        |
| 43   | 0  | 0   | 1   | 0                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 1  | 0  | 1        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 0   | 1   | 68.42 | 1        |
| 44   | 1  | 0   | 1   | 0                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 0  | 1  | 1  | 1        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 0   | 1   | 73.68 | 1        |
| 45   | 1  | 0   | 1   | 1                | 0  | 0  | 1  | 1                    | 1  | 0  | 0  | 0        | 1   | 0   | 0   | 0         | 0   | 1   | 0   | 42.11 | 0        |
| 46   | 1  | 1   | 0   | 1                | 0  | 1  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 0        | 0   | 1   | 1   | 1         | 0   | 1   | 1   | 68.42 | 1        |
| 47   | 0  | 0   | 0   | 0                | 1  | 1  | 1  | 0                    | 0  | 1  | 0  | 1        | 0   | 0   | 1   | 1         | 0   | 1   | 0   | 42.11 | 0        |
| 48   | 1  | 1   | 1   | 0                | 1  | 1  | 0  | 0                    | 1  | 1  | 1  | 0        | 1   | 1   | 1   | 1         | 1   | 1   | 1   | 78.95 | 1        |
| 49   | 0  | 1   | 1   | 0                | 1  | 0  | 1  | 0                    | 1  | 1  | 0  | 0        | 1   | 0   | 0   | 1         | 0   | 0   | 1   | 47.37 | 0        |
| 50   | 0  | 0   | 1   | 0                | 0  | 1  | 1  | 1                    | 1  | 1  | 1  | 1        | 1   | 1   | 0   | 1         | 1   | 1   | 1   | 73.68 | 1        |

Cara melakukan uji regresi logistik dengan menggunakan software aplikasi SPSS. Misalkan kita akan melakukan uji regresi logistik dari sebuah penelitian yang berjudul “pengaruh jenis kelamin, fakultas, indeks prestasi komulatif mahasiswa terhadap pemahaman keuangan”. Pada penelitian ini variabel bebas ada 3 yaitu jenis kelamin, fakultas dan Indeks prestasi mahasiswa. Pada variabel jenis kelamin terbagi menjadi 2 kategori yaitu laki-laki (kode 1) dan perempuan (kode 0). Fakultas dari 2 kategori yaitu non ekonomi (kode 0) dan ekonomi (kode 1). Indeks prestasi kumulatif terdiri dari 2 kategori yaitu IPK < 3,00 (kode 0) dan IPK ≥ 3,00 (kode 1). Sedangkan variabel terikat yaitu pemahaman keuangan dibagi menjadi 2 kategori yaitu skor kuesioner < 50 (kode 0) dan skor kuesioner ≥ 50 (kode 1). Sebagai catatan yaitu kategori yang tinggi diberi kode 1 dan kategori yang rendah diberi kode 0.

Pada penelitian ini untuk persamaan regresi logistik biner yaitu sebagai berikut :

$$\text{Log } [P/(1-P)] = \beta_0 + \beta_1(JK) + \beta_2(FAK) + \beta_3(IPK) + e$$

Dimana :

P : Peluang mahasiswa memiliki literasi keuangan yang lebih tinggi

1- P : Peluang mahasiswa memiliki literasi keuangan yang lebih rendah

$\beta_0$  : Konstanta

B<sub>1</sub> : Koefisien regresi jenis kelamin

JK : Jenis kelamin

B<sub>2</sub> : Koefisien regresi fakultas

-2- | Page

B<sub>2</sub> : Koefisien regresi IPK

IPK : Indeks prestasi kumulatif

$\epsilon$  : error

e . enol

Pada pembahasan kali ini, instrumen berupa kuesioner yang digunakan diasumsikan sudah valid dan reliabel sehingga sudah layak digunakan untuk mengambil data penelitian. Cara pengujian validitas dan reliabilitas sudah pernah dibahas pada pertemuan sebelumnya. Selanjutnya bisa dilakukan pengujian regresi logistik biner. Buka aplikasi SPSS yang sudah terinstal dan masukkan data tadi sebanyak 50 sampel.

**Langkah-langkahnya sebagai berikut**

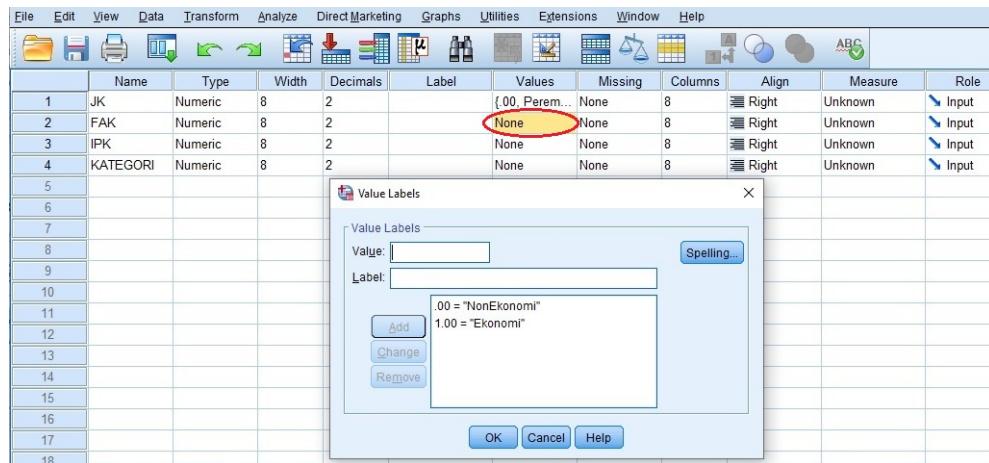
1. Memasukan data nominal dari variabel bebas ke dalam SPSS

Lalu klik values JK dan isikan value dan label sesuai kategori variabelnya.

