

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/354740344>

PENGANTAR STATISTIKA

Book · September 2021

CITATIONS

0

READS

2,520

5 authors, including:



[Romansyah Sahabuddin](#)

Universitas Negeri Makassar

22 PUBLICATIONS 105 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Abdul Karim](#)

Bosowa University

67 PUBLICATIONS 355 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Research [View project](#)



Taxation [View project](#)

PENGANTAR STATISTIKA

Penyusun:

PROF. DR. Romansyah Sahabuddin, M.Si.

DR. Muhammad Ishlah Idrus, M.Si.

Abdul Karim, SE.,M.Si.

LIYAN PUSTAKA 2021

Pengantar Statistika

@2021

Penyunting dan Penyusun

PROF. DR. Romansyah Sahabuddin, M.Si.

DR. Muhammad Ishlah Idrus, M.Si.

Abdul Karim, SE.,M.Si.

Desain sampul & Tata Letak

Albar Rusifa

Penerbit dan Percetakan

Liyan Pustaka Ide

Jl. Sultan Alauddin 2 No.43 Makassar

Telp. 085299936118

Email: liyanpustakaide@gmail.com

Cetakan I, 2021

Dimensi: 14 X 20 cm; viii+ 222

ISBN

978-623-96560-3-4

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'Alaykum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan buku modul yang berjudul pengantar statistik Dasar.

Terima kasih saya ucapkan kepada istri dan anak-anakku yang setiap saat memberikan semangat dan motivasinya, sehingga buku ini dapat kami selesaikan.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa di dalam buku ini masih terdapat kekurangan yang jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka kami menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar kami dapat memperbaiki buku ini.

Akhir kata kami berharap semoga buku sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi kami sendiri maupun inspirasi bagi pembaca.

Wassalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Penyusun

Romansyah Sahabuddin

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
BAB I	Pengertian dan Manfaat Statistik 1
1.1.	Pengertian Statistika dan Statistik 1
1.2.	Jenis-Jenis Statistika 5
1.3.	Pemanfaatan Statistika 7
BAB II	Jenis-Jenis Statistika 17
2.1.	Statistika Deskriptif 17
2.1.1.	Kegunaan Statistika Deskriptif 17
2.1.2.	Metode Dasar Statistika Deskriptif 19
2.2.	Statistika Induktif (Inferensial) 34
2.2.1.	Statistika Parametrik 35
2.2.2.	Statistika Nonparametrik 36
2.2.3.	Unsur-Unsur Terkait Dengan Statistika Inferensial 38
BAB III	Data Statistik Dan Variabel 43
3.1.	Data Statistik 43
3.1.1.	Pengertian Data 44
3.1.2.	Fungsi Data 46
3.1.3.	Jenis-Jenis Data 47
3.1.4.	Metode Pengumpulan Data 50
3.2.	Pengertian Variabel 53
3.2.1.	Pembagian Variabel 58
BAB IV	Penyajian Data 69
4.1.	Pengertian Distribusi Frekuensi 69
4.2.	Jenis-Jenis Distribusi Frekuensi 75
4.3.	Teknik Membuat Distribusi Frekuensi 77
4.4.	Grafik Distribusi Frekuensi 81
4.4.1.	Jenis-Jenis Grafik 81

	4.4.2. Tujuan Pembuatan Grafik	84
BAB V	Statistik Inferensial	85
	5.1. Statistika Induktif (Inferensial)	85
	5.1.1. Statistika Parametrik	87
	5.1.2. Statistika Nonparametrik	88
	5.1.3. Unsur-Unsur Terkait Dengan Statistika Inferensial	90
	5.2. Hipotesis Penelitian	93
	5.2.1. Jenis-Jenis Hipotesis	97
	5.2.2. Pengujian Hipotesis	99
BAB VI	Pengukuran Nilai Sentral Dan Jenisnya	103
	6.1. Pengukuran Nilai Sentral	103
	6.2. Jenis Pengukuran Nilai Sentral	104
	6.2.1. Mean (rata-Rata)	104
	6.2.2. Median	108
	6.2.3. Modus	115
	6.2.4. Menghitung Mean, Median, Modus Pada Excel	121
	6.2.5. Hubungan Antara Rata-rata Hitung (Mean), Median dan Modus	124
BAB VII	Ukuran Penyebaran Data	127
	7.1. Pengertian dan Fungsi Ukuran Penyebaran Data	127
	7.2. Jangkauan (Range) Atau Rentang	128
	7.1.1. Rentang Antar Kuartil	130
	7.1.2. Ukuran Letak Data	132
	7.1.3. Simpangan Rata-Rata/Deviasi Rata-Rata/Mean Deviation	143
BAB VIII	Angka Indeks	151
	8.1. Pengertian Angka Indeks	151
	8.1.1. Jenis-Jenis Angka Indeks	152
	8.1.2. Langkah-Langkah Penyusunan Angka Indeks	153
	8.1.3. Pengertian dan Perhitungan	

	Indeks Harga	155
	8.2. Metode Penyusunan Angka Indeks	163
BAB IX	Deret Berkala	165
	9.1. Pengertian Analisa Deret Berkala	165
	9.2. Komponen Deret Berkala	166
BAB X	Uji Instrumen Penelitian Dengan Spss	181
	9.1. Validitas	181
	9.2. Reliabilitas	183
BAB XI	Analisis Linear Berganda	187
	11.1. Kegunaan Regresi Berganda	187
	11.2. Model Matematis Regresi Bergand	188
BAB XII	Teknik Sampling	193
	12.1. Menentukan Ukuran Sampel	193
	12.2. Menentukan Kriteria Sampel	195
	12.3. Teknik-Teknik Pengambilan Sampel	195
BAB XIII	Probabilitas	203
	13.1. Pendekatan Probabilitas	204
	13.2. Hukum Dasar dan Hukum Probabilitas	206
	13.3. Probabilitas bersyarat	208
BAB XIV	Pengolahan Data Dengan SPSS	211
	14.1. Analisis Regresi Dengan SPSS	211
	14.1.1. Analisis Regresi Sederhana	212
	14.2. Uji Validitas dan Reliabilitas	214
	14.2.1. Penentuan Validitas Kuesioner	215
	14.2.2. Cara Uji Validitas SPSS	215

BAB I

PENGERTIAN DAN PEMANFAATAN STATISTIK

1.1 Pengertian Statistika dan Statistik

Dalam kehidupan sehari-hari, kata statistika sangat akrab bagi kita, bahkan di negara kita terdapat suatu lembaga yang bernama Badan Pusat Statistik (BPS). Di sisi lain, kita juga sering mendengar istilah “observasi”, “data”, “sensus”, “sample”, “populasi” dan lain-lain.

Untuk lebih jelasnya, berikut definisi dari beberapa istilah tersebut:

- a. Statistika adalah kumpulan metoda yang digunakan untuk merencanakan eksperimen, mengambil data, dan kemudian menyusun, meringkas, menyajikan, menganalisa, menginterpretasikan dan mengambil kesimpulan yang didasarkan pada data tersebut.
- b. Data adalah hasil observasi atau pengamatan yang telah dikumpulkan. Data dapat berupa hasil pengukuran; misalnya data tinggi dan berat badan, hasil pengelompokan; misalnya jenis kelamin, hasil jawaban responden terhadap suatu questioner; misalnya tingkat kepuasan.

- c. Populasi adalah koleksi lengkap semua elemen yang akan diselidiki. Suatu koleksi dikatakan lengkap jika ia memuat semua subjek yang akan diselidiki.
- d. Sensus adalah koleksi data dari semua anggota dalam populasi.
- e. Sampel adalah sebagian koleksi anggota yang dipilih dari populasi.
- f. Statistika Deskriptif adalah statistika yang berkaitan dengan analisis dan deskripsi suatu grup sebagai populasinya, tanpa melakukan penarikan kesimpulan apapun untuk komunitas yang lebih luas dari grup tersebut.
- g. Statistika Inferensi adalah statistika yang mencoba untuk membuat suatu deduksi atau kesimpulan pada populasi dengan menggunakan sampel dari populasi tersebut.

Pada jaman sebelum masehi, bangsa-bangsa di Mesopotamia, Mesir, dan Cina telah mengumpulkan data statistik untuk memperoleh informasi tentang berapa besar pajak yang harus dibayar oleh setiap penduduk, berapa hasil pertanian yang mampu diproduksi, berapa cepat atlet lari dan sebagainya. Pada abad pertengahan, lembaga Gereja menggunakan statistika untuk mencatat jumlah kelahiran, kematian, dan perkawinan (Purwanto, 2003).

Statistika yang dimulai dengan pengumpulan dan penyajian data, kemudian semakin berkembang dengan ditemukannya teori probabilitas dan teori pengambilan keputusan yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari agar efisien pada semua bidang, baik sosial, ekonomi, politik, manajemen, maupun teknik. Pada tahun 1950-an, statistika memasuki wilayah pengambilan keputusan melalui proses generalisasi dan peramalan dengan memperhatikan faktor risiko dan

ketidakpastian. Kenyataan itu sebenarnya sudah diramalkan oleh seorang ahli statistik H. G. Wells yang hidup pada tahun 1800-an yang mengatakan “berpikir secara statistika suatu saat akan menjadi suatu kemampuan atau keahlian yang sangat diperlukan dalam masyarakat yang efisien, seperti halnya kebutuhan manusia untuk membaca dan menulis” (Lind, 2002).

Pengumpulan data dengan cara sensus dapat menghasilkan data yang akurat, namun membutuhkan biaya, waktu dan tenaga yang lebih besar. Sensus, kadangkala juga disebut cacah jiwa adalah sebuah proses mendapatkan informasi deskriptif tentang anggota sebuah populasi (tidak hanya populasi manusia). Sensus digunakan untuk demokrasi (pemilu), pengumpulan pajak, juga digunakan dalam ilmu ekonomi. Di Indonesia terdapat beberapa macam sensus yang dilaksanakan oleh Badan Pusat Statistik, antara lain adalah: Sensus Penduduk, Sensus Pertanian dan Sensus Ekonomi. Sensus Penduduk pada umumnya dilaksanakan pada tahun yang berakhiran "0" atau dalam jangka waktu sepuluh tahun. Sebagai contoh dalam kegiatan pemilu atau pilkada di Indonesia yang dilakukan untuk mengetahui aspirasi dari semua pemilih. Jadi pemilu merupakan proses sensus untuk populasi pemilih, walaupun kenyataannya tidak semua data populasi dapat diperoleh karena banyaknya “golput”. Sedangkan, lembaga survey yang melakukan perhitungan cepat atau *quick count* melakukan proses sampling, artinya data hanya diambil dari sebagian TPS yang tersebar dengan cara sedemikian rupa sehingga data yang diperoleh dipercaya dapat mewakili para pemilih semuanya. Hasilnya sangat cepat diperoleh dikarenakan data yang diambil hanya sebagian kecil dari data sesungguhnya. Keakuratan

kesimpulan yang diambil bergantung pada kualitas sampel yang diambil dan metoda analisis data yang digunakan.

Sejalan dengan hal tersebut, maka untuk alasan efisiensi dalam banyak kasus pola atau kelakuan populasi cukup dipelajari melalui sampelnya. Nantinya, hasil analisis pada sampel ini digunakan untuk memberikan kesimpulan pada populasi asalnya. Agar dapat diharapkan kesimpulan yang valid maka sampel yang diambil haruslah representatif, artinya ia benar-benar mewakili populasinya. Sampel yang tidak valid akan melahirkan kesimpulan yang menyimpang dari keadaan yang sesungguhnya. proses penentuan sampel disebut juga dengan istilah *sampling*.

Dalam sistem *sampling* seringkali faktor-faktor kesalahan sudah diperhitungkan sejak awal. Diantara faktor kesalahan yang mungkin terjadi disebut *sampling error* yang merupakan ukuran peluang ketidakmiripan sampel dengan populasinya. Demikian juga metoda yang digunakan dalam melakukan analisis data selalu didasarkan pada teori probabilitas atau kemungkinan. Artinya tidak ada kesimpulan apapun dalam statistik yang bersifat eksak atau pasti, semuanya mempunyai peluang kejadian sebaliknya atau kesalahan yang mungkin terjadi. Sangat dimungkinkan beberapa lembaga survey perhitungan cepat pilkada memberikan kesimpulan yang berbeda satu sama lainnya; terutama bila keadaan sesungguhnya hanya memberikan selisih yang sangat tipis. Masih ingat dengan kasus pilkada yang dilakukan di beberapa tempat.

Demikian dapat kita memahami istilah statistika yang diartikan sebagai keseluruhan metode pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data. Adapun pengertian statistik merupakan kumpulan data yang

berupa angka, yang dapat ditampilkan dalam bentuk deretan angka, atau dibuat dalam bentuk tabel, serta dapat pula dalam bentuk grafik.

1.2 Jenis-Jenis Statistika

Statistik dapat dibedakan ke dalam dua golongan, yaitu: 1) Statistik Deskriptif (*Descriptive Statistics*) dan 2) Statistik Inferensial (*Inferential Statistics*).

Statistika Deskriptif adalah prosedur, metode atau aturan-aturan yang berkaitan dengan pengumpulan, penyajian pengolahan, analisis, penafsiran dan penarikan kesimpulan terhadap suatu gugus data yang berbentuk angka sehingga memberikan informasi yang berguna dan komunikatif. Suatu hal perlu diingat dengan menggunakan teknik-teknik dalam kelompok statistika deskriptif, peneliti tidak dapat membuat generalisasi, tetapi hanya mendeskripsikan tentang masalah dan bukan untuk membuktikan suatu hipotesis. Berbeda dengan statistika inferensial. Untuk lebih jelasnya berikut diberi contoh tentang statistika deskriptif tentang kehadiran penduduk dalam kegiatan gotong royong. Dalam hal ini statistika deskriptif hanya sebatas memberi informasi atau deskripsi kehadiran penduduk dan tidak memberikan kesimpulan tentang karakteristik data, sehingga dapat dikatakan menampilkan data apa adanya yang terjadi.

Tabel 1: Frekuensi Kehadiran Penduduk Desa X dalam Gotong Royong

Desa	f	%
A	10	7,69
B	15	11,54
C	10	7.69
D	15	11.54
E	16	12.31
F	15	11.54
G	15	11.54
H	34	26.15
Jumlah	130	100

Statistik Inferensial adalah sebagai prosedur, metode maupun aturan-aturan yang berkaitan dengan pengumpulan, penyajian pengolahan, analisis, penafsiran dan penarikan kesimpulan terhadap sampel dan hasilnya dapat digeneralisasikan terhadap populasi. Besarnya sampel yang diambil hendaklah mewakili (*representatif*) dari populasi. Oleh karena itu sebelum menggunakan Statistik Inferensial, asumsi dasar yang pada masing-masing rumus hendaklah terpenuhi, termasuk juga di dalamnya keterwakilan aspek yang diteliti secara konseptual, validitas dan reliabilitas instrumen, keterwakilan populasi dalam sampel, serta besarnya jumlah sampel sesuai dengan rumus yang digunakan. Generalisasi menjadi sangat berarti karena informasi yang dikumpulkan hanya bersumber dari sebagian kecil responden, namun mewakili populasi. Statistik Inferensial banyak digunakan dalam kehidupan bermasyarakat, kalau peneliti ingin menguji, membuktikan atau melihat hubungan atau pengaruh satu atau beberapa variabel bebas (*independent variables*) terhadap variabel terikat (*dependent variables*). Beberapa teknik yang sering digunakan adalah : teknik korelasi, analisis regresi, analisis variansi dan analisis faktorial. Contoh: Seorang peneliti

melakukan penelitian: Pengaruh Motivasi Berprestasi, Intelegensi dan Nilai Tes Masuk Perguruan Tinggi terhadap Hasil Belajar Tahun I, Mahasiswa Fakultas Y pada Universitas Z.

1.3 Pemanfaatan Statistika

Dari penjelasan mengenai alasan mempelajari statistika kita sudah dapat melihat bahwa statistika merupakan bagian yang tak terpisahkan dari berbagai bidang ilmu maupun dunia kerja. Sebelum kita membahas kegunaan statistika. Secara khusus, bagi peneliti sosial terlebih dahulu kita akan membahas secara ringkas kegunaan penelitian serta prinsip-prinsip dasar penelitian dalam ilmu-ilmu sosial.