The screenshot shows the SPSS Data View window. A table is displayed with columns: Name, Type, Width, Decimals, Label, Values, Missing, and Columns. The 'Values' column for the last row ('KATEGORI') has a red circle around it, indicating it is selected. An 'Align' toolbar is visible at the top right. Below the table, a 'Value Labels' dialog box is open, containing fields for Value (with a dropdown menu), Label (containing "00 = \"Perempuan\" 1.00 = \"Laki-laki\""), and buttons for Add, Change, Remove, OK, Cancel, and Help.

Gambar 18.1 Pengisian kategori pada variabel jenis kelamin

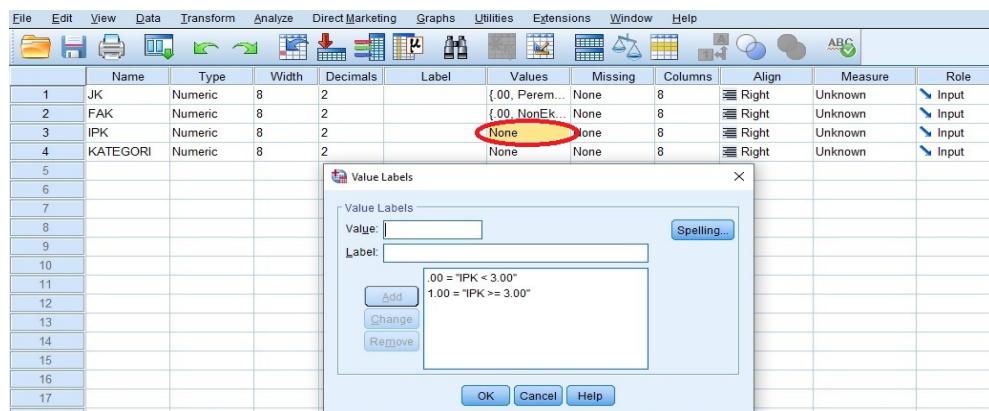
Lalu klik values FAK dan isikan value dan label sesuai kategori variabelnya.



|    | Name     | Type    | Width | Decimals | Label             | Values | Missing | Columns | Align | Measure | Role  |
|----|----------|---------|-------|----------|-------------------|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| 1  | JK       | Numeric | 8     | 2        | {.00_Perem...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 2  | FAK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_NonEk...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 3  | IPK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_IPK < ...    | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 4  | KATEGORI | Numeric | 8     | 2        | {.00_Pemahaman... | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 5  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 6  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 7  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 8  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 9  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 10 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 11 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 12 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 13 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 14 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 15 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 16 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 17 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 18 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |

Gambar 18.2 Pengisian kategori pada variabel fakultas

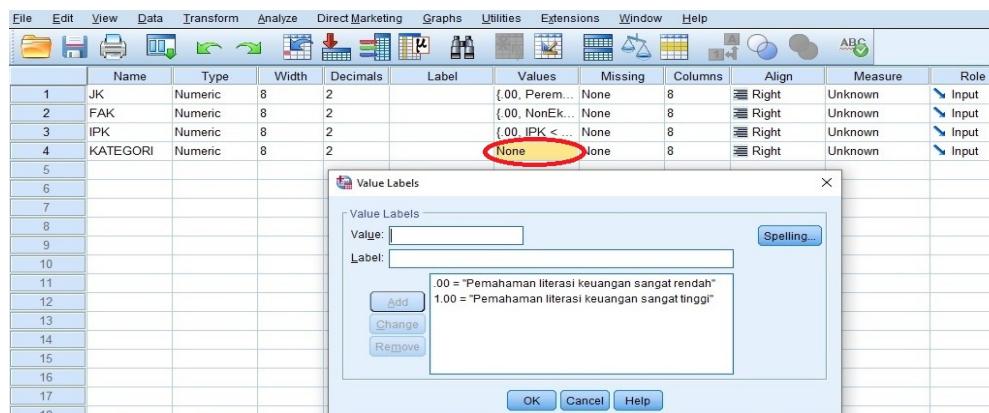
Lalu klik values IPK dan isikan value dan label sesuai kategori variabelnya.



|    | Name     | Type    | Width | Decimals | Label             | Values | Missing | Columns | Align | Measure | Role  |
|----|----------|---------|-------|----------|-------------------|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| 1  | JK       | Numeric | 8     | 2        | {.00_Perem...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 2  | FAK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_NonEk...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 3  | IPK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_IPK < ...    | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 4  | KATEGORI | Numeric | 8     | 2        | {.00_Pemahaman... | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 5  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 6  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 7  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 8  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 9  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 10 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 11 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 12 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 13 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 14 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 15 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 16 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 17 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 18 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |

Gambar 18.3 Pengisian kategori pada variabel IPK

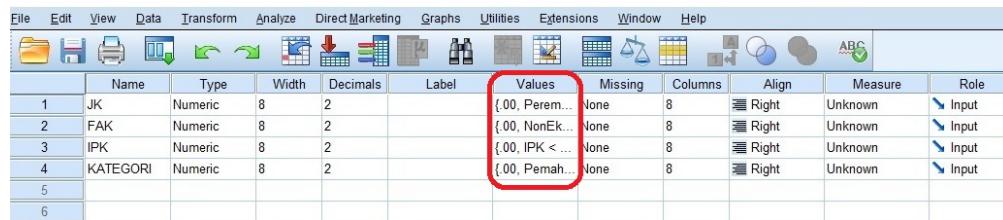
Lalu klik values KATEGORI dan isikan value dan label sesuai kategori variabelnya.



|    | Name     | Type    | Width | Decimals | Label             | Values | Missing | Columns | Align | Measure | Role  |
|----|----------|---------|-------|----------|-------------------|--------|---------|---------|-------|---------|-------|
| 1  | JK       | Numeric | 8     | 2        | {.00_Perem...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 2  | FAK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_NonEk...     | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 3  | IPK      | Numeric | 8     | 2        | {.00_IPK < ...    | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 4  | KATEGORI | Numeric | 8     | 2        | {.00_Pemahaman... | None   | 8       | 8       | Right | Unknown | Input |
| 5  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 6  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 7  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 8  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 9  |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 10 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 11 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 12 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 13 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 14 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 15 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 16 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 17 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |
| 18 |          |         |       |          |                   |        |         |         |       |         |       |

Gambar 18.4 Pengisian kategori pada variabel fakultas

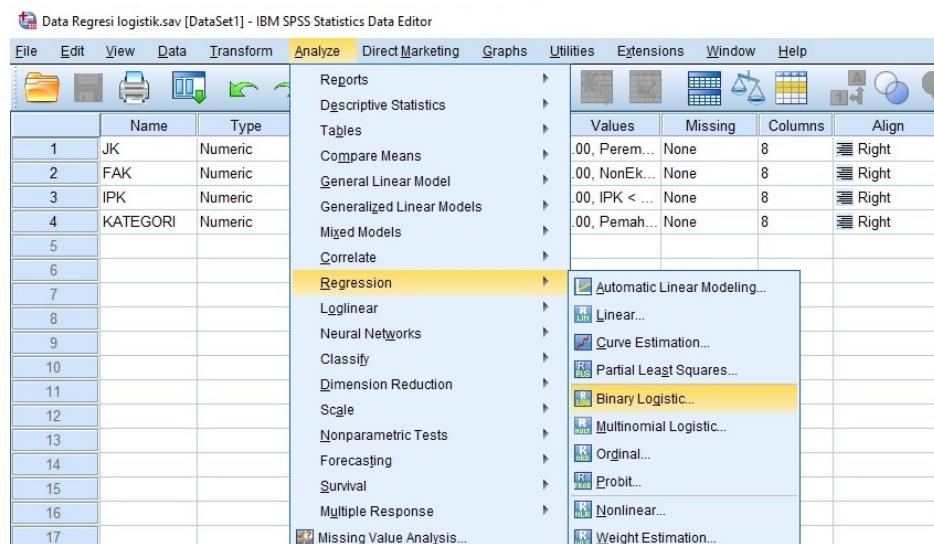
Sehingga tampilan data yang siap dianalisis sebagai berikut :



|   | Name     | Type    | Width | Decimals | Label | Values           | Missing | Columns | Align | Measure | Role  |
|---|----------|---------|-------|----------|-------|------------------|---------|---------|-------|---------|-------|
| 1 | JK       | Numeric | 8     | 2        |       | {.00, Perem...}  | None    | 8       | Right | Unknown | Input |
| 2 | FAK      | Numeric | 8     | 2        |       | {.00, NonEk...}  | None    | 8       | Right | Unknown | Input |
| 3 | IPK      | Numeric | 8     | 2        |       | {.00, IPK < ...} | None    | 8       | Right | Unknown | Input |
| 4 | KATEGORI | Numeric | 8     | 2        |       | {.00, Pemah...}  | None    | 8       | Right | Unknown | Input |
| 5 |          |         |       |          |       |                  |         |         |       |         |       |
| 6 |          |         |       |          |       |                  |         |         |       |         |       |