Ilmu-ilmu sosial sebagai bidang studi berbeda dalam banyak hal. Salah satu di antaranya perbedaan pada aspek dari dunia (kenyataan) sosial yang mereka pelajari. Ahli sosiologi, misalnya membahas kenyataan tersebut mulai dari kelompok-kelompok (misalnya kelas sosial), organisasi (misalnya birokrasi) sampai masyarakat (misalnya masyarakat industri) yang terdapat di dalamnya. Walaupun aspek yang menjadi fokus kajian masing-masing bidang ilmu tersebut berbeda, namun pada umumnya para ahli tersebut memiliki kepentingan yang sama, yaitu memahami kehidupan sosial dari manusia dan berusaha mengembangkan pengetahuan (ilmu) tentang hal.

Contoh bagaimana statistika bekerja di dunia usaha Iklim investasi terus digalakkan di Indonesia. Sektor mana yang harus Anda pilih untuk mengembangkan usaha? Ada sektor pertanian yang meliputi tanaman pangan., perkebunan, perikanan, dan peternakan serta industri hasil hutan. Sektor industri mulai dari industri pertanian, industri kimia, dan industri elektronika. Sektor jasa seperti perbankan, asuransi, hotel,

dan sebagainya. Statistika mengajarkan tentang pengambilan keputusan baik yang berisiko maupun keputusan dalam kondisi penuh ketidakpastian. Apabila suatu investasi mempunyai nilai harapan tinggi maka investasi tersebut layak untuk dilakukan. Sebagai contoh investasi pada bisnis tanaman hias mempunyai tingkat pengembalian modal sebesar 29%, dan hal ini lebih menguntungkan daripada disimpan dalam bentuk deposito dengan bunga hanya 13% tersebut. Berdasarkan pengetahuan tersebut para ahli berharap dapat melakukan prediksi.

Sebagai bidang ilmu yang berusaha memahami kehidupan sosial, para ahli atau peneliti di bidang tersebut harus berusaha bersikap objektif. Namun hal ini, tidaklah mudah dilakukan dalam kajian bidang ilmu-ilmu sosial. karena kehidupan sosial manusia itu bersifat kompleks dan para ahli atau peneliti sosial mungkin saja merupakan bagian dari kehidupan sosial yang dipelajarinya. Akibatnya, dapat saja pengetahuan tentang kenyataan sosial yang dimiliki para ahli atau peneliti tersebut mempengaruhi usaha pemahamannya. Agar dapat bersikap objektif, sebagai salah satu prinsip dasar (ilmiah) penelitian, seorang peneliti atau para ahli diharapkan mempelajari kehidupan sosial manusia dan segala bentuk perwujudannya seperti apa adanya, bukan seperti yang diinginkan atau diharapkannya. Prinsip objektif ini memang sulit diterapkan, namun tidaklah mustahil untuk dicapai oleh para ahli atau peneliti.

Proses dalam Penelitian Ilmu-ilmu Sosial. Usaha memahami kehidupan sosial menuntut agar para ahli atau peneliti sampai tingkat tertentu melakukan konseptualisasi dan pengukuran terhadap kenyataan sosial yang ingin dipahaminya. Sebagai contoh, seorang peneliti ingin

mengetahui "Faktor-faktor yang mempengaruhi minat belajar siswa SLTP dan SMU".

Proses untuk memahami kehidupan (gejala) sosial tersebut biasanya diawali dengan sebuah atau beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan beberapa aspek dari gejala sosial yang diteliti tersebut. Misalnya, apakah terdapat hubungan antara acara yang ditayangkan stasiun televisi swasta terhadap minat belajar siswa di kedua jenjang sekolah tersebut? Apakah orang tua memiliki peran dalam mempengaruhi minat belajar siswa tersebut? Hal-hal apa lagi yang diperkirakan dapat mempengaruhi minat belajar siswa SLTP Dan SMU? Setelah mengajukan sebuah atau serangkaian pertanyaan, peneliti menetapkan, secara spesifik, apa yang ingin ditelitinya, kapan dan di mana penelitian tersebut akan dilakukan serta bagaimana informasi yang relevan atau data dari penelitian tersebut akan dikumpulkan. Jadi, secara singkat penelitian (ilmiah) merupakan suatu kegiatan yang mutlak dilakukan jika seseorang (ahli ataupun peneliti) ingin mendapatkan pemahaman yang valid dari suatu gejala sosial, di mana penelitian tersebut sedapat mungkin di-usahakan bersifat objektif.

Dalam kaitannya dengan penelitian tentang minat belajar siswa, untuk mendapatkan pemahaman yang valid, peneliti akan mengumpulkan datanya (fakta yang ditemukan di lapangan), selanjutnya melakukan analisis terhadap data tersebut, dan menyusun klasifikasi terhadap data secara sistematis. Dalam penelitian tersebut, peneliti dapat menggambarkan atau menjelaskan apakah telah terjadi pergeseran peran orang tua dalam mempengaruhi minat belajar siswa. Faktor-faktor lain apa sajayang lebih berperan dalam mempengaruhi minat belajar mereka.

Sepanjang proses penelitian, seorang peneliti dihadapkan pada dua pertanyaan penting. Di awal proses, pertanyaan yang diajukan adalah variabel-variabel penting apa saja yang harus dipelajari? Diakhir proses, pertanyaan yang diajukan adalah penjelasan seperti apa (terhadap gejala yang diteliti) yang dianggap memadai atau memuaskan? Untuk mendapatkan jawaban dari kedua pertanyaan penting tersebut peneliti perlu melakukan pengamatan (penelitian) langsung, yaitu melalui kajian literatur atau studi kepustakaan maupun mencari informasi yang relevan tentang gejala yang diteliti dari berbagai sumber (misalnya melalui wawancara terhadap para ahli yang mempelajari gejala yang diteliti).

Masih berkaitan dengan usaha memahami kehidupan sosial, pemahaman sebagai suatu gejala adalah suatu hal yang tidak mudah dijelaskan. Pada dasarnya, seseorang (peneliti) dikatakan memiliki pemahaman terhadap suatu gejala jika orang (peneliti) tersebut memiliki fakta (data) yang “masuk akal” dan dapat dihubungkan dengan suatu kerangka teoretis. Dari fakta yang dikaitkan dengan teori yang digunakan sebagai rujukan, peneliti selanjutnya dapat mengembangkan suatu pernyataan yang merupakan penjelasan umum (general explanatory). Pernyataan-pernyataan yang dihasilkan jika dikaitkan dengan contoh penelitian di atas, dapat menjelaskan dengan cukup rinci tentang gejala minat belajar siswa dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Dari usaha memahami kehidupan sosial, selanjutnya seorang peneliti biasanya berusaha melakukan prediksi, misalnya benar-benar memahami gejala minat belajar siswa (seperti sebagaimana kecenderungan minat belajar yang dimiliki siswa, sejauh mana peran orang tua mengalami pergeseran dalam mempengaruhi minat belajar anaknya serta faktor-faktor apa saja

yang turut mempengaruhinya) seorang peneliti diharapkan dapat melakukan prediksi dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Tingkat akurasi dalam prediksi dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu tingkat pengetahuan yang dimiliki peneliti mengenai gejala yang dipelajarinya, jumlah faktor yang diteliti, tingkat spesifikasi (kekhususan) dari kondisi gejala yang diteliti serta jumlah (banyaknya) lokasi (masyarakat) yang diteliti.

Usaha melakukan prediksi ini, pada dasarnya merupakan suatu proses disebarluaskannya atau diterbitkannya hasil penelitian yang membahas kecenderungan minat belajar siswa SLTP dan SMU akan mendorong peneliti lain untuk meneliti kecenderungan tersebut di lokasi (lingkungan) yang karakteristiknya relatif sama, selanjutnya meneliti kembali hal tersebut pada lokasi (lingkungan) yang berbeda. Jika kecenderungan yang sama terbukti pada penelitian-penelitian selanjutnya, para peneliti yang mempelajarinya akan semakin yakin dengan temuan (hasil) penelitian tentang kecenderungan tersebut. Dengan berjalannya waktu, pengaruh dari faktor-faktor lain terus dipelajari dan metode-metode pengujian (statistika) baru juga dilakukan.

Proses seperti ini terus berlangsung karena mungkin saja kecenderungan yang ditemukan dalam penelitian terdahulu salah diartikan. Dengan demikian, kita perlu selalu menyadari bahwa hasil (temuan) dalam penelitian ilmu-ilmu sosial bersifat tentatif. Temuan tersebut selalu dapat mengalami perubahan atau perbaikan tergantung pada informasi (data) tambahan yang ditemukan lebih lanjut. Adanya kondisi temuan seperti ini mendorong timbulnya pertanyaan: “Kapan seorang peneliti sosial dapat menganggap bahwa pengetahuannya sudah

cukup atau memadai?” Jawabannya prediksi karena hal tersebut dapat digunakan sebagai ukuran untuk menguji cukup tidaknya pengetahuan yang dimiliki peneliti untuk suatu gejala. Untuk itu, pertanyaan yang perlu diajukan: “Apakah peneliti telah cukup mempelajari gejala yang ditelitinya (misalnya minat belajar siswa) sehingga ia dapat menyusun prediksi temuan dari penelitian berikutnya walaupun hasil (temuan) dari penelitian berikutnya walaupun hasil (temuan) dari penelitian tersebut belum diperoleh?”

Pembahasan tentang proses dalam penelitian sosial telah memperlihatkan bahwa kemampuan seseorang memahami dan melakukan prediksi suatu gejala secara ilmiah tergantung pada (kegiatan) penelitian. Suatu kegiatan penelitian biasanya diawali dengan merencanakan suatu rancangan penelitian (*research design*), yang mencakup identifikasi dari variabel-variabel yang akan diteliti dan menetapkan prosedur yang akan dilalui dalam pengumpulan dan analisis data. Jika rancangan penelitian disusun dengan baik dan diikuti dengan cermat oleh peneliti maka jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penting yang diajukan dapat ditemukan peneliti. Selanjutnya, rancangan penelitian tersebut berfungsi sebagai pembatas dari kegiatan penelitian yang dilakukan.

Berikut ini adalah penjelasan ringkas dari suatu kegiatan yang umumnya dilaksanakan dalam suatu penelitian sosial (penelitian kuantitatif). Bagian pertama dari kegiatan penelitian disebut dengan tahap persiapan. Mengawali kegiatannya, seorang peneliti biasanya memiliki suatu hipotesis atau dugaan yang bersifat ilmiah mengenai suatu kecenderungan, pola maupun hubungan-hubungan yang ada dari suatu

gejala sosial. Hipotesis atau dugaan tersebut mencakup variabel-variabel yang ingin diteliti. Kegiatan selanjutnya, melakukan identifikasi (merumuskan batasan lagi) populasi penelitian serta menetapkan jenis instrumen pengumpulan data yang akan digunakan. Jika peneliti akan melakukan pengumpulan datanya melalui wawancara tatap muka perorangan (*face-to-face interview*) maka instrumen yang dikembangkan adalah pedoman wawancara atau yang dikenal dengan kuesioner (daftar pertanyaan). Instrumen penelitian ini tentu akan berbeda jika pengumpulan datanya dilakukan dengan mengedarkan (mengirimkan melalui pos) daftar pertanyaan kepada para responden (*self-administered study*).

Bagian kedua dari suatu kegiatan penelitian dikenal dengan pengolahan data. Data yang dikumpulkan peneliti dapat merupakan data primer maupun data sekunder. Jawaban responden yang tercatat dalam kuesioner (daftar pertanyaan) adalah salah satu contoh data primer. Data yang diperoleh dari institusi atau lembaga lain, misalnya kepolisian ataupun data sensus dari BPS merupakan contoh dari data sekunder. Dalam tahap pengolahan data, peneliti melakukan klasifikasi (pengelompokan). Proses ini mensyaratkan adanya suatu bentuk kuantifikasi. Hal ini diperlukan karena data yang telah dikumpulkan harus disusun dalam bentuk (cara) tertentu (reduksi data) sehingga dari data yang telah disederhanakan tersebut peneliti dapat melihat adanya kecenderungan, pola atau hubungan-hubungan.

Selanjutnya, setelah melakukan klasifikasi (penyederhanaan) data, peneliti melakukan analisis terhadap datanya. Pada kegiatan analisis inilah statistika akan memainkan peranan penting. Berdasarkan

(karakteristik) data, peneliti menetapkan cara-cara perhitungan yang sesuai sehingga berdasarkan data (informasi) yang ada peneliti dapat menyusun kesimpulan atau membuat generalisasi.

Penjelasan tersebut di atas terlihat jelas bahwa statistika sebagai alat bantu merupakan bagian yang tak terpisahkan dari ilmu-ilmu sosial. Peranan statistika tidak terbatas pada tahapan analisis data saja, tetapi juga digunakan dalam tahapan persiapan, penyusunan rancangan penelitian dan tahapan pengumpulan data. Tanpa alat bantu statistika, kegiatan penelitian, berkaitan dengan kegiatan pengumpulan data menjadi amat sulit bahkan mustahil dilakukan.

Pemanfaatan statistika dalam kegiatan penelitian dapat digunakan untuk 4 keperluan, yaitu: **Pertama**, statistika digunakan untuk menyusun, meringkas atau menyederhanakan data. Data yang diperoleh dari suatu penelitian survei dengan topik tertentu (misalnya gaya hidup kelompok profesional di perkotaan) biasanya tidak hanya besar dalam jumlah respondennya, tetapi juga mencakup banyak informasi. Terhadap data yang diperoleh tersebut, peneliti memerlukan cara untuk menyusun dan menyederhanakannya agar kegiatan penelitian tersebut dapat dilanjutkan. Kedua, statistika digunakan untuk membantu peneliti dalam merancang (merencanakan) kegiatan survei atau eksperimen yang dapat memperkecil biaya untuk mendapatkan informasi dalam jumlah tertentu. **Kedua**, statistik berkaitan dengan metodologi dan inferensi (penarikan kesimpulan) secara statistika. Dalam kondisi ini, banyak waktu yang dicurahkan untuk membahas pengambilan keputusan dalam teknik penarikan sampel atau sampling dan penarikan kesimpulan (inferensi). Pada pengambilan keputusan yang pertama, peneliti perlu menetapkan

jumlah data yang diperlukan dan bagaimana memperolehnya, sedangkan pada pengambilan keputusan kedua, peneliti menetapkan bagaimana inferensi (penarikan kesimpulan) tersebut dibuat. Penarikan sampel terhadap data maupun dalam kegiatan survei atau eksperimen akan menghasilkan informasi, namun pada saat yang sama memiliki konsekuensi biaya. Untuk menyesuaikan biaya, kualitas, dan kuantitas informasi yang diperoleh dari suatu penelitian. Peneliti dapat melakukan perubahan sampai pada tingkat tertentu-pada prosedur kegiatan penelitiannya. Perubahan yang mungkin dilakukan adalah bagaimana cara data responden dipilih dan berapa banyak informasi yang akan dikumpulkan dari setiap sumber. Modifikasi sederhana dalam pemilihan data responden sering kali dapat menghemat biaya dalam prosedur penarikan sampel. Pengetahuan yang dimiliki tentang statistika dan teknik-teknik dalam statistika dapat membantunya dalam pengambilan keputusan mengenai teknik penarikan sampel. **Ketiga**, dengan pengetahuan mengenai statistika peneliti dapat menetapkan metode yang terbaik dalam penarikan kesimpulan (inferensi) sesuai dengan teknik penarikan sampel tertentu. Metode inferensi dalam suatu kegiatan penelitian survei atau eksperimen terdiri dari dua kemungkinan, yaitu peneliti melakukan prediksi atau membuat keputusan tentang beberapa karakteristik dari populasi atau universe yang menjadi pusat perhatian peneliti. Metode inferensi dalam ilmu-ilmu sosial bervariasi, untuk itu pilihan metode inferensi harus disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Kegunaan statistika selain membantu peneliti untuk menggambarkan data, sumbangan utama statistika lainnya adalah dalam melakukan evaluasi terhadap baik tidaknya suatu inferensi. Hampir setiap

orang dapat merancang suatu metode inferensi, namun sering kali kita sulit menentukan sejauh mana inferensi tersebut (*reliable*) baik. Selain itu, peneliti juga perlu menyadari bahwa ia memiliki kemungkinan untuk menarik kesimpulan yang keliru dalam penelitiannya yang bertujuan membuat keputusan berdasarkan data sampel tentang suatu karakteristik dari sebuah populasi atau *universe*.