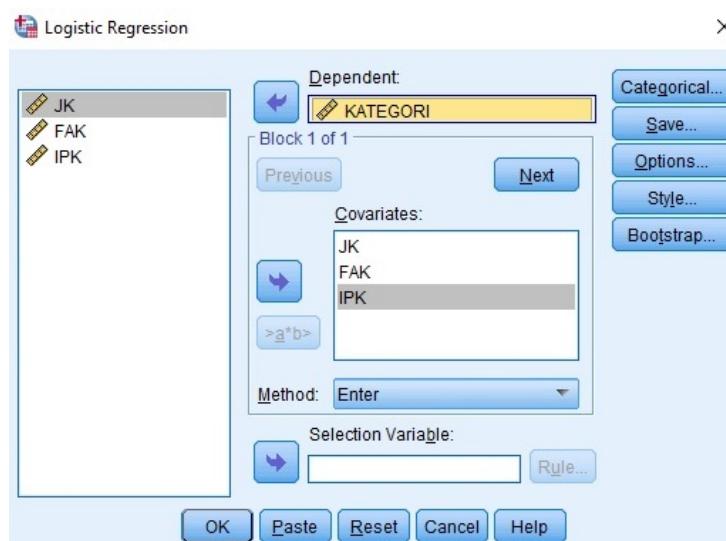
Gambar 18.5 Data siap dianalisis

2. Kemudian pada menu, klik Analyze → Regression → Binary Logistic.



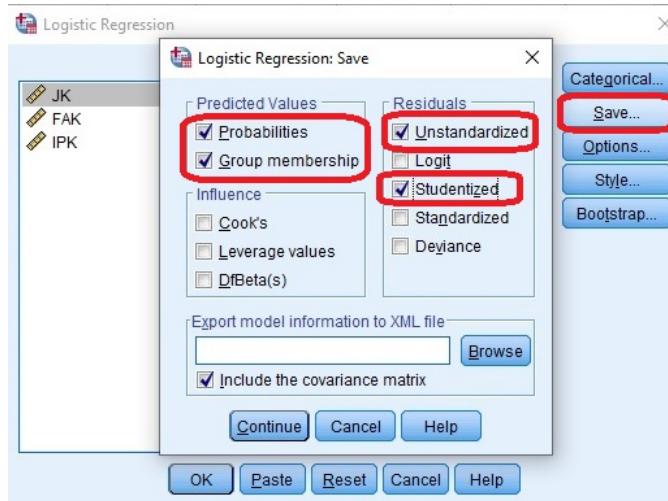
Gambar 18.6 Langkah analisis

3. Kemudian masukkan variabel terikat ke kotak dependent dan masukkan semua variabel bebas ke kotak Covariates.



Gambar 18.7 Input variabel

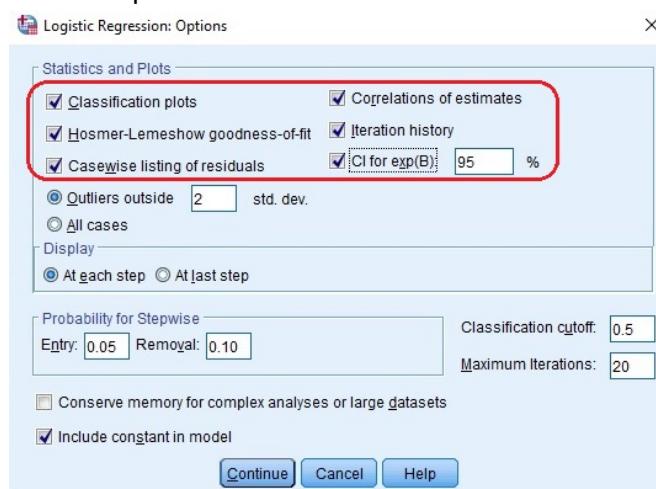
4. Klik tombol *Save* lalu centang *Probabilities*, *Group membership*, *Unstandardized* dan *Studentized* kemudian klik *Continue*.



Gambar 18.8 Ceklist pada tombol save

5. Tekan tombol *Options* lalu centang *Classification plots*, *Hosmer-lemeshow goodness-of-fit*, *Casewise listing residuals* dan pilih *Outliers outside* dan isi dengan angka 2, *Correlation of estimates*, *Iteration history*, *CI for exp(B)* dan isi dengan 95.

Pada nilai *maximum iteration* biarkan tetap 20 dan nilai *classification cutoff* tetap 0.5. Nilai ini disebut dengan *the cut value* atau *prior probability*, yaitu peluang suatu observasi untuk masuk ke dalam salah satu kelompok sebelum karakteristik variabel penjelasnya diketahui. Apabila kita tidak mempunyai informasi tambahan tentang data kita, maka bisa langsung menggunakan nilai default yaitu 0,5. Jika tidak ada penelitian sebelumnya, dapat digunakan *classification cutoff* sebesar 0,5. Namun, jika ada penelitian lain yang telah meneliti maka bisa dinaikkan/diturunkan *classification cutoff* sesuai hasil penelitian.



Gambar 18.9 Ceklist pada tombol options

6. Kemudian pada jendela utama, klik OK dan segera lihat Output anda.

**Tujuan Pembelajaran 18.3:**

**Pembahasan Output SPSS Dari Regresi Logistik**

Berikut ini hasil output SPSS dari hasil analisis regresi logistik, yaitu:

Tabel 18.2 Output Case Processing Summary

| Case Processing Summary  |                      | N  | Percent |
|--|----------------------|----|---------|
| Selected Cases   | Included in Analysis | 50 | 100.0   |
|  | Missing Cases        | 0  | .0      |
|  | Total                | 50 | 100.0   |
| Unselected Cases   |                      | 0  | .0      |
| Total  |                      | 50 | 100.0   |
| a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases. |                      |    |         |

Pada hasil *Output Case Processing Summary* menjelaskan bahwa seluruh kasus atau case ternyata teramatii semua sebanyak 50 sampel, artinya tidak ada sampel yang missing/hilang.