BAB II

JENIS-JENIS STATISTIKA

Secara garis besar statistika berdasarkan aktivitas dalam kegiatan penelitian terbagi atas dua jenis, yaitu: statistika deskriptif dan statistik inferensial. Sementara jika berdasar pada metodenya, statistika dibagi atas statistika parametrik dan statistika non parametrik.

2.1. Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan bidang ilmu statistika yang mempelajari cara-cara pengumpulan, penyusunan, dan penyajian data suatu penelitian. Menurut Walpole (1995) statistika deskriptif adalah metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data sehingga memberikan informasi yang berguna. Sejalan dengan Hasan (2001:7), statistika deskriptif merupakan bagian dari statistika yang mempelajari cara pengumpulan data dan penyajian data sehingga mudah dipahami. Selanjutnya Suryoatmono (2004:18), statistika deskriptif adalah statistika yang menggunakan data pada suatu kelompok untuk menjelaskan atau menarik kesimpulan mengenai kelompok itu saja. Demikian halnya Sugiyono (2004:169), mengemukakan bahwa statistika deskriptif merupakan statistika yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah

terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.

Dengan demikian statistika deskriptif dapat dikatakan sebagai metode statistika yang bertujuan untuk mengumpulkan mendeskripsikan sekumpulan data guna memberikan informasi tentang keberadaan data sebagaimana adanya tanpa bermaksud mengeneralisasikan atau menarik kesimpulan secara umum. Adapun ruang lingkup dari statistika deskriptif adalah membahas tentang beberapa metode atau cara, yaitu: pengumpulan data, penyederhanaan angka-angka pengamatan yang diperoleh (meringkas dan menyajikan), serta melakukan pengukuran pemusatan dan penyebaran untuk memperoleh informasi yang lebih menarik, berguna, dan lebih mudah dipahami.

2.1.1. Kegunaan Statistika Deskriptif

Selanjutnya kegunaan statistika deskriptif dapat dibagi atas tiga, yaitu: 1) menyajikan secara ringkas dan rapi sehingga memberikan informasi yang tentang data yang ada, 2) memungkinkan peneliti menyajikan atau menggambarkan data melalui grafik atau numerik, 3) pengguna data dapat mengukur dua karakteristik atau variabel berdasarkan data dan selanjutnya melakukan analisis tentang hubungan di antara kedua karakteristik atau variabel berdasarkan data yang ada.

Penyajian data pada statistika deskriptif biasanya dibuat melalui tabulasi data, grafik, diagram, atau dengan menyajikan karakteristik-karakteristik dari ukuran pemusatan dan ukuran penyebaran. Sebagai contoh: gambaran tentang tingkat pengangguran di Indonesia pada bulan

2018 mencapai 10,9 juta jiwa; dan Februari 2019 mencapai 11,1 juta jiwa. Pada contoh tersebut hanya menguraikan apa yang terjadi, tanpa menarik sebuah kesimpulan.

2.1.2. Metode Dasar Statistika Deskriptif

Terdapat dua metode dasar dalam statistika deskriptif, yaitu: pendekatan numerik dan grafis. Ukuran yang digunakan dalam pendekatan numerik terbagi atas dua, yaitu: 1) ukuran pemusatan data, dan 2) ukuran penyebaran data atau dispersi (*dispersion*).

2.1.2.1. Metode Numerik

Penyajian data dalam bentuk numerik terbagi atas beberapa ukuran numerik yang bertujuan untuk memberi informasi tentang sekumpulan data yang disajikan sebagaimana adanya.

Ukuran numerik berdasarkan ukuran pemusatan data yang terdiri dari: mean, median, modus, serta ukuran penyebaran data, meliputi rentang, variansi, dan simpangan baku.

a. Ukuran Pemusatan Data

Ukuran pemusatan data atau ukuran lokasi adalah beberapa ukuran yang menyatakan dimana distribusi data tersebut terpusat (Howell, 1982). Ukuran pemusatan berupa nilai tunggal yang bisa mewakili suatu kumpulan data dan karakteristiknya yang menunjukkan pusat dari nilai data. Jenis-Jenis Ukuran Pemusatan antara lain:

1) Rata-Rata Hitung (Mean)

Rata-rata merupakan ukuran pemusatan yang sangat sering digunakan. Keuntungan dari menghitung rata-rata adalah angka tersebut dapat digunakan sebagai gambaran atau wakil dari data

yang diamati. Rata-rata peka dengan adanya nilai ekstrim atau pencilan.

2) Median atau Nilai Tengah

Median merupakan suatu nilai ukuran pemusatan yang menempati posisi tengah setelah data diurutkan.

3) Modus

Modus adalah nilai yang paling sering muncul dari serangkaian data. Modus tidak dapat digunakan sebagai gambaran mengenai data (Howell, 1982).

a) Rata-Rata Hitung (Mean)

Rata-rata atau *Mean* adalah ukuran statistik kecenderungan terpusat sama halnya seperti Median dan Modus. Rata-rata ada beberapa macam, yaitu rata-rata hitung (aritmatik), rata-rata geometrik, rata-rata harmonik dan lain-lain. Tetapi jika hanya disebut dengan kata rata-rata saja, maka rata-rata yang dimaksud adalah rata-rata hitung (aritmatik).

Menghitung rata-rata dilakukan dengan menjumlahkan seluruh nilai data suatu kelompok sampel, kemudian dibagi dengan jumlah sampel tersebut. Jadi jika suatu kelompok sampel acak dengan jumlah sampel nn , maka bisa dihitung rata-rata dari sampel tersebut dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \cdots + x_n)$$

Jika dinotasikan dengan notasi sigma, maka rumus di atas menjadi:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata hitung

x_i = nilai sampel ke- i

n = jumlah sampel

Contoh:

Misalkan kita ingin mengetahui rata-rata tinggi badan siswa di suatu kelas. Kita bisa mengambil sampel misalnya sebanyak 10 siswa dan kemudian diukur tinggi badannya. Dari hasil pengukuran diperoleh data tinggi badan kesepuluh siswa tersebut dalam ukuran sentimeter (cm) sebagai berikut.

172, 167, 180, 170, 169, 160, 175, 165, 173, 170

Dari data di atas dapat dihitung rata-rata dengan menggunakan rumus rata-rata:

$$\begin{aligned} &= 1/10 (172+167+180+170+169+160+175+165+173+170)= \\ &= 1/10 (1701) \\ &= 170,1 \end{aligned}$$


b) Median atau Nilai Tengah

Median atau nilai tengah adalah salah satu ukuran pemusatan data, yaitu, jika segugus data diurutkan dari yang terkecil sampai yang terbesar atau yang terbesar sampai yang terkecil, nilai pengamatan yang tepat di tengah-tengah bila jumlah datanya ganjil, atau rata-rata kedua pengamatan yang di tengah bila banyaknya pengamatan genap. (Walpole, 1993).

Contoh:


Diketahui sebaran data, yaitu : 24, 3, 1, 6, 15, 25, 24, 31, 16, 6, 7, 18, 3, 2, 31, 16

Urutkan sebaran data dari angka terendah ke angka tertinggi, seperti berikut.

1, 2, 3, 6, 7,  15, 16, 18, 24, 25, 31

→ sebaran data ganjil

Jika sebaran datanya genap, maka terdapat dua nilai tengah, sehingga untuk menentukan nilai tengahnya kedua angka tengah dijumlahkan dan dibagi dua.

1, 2, 3, 6, 7, 15, 16, 18, 24, 25  → sebaran data genap

Nilai tengah dari sebaran datanya adalah 7 dan 15, jumlahnya diperoleh sebesar 22 dibagi dua diperoleh nilai tengah sebesar 11

c) Modus

Modus adalah angka yang paling banyak muncul dalam sebaran data. Jika ada dua angka yang paling banyak muncul, maka kumpulan data tersebut disebut bimodal, dan jika ada lebih dari dua angka yang paling banyak muncul, maka kumpulan data tersebut disebut multi-modal.

Contoh:

Sebaran data : 1, 3, 2, 9, 5, 3, 3, 8, 2, 5, 6, 5, 9, 5

Urutkan data : 1, 2, 2, 3, 3, 3, **5, 5, 5, 5**, 6, 8, 9, 9 →

Modus adalah : 5

Jika urut data : 1, **2, 2, 2, 2**, 3, 3, 3, **5, 5, 5, 5**, 6, 8, 9, 9 →

Bimodus adalah 2 dan 5

b. Ukuran Penyebaran Data/Dispersi (Dispersion)

Ukuran penyebaran data adalah suatu ukuran parameter atau statistika untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan data. Melalui ukuran penyebaran dapat diketahui seberapa jauh data-data menyebar dari titik pemusatannya. Jenis-Jenis Ukuran Penyebaran data antara lain:

1) Rentang atau Range (R)

Rentang (Range) dinotasikan sebagai **R**, menyatakan ukuran yang menunjukkan selisih nilai antara maksimum dan minimum. Rentang cukup baik digunakan untuk mengukur penyebaran data yang simetrik dan nilai datanya menyebar merata. Ukuran ini menjadi tidak relevan jika nilai data maksimum dan minimumnya merupakan nilai ekstrim

2) Variansi atau Variance (S^2 atau σ^2)

Variansi (variance) dinotasikan sebagai **S²** atau **σ^2** adalah ukuran penyebaran data yang mengukur rata-rata kuadrat jarak seluruh titik pengamatan dari nilai tengah (mean-nya).

3) Simpangan Baku (s atau σ)

Simpangan baku (standar deviasi) dinotasikan sebagai **s** atau **σ** , menunjukkan rata-rata penyimpangan data dari harga rata-ratanya. Simpangan baku merupakan akar pangkat dua dari variansi.

a) Jangkauan atau Rentang (*Range*)

Dalam sekelompok data kuantitatif terdapat data dengan nilai terbesar dan dengan nilai terkecil. Rentang (*range*) atau disebut juga dengan jangkauan adalah selisih antara data dengan nilai yang terbesar dengan data dengan nilai yang terkecil tersebut.

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

dimana:

R adalah range (jangkauan atau rentang),

x_{max} adalah nilai data yang paling besar dan

x_{min} nilai data yang paling kecil.

Contoh:

Hitunglah rentang dari data berikut:

20, 21, 19, 17, 20, 21, 23, 24, 25

Jawab:

Data terbesar x_{max} adalah 25 dan data terkecil x_{min} adalah 17.

Dengan demikian, rentang/jangkauan adalah:

$$R = x_{max} - x_{min} = 25 - 17 = 8$$

Berikut menghitung rentang dari susunan interval kelas pada tabel distribusi frekuensi dapat dilakukan dengan dua cara, pertama mengurangkan nilai tengah interval terakhir dengan nilai tengah interval pertama. Kedua mengurangkan tepi atas interval terakhir dengan tepi bawah interval pertama. Perhatikan tabel berikut beserta penjelasannya.

No	Kategori Nilai	Frekuensi f_i
1	48 - 52	2
2	53 - 57	6
3	58 - 62	9
4	63 - 67	11
5	68 - 72	14
6	73 - 77	19
7	78 - 82	16
8	83 - 87	8
9	88 - 92	4
10	93 - 97	1
	Jumlah	90

Tepi kelas bawah interval pertama = $48 - 0,5 = 47,5$

Tepi kelas atas interval terakhir = $97 + 0,5 = 97,5$

Nilai tengah 50

Nilai tengah 95

Cara pertama

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{nilai tengah interval terakhir} - \text{nilai tengah interval pertama} \\ &= 95 - 50 \\ &= 45\end{aligned}$$

Cara kedua

$$\begin{aligned}\text{Rentang} &= \text{tepi atas interval terakhir} - \text{tepi bawah interval pertama} \\ &= 97,5 - 47,5 \\ &= 50\end{aligned}$$

b) Variansi atau Variance (S^2 atau σ^2)

Variansi adalah fenomena variasi digambarkan sebagai varian dalam statistik yang merupakan ukuran jarak nilai-nilai dari rata-rata atau mean mereka. Sementara Standar deviasi adalah ukuran lain untuk menggambarkan perbedaan antara hasil yang diharapkan dan nilai-nilai mereka yang sebenarnya. Standar deviasi akan mampu memberitahu kita seberapa jauh kita dari nilai rata-rata. Varian mirip dalam konsep standar deviasi kecuali bahwa itu adalah nilai kuadrat dari Standar deviasi (SD).

c) Simpangan Baku (Standar Deviasi)

Standar deviasi adalah ukuran penyebaran yang paling banyak digunakan. Semua gugus data dipertimbangkan sehingga lebih stabil dibandingkan dengan ukuran lainnya. Namun, apabila dalam gugus data tersebut terdapat nilai ekstrem, standar deviasi menjadi tidak sensitif lagi, sama halnya seperti mean. Terdapat empat (4) rumus dalam standar deviasi, diantaranya adalah:

- **Rumus Standar Deviasi Data Tunggal**

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- **Rumus Standar Deviasi Data Populasi**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}}$$

- **Rumus Standar Deviasi Data Kelompok untuk Sampel**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot \mu_i^2}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot \mu_i}{n} \right)^2}$$

- **Rumus Standar Deviasi Data Kelompok untuk Populasi**

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

σ^2 = Varians atau ragam untuk populasi

S^2 = Varians atau ragam untuk sampel

f_i = Frekuensi

x_i = Titik tengah

\bar{x} = Rata-rata (mean) sampel

μ = Rata-rata populasi

n = Jumlah data

Beberapa contoh soal untuk penggunaan rumus di atas adalah sebagai berikut.

Cara Menghitung Standar Deviasi Data Tunggal

No.	X	Hasil
1	4.4	$\bar{X} = \Sigma X : n$ $\bar{X} = (4.4+5.3+5.2+4.8) : 4$ $\bar{X} = 4.925$
2	5.3	
3	5.2	
4	4.8	
Jumlah	19,7	

Cara Menghitung Standar Deviasi Data Populasi

No.	X	$(X - \bar{X})$	$(X - \bar{X})^2$	Hasil
1	4.4	- 0.525	0.276	$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(4.4-4.925)^2 + (5.3-4.925)^2 + (5.2-4.925)^2 + (4.8-4.925)^2}{4}}$ $s = \sqrt{0.126875} = 0.356195171$
2	5.3	0.375	0.141	
3	5.2	0.275	0.076	
4	4.8	- 0.125	0.016	
Jumlah	19.7	0	0.509	

2.1.2.2. Metode Grafis

Penyajian data dalam bentuk grafis ini terdiri atas: histogram, pie chart, poligon, ogive, dan diagram batang daun. Metode grafis lebih sesuai dibandingkan dengan metode numerik untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu dalam data, dilain pihak, pendekatan numerik lebih tepat serta objektif. Namun demikian, pendekatan numerik dan grafis satu sama lain akan saling melengkapi. Sehingga sangatlah bijaksana jika kita memakai kedua metode tersebut secara bersamaan agar melengkapi dan memudahkan pengguna data dalam menyajikan informasi.

- **Histogram:**

Histogram adalah suatu grafik dari distribusi frekuensi dari sebuah variabel. Tampilan histogram pada umumnya berwujud balok. Penyajian data ini terdiri atas dua sumbu utama dengan sudut 90o dimana sumbu X sebagai absis serta Y sebagai ordinat. Lebar balok akan menunjukkan suatu jarak dari batas kelas interval, sementara untuk tinggi balok akan menunjukkan besarnya frekuensi suatu data. Dalam mengaplikasikan cara grafik dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan numerik dengan melibatkan dua ukuran, yaitu: ukuran pemusatan data dan penyebaran data.

Sebagai contoh dapat dikemukakan langkah-langkah dalam membuat gambar histogram berikut.

1) Mengumpulkan Data Pengukuran

Data yang untuk membuat Histogram adalah data pengukuran yang berbentuk Numerik. Data diperoleh dari hasil ulangan semester genap dari 40 siswa seperti dibawah ini.

80	66	74	70	71	74
71	73	72	75	71	70
74	79	76	67	66	69
74	75	72	75	72	72
78	74	72	74	80	74
77	75	73	73	73	79
78	74	70	68		

2) Menentukan Besarnya Range atau Rentang Kelas (R)

Sebelum menentukan Besarnya nilai Range, kita perlu mengetahui Nilai terbesar dan Nilai Terkecil dari seluruh data pengukuran kita. Cara untuk menghitung Nilai Range (R) adalah :

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{mins}}$$

atau

$$\text{Range} = \text{Nilai terbesar} - \text{Nilai terkecil}$$

Besarnya Nilai Range adalah 14 yang diperoleh melalui nilai X maksimum dan X minimum, yaitu: 80 - 66.

3) Menentukan Banyaknya Kelas Interval

Sebagai Pedoman, terdapat Tabel yang menentukan Kelas Interval-nya sesuai dengan banyaknya Jumlah Sample Unit pada Data Pengukuran. Biasanya menentukan jumlah kelas interval menggunakan aturan Sturges, yaitu

$$K = 1 + 3,322 \cdot \log n$$

Dimana :

K : Jumlah Kelas

n : Banyaknya data pengamatan

Catatan Logaritma

Berikut ini adalah 4 nilai yang kemudian akan kita sebut sebagai “nilai dasar logaritma

- $\text{Log } 2 = 0,301$
- $\text{Log } 3 = 0,477$
- $\text{Log } 5 = 0,699$
- $\text{Log } 7 = 0,845$
- $\text{Log } 10 = 1$

Contoh menghitung logaritma sebagai berikut.

- $\log 50 = \log (100 : 2)$
 $\log 50 = \log 100 - \log 2$
 $\log 50 = \log 10^2 - \log 2$
 $\log 50 = 2 \cdot \log 10 - \log 2$
 $\log 50 = 2 \cdot 1 - 0,3010$
 $\log 50 = 2 - 0,3010$
 $\log 50 = 1,699$

atau

- $\text{Log } 50 = \log(25 \times 2)$
 $= \log 25 + \log 2$
 $\text{Log } 10 = \log (5 \times 5)$
 $\text{Log } 50 = (\log 5 + \log 5) + \log 2$
 $= 0,699 + 0,699 + 0,301$
 $= 1,699$

- $\log 10^{1000}$
 $10^{1000} = 1000 \cdot \text{Log } 10$
 $= 1000 \cdot \text{Log } (2 \cdot 5)$
 $= 1000 \cdot (\text{Log } 2 + \text{Log } 5)$
 $= 1000 \cdot (0,301 + 0,699) = 1000$
- $\text{Log } 42 = \text{Log } (2 \cdot 3 \cdot 7)$
 $= \text{Log } 2 + \text{Log } 3 + \text{Log } 7$
 $= 0,301 + 0,477 + 0,845$
 $= 1,623$
- ${}^3\log 7 = \text{Log } 7 / \text{Log } 3$
 $= 0,845 / 0,477 = 1,771$
- ${}^2\log 21 = \text{Log } 21 / \text{Log } 2$
 $= (\text{Log } 3 + \text{Log } 7) / \text{Log } 2$
 $= (0,477 + 0,845) / 0,301$
 $= 0,845 / 0,477$
 $= 4,392$
- $\text{Log } 0,18 = \text{Log } 18/100$
 $= \text{Log } 18 - \text{Log } 100$
 $= \text{Log } 9 + \text{Log } 2 - \text{Log } 100$
 $= (2 \text{ Log } 3) + \text{Log } 2 - 2$
 $= 0,954 + 0,301 - 2$
 $= -0,745$

Latihan:

Cari Nilai dari $K = 1 + 3,322 \log 40$

- Uraikan terlebih dahulu **$3,322 \cdot \log 40$**

$$3,322 \cdot \log 40 =$$

$$\begin{aligned}\log 40 &= \log (5 \times 2 \times 2 \times 2) \\ &= \log 5 + \log 2 + \log 2 + \log 2 \\ &= 0.699 + (0.301 \times 3) \\ &= 0.699 + 0.903 \\ &= 1.602\end{aligned}$$

$$\text{Jadi } K = 1 + 3.322 (1,602)$$

$$K = 1 + 5.322$$

$$\mathbf{K = 6.322 \text{ atau } K = 6}$$

4) Menentukan Lebar Interval Kelas (p)

$$P = R / K$$

$$P = 14/6 = \mathbf{2,3}$$

Dalam contoh ini mengambil nilai $P = 3$

5) Menentukan Batas Bawah dan Batas Atas

Untuk ini dapat diambil sama dengan data terkecil atau lebih kecil dari data terkecil. Tabel distribusi frekuensi data kelompok seperti pada tabel berikut ini:

Nilai Terendah – $\frac{1}{2}$ dari Lebar Interval Kelas

$$= \mathbf{66 - \frac{1}{2}(3)}$$

$$= 66 - 1,5 = 64,5$$

Kemudian batas bawah kelas pertama ditambahkan ke lebar kelas interval untuk menentukan batas atas kelas pertama:

$$64,5 + 3 = 67.5$$

$$\text{Batas kelas kedua adalah batas pertama kelas atas, yaitu : } 66.5 + 3 = 69.5$$

dan seterusnya untuk menentukan batas-batas kelas berikutnya.

Tabel 2.1 Interval Kelas dan Nilai Tengah

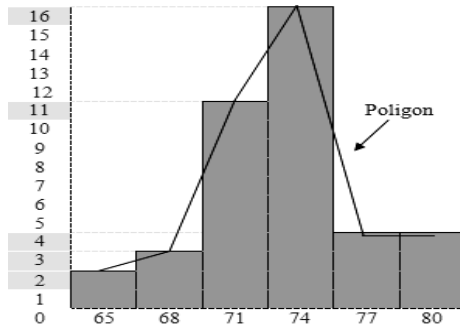
Interval Kelas	Nilai Tengah
64.5 - 67.5	$(64.5 + 67.5)/2 = 66$
67.5 - 70.5	69
70.5 - 73.5	72
73,5 - 76.5	75
76,5 - 79.5	78
79,5 - 82.5	81

6) Menentukan Frekuensi Interval Kelas

Untuk menghitung jumlah frekuensi ke dalam kelas interval berturut-turut, dapat dijelaskan melalui tabel berikut.

Tabel 2.2 Distribusi Frekuensi Data

Interval Kelas	Nilai Tengah	Frekuensi
64.5 - 67.5	$(64.5 + 67.5)/2 = 66$	2
67.5 - 70.5	69	3
70.5 - 73.5	72	11
73,5 - 76.5	75	16
76,5 - 79.5	78	4
79,5 - 82.5	81	4
Jumlah		40



Gambar 2.1. Grafik Histogram dan Poligon

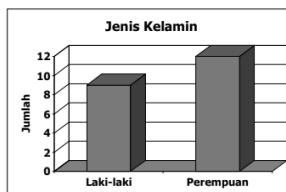
- **Pie Chart dan Bar Chart**

- ☐ Digunakan untuk menampilkan data kategorik khususnya data nominal
- ☐ Menunjukkan distribusi data dalam group (total 100%)
- ☐ Disajikan dalam bentuk %, terkadang perlu menyajikan pula jumlah data

a) Contoh Pie Chart



b) Contoh Bar Chart



Gambar 2.2. Pie Chart dan Bar Chart

2.2. Statistika Induktif (Inferensial)

Statistika induktif atau statistika inferensi adalah bagian statistika yang berhubungan dengan kegiatan analisis untuk pengambilan kesimpulan mengenai populasi yang sedang diselidiki dengan pendekatan sampel. Statistika Inferensial mempunyai tujuan untuk menarik kesimpulan. Sebelum menarik kesimpulan dilakukan suatu dugaan yang diperoleh dari statistika deskriptif. Beberapa hal berkaitan dengan penggunaan statistika inferensial, yaitu: a) Probabilitas atau teori kemungkinan, b) Distribusi teoritis, c) Sampling dan sampling distribusi, d) Pendugaan populasi atau teori populasi, e) Uji Hipotesis, f) Analisis korelasi dan uji signifikansi, g) Analisis regresi untuk peramalan, h) Analisis varians, dan i) Analisis kovarians

Pengertian tentang statistik inferensial atau statistik induktif dari kalangan ahli, diantaranya adalah: Walpole (1995:5), statistik inferensial mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis sebagian data untuk peramalan atau menarik kesimpulan mengenai keseluruhan gugus data induknya. Selanjutnya Somantri (2006:19) menyatakan bahwa statistika inferensial membahas mengenai cara menganalisis data serta mengambil keputusan (berkaitan dengan estimasi parameter dan pengujian hipotesis. Menurut Sudijono (2008:5), statistika inferensial adalah statistik yang menyediakan aturan atau cara yang dapat dipergunakan sebagai alat dalam rangka mencoba menarik kesimpulan yang bersifat umum, dari sekumpulan data yang telah disusun dan diolah. Subana (2000:12) mengemukakan statistika inferensial adalah statistika yang berhubungan dengan menarik kesimpulan yang bersifat umum dari data yang telah disusun dan diolah. Jadi statistika inferensial adalah

statistik yang mempelajari tentang bagaimana pengambilan keputusan dilakukan.

Perbedaan statistika deskriptif dan inferensial, dimana statistika deskriptif hanya terbatas dalam penyajian data pada bentuk tabel, diagram, ataupun grafik serta besaran lainnya. Sementara statistika inferensial tidak hanya mencakup statistic deskriptif saja, tetapi juga dapat dipakai dalam melakukan estimasi serta penarikan kesimpulan kepada populasi dari sampelnya. Untuk dapat sampai dalam penarikan kesimpulan statistika inferensial harus melewati beberapa tahap uji hipotesis serta juga uji statistik. Secara ringkas Statistik inferensial yaitu: statistik yang digunakan untuk menggeneralisasikan data sampel terhadap populasi.

Statistika inferensial ada dua macam yaitu :1) Statistik parametrik 2) Statistik nonparametrik. **Statistika parametrik** adalah bagian dari statistika inferensial yang mempertimbangkan nilai dari satu atau lebih parameter populasi dan digunakan untuk menguji hipotesis yang variabelnya terukur. Sementara **statistika nonparametrik** adalah bagian statistik inferensial yang digunakan untuk menguji hipotesis yang variabelnya tidak memiliki kepastian (standar).

2.2.1. Statistika Parametrik

Parametrik berarti parameter yang merupakan indikator dari suatu distribusi hasil pengukuran. Indikator dari distribusi pengukuran berdasarkan statistika parametrik digunakan untuk parameter dari distribusi normal. Distribusi normal dikenal juga dengan istilah *Gaussian Distribution*.

Distribusi normal mengandung dua parameter, yaitu rata-rata (*mean*) dan ragam (*varians*). Parameter-parameter tersebut memberikan karakteristik yang unik pada suatu distribusi berdasarkan lokasinya (*central tendency*). Berbagai metode statistika mendasarkan perhitungannya pada kedua parameter tersebut.

Penggunaan metode statistika parametrik mengikuti prinsip-prinsip distribusi normal. Prinsip-prinsip dari distribusi normal antara lain adalah: a) Distribusi dari suatu sampel yang dijadikan obyek pengukuran berasal dari distribusi populasi yang diasumsikan terdistribusi secara normal. b) Sampel diperoleh secara random, dengan jumlah sampel yang dianggap dapat mewakili populasi. c) distribusi normal merupakan bagian dari distribusi probabilitas yang kontinu (*continuous probability distribution*). Implikasinya, skala pengukuran harus kontinu. Skala pengukuran yang kontinu adalah berdasarkan skala rasio dan interval. Kedua skala ini memenuhi syarat untuk menggunakan uji statistika parametrik. Contoh metode statistika parametrik diantaranya adalah uji-z menggunakan 1 atau 2 sampel, uji-t menggunakan 1 atau 2 sampel, korelasi pearson, perancang percobaan (2-way ANOVA), dan lainnya.

2.2.2. Statistika Nonparametrik

Istilah nonparametrik pertama kali digunakan oleh Wolfowitz, pada tahun 1942. Metode statistika nonparametrik merupakan metode statistik yang dapat digunakan dengan mengabaikan asumsi-asumsi yang melandasi penggunaan metode statistika parametrik, terutama yang berkaitan dengan distribusi normal. Istilah lain yang sering digunakan untuk statistika nonparametrik adalah statistika bebas distribusi

(*distribution-free statistics*) dan uji bebas asumsi (*assumption-free test*). Statistika nonparametrik tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi. Statistika nonparametrik dapat digunakan pada data yang memiliki sebaran normal atau tidak. Statistika nonparametrik biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data nominal atau ordinal. Contoh metode statistika nonparametrik diantaranya adalah Chi-square test, Median test, Friedman test, dan lain-lain.

Uji statistika nonparametrik ialah suatu uji statistik yang tidak memerlukan adanya asumsi-asumsi mengenai sebaran data populasi. Uji statistika ini disebut juga sebagai statistika bebas sebaran (*distribution free*). Statistik nonparametrik tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi berdistribusi normal. Statistika nonparametrik dapat digunakan untuk menganalisis data yang berskala nominal atau ordinal karena pada umumnya data berjenis nominal dan ordinal tidak menyebar normal. Dari segi jumlah data, pada umumnya statistika nonparametrik digunakan untuk data berjumlah kecil ($n < 30$).

a. Keunggulan Statistika Nonparametrik

Keunggulan statistik nonparametrik diantaranya: 1) asumsi dalam uji-uji statistika nonparametrik relatif lebih longgar. Jika pengujian data menunjukkan bahwa salah satu atau beberapa asumsi yang mendasari uji statistik parametrik (misalnya mengenai sifat distribusi data) tidak terpenuhi, maka statistik nonparametrik lebih sesuai diterapkan dibandingkan statistik parametrik. 2) Perhitungan-perhitungannya dapat dilaksanakan dengan cepat dan mudah, sehingga hasil penelitian segera dapat disampaikan. 3) Untuk memahami konsep-konsep dan metode-metodenya tidak memerlukan dasar matematika serta

statistika yang mendalam. 4) Uji-uji pada statistika nonparametrik dapat diterapkan jika kita menghadapi keterbatasan data yang tersedia, misalnya jika data telah diukur menggunakan skala pengukuran yang lemah (nominal atau ordinal). 5) Efisiensi statistika nonparametrik lebih tinggi dibandingkan dengan metode parametrik untuk jumlah sampel yang sedikit.

b. Keterbatasan Statistika Nonparametrik

Disamping keunggulan, statistika nonparametrik juga memiliki keterbatasan. Beberapa keterbatasan statistika nonparametrik antara lain: 1) Jika asumsi uji statistika parametrik terpenuhi, penggunaan uji nonparametrik meskipun lebih cepat dan sederhana, akan menyebabkan pemborosan informasi. 2) Jika jumlah sampel besar, tingkat efisiensi nonparametrik relatif lebih rendah dibandingkan dengan metode parametrik. 3) Statistika nonparametrik tidak dapat dipergunakan untuk membuat prediksi (peramalan).