Tabel 18.3 Output Case Processing Summary

| Dependent Variable Encoding |                |
|-----------------------------|----------------|
| Original Value              | Internal Value |
| Pemahaman literasi          | 0              |
| keuangan sangat rendah      |                |
| Pemahaman literasi          | 1              |
| keuangan sangat tinggi      |                |

Pada hasil Output di atas menjelaskan hasil proses input data yang digunakan pada variabel terikat/dependeden yaitu pemahaman terhadap literasi keuangan sangat rendah kode 0 dan pemahaman terhadap literasi keuangan sangat tinggi kode 1.

Tabel 18.4 Output kategori variabel

|     |             | Frequency | Parameter coding (1) |
|-----|-------------|-----------|----------------------|
| IPK | IPK < 3.00  | 19        | 1.000                |
|     | IPK >= 3.00 | 31        | .000                 |
| FAK | NonEkonomi  | 24        | 1.000                |
|     | Ekonomi     | 26        | .000                 |
| JK  | Perempuan   | 19        | 1.000                |
|     | Laki-laki   | 31        | .000                 |

Pada Output di atas menjelaskan proses pengkodean yang digunakan untuk variabel bebas/ independen (IPK, FAK dan JK), karena variabel ini adalah variabel kategori. Berdasarkan output di atas yang menjadi perhatian adalah responden dengan status IPK < 2,5 (angka 1 yang diberi tanda kurung). Responden dengan status Fakultas Non Ekonomi (angka 1 yang diberi tanda kurung) dan responden dengan status Perempuan (angka 1 yang diberi tanda kurung).

### **Block 0: Beginning Block**

Berikut ini Interpretasi hasil output dari analisis yang sudah dilakukan, yaitu: Pertama. Melihat kelayakan model dengan menginterpretasikan output berikut ini:

Tabel 18.5 Output Iteration History

|           |                   | Iteration History <sup>a,b,c</sup> |      |
|-----------|-------------------|------------------------------------|------|
| Iteration | -2 Log likelihood | Coefficients                       |      |
|           |                   | Constant                           |      |
| Step 0    | 1                 | 65.345                             | .560 |
|           | 2                 | 65.342                             | .575 |
|           | 3                 | 65.342                             | .575 |

a. Constant is included in the model.  
 b. Initial -2 Log Likelihood: 65.342  
 c. Estimation terminated at iteration number 3  
 because parameter estimates changed by less than .001.

Nilai -2 Log Likelihood adalah sebesar 65,342 yang akan dibandingkan dengan nilai Chi Square pada taraf signifikansi 0,05 dengan df sebesar N-1 dengan N adalah jumlah sampel, berarti  $50 - 1 = 49$ . Berdasarkan tabel Chi Square, diperoleh nilainya yaitu 43,773. Jadi  $-2 \text{ Log Likelihood} > \text{Chi Square}$  ( $65,342 > 43,773$ );

Tabel 18.6 Output Iteration History Lanjutan

|           |                   | Iteration History <sup>a,b,c,d</sup> |       |        |        |
|-----------|-------------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|
| Iteration | -2 Log likelihood | Coefficients                         |       |        |        |
|           |                   | Constant                             | JK(1) | FAK(1) | IPK(1) |
| Step 1    | 1                 | 54.693                               | 1.559 | -.045  | -1.722 |
|           | 2                 | 54.240                               | 1.932 | -.076  | -2.043 |
|           | 3                 | 54.235                               | 1.977 | -.081  | -2.081 |
|           | 4                 | 54.235                               | 1.978 | -.081  | -2.082 |

a. Method: Enter  
 b. Constant is included in the model.  
 c. Initial -2 Log Likelihood: 65.342  
 d. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than .001.

Apabila konstanta saja dimasukkan layak, semua variabel bebas dimasukkan juga layak, tapi kan ada penurunan  $-2 \text{ Log Likelihood}$ . Besar penurunannya yaitu sebesar  $65,342 - 54,235 = 11,06$ . Pembahasan bisa dilihat dari Output SPSS juga telah memberikan nilai tersebut yaitu sebagai berikut :

Tabel 18.7 Output Iteration History

| <b>Omnibus Tests of Model Coefficients</b> |       |            |    |      |  |
|--|-------|------------|----|------|--|
|  |       | Chi-square | df | Sig. |  |
| Step 1                                     | Step  | 11.106     | 3  | .011 |  |
|  | Block | 11.106     | 3  | .011 |  |
|  | Model | 11.106     | 3  | .011 |  |

Tabel 18.8 Output Variables in the Equation

| <b>Variables in the Equation</b> |      |      |       |    |      |        |
|----------------------------------|------|------|-------|----|------|--------|
|                                  | B    | S.E. | Wald  | df | Sig. | Exp(B) |
| Step 0 Constant                  | .575 | .295 | 3.814 | 1  | .051 | 1.778  |

Tabel 18.9 Output Variables in the Equation Lanjutan

| <b>Variables not in the Equation</b> |        |       |      |      |  |
|--------------------------------------|--------|-------|------|------|--|
|                                      | Score  | df    | Sig. |      |  |
| Step 0 Variables                     | JK(1)  | .009  | 1    | .923 |  |
|                                      | FAK(1) | 9.992 | 1    | .002 |  |
|                                      | IPK(1) | .496  | 1    | .481 |  |
| Overall Statistics                   | 10.539 | 3     | .014 |      |  |

Hasil output di atas merupakan Blok 0 atau blok permulaan yang merupakan proses inisialisasi artinya variabel FAK, JK dan IPK belum dimasukkan ke dalam model penelitian. Dengan kata lain, model ini adalah model persamaan logistik yang hanya menggunakan konstanta saja untuk memprediksi responden masuk ke dalam kategori pemahaman terhadap literasi keuangan sangat tinggi atau bukan pemahaman terhadap literasi keuangan sangat rendah.

Berdasarkan output dari nilai signifikansi, diketahui konstanta yang dihasilkan adalah 0.051 ( $> 0.05$ ). Hal ini berarti bahwa dengan menggunakan model persamaan sederhana (hanya konstanta saja) belum mampu memberikan penjelasan proporsi pemahaman terhadap literasi keuangan sangat tinggi. Selanjutnya dapat dilihat pada output Blok 1.

**Block 1: Method = Enter**

Tabel 18.10 Output Iteration history pada block 1

| Iteration | -2 Log likelihood | Coefficients |       |        |        |
|-----------|-------------------|--------------|-------|--------|--------|
|           |                   | Constant     | JK(1) | FAK(1) | IPK(1) |
| Step 1    | 1                 | 54.693       | 1.559 | -.045  | -1.722 |
|           | 2                 | 54.240       | 1.932 | -.076  | -2.043 |
|           | 3                 | 54.235       | 1.977 | -.081  | -2.081 |
|           | 4                 | 54.235       | 1.978 | -.081  | -2.082 |

a. Method: Enter  
b. Constant is included in the model.  
c. Initial -2 Log Likelihood: 65.342  
d. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than .001.

Tabel 18.11 Output Omnibus Tests of Model Coefficients

**Omnibus Tests of Model Coefficients**

|        |       | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step  | 11.106     | 3  | .011 |
|        | Block | 11.106     | 3  | .011 |
|        | Model | 11.106     | 3  | .011 |

Berdasarkan tabel di atas diperoleh nilai Sig. Model sebesar 0.011. Karena nilai sig lebih kecil dari  $5\% = 0,05$  maka kita menolak  $H_0$  pada tingkat signifikansi 5% sehingga disimpulkan bahwa variabel bebas yang digunakan, secara bersama-sama berpengaruh terhadap pemahaman literasi keuangan. Atau minimal ada satu variabel bebas yang berpengaruh.

Tabel 18.12 Persentase Ketepatan Klasifikasi (*Percentage Correct*)

|          |   | Classification Table <sup>a</sup>         |   |                    |
|----------|---|---|---|--------------------|
| Observed | Predicted                                 | KATEGORI                                  |   | Percentage Correct |
|          |   | Pemahaman literasi keuangan sangat rendah | Pemahaman literasi keuangan sangat tinggi |                    |
|          |   | 14  | 4   | 77.8               |
| Step 1   | KATEGORI                                  |   |   |                    |
|          | Pemahaman literasi keuangan sangat rendah | 10  | 22  | 68.8               |
|          | Pemahaman literasi keuangan sangat tinggi |   |   |                    |
|          | Overall Percentage                        |   |   | 72.0               |

a. The cut value is .500

Persentase ketepatan model dalam mengklasifikasikan observasi adalah 72%. Artinya dari 50 observasi, ada 36 observasi yang tepat klasifikasinya dinyatakan oleh model regresi logistik. Jumlah observasi yang tepat pengklasifikasianya dapat dilihat pada diagonal utama.

Tabel 18.13 Output model summary

| Step | -2 Log likelihood   | Model Summary        |                     |
|------|---------------------|----------------------|---------------------|
|      |                     | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
| 1    | 54.235 <sup>a</sup> | .199                 | .273                |

a. Estimation terminated at iteration number 4 because parameter estimates changed by less than .001.

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa model dengan memasukkan tiga variabel independen ternyata telah terjadi perubahan dalam penaksiran parameter (-2 Log likelihood) sebesar 54,235. Jika dilihat nilai R-square sebesar 0,199 atau 19,9% (Cox & Snell) dan 0,273 atau 27,3% (Nagekerke). Dengan demikian dapat ditafsirkan bahwa dengan tiga variabel bebas, yaitu FAK, JK dan IPK maka proporsi pemahaman terhadap literasi keuangan sangat tinggi yang dapat dijelaskan sebesar 27,3%. Tetapi perlu diingat bahwa interpretasi ini hanya nilai pendekatan saja seperti dalam koefisien determinasi (regresi linier biasa).