2.2.3. Unsur-Unsur Terkait Dengan Statistika Inferensial

Sebelum menggunakan statistika nonparametrik ada beberapa konsep atau pengertian dasar yang perlu diketahui. Hal ini sangat dibutuhkan dalam rangka memudahkan memahami proses, teknik-teknik, dan prosedur yang tersedia. Selain itu, akan memudahkan ketika harus memilih dan menggunakan teknik-teknik yang paling tepat serta sesuai dengan desain penelitian yang dilaksanakan, sehingga tidak akan terjadi kesalahan dalam menginterpretasikan hasil-pengujiannya. Beberapa konsep dan pengertian-pengertian yang perlu dipahami antara lain:

- a) **Obyek Penelitian.** Merupakan suatu obyek yang kita teliti karakteristiknya. Misalnya, penduduk seandainya semua orang yang menempati wilayah tertentu yang kita teliti.
- b) **Variabel.** Adalah karakteristik dari obyek penelitian yang memiliki nilai bervariasi. Misalnya, jenis kelamin: laki-laki dan perempuan. Status ekonomi: tinggi, sedang, rendah.
- c) **Variabel Bebas/Independent.** Dalam hubungannya antar dua atau lebih, variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi variabel lainnya. Misalnya variabel X dengan variabel Y, yang menggambarkan variabel X mempengaruhi variabel Y, maka X disebut variabel bebas.
- d) **Variabel Terikat/Dependent.** Dalam hubungannya antar dua atau lebih variabel, variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lainnya. Misalnya variabel X dengan variabel Y, yang menggambarkan variabel Y dipengaruhi oleh variabel X, maka Y disebut variabel terikat.
- e) **Data.** Merupakan fakta, baik berbentuk kualitatif maupun kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui pengamatan, misalnya kepemilikan lahan petani di suatu desa cukup tinggi. Data kuantitatif diperoleh melalui pengukuran.
- f) **Pengukuran.** Suatu proses kuantifikasi atau mencantumkan bilangan kepada variabel tertentu. Misalnya, berat badan secara kualitatif bisa dibedakan sebagai ringan, sedang, atau berat, dan melalui proses pengukuran dengan cara menimbang kita dapat menyatakan berat badan: 50 kg, 60 kg, 70 kg.

- g) **Skala Pengukuran.** Merupakan bilangan yang dicantumkan kepada variabel berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan dan disepakati. Dikenal 4 macam skala pengukuran yaitu: nominal, ordinal, interval, dan rasio. Skala nominal hanya dipakai untuk membedakan, skala ordinal mengisyaratkan adanya peringkat, skala interval menunjukkan adanya jarak yang tetap tetapi tidak memiliki titik nol mutlak, dan skala rasio memiliki titik nol mutlak.
- h) **Unit Penelitian.** Merupakan satuan atau unit yang diteliti baik berupa individu maupun kelompok yang dapat memberikan informasi tentang aspek-aspek yang dipelajari atau diteliti.
- i) **Populasi.** Merupakan himpunan yang lengkap dan sempurna dari semua unit penelitian. Lengkap dan sempurna, artinya harus ada pernyataan sedemikian rupa dalam mendefinisikan populasi agar tidak menimbulkan salah pengertian. Misalnya, kita menyebutkan bahwa populasi adalah peternak ayam. Dalam kaitan ini, batasan populasi belum bisa menjelaskan; peternak ayam di wilayah mana, apakah peternak ayamras, broiler, atau ayam buras. Sehingga lebih baik disebutkan misalnya, peternak ayam ras di desa X.
- j) **Populasi dan Sampel.** Misalnya kita ingin meneliti tentang pendapatan petani tembakau di kabupaten X dengan mengambil 3 kecamatan, yaitu: A, B, dan C di kabupaten tersebut sebagai tempat penelitian yang dipilih. Populasinya adalah seluruh petani tembakau

yang ada di kabupaten X, sedangkan yang ada di kecamatan A, B, dan C disebut populasi sampel.

- k) **Sampel.** Adalah himpunan unit penelitian yang memberikan informasi atau data yang diperlukan dalam penelitian. Jadi, sampel merupakan himpunan bagian dari populasi. Misalnya dalam contoh di atas petani tembakau yang ada di kecamatan A, B, dan C merupakan populasi sampel, dan sampelnya adalah hanya petani tembakau yang terpilih untuk diteliti setelah melalui proses sampling.
- l) **Sampling.** Merupakan proses memilih n buah obyek dari sebuah populasi berukuran N .
- m) **Validitas.** Istilah validitas dipakai berkaitan dengan kriteria hasil pengukuran. Apakah kategori/ skor/ nilai yang diperoleh benar-benar menyatakan hasil pengukuran? Pada umumnya validitas dipermasalahkan pada pengukuran-pengukuran non fisik, seperti dalam pengukuran, sikap dan minat.
- n) **Reliabilitas.** Istilah reliabilitas dipakai berkaitan dengan kriteria alat pengukuran. Misalnya untuk mengukur minat, sehingga kita memperoleh angka-angka skor untuk menyatakan minatnya rendah, minatnya sedang, atau minatnya tinggi.

BAB III

DATA STATISTIK DAN VARIABEL

3.1. Data Statistik

Seiring dengan perkembangan zaman, statistik mulai mencakup hal-hal yang lebih luas. Statistik dalam arti sempit mendeskripsikan atau menggambarkan mengenai data yang disajikan dalam bentuk 1) Tabel dan diagram, 2) pengukuran tendensi sentral (rata-rata hitung, rata-rata ukur, dan rata-rata harmonik), 3) pengukuran penempatan (median, kuartil, desil, dan persentil), 4) Pengukuran penyimpanan (range, rentangan antar kuartil, rentangan semi antar kuartil, simpangan rata-rata, simpangan baku, variasi, koefisien variansi dan angka baku), dan 5) Angka indeks. Sedangkan Statistika dalam arti luas merupakan suatu metode atau ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, pengolahan, penganalisaan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data yang ada. Statistik dalam arti luas adalah suatu alat untuk mengumpulkan data, mengolah data, menarik kesimpulan, membuat tindakan berdasarkan analisis data yang dikumpulkan atau statistika yang digunakan menganalisis data sampel dan hasilnya dimanfaatkan untuk generalisasi pada populasi. Dari kesimpulan di

atas dapat ditarik kesimpulan bahwa statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan/analisis, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data yang berbentuk angka-angka.

3.1.1. Pengertian Data

Secara umum, pengertian data adalah sekumpulan keterangan atau fakta mentah berupa simbol, angka, kata-kata, atau citra, yang didapatkan melalui proses pengamatan atau pencarian ke sumber-sumber tertentu.

Pendapat lain menjelaskan data sebagai kumpulan keterangan atau deskripsi dasar dari suatu hal (objek atau kejadian) yang diperoleh dari hasil pengamatan (*observasi*) dan dapat diolah menjadi bentuk yang lebih kompleks, seperti; informasi, database, yang nantinya dapat dijadikan sebagai solusi untuk masalah tertentu.

Secara etimologis, data berasal dari bahasa Latin, yaitu *Datum*, yang artinya sesuatu yang diberikan. Dengan kata lain, data merupakan hasil pengukuran atau pengamatan suatu variabel yang bentuknya dapat berupa simbol, warna, kata-kata, angka, atau citra yang diperuntukkan bagi penggunaannya untuk diolah sesuai dengan kebutuhan analisisnya. Oleh sebab itu definisi sesungguhnya dari data terkait dengan kata diberikan bukan memberikan, sebab apabila memberikan maka data itu sudah menjadi informasi yang baku serta juga diakui kebenarannya. Data masih membutuhkan pengolahan lebih lanjut sesuai dengan kepentingan analisis dari penggunaannya, seperti peneliti, mahasiswa dan pihak-pihak tertentu yang memiliki kepentingan dengan ketersediaan data. Data tidak asing lagi di lingkungan pendidikan maupun

pemerintahan dan banyak ditemui pada bidang komputer atau juga dalam lingkup sebuah penelitian.

Beberapa pengertian data menurut para ahli, diantaranya adalah: Arikunto (2014), yang menyebutkan bahwa data adalah semua fakta dan angka-angka yang dapat dijadikan bahan untuk menyusun sebuah informasi. Selanjutnya Agustina (2003), bahwa data adalah keterangan mengenai suatu hal yang sudah sering terjadi dan berupa himpunan fakta, angka, grafik tabel, gambar, lambang, kata, huruf, yang menyatakan sesuatu pemikiran, objek, serta kondisi dan situasi. Demikian halnya Kuswadi dan E. Mutiara (2004), bahwa data adalah sekumpulan keterangan yang diperoleh dari suatu pengamatan yang dapat berupa angka, lambang, atau sifat.

Data dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan. Data bisa juga didefinisikan sebagai sekumpulan informasi atau nilai yang diperoleh dari pengamatan (obsevasi) suatu objek. Data yang baik adalah data yang bisa dipercaya kebenarannya (*reliable*), tepat waktu dan mencakup ruang lingkup yang luas atau bisa memberikan gambaran tentang suatu masalah secara menyeluruh yang relevan.

Adapun sifat-sifat dapat dikelompokkan ke dalam tiga macam, yaitu:

- **Data dikotomi, yaitu :** data yang bersifat pilah satu sama lain, misalnya suku, agama, jenis kelamin, pendidikan, dan lain sebagainya.
- **Data diskrit, yaitu:** data yang proses pengumpulannya dijalankan dengan cara menghitung atau membilang. Seperti,

jumlah anak, jumlah penduduk, jumlah kematian dan sebagainya.

- **Data kontinum, yaitu:** data pengumpulan datanya didapatkan dengan cara mengukur dengan alat ukur yang memakai skala tertentu. Seperti misalnya, Suhu, berat, bakat, kecerdasan, dan lainnya.

3.1.2. Fungsi Data

Mungkin istilah data tersebut lebih banyak didengar dalam bidang komputer ataupun juga penelitian, namun kenyataannya banyak dijumpai di berbagai aspek kehidupan. Bagi peneliti, data dijadikan sebagai landasan utama dalam melakukan penelitian, terutama dalam kegiatan analisis dari sebuah kajian. Dalam bidang komputer, hampir selalu melibatkan data yang akan diolah untuk dapat memecahkan masalah atau menghasilkan informasi tertentu. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data memiliki berbagai fungsi, diantaranya adalah:

- a. Sebagai dasar dalam membuat keputusan terbaik dari sebuah masalah,
- b. Sebagai dasar suatu perencanaan atau juga penelitian,
- c. Sebagai acuan dalam tiap-tiap implementasi suatu kegiatan atau aktivitas dan terakhir
- d. Sebagai bahan evaluasi.

Data dapat diibaratkan sebagai dasar dalam perencanaan atau riwayat segala tindakan yang sudah atau telah dilakukan. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa hampir di dalam segala macam aspek kehidupan selalu melibatkan data.

3.1.3. Jenis-Jenis Data

Dikatakan sebelumnya bahwa data hampir ada di segala aspek kehidupan, maka tidak mengherankan data dikelompokkan menjadi beberapa jenis. Terdapat banyak parameter pengelompokan data, diantaranya berdasarkan sifatnya, sumber data, dan waktu pengambilannya.

- a. Jenis-jenis data menurut sifatnya, jenis-jenis data yaitu:
 - Data Kualitatif: data kualitatif adalah data yang tidak berbentuk angka, misalnya: Kuesioner Pertanyaan tentang suasana kerja, kualitas pelayanan sebuah rumah sakit atau gaya kepemimpinan, dll.
 - Data Kuantitatif: data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka, misalnya: harga saham, besarnya pendapatan, dll.
- b. Jenis-jenis data menurut sumbernya, antara lain:
 - Data Internal: data internal adalah data dari dalam suatu organisasi yang menggambarkan keadaan organisasi tersebut. Contohnya: suatu perusahaan, jumlah karyawannya, jumlah modalnya, atau jumlah produksinya.
 - Data Eksternal: data eksternal adalah data dari luar suatu organisasi yang dapat menggambarkan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil kerja suatu organisasi. Misalnya: daya beli masyarakat mempengaruhi hasil penjualan.
- c. Jenis-jenis data menurut cara memperolehnya, antara lain:
 - Data Primer (primary data): data primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan/suatu organisasi secara

langsung dari objek yang diteliti dan untuk kepentingan studi yang bersangkutan yang dapat berupa interview, observasi.

- Data Sekunder (secondary data): data sekunder adalah data yang diperoleh/ dikumpulkan dan disatukan oleh studi-studi sebelumnya atau yang diterbitkan oleh berbagai instansi lain. Biasanya sumber tidak langsung berupa data dokumentasi dan arsip-arsip resmi.

d. Jenis-jenis data menurut waktu pengumpulannya, antara lain:

- Data cross section, yaitu data yang dikumpulkan pada suatu waktu tertentu (at a point of time) untuk menggambarkan keadaan dan kegiatan pada waktu tersebut. Misalnya; data penelitian yang menggunakan kuesioner.
- Data berkala (time series data), yaitu data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kejadian/kegiatan selama periode tersebut. Misalnya, perkembangan uang beredar, harga 9 macam bahan pokok penduduk.

Selain data juga dikenal istilah database, yaitu: kumpulan berbagai data dan informasi yang tersimpan dan tersusun di dalam komputer secara sistematis yang dapat diperiksa, diolah atau dimanipulasi dengan menggunakan program komputer untuk mendapatkan informasi dari basis data tersebut. Sementara perangkat lunak yang digunakan untuk mengelola dan memanggil database disebut dengan sistem *database management system*.

Fungsi Database adalah:

- a. Mengelompokkan data dan informasi sehingga lebih mudah dimengerti
- b. Mencegah terjadinya duplikat data maupun inkonsistensi data
- c. Mempermudah proses penyimpanan, akses, pembaharuan, dan menghapus data.
- d. Menjaga kualitas data dan informasi yang diakses sesuai dengan yang di-input.
- e. Membantu proses penyimpanan data yang besar
- f. Membantu meningkatkan kinerja aplikasi yang membutuhkan penyimpanan data

Manfaat Database adalah:

- a. Tidak Terjadi Redudansi Basis Data

Seperti yang sudah disinggung pada pengertian database sebelumnya, database bisa membantu meminimalkan redudansi data. Redudansi sendiri merupakan terjadinya data-data ganda dalam berkas-berkas yang berbeda.

- b. Integritas Data Terjaga

Database memastikan integritas data yang tinggi dimana database akan memastikan keakuratan, aksesibilitas, konsistensi dan juga kualitas tinggi pada suatu data.

- c. Independensi Data Terjaga

Database menjaga independensi data dimana orang lain tidak dapat merubah data meskipun data bisa diakses.

- d. Kemudahan Berbagi Data

Menggunakan perangkat lunak database bisa digunakan untuk berbagi data atau informasi dengan sesama pengguna lainnya.

e. Menjaga Keamanan Data

Database menjamin keamanan suatu informasi dan data, demi keamanan dapat dilakukan dengan menyisipkan kode akses untuk data-data tertentu yang tidak bisa diakses bersama.

f. Kemudahan Akses Data

Dengan database bisa memudahkan untuk mengakses dan mendapatkan data karena semua data terorganisir dengan baik.

3.1.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting berkaitan dengan bagaimana cara mengumpulkan data, siapa sumbernya, dan apa alat yang digunakan. Hal tersebut sering dijumpai dalam beberapa tulisan tentang metode pengumpulan data.

Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data, melalui serangkaian kegiatan, diantaranya adalah: melalui angket, wawancara, pengamatan, tes, dokumentasi dan sebagainya. Sedangkan instrumen pengumpul data merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Instrumen pengumpulan data dapat berupa lembar cek list, kuesioner (angket terbuka / tertutup), pedoman wawancara, camera photo dan lainnya.

Teknik pengumpulan data yang biasa digunakan adalah: angket, observasi dan wawancara.

a. Angket

Angket atau kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau

pernyataan kepada responden untuk dijawabnya. Teknik pengumpulan data melalui angket cukup sulit dilakukan jika jumlah respondennya cukup besar dan tersebar di berbagai wilayah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan angket menurut Uma Sekaran (2006) terkait dengan prinsip penulisan angket, prinsip pengukuran dan penampilan fisik.

Prinsip Penulisan angket menyangkut beberapa faktor antara lain:

- Isi dan tujuan pertanyaan artinya jika isi pertanyaan ditujukan untuk mengukur maka harus ada skala yang jelas dalam pilihan jawaban.
- Bahasa yang digunakan harus disesuaikan dengan kemampuan responden. Tidak mungkin menggunakan bahasa yang penuh istilah-istilah bahasa Inggris pada responden yang tidak mengerti bahasa Inggris, dsb.
- Tipe dan bentuk pertanyaan apakah terbuka atau tertutup. Jika terbuka artinya jawaban yang diberikan adalah bebas, sedangkan jika pernyataan tertutup maka responden hanya diminta untuk memilih jawaban yang disediakan.

b. Observasi

Observasi merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang tidak hanya mengukur sikap dari responden (wawancara dan angket) namun juga dapat digunakan untuk merekam berbagai fenomena yang terjadi (situasi, kondisi). Teknik ini digunakan bila penelitian ditujukan

untuk mempelajari perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan dilakukan pada responden yang tidak terlalu besar.