Tabel 18.14 Output Hosmer and Lemeshow Test

| Hosmer and Lemeshow Test |            |    |      |
|--------------------------|------------|----|------|
| Step                     | Chi-square | df | Sig. |
| 1                        | 4.231      | 6  | .645 |

Tabel di atas merupakan uji chi-square dari Hosmer and Lemeshow test. Namun dalam penerapannya telah dilakukan modifikasi. Hipotesisnya adalah:  
 $H_0$  : Model telah cukup menjelaskan data (*Goodness of fit*)  
 $H_1$  : Model tidak cukup menjelaskan data  
Kriteria uji :

Jika nilai sig. lebih dari 0,05 ( $0,645 > 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima, dan hasil uji chi-square hitung didapatkan nilai 4,231. Karena nilai chi-square hitung = 4,231 < nilai chi-square tabel = 66,386 maka  $H_0$  diterima. Jadi kesimpulanya bahwa model telah cukup menjelaskan data (*goodness of fit*).

### Uji Parsial dan Pembentukan Model

Pada uji diharapkan  $H_0$  akan ditolak sehingga variabel yang sedang diuji masuk ke dalam model. Dengan bantuan tabel “Variables in The Equation” dapat dilihat variabel mana saja yang berpengaruh signifikan sehingga bisa dimasukkan ke model. Jika nilai sig. $< \alpha$  maka  $H_0$  ditolak.

Tabel 18.15 Output Variables in the Equation

| Variables in the Equation |          |        |      |       |      |        | 95% C.I.for EXP(B) |       |       |
|---------------------------|----------|--------|------|-------|------|--------|--------------------|-------|-------|
|                           | B        | S.E.   | Wald | df    | Sig. | Exp(B) | Lower              | Upper |       |
| Step 1 <sup>a</sup>       | JK(1)    | -.081  | .682 | .014  | 1    | .905   | .922               | .242  | 3.506 |
|                           | FAK(1)   | -2.082 | .694 | 8.997 | 1    | .003   | .125               | .032  | .486  |
|                           | IPK(1)   | -.557  | .684 | .663  | 1    | .415   | .573               | .150  | 2.189 |
|                           | Constant | 1.978  | .694 | 8.133 | 1    | .004   | 7.228              |       |       |

a. Variable(s) entered on step 1: JK, FAK, IPK.

Tolak hipotesis nol ( $H_0$ ) jika nilai signifikansi  $< 0.05$  Dari tabel di atas merupakan tabel utama dari analisis data dengan menggunakan regresi logistik. Nilai signifikansi variabel Fakultas sebesar  $0.003 < 0.05$  maka tolak  $H_0$ . Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara fakultas terhadap pemahaman literasi keuangan dengan nilai koefisien pengaruh sebesar -2.082.

Pada variabel bebas lainnya nilai signifikansi variabel jenis kelamin dan IPK  $< 0.05$  maka terima  $H_0$  yang membuktikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan jenis kelamin dan IPK terhadap pemahaman terhadap literasi keuangan.

Berdasarkan hasil di atas diketahui bahwa terdapat 1 variabel bebas yang signifikan berpengaruh terhadap pemahaman terhadap literasi keuangan karena variabel tersebut memiliki nilai signifikansi yang lebih kecil dari  $\alpha = 5\%$ . Variabel tersebut adalah Fakultas (Sig.= 0.003). Model yang terbentuk adalah :

$$\pi_i = \frac{\exp(B_0 + B_1 X)}{1 + \exp(B_0 + B_1 X)} = \frac{e^{B_0 + B_1 X}}{1 + e^{B_0 + B_1 X}}$$

$$\pi_i = \frac{\exp(1,978 - 2,082 X_{1i})}{1 + \exp(1,978 - 2,082 X_{1i})} = \frac{e^{1,978 - 2,082 X_{1i}}}{1 + e^{1,978 - 2,082 X_{1i}}}$$

dimana:  $X_{1i}$  adalah variabel fakultas

$i = 1, 2, 3, \text{dst.}$

### Interpretasi Odds Ratio

Perhatikan tabel 18.15 di atas. Nilai Odds ratio ini juga disediakan oleh tabel "Variables in The Equation" pada kolom Exp(B). Berdasarkan hasil output pada tabel 18.15 di atas dapat menginterpretasikan Odds ratio sebagai berikut :

1. Jika mahasiswa fakultas bertambah 1 maka kecendrungan pemahaman literasi keuangan menjadi 0,125 kali lipat.
2. Jika Jenis kelamin bertambah 1 maka kecendrungan pemahaman literasi keuangan menjadi 0,922 kali lipat.
3. Jika IPK bertambah 1 maka kecendrungan pemahaman literasi keuangan menjadi 0,573 kali lipat.

### C. SOAL LATIHAN/TUGAS

- Seorang peneliti ingin mengetahui bagaimana pengaruh kualitas pelayanan publik terhadap kepuasan pengguna (masyarakat). Kualitas pelayanan publik diteliti melalui uji variabel Daya Tanggap ( $X_1$ ) dan Empati ( $X_2$ ). Kepuasan penggunaan layanan ( $Y$ ) sebagai variabel dependent adalah variabel dummy dimana jika responden menjawab puas maka kita beri skor 1 dan jika menjawab tidak puas kita beri skor 0.