- **Participant Observation**

Dalam observasi ini, peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data. Misalnya seorang guru dapat melakukan observasi mengenai bagaimana perilaku siswa, semangat siswa, kemampuan manajerial kepala sekolah, hubungan antar guru, dsb.

- **Non-participant Observation**

Berlawanan dengan *participant observation*, *non-participant* merupakan observasi yang peneliti tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati.

Misalnya penelitian tentang pola pembinaan olahraga, seorang peneliti yang menempatkan dirinya sebagai pengamat dan mencatat berbagai peristiwa yang dianggap perlu sebagai data penelitian.

Kelemahan dari metode ini adalah peneliti tidak akan memperoleh data yang mendalam karena hanya bertindak sebagai pengamat dari luar tanpa mengetahui makna yang terkandung di dalam peristiwa. Alat yang digunakan dalam teknik observasi ini antara lain: lembar cek list, buku catatan, kamera photo, dll.

c. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara

pengumpul data maupun peneliti terhadap nara sumber atau sumber data. Wawancara pada penelitian sampel besar biasanya hanya dilakukan sebagai studi pendahuluan karena tidak mungkin menggunakan wawancara pada 1000 responden, sedangkan pada sampel kecil teknik wawancara dapat diterapkan sebagai teknik pengumpul data (umumnya penelitian kualitatif)

Wawancara terbagi atas wawancara terstruktur dan tidak terstruktur.

- Wawancara terstruktur artinya peneliti telah mengetahui dengan pasti apa informasi yang ingin digali dari responden sehingga daftar pertanyaannya sudah dibuat secara sistematis. Peneliti juga dapat menggunakan alat bantu tape recorder, kamera photo, dan material lain yang dapat membantu kelancaran wawancara.
- Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas, yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan yang akan diajukan secara spesifik, dan hanya memuat poin-poin penting masalah yang ingin digali dari responden.

3.2. Pengertian Variabel

Variable diartikan sebagai segala sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian. Sering pula dinyatakan variabel penelitian itu sebagai faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Dalam statistik, variabel didefinisikan sebagai konsep, kualitas, karakteristik, atribut, atau sifat-sifat dari suatu objek (orang, benda, tempat, dll) yang nilainya berbeda-beda antara satu objek dengan

objek lainnya dan sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.

Variabel berasal dari kata “vary” dan “able” yang berarti “berubah” dan “dapat”. Jadi, secara harfiah variabel berarti dapat berubah, sehingga setiap variabel dapat diberi nilai dan nilai itu berubah-ubah. Nilai tersebut bisa kuantitatif (terukur dan atau terhitung, dapat dinyatakan dengan angka) juga bisa kualitatif (jumlah dan derajat atributnya yang dinyatakan dengan nilai mutu). Variabel merupakan element penting dalam masalah penelitian. Dalam statistik, variabel didefinisikan sebagai konsep, kualitas, karakteristik, atribut, atau sifat-sifat dari suatu objek (orang, benda, tempat, dll) yang nilainya berbeda-beda antara satu objek dengan objek lainnya dan sudah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Karakteristik adalah ciri tertentu pada obyek yang kita teliti, yang dapat membedakan objek tersebut dari objek lainnya, sedangkan objek yang karakteristiknya sedang kita amati dinamakan satuan pengamatan dan angka atau kategori (nilai mutu) tertentu dari suatu objek yang kita amati dinamakan variate (nilai). Kumpulan nilai yang diperoleh dari hasil pengukuran atau penghitungan suatu variabel dinamakan dengan data.

Pada dasarnya variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono, 2007). Selanjutnya Hatch & Farhady (1981), variable didefinisikan sebagai Atribut seseorang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan obyek yang lain. Sementara Kerlinger (1973), variable adalah

konstruk (*constructs*) atau sifat yang akan dipelajari. Misalnya : tingkat aspirasi, penghasilan, pendidikan, status social, jenis kelamin, golongan gaji, produktifitas kerja, dan lainnya. Sejalan dengan Watik Pratiknya (2007), variable adalah Konsep yang mempunyai variabilitas. Sedangkan Konsep adalah penggambaran atau abstraksi dari suatu fenomena tertentu. Konsep yang berupa apapun, jika memiliki ciri yang bervariasi, maka dapat disebut sebagai variable. Dengan demikian, variable dapat diartikan sebagai suatu konstruk yang ditetapkan oleh peneliti baik berupa atribut, sifat, nilai dari orang atau obyek kegiatan yang mempunyai variasi nilai untuk kemudian ditarik kesimpulannya.

Karakteristik yang dimiliki suatu pengamatan keadaannya berbeda-beda (berubah-ubah) atau memiliki gejala yang bervariasi dari satu satuan pengamatan ke satu satuan pengamatan lainnya, atau, untuk satuan pengamatan yang sama, karakteristiknya berubah menurut waktu atau tempat. Apabila karakteristik setiap satuan pengamatan semuanya sama, tidak beragam, maka bukan lagi merupakan variabel, melainkan konstanta.

Contoh:

Apabila ingin mempelajari sekelompok anak-anak, maka kelompok anak-anak itu baru sebuah konsep, bukan variabel. Apabila Anda tertarik untuk mengukur tinggi badannya, berat, usia, menentukan jenis kelamin, dan sebagainya, berarti sudah berbicara tentang variabel, karena nilainya bisa beragam dari anak ke anak. Untuk kepentingan penelitian, sebuah konsep bisa diubah menjadi satu atau beberapa variabel.

Misalnya saja tentang konsep anak-anak tersebut, di antara sekian karakteristik yang bisa diukur, salah satu diantaranya menarik untuk diukur yaitu: menimbang beratnya, maka melahirkan beberapa unsur:

Konsep: adalah properti/karakteristik dari anak-anak yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri-ciri yang sama.

Karakteristik: memiliki ciri, yaitu berat anak.

Variabel: karena berat setiap anak bisa bervariasi, sehingga dikatakan variabel.

Satuan pengamatan: masing-masing Anak (setiap individu), dan

Nilai (variate/data): berat yang terukur dari setiap anak dinamakan variate (nilai).

Contoh lain misalnya, mempelajari tentang sekelompok tanaman tomat (konsep), variabel-variabel berikut mungkin menjadi pertimbangan Anda: tinggi, lebar, jumlah daun, dan jumlah buah, dan berat tomat. Contoh variabel lainnya adalah warna mata, IQ, tingkat pendidikan, status sosial, metode mengajar, jenis pupuk, jenis varietas, jenis obat, semuanya adalah variabel karena karakteristiknya berbeda-beda. Dikatakan sebagai konsep, sebagaimana pengertian konsep adalah suatu yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri-ciri yang sama. Konsep diartikan juga sebagai suatu abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antar manusia dan memungkinkan manusia untuk berpikir.

Karakteristik dari suatu variabel harus beragam atau berubah-ubah. Sebaliknya, jika karakteristik semuanya sama, maka satuan pengamatan tersebut bukan lagi variabel, melainkan konstanta. Konstanta

adalah angka tertentu yang nilainya selalu tetap pada semua kondisi, misalnya kecepatan cahaya, gaya gravitasi, dan lainnya. Namun demikian suatu variabel dapat menjadi konstanta apabila nilainya di buat sama. Misalnya, jenis kelamin adalah variabel, namun apabila satuan pengamatan yang kita amati hanya dibatasi pada jenis kelamin perempuan saja, maka jenis kelamin berubah menjadi konstanta, karena nilainya sama pada semua kondisi.

Berkaitan dengan proses kuantifikasi data, variabel digolongkan menjadi 4 jenis yaitu:

- a) Variabel Nominal, yaitu variabel yang ditetapkan berdasar atas proses penggolongan; variabel ini bersifat diskret dan saling pilah (*mutually exclusive*) antara kategori yang satu dan kategori yang lain; contoh: jenis kelamin, status perkawinan, jenis pekerjaan
- b) Variabel Ordinal, yaitu variabel yang disusun berdasarkan atas jenjang dalam atribut tertentu. Jenjang tertinggi biasa diberi angka 1, jenjang di bawahnya diberi angka 2, lalu di bawahnya di beri angka 3 dan seterusnya.
- c) Variabel Interval, yaitu variabel yang dihasilkan dari pengukuran, yang di dalam pengukuran itu diasumsikan terdapat satuan (unit) pengukuran yang sama. Contoh: variabel interval misalnya prestasi belajar, sikap terhadap sesuatu program dinyatakan dalam skor, penghasilan dan sebagainya.
- d) Variabel ratio, adalah variabel yang dalam kuantifikasinya mempunyai nol mutlak (Suryabrata, 2003:26-27)

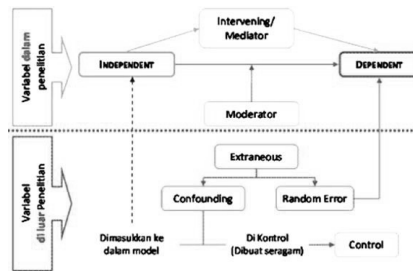
3.2.1. Pembagian Variabel

Variabel bisa dibagi ke dalam beberapa jenis, berdasarkan: fungsi dan peranannya, cara pengukurannya, dan bisa tidaknya diukur secara langsung.

a) Menurut Fungsi dan Peranannya

Variabel yang telah didefinisikan secara operasional, terbagi ke dalam tiga kelompok, yaitu: variabel bebas (*independent*: aktif atau atribut), variabel terikat (*dependent*), dan variabel asing/ekstra/tambahan (*extraneous*) yang bukan merupakan subjek dari penelitian yang sedang dipelajari dan berada di luar pengamatan/kajian utama penelitian. Variabel *extraneous* sangat penting artinya dalam menentukan variabel kajian yang benar. Munculnya variabel *extraneous* menjadi kehatia-hatian peneliti menentukan variabel kajian, karena variabel tersebut dapat menjadi pembanding atau pesaing terhadap variabel *independent* dan bisa mengacaukan/membingungkan dalam menjelaskan pola hubungan antara variabel *independent* dan variabel *dependent*. Oleh karena itu, dalam menentukan hubungan sebab akibat terhadap variabel kajian, seharusnya mengidentifikasi terlebih dahulu ada tidaknya variabel *extraneous* yang terbukti dapat mempengaruhi variabel *dependent*. Apabila ada, maka variabel *extraneous* tersebut disebut dengan variabel *confounding*. Variabel *Confounding* sebaiknya di kontrol atau dimasukkan ke dalam model. Apabila tidak, kita tidak akan yakin bahwa perubahan variabel *dependent* tersebut hanya disebabkan oleh variabel *independent* saja.

Untuk memahami variabel-variabel dalam penelitian, perhatikan gambar di bawah:



Gambar 3.1. Hubungan Antar Variabel

Berdasarkan gambar tersebut di atas, selanjutnya dijelaskan pengertian dari masing-masing variabel sebagai berikut.

1) Variable Independent

Variabel independent adalah variabel yang merupakan penyebab atau yang mempengaruhi variabel dependent atau yang menyebabkan terjadinya variasi bagi variabel dependent. Apabila variabel independent berubah, maka variabel dependent juga akan berubah.

Variable independent merupakan variable yang faktornya diukur, dimanipulasi, atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungannya dengan suatu gejala yang diobservasi. Jika diterjemahkan dalam bahasa Indonesia, variabel independent disebut juga sebagai peubah bebas dan sering juga disebut dengan variable bebas, stimulus, faktor, *treatment*, *predictor*, *input*, atau *antecedent*.

Contoh:

- Pengaruh metode mengajar terhadap Prestasi siswa
=>Variabel independent adalah Metode Mengajar.
- Pengaruh Pupuk Organik terhadap hasil tanaman tomat
=>Variabel independent adalah Pupuk Organik.

- Metode mengajar dan pupuk organik bisa dimanipulasi atau ditentukan oleh peneliti. Tidak semua variabel independent bisa dimanipulasi, misalnya attribute yang sudah melekat pada suatu objek. Contohnya: Jenis Kelamin, Usia, Kemiringan lereng, ketinggian tempat, dsb.

2) Variabel Dependent

Variable dependent merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel independent. Variabel dependent, dalam bahasa Indonesia sering disebut sebagai peubah terikat, variabel terikat, tergantung, respons, variabel output, criteria, atau konsekuen.

variabel dependent merupakan fokus utama dari penelitian yang nilainya diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh dari variabel independent. Nilainya bisa beragam dan tergantung pada besarnya perubahan variabel independent. Artinya, setiap terjadi perubahan (penambahan/pengurangan) sekian kali satuan variabel independen, diharapkan menyebabkan variabel dependen ikut berubah (naik/turun).

Secara matematis hubungan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan regresi sederhana, yaitu: $Y = a + bX$. Dalam hal ini dimisalnya, variabel Y = Hasil yang dinyatakan dalam satuan ton sedangkan variabel X = pupuk Urea yang dinyatakan dalam Kg, maka jika setiap pupuk urea dinaikkan/atau diturunkan sebesar satu Kg, maka menyebabkan hasil akan naik/turun sebesar satu Ton. Demikian halnya jika tidak di berikan pupuk atau $X = 0$, maka menyebabkan hasil atau $Y = 0$ Ton. Pola hubungan antara kedua variabel tersebut biasanya di kaji dalam penelitian asosiasi atau prediksi, dan diuji dengan menggunakan analisis regresi sederhana maupun regresi berganda. Berbeda dengan

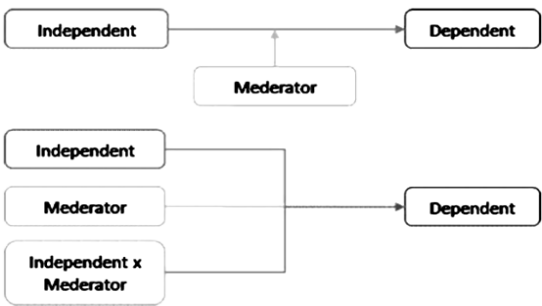
contoh pengaruh metode mengajar terhadap keberhasilan siswa, skala pengukuran variabel independennya bukan merupakan variabel interval atau rasio, sehingga untuk melihat pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen lebih tepat dengan menggunakan Analisis Varians (ANOVA). Dengan menggunakan Anova, maka dapat ditentukan ada tidaknya perbedaan diantara metode mengajar. Jika hasilnya menunjukkan ada perbedaan diantara metode mengajar, maka dapat dengan jelas diketahui metode mengajar mana yang lebih baik atau terbaik.

3) Variabel Moderator

Variabel moderator merupakan variabel khusus dari variabel independent. Dalam analisis hubungan yang menggunakan minimal dua variabel, yakni satu variabel dependen dan satu atau beberapa variabel independen, adakalanya hubungan di antara kedua variabel tersebut dipengaruhi oleh variabel ketiga, yaitu faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model statistik yang kita gunakan. Variabel tersebut dinamakan dengan variabel moderator.

Variabel moderator ini adalah variabel lain yang bisa memperkuat atau memperlemah hubungan antar variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat). Dalam Analisis Varians (Anova), pengaruh dari variabel moderator ini bisa direpresentasikan sebagai pengaruh interaksi antara variabel independent (faktor) utama dengan variabel moderator (Baron and Kenny, 1986:1174). Variabel ini bisa diukur, dimanipulasi, atau dipilih oleh peneliti untuk mengetahui apakah keberadaannya akan mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan

variabel terikat. Secara skematis, hubungan di antara ketiga variabel tersebut bisa diilustrasikan seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.2. Variabel Moderator

Contoh 1:

Perhatikan, sebuah penelitian untuk melihat perbedaan diantara dua metode mengajar statistika, misal Metode A dan Metode B. Jika siswa laki-laki lebih baik dengan Metode A, sedangkan siswa perempuan lebih baik dengan Metode B, maka jenis kelamin merupakan variabel mederator.

Contoh 2:

Pengaruh pupuk anorganik terhadap hasil tanaman padi. Hasil analisis menunjukkan tidak ada pengaruh penggunaan pupuk anorganik terhadap hasil padi, padahal secara teoritis harusnya terjadi perbedaan. Setelah diselidiki, ternyata ada variabel lain (misalnya varietas padi) yang tidak dimasukkan ke dalam model ataupun tidak dikontrol (diseragamkan), sehingga ikut mempengaruhi keragaman hasil padi. Variabel tersebut adalah variabel moderator, yang seharusnya dimasukkan juga ke dalam model. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan respon di antara varietas padi. Varietas unggulan lebih responsif terhadap pupuk

anorganik, sedangkan varietas lokal tidak terlalu responsif bahkan cenderung hasilnya cenderung menurun.

Contoh 3:

Pengaruh Pelatihan terhadap Prestasi kerja, dimana kegiatan pelatihan diikuti oleh staf administrasi suatu perguruan tinggi dengan harapan bisa meningkatkan ketrampilan dalam menyelesaikan tugas-tugas administrasi. Karyawan yang diikutsertakan memiliki jenjang pendidikan yang sama, yakni lulusan D3. Setelah pelatihan selesai, selanjutnya dilakukan tes ketrampilan. Hasil tes menunjukkan bahwa kemampuan karyawan yang berasal dari D3 Manajemen memiliki ketrampilan yang lebih baik dibandingkan karyawan yang berasal D3 Pertanian. Jelas disini bahwa adanya perbedaan tersebut dikarenakan adanya perbedaan kemampuan dalam menyerap materi yang disampaikan ketika melaksanakan pelatihan. Karyawan D3 manajemen lebih antusias dalam mengikuti Pelatihan dibandingkan dengan D3 Pertanian karena mereka relatif lebih mudah dalam memahami materi (sesuai dengan bidangnya). Pada contoh kasus tersebut pelatihan adalah variabel independen, prestasi kerja adalah variabel dependen, dan latar belakang pendidikan adalah variabel moderator.

Dari ketiga contoh kasus tersebut, bisa disimpulkan bahwa variabel moderator berpengaruh nyata (memiliki kontribusi yang signifikan) terhadap kemampuan variabel independen dalam mempengaruhi variabel dependen.

4) Variabel Intervening/mediator

Variabel independent dan moderator merupakan variable-variabel kongkrit. Variable tersebut dapat dimanipulasi oleh peneliti dan

pengaruhnya dapat dilihat atau diobservasi. Lain halnya dengan variable intervening, variable tersebut bersifat hipotetikal artinya secara kongkrit pengaruhnya tidak kelihatan, tetapi secara teoritis dapat mempengaruhi hubungan antara variabel independent dan dependent yang sedang diteliti.

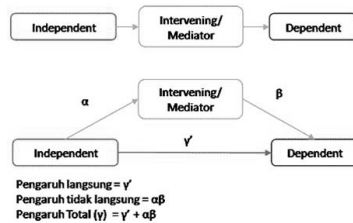
Penelitian yang melibatkan variabel intervening (mediator/mediating/mediasi/ pengganggu) sangat umum dalam bidang sosiologi dan psikologi, seperti ilmu-ilmu perilaku dan penelitian non eksperimental lainnya. Untuk peneliti di bidang eksakta (terutama dalam penelitian eksperimental), mungkin tidak terlalu banyak yang mengenal atau melibatkan variabel intervening atau variabel antara, karena bersifat abstrak dan tidak bisa diukur.

Tuckman (1988) mengemukakan bahwa: *an intervening variable is that factor that theoretically affect the observed phenomenon but cannot be seen, measure, or manipulate.*

Variable *intervening* didefinisikan sebagai variabel yang secara teoritis mempengaruhi hubungan antara Variabel independent dengan Variabel dependent, tetapi tidak dapat dilihat, diukur, dan dimanipulasi; pengaruhnya harus disimpulkan dari pengaruh-pengaruh variabel independent dan atau variable moderat terhadap gejala yang sedang diteliti (Tuckman, 1988). Variabel ini merupakan variabel antara (penyela) yang terletak diantara Variabel independent dan Variabel dependent. Variabel ini bisa digunakan dalam menjelaskan proses hubungan antara variabel independent dengan variabel dependent.

Variabel antara, konsiten dengan metodologi dan definisi dalam Analisis *Struktural Equation Modelling* (SEM). Misalnya, X adalah usia dan Y adalah kemampuan membaca, hubungan sebab akibat antara X dan

Y bisa dijelaskan oleh variabel *Intervening* T, misalnya Pendidikan. Dengan demikian, Usia (X) tidak secara langsung mempengaruhi kemampuan membaca (Y), tapi terlebih dahulu melalui variabel *intervening*, pendidikan (T), atau dengan kata lain, X mempengaruhi T dan selanjutnya T mempengaruhi Y.



Gambar 3.3. Variabel Intervening (Antara)

Contoh 1:

Tingkat pendidikan → jenis pekerjaan → tingkat penghasilan

Metode mengajar → motivasi belajar → Prestasi siswa

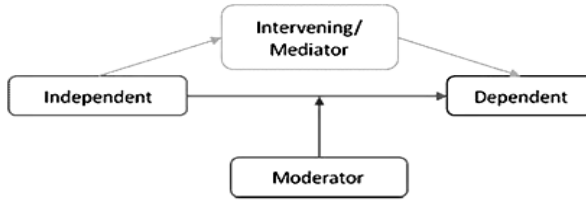
Teknologi baru → budaya → Respon masyarakat

Usia → Pengalaman mengendarai → kelihaian mengendarai sepeda motor

Contoh 2:

Pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap hasil padi. Misalnya saja, varietas sudah dimasukkan ke dalam model atau varietasnya dibuat sama (varietas unggulan), tetapi hasilnya tetap saja tidak signifikan. Setelah diteliti ditemukan bahwa tanaman padi yang di beri pupuk tersebut misalnya menjadi rentan terhadap serangan penyakit/hama, sehingga sebagian besar lahan terkena serangan hama/penyakit dan akibatnya hasil padi tidak meningkat. Variabel Intervening adalah Serangan Penyakit/Hama.

5) Variabel Kontrol

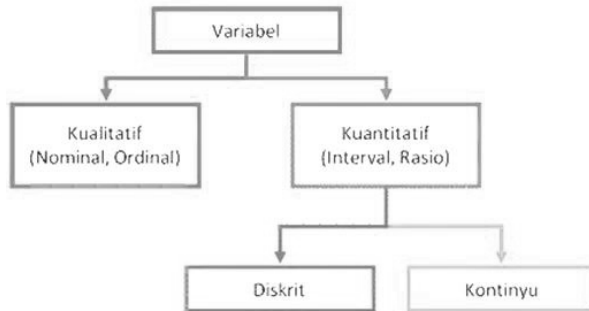


Gambar 3.4. Variabel Kontrol

Terdapat variabel lain selain variabel yang sudah disebutkan di atas, yaitu variabel kontrol, yang merupakan variabel yang diharapkan dapat dikendalikan atau dibuat diusahakan agar konstan, karena dengan demikian maka pengaruh variabel independent terhadap variabel dependent tidak terganggu oleh adanya variabel kontrol. Dengan kata lain, jika variabel kontrol tidak dapat dikendalikan, maka dapat mempengaruhi hubungan antara variabel independent dengan variabel dependent sehingga diupayakan agar dihilangkan atau dibuat agar tetap konstan atau terkontrol atau diseragamkan.

b) Menurut Cara Pengukurannya

Pengukuran variabel dalam sebuah kajian seringkali menggunakan salah satu dari pendekatan pengukuran, yaitu : pengukuran bersifat kuantitatif dan kualitatif. Pengukuran variabel dengan cara kuantitatif terdiri dari dua pendekatan, yaitu: pendekatan rasio dan interval. Sementara pengukuran variabel dengan cara kualitatif terdiri dari ordinal dan nominal. Untuk lebih jelasnya dapat diperhatikan gambar sebagai berikut.



Gambar 3.5. Pengukuran Variabel

Selain dari cara mengukurnya, hal yang utama adalah variabel kajian bersifat terukur atau dapat diukur. Berdasarkan bisa tidaknya diukur, jenis variabel terdiri dari:

- Variabel teramati (*observed variable*), yaitu:
Dapat langsung diamati/diukur
Contoh: umur, jenis kelamin, berat badan
- Variabel laten (*latent variable*), yaitu:
Tidak dapat langsung diamati/diukur
Contoh: kualitas pelayanan, kepuasan pelanggan, kesehatan
Umumnya diukur dengan menggunakan indikator yang berupa variabel teramati, biasanya lebih dari dua variabel indikator.

BAB IV

PENYAJIAN DATA

4.1. Pengertian Distribusi Frekuensi

Tujuan dari statistika adalah mengumpulkan, mengolah, menganalisis data dan disajikan dalam bentuk angka-angka. Agar memudahkan dalam memahami data yang disajikan, maka diperlukan proses pendistribusian frekuensi data. Tujuan dilakukan distribusi frekuensi, diantaranya adalah: untuk memudahkan dalam penyajian data, mudah dipahami, dan dibaca sebagai bahan informasi. Selain itu untuk digunakan dalam menganalisa atau menghitung data sehingga memudahkan untuk membuat tabel atau grafik. Dalam statistika, frekuensi berarti seberapa kali suatu variabel yang dilambangkan dengan angka atau bilangan yang berulang kali muncul dalam deretan data angka tersebut. Dengan demikian, distribusi frekuensi merupakan suatu keadaan yang menggambarkan bagaimana frekuensi dari gejala atau variabel yang dilambangkan dengan angka itu telah tersalur, terbagi, tersebar, dan terpancar. Penggambaran angka atau bilangan dapat disajikan dalam bentuk tabel atau grafik/gambar, yang kemudian dikenal dengan istilah tabel distribusi frekuensi dan grafik distribusi frekuensi.

Secara umum dapat disebutkan bahwa distribusi frekuensi adalah daftar, tabel atau grafik yang berisikan frekuensi dari berbagai hasil penelitian dalam sampel. Sementara frekuensi merupakan jumlah kemunculan nilai dalam sebuah pengamatan dan menjadi dasar untuk mengatur, menyusun, dan meringkas data. Dengan demikian frekuensi merupakan bentuk atau susunan data menurut kelas interval atau kategori tertentu dalam sebuah daftar distribusi. Salah satu cara untuk melakukan distribusi frekuensi, yaitu dengan cara mengatur atau menyusun data melalui mengelompokan data-data.

Bagian-bagian yang perlu ada dalam distribusi frekuensi antara lain adalah:

- a. Terdapat kelas (*class*) yang merupakan kelompok nilai data
- b. Terdapat batas kelas (*class limit*) yang merupakan nilai yang menjadi batas antar kelas. Batas kelas terdiri dari batas kelas bawah (*lower class limit*) dan batas kelas atas (*upper class limit*).
- c. Tepi kelas atau batas nyata kelas yang tidak mempunyai lubang untuk angka tertentu antara kelas yang satu dengan yang lainnya. Terdapat dua kelas yakni tepi kelas atas dan tepi kelas bawah.
- d. Titik tengah kelas atau tanda kelas merupakan angka atau nilai data yang tepat berada di tengah kelas. Titik tengah kelas merupakan nilai yang menjawi wakil kelasnya dalam data. Untuk menetapkan titik tengah kelas bisa dicari dengan rumus:
Titik Tengah Kelas = $\frac{1}{2}$ (batas atas kelas + batas bawah kelas)
- e. Interval kelas merupakan selang yang menjadi pemisah kelas yang satu dengan kelas yang lain.

- f. Panjang interval kelas atau luas kelas merupakan jarak antara tepi atas kelas dengan tepi bawah kelas
- g. Frekuensi kelas merupakan banyaknya data yang termasuk ke dalam kelas tertentu dari data acak.

Berikut dapat dikemukakan contoh distribusi frekuensi dari sebuah pengamatan serta bagaian-bagiannya yang disajikan dalam bentuk tabel.

Contoh Distribusi Frekuensi

Data hasil nilai pengerjaan tugas Matematika dari 40 siswa berikut ini.

66 75 74 72 79 78 75 75 79 71
 75 76 74 73 71 72 74 74 71 70
 74 77 73 73 70 74 72 72 80 70
 73 67 72 72 75 74 74 68 69 80

Berdasarkan data di atas, selanjutnya dapat disusun ke dalam bentuk tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Tabel 4.1 Tabel Distribusi Frekuensi

Hasil Tugas	Titik Tengah	Turus	Frekuensi
65 – 67	66		2
68 – 70	69		5
71 – 73	72		13
74 – 76	75		14
77 – 79	78		4
80 – 82	81		2
		Jumlah	40

Berikut dapat ditunjukkan bagian-bagian yang terdapat pada distribusi frekuensi berdasarkan tabel tersebut di atas.

a. Interval Kelas

Tiap-tiap kelompok disebut interval kelas atau sering disebut interval atau kelas saja. Pada tabel di atas terdapat enam interval, yaitu:

65 – 67 → Interval kelas pertama

68 – 70 → Interval kelas kedua

71 – 73 → Interval kelas ketiga

74 – 76 → Interval kelas keempat

77 – 79 → Interval kelas kelima

80 – 82 → Interval kelas keenam

b. Batas Kelas

Berdasarkan tabel di atas, angka 65, 68, 71, 74, 77, dan 80 merupakan batas bawah dari tiap-tiap kelas, sedangkan angka 67, 70, 73, 76, 79, dan 82 merupakan batas atas dari tiap-tiap kelas.

c. Tepi Kelas (Batas Nyata Kelas)

Untuk mencari tepi kelas dapat dipakai rumus berikut ini.

Tepi bawah = batas bawah – 0,5

Tepi atas = batas atas + 0,5

Dari tabel di atas maka tepi bawah kelas pertama 64,5 dan tepi atasnya 67,5, tepi bawah kelas kedua 67,5 dan tepi atasnya 70,5 dan seterusnya.

d. Lebar kelas

Untuk mencari lebar kelas dapat dipakai rumus:

Lebar kelas = tepi atas – tepi bawah

Jadi, lebar kelas dari tabel diatas adalah $67,5 - 64,5 = 3$.

e. Titik Tengah

Untuk mencari titik tengah dapat dipakai rumus:

Titik tengah = $1/2$ (batas atas + batas bawah)

Dari tabel di atas: titik tengah kelas pertama = $1/2(67 + 65) = 66$, dan titik tengah kedua = $1/2(70 + 68) = 69$ dan seterusnya.

f. Turus

Turus merupakan jumlah angka pengamatan yang berada pada setiap interval. Sebagai contoh pada interval pertama yaitu 65 – 67 memuat 3 angka yang terdapat pada data hasil pengamatan.

Selain disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi, data-data hasil pengamatan dapat juga dibuat ke dalam bentuk distribusi frekuensi kumulatif. Cara penyajian data distribusi frekuensi kumulatif menggunakan tanda lebih besar (\geq) dari atau lebih kecil dari (\leq). Lebih jelasnya dapat menggunakan data sebagai berikut.

Tabel 4.2. Tabel Distribusi Frekuensi

Data	Frekuensi	Tepi Bawah	Tepi Atas
41 – 45	3	40,5	45,5
46 – 50	6	45,5	50,5
51 – 55	10	50,5	55,5
56 – 60	12	55,5	60,5
61 – 65	5	60,5	65,5
66 – 70	4	65,5	70,5

Tabel 4.3. Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif Kurang dan Lebih Dari

Data	Frekuensi Kumulatif Kurang Dari	Data	Frekuensi Kumulatif Lebih Dari
$\leq 45,5$	3	$\geq 40,5$	40
$\leq 50,5$	9	$\geq 45,5$	37
$\leq 55,5$	19	$\geq 50,5$	31
$\leq 60,5$	31	$\geq 55,5$	21
$\leq 65,5$	36	$\geq 60,5$	9
$\leq 70,5$	40	$\geq 65,5$	4

Membuat tabel distribusi frekuensi kumulatif kurang dari, digunakan tepi atas. Kelas pertama memakai tepi atas kelas pertama, kelas kedua memakai tepi atas kelas kedua, dan seterusnya.

Kelas pertama tepi atasnya adalah 45,5, sehingga frekuensi kumulatif data kurang dari 45,5 adalah frekuensi kelas pertama, yaitu 3.

Kelas kedua tepi atasnya adalah 50,5, sehingga frekuensi kumulatif data kurang dari 50,5 adalah frekuensi kelas pertama + frekuensi kelas kedua, yaitu $3+6=9$.

Kelas ketiga tepi atasnya adalah 55,5, sehingga frekuensi kumulatif data kurang dari 55,5 adalah frekuensi kelas pertama + frekuensi kelas kedua + frekuensi kelas ketiga, yaitu $3+6+10=19$. Demikian seterusnya sampai kelas keenam.

Untuk membuat tabel distribusi frekuensi kumulatif lebih dari, kita menggunakan tepi bawah.

Kelas pertama memakai tepi bawah kelas pertama, kelas kedua memakai tepi bawah kelas kedua, dan seterusnya.

Kelas pertama tepi bawahnya adalah 40,5, sehingga frekuensi kumulatif data lebih dari 40,5 adalah frekuensi kelas pertama + frekuensi kelas kedua + frekuensi kelas ketiga + ... + frekuensi kelas keenam = $3+6+10+12+5+4 = 40$.

Kelas kedua tepi bawahnya adalah 45,5, sehingga frekuensi kumulatif data lebih dari 45,5 adalah frekuensi kelas kedua + frekuensi kelas ketiga + ... + frekuensi kelas keenam = $6+10+12+5+4 = 37$. Seterusnya hingga interval atau kelas keenam.

4.2. Jenis-Jenis Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi terbagi atas dua jenis, yaitu: distribusi frekuensi kategori dan distribusi frekuensi numerik.

a) Distribusi Frekuensi Kategori

Distribusi frekuensi kategoris adalah distribusi data yang pembagian kelasnya berdasarkan pada kategori-kategori yang bersifat kualitatif atau bukan dalam angka. Contoh Distribusi frekuensi kategoris dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Usia Responden yang Menyukai Matematika

Usia	Jumlah
Anak-anak	30
Remaja	15
Dewasa	5
Jumlah	50

Perhatikan kolom pertama pada tabel di atas, berisikan data-data yang bersifat kualitatif atau bukan dalam bentuk angka.

b) Distribusi Frekuensi Numerik

Distribusi frekuensi numerikal adalah distribusi frekuensi yang pembagian kelas-kelasnya bersifat kuantum atau angka-angka yang disebut dengan kuantitatif. Contoh distribusi frekuensi numerikal dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Usia Karyawan PT X

Umur (Tahun)	Jumlah Karyawan
20 – 29	10
30 – 39	15
40 – 49	8
50 – 59	9
60 – 69	3
Jumlah	45

Perhatikan kolom pertama pada tabel di atas, berisikan data-data yang bersifat kuantum atau dalam bentuk angka. Distribusi frekuensi numerikal terbagi atas distribusi frekuensi relatif dan kumulatif. Untuk lebih jelasnya dapat diberi contoh dengan memperhatikan tabel berikut.

- Distribusi Frekuensi Relatif

Distribusi frekuensi relatif adalah distribusi frekuensi yang angka-angka frekuensinya tidak dinyatakan dalam angka-angka absolut tetapi angka-angka relatif atau persentase.

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Usia Karyawan PT X

Umur (Tahun)	Jumlah Karyawan (%)
20 – 29	22,22
30 – 39	33,33
40 – 49	17,78
50 – 59	20
60 – 69	6,67
Jumlah	100

- Distribusi Frekuensi Komulatif

Distribusi frekuensi komulatif terdiri dari dua jenis yaitu : distribusi frekuensi “kurang dari” dan “lebih dari”. Sebagai contoh dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Usia Karyawan PT X (Kurang Dari)

Umur (Tahun)	Jumlah Karyawan
Kurang dari 20	0
Kurang dari 30	15
Kurang dari 40	25
Kurang dari 50	33
Kurang dari 60	42
Kurang dari 70	45

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Usia Karyawan PT X (Lebih Dari)

Umur (Tahun)	Jumlah Karyawan
20 Atau lebih	45
30 Atau lebih	35
40 Atau lebih	20
50 Atau lebih	12
60 Atau lebih	3
70 Atau lebih	0

4.3. Teknik Membuat Distribusi Frekuensi

Teknik pembentukan distribusi frekuensi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: teknik *trial and error* dan teknik melalui tahapan yang menggunakan pendekatan logaritma. Pendekatan yang digunakan dalam pembahasan ini menggunakan cara berdasarkan beberapa tahapan melalui pendekatan logaritma. Cara ini telah dijelaskan pada bab 2, namun untuk menambah pemahaman kita tentang logaritma ada baiknya kita mengulang sebagian materi yang sudah ada sebelumnya. Langkah-langkah yang perlu dipersiapkan dalam membuat distribusi frekuensi adalah sebagai berikut:

- Menentukan Banyaknya Interval Kelas

Menentukan banyaknya kelas edapat menggunakan kriterium Sturge

$$K = 1 + 3,322 \log n$$

K = banyaknya kelas yang sedang dicari

n = banyaknya data

- Menentukan besarnya interval kelas (i)

$$i = r/k$$

r = Jarak atau range

k = Banyak kelas

Range = angka terbesar – angka terkecil

- Menghitung frekuensi data

Contoh Soal:

Data berikut ini merupakan nilai ujian Matakuliah Statistik I dari 25 mahasiswa:

27	79	69	40	51
88	94	60	71	82
65	62	75	42	68
89	60	51	74	77
80	67	40	69	66

Tugas

Berdasarkan data di atas:

- Buatlah tabel distribusi frekuensi.
- Tentukan batas kelas, tepi kelas, dan titik tengah.
- Buatlah distribusi frekuensi relatif
- Buatlah distribusi frekuensi kumulatif kurang dari
- Buatlah distribusi frekuensi kumulatif lebih dari.

Penyelesaian:

- 1) Membuat Tabel distribusi frekuensi

Langkah-langkah pembentukan distribusi frekuensi

- Tentukan Jumlah kelas menggunakan Kriteria Sturges

$$K = 1 + 3,322 \log n$$

$$K = 1 + 3,322 \log 25$$

$$K = 1 + 3,322 (1,398)$$

$$K = 5,644$$

$$K = 6 \text{ (dibulatkan)}$$

Untuk menentukan nilai dari log n lihat bab 2 (Lihat **Catatan Logaritma**)

2) Menentukan Besaran Interval Kelas (i)

Menentukan Besarnya interval kelas menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I = r/k$$

r = Jarak range

k = Banyak Kelas

Range = angka terbesar – angka terkecil

$$\text{Angka terkecil} = 27$$

$$\text{Angka terbesar} = 94$$

$$\text{Range} = 94 - 27 = 67$$

$$\text{Banyaknya kelas} = 6$$

$$i = 67/6 = 11,17 = 12 \text{ (dibulatkan)}$$

3) Membuat Tabel Distribusi

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Statistik I

Nilai	Perincian	Frekuensi
27 - 38		1
39 - 50		3
51 - 62		5
63 - 74		8
75 - 86		5
87 - 98		3
Jumlah		25

4) Tentukan batas kelas, tepi kelas, dan titik tengah

Tabel 4.10. Penentuan Nilai Batas Kelas, Tepi Kelas, dan Titik Tengah

Nilai	Frekuensi	Batas Kelas		Tepi Kelas		Titik Tengah
		BBK	BAK	TBK	TAK	
27 - 38	1	22	38	26,5	38,5	32,5
39 - 50	3	39	50	38,5	50,5	44,5
51 - 62	5	51	62	50,5	62,5	56,5
63 - 74	8	63	74	62,5	74,5	68,5
75 - 86	5	75	86	74,5	86,5	80,5
87 - 98	3	87	98	86,5	98,5	92,5

5) Distribusi frekuensi relatif

Tabel 4.11. Distribusi Frekuensi Relatif

Nilai	Frekuensi (%)
27 - 38	4
39 - 50	12
51 - 62	20
63 - 74	32
75 - 86	20
87 - 98	12
Jumlah	100

Frekuensi kelas 1 = $1/25 \times 100 = 0,08 = 4 \%$

Frekuensi kelas 2 = $3/25 \times 100 = 0,08 = 12 \%$

Frekuensi kelas 3 = $5/25 \times 100 = 0,20 = 20 \%$

Frekuensi kelas 4 = $8/25 \times 100 = 0,32 = 32 \%$

Frekuensi kelas 5 = $5/25 \times 100 = 0,20 = 20 \%$

Frekuensi kelas 6 = $3/25 \times 100 = 0,12 = 12 \%$

6) Distribusi frekuensi kumulatif kurang dari

Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Kumulatif Kurang Dari

Nilai	Frekuensi
Kurang dari 27	0
Kurang dari 39	1
Kurang dari 51	4
Kurang dari 63	9
Kurang dari 75	17
Kurang dari 87	22
Kurang dari 99	25

7) Distribusi frekuensi kumulatif atau lebih

Tabel 4.13. Distribusi Frekuensi Kumulatif Lebih Dari

Nilai	Frekuensi
27 Atau lebih	25
39 Atau lebih	24
51 Atau lebih	21
63 Atau lebih	16
75 Atau lebih	8
87 Atau lebih	3
99 Atau lebih	0

4.4. Grafik Distribusi Frekuensi

Grafik dapat diartikan sebagai suatu kerangka atau gambar yang bertujuan untuk memvisualisasikan data-data pada tabel menjadi informasi bagi penggunanya. Selain itu, grafik dapat diartikan sebagai informasi mengenai pasang surutnya suatu data yang disebut dengan istilah fluktuatif yang disajikan dalam bentuk garis, ataupun gambar. Grafik dapat berupa angka, huruf, simbol, gambar, lambang, perkataan, dan lukisan.

Fungsi grafik adalah menggambarkan data kuantitatif (data angka atau kuantum) dan memberikan informasi mengenai perkembangan serta perbandingan suatu kelompok data dari waktu ke waktu dengan cepat dan jelas sehingga dapat mempercepat proses perolehan informasi dari sebuah keadaan atau situasi data dalam bentuk grafik.

4.4.1. Jenis-Jenis Grafik

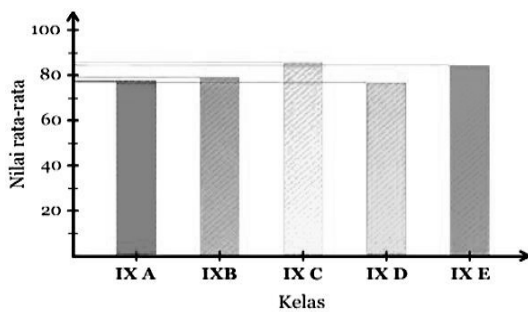
Grafik dapat dibedakan ke dalam 3 jenis, yakni sebagai berikut:

- Grafik Batang
- Grafik Garis
- Grafik Lingkaran

a. Grafik Batang

Grafik Batang merupakan jenis grafik yang menggambarkan beberapa data itu ke dalam bentuk diagram batang. Grafik batang disebut juga histogram yang merupakan jenis grafik yang paling sederhana dan sangat mudah untuk dapat dipahami. Grafik batang ini digunakan untuk dapat memperlihatkan perbedaan dengan jelas tentang tingkat nilai dari beberapa aspek pada sebuah data.

Panjang batang pada grafik batang ini menggambarkan presentase atau juga banyaknya data, sedangkan lebar batang ini berukuran sama semuanya. Pada umumnya data yang digunakan untuk perbandingan yakni tidak banyak, maksimal 8 data. Pada grafik batang, apabila data yang digunakan lebih dari satu maka untuk memperjelas data yang satu dengan data yang lain ialah dengan memberi warna yang berbeda-beda pada tiap batang.



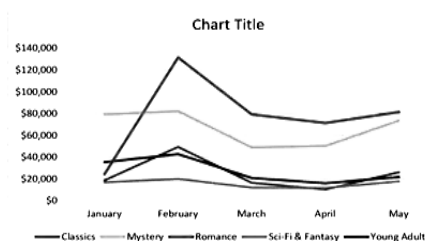
Gambar 4.1. Grafik Batang

b. Grafik Garis

Grafik garis merupakan jenis grafik yang menggambarkan data-data dalam bentuk garis atau kurva. Grafik garis dapat digunakan untuk dapat menggambarkan suatu perkembangan atau perubahan data dari

waktu ke waktu. Grafik garis ini mempunyai 2 sumbu utama yakni sumbu X serta sumbu Y.

Sumbu X ini digunakan untuk dapat menunjukkan waktu pengamatan. Sedangkan untuk sumbu Y digunakan untuk dapat menunjukkan nilai dari hasil pengamatan pada waktu-waktu tertentu. Waktu dan hasil pengamatan dibuat dengan titik-titik pada bidang XY. Kemudian dari masing-masing titik yang berdekatan itu dihubungkan dengan garis, sehingga akan menghasilkan grafik garis.



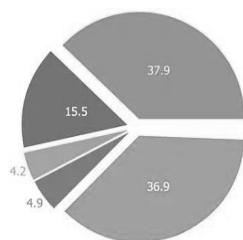
Gambar 4.2. Grafik Garis

c. Grafik Lingkaran

Grafik lingkaran merupakan jenis grafik yang menggambarkan beberapa data ke dalam bentuk lingkaran. Grafik lingkaran digunakan untuk menggambarkan prosentase nilai total dari suatu data. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan di dalam pembuatan grafik lingkaran, diantaranya ialah sebagai berikut :

1. Tentukan hasil persentase nilai dari suatu data. Cara untuk menentukan presentase nilai suatu kelompok data ialah jumlah suatu kelompok data itu di bagi jumlah keseluruhan data di kali 100%.

2. Tentukan besar kecilnya sudut masing-masing kelompok data.
Cara untuk menentukan besar kecilnya sudut ialah hasil presentase suatu kelompok data itu dibagi 360.
3. Tentukan warna untuk masing-masing kelompok data. Tiap-tiap kelompok data ini mempunyai warna yang berberda-beda. Pemberian warna pada masing-masing kelompok data ini berguna untuk membedakan antara kelompok data yang satu dengan kelompok data lainnya, dan juga memperjelas perbandingan antara kelompok data satu dengan kelompok data lainnya.



Gambar 4.3. Grafik Lingkaran

4.4.2. Tujuan Pembuatan Grafik

Dibawah ini merupakan tujuan pembuatan grafik ini ialah sebagai berikut:

- Untuk memperjelas perbandingan antara kelompok data satu dengan kelompok data yang lain.
- Untuk dapat menunjukkan informasi kualitatif dengan cepat serta juga sederhana.
- Untuk dapat menyederhanakan perbandingan kelompok data yang awalnya itu berupa uraian deskriptif yang banyak serta kompleks.

BAB V

STATISTIK INFERENSIAL

5.1. Statistika Induktif (Inferensial)

Statistika induktif atau statistika inferensi adalah bagian statistika yang berhubungan dengan kegiatan analisis untuk pengambilan kesimpulan mengenai populasi yang sedang diselidiki dengan pendekatan sampel. Statistika Inferensial mempunyai tujuan untuk penarikan kesimpulan. Sebelum menarik kesimpulan dilakukan suatu dugaan yang diperoleh dari statistika deskriptif. Beberapa hal berkaitan dengan penggunaan statistika inferensial, yaitu: a) Probabilitas atau teori kemungkinan, b) Distribusi teoritis, c) Sampling dan sampling distribusi, d) Pendugaan populasi atau teori populasi, e) Uji Hipotesis, f) Analisis korelasi dan uji signifikansi, g) Analisis regresi untuk peramalan, h) Analisis varians, dan i) Analisis kovarians

Pengertian tentang statistik inferensial atau statistik induktif dari kalangan ahli, diantaranya adalah: Walpole (1995:5), statistik inferensial mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis sebagian data untuk peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan yang

data