**Tugas: Analisislah data berikut dengan regresi logistik !**

| No | X1 | X2 | Y | No | X1 | X2 | Y | No | X1 | X2 | Y |
|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|
| 1  | 31 | 46 | 1 | 18 | 34 | 43 | 1 | 35 | 34 | 40 | 1 |
| 2  | 33 | 38 | 1 | 19 | 33 | 40 | 0 | 36 | 30 | 38 | 0 |
| 3  | 33 | 39 | 1 | 20 | 34 | 43 | 0 | 37 | 30 | 40 | 1 |
| 4  | 32 | 37 | 0 | 21 | 32 | 39 | 0 | 38 | 35 | 41 | 1 |
| 5  | 32 | 43 | 1 | 22 | 36 | 42 | 1 | 39 | 32 | 42 | 1 |
| 6  | 33 | 42 | 0 | 23 | 33 | 37 | 0 | 40 | 33 | 40 | 0 |
| 7  | 31 | 45 | 1 | 24 | 30 | 38 | 0 | 41 | 34 | 43 | 0 |
| 8  | 36 | 45 | 1 | 25 | 36 | 43 | 1 | 42 | 32 | 38 | 0 |
| 9  | 31 | 34 | 0 | 26 | 33 | 41 | 0 | 43 | 34 | 42 | 1 |
| 10 | 32 | 37 | 1 | 27 | 32 | 39 | 0 | 44 | 30 | 41 | 1 |
| 11 | 36 | 44 | 1 | 28 | 30 | 36 | 0 | 45 | 34 | 40 | 0 |
| 12 | 32 | 41 | 0 | 29 | 30 | 36 | 0 | 46 | 34 | 42 | 1 |
| 13 | 32 | 40 | 0 | 30 | 36 | 42 | 1 | 47 | 33 | 38 | 0 |
| 14 | 33 | 35 | 0 | 31 | 33 | 38 | 0 | 48 | 34 | 44 | 1 |
| 15 | 31 | 42 | 1 | 32 | 33 | 38 | 0 | 49 | 35 | 43 | 0 |
| 16 | 34 | 41 | 0 | 33 | 35 | 41 | 1 | 50 | 35 | 44 | 1 |
| 17 | 35 | 37 | 0 | 34 | 35 | 41 | 1 |    |    |    |   |

- Ketepatan membayar pajak dapat dipengaruhi oleh pengetahuan perpajakan dan kedisiplinan wajib pajak. Ketepatan membayar pajak sebagai variabel dependen ( $Y$ ). Jika tepat waktu diberi nilai (1), sedangkan tidak tepat waktu (0). Variabel independen yaitu pengetahuan perpajakan ( $X_1$ ) dan kedisiplinan ( $X_2$ ). Peneliti ingin mengetahui pengaruh pengetahuan perpajakan dan kedisiplinan terhadap ketepatan membayar pajak.

**Tugas: Analisislah data berikut dengan regresi logistik !**

Data lengkapnya sebagai berikut :

| No | X1 | X2 | Y | No | X1 | X2 | Y | No | X1 | X2 | Y |
|----|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|---|
| 1  | 1  | 1  | 0 | 18 | 0  | 4  | 1 | 35 | 0  | 5  | 1 |
| 2  | 1  | 1  | 0 | 19 | 0  | 5  | 1 | 36 | 0  | 3  | 1 |
| 3  | 1  | 2  | 0 | 20 | 0  | 4  | 1 | 37 | 0  | 4  | 1 |
| 4  | 1  | 2  | 0 | 21 | 0  | 4  | 1 | 38 | 0  | 5  | 1 |
| 5  | 1  | 2  | 0 | 22 | 0  | 4  | 1 | 39 | 0  | 4  | 0 |
| 6  | 1  | 2  | 0 | 23 | 0  | 3  | 1 | 40 | 0  | 4  | 1 |

|    |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |
|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|
| 7  | 1 | 3 | 0 | 24 | 0 | 4 | 1 | 41 | 1 | 1 | 0 |
| 8  | 1 | 5 | 1 | 25 | 0 | 5 | 1 | 42 | 1 | 1 | 0 |
| 9  | 1 | 2 | 0 | 26 | 0 | 3 | 1 | 43 | 1 | 2 | 0 |
| 10 | 1 | 2 | 0 | 27 | 0 | 4 | 1 | 44 | 1 | 2 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 28 | 0 | 2 | 0 | 45 | 1 | 2 | 0 |
| 12 | 1 | 4 | 1 | 29 | 0 | 4 | 1 | 46 | 1 | 2 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 30 | 0 | 4 | 1 | 47 | 1 | 3 | 0 |
| 14 | 1 | 3 | 0 | 31 | 1 | 4 | 0 | 48 | 1 | 5 | 1 |
| 15 | 1 | 4 | 1 | 32 | 1 | 1 | 1 | 49 | 1 | 2 | 0 |
| 16 | 0 | 5 | 1 | 33 | 1 | 3 | 0 | 50 | 1 | 2 | 0 |
| 17 | 0 | 3 | 1 | 34 | 1 | 4 | 1 |    |   |   |   |

## D. DAFTAR PUSTAKA

Ghozali, Imam. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21.* Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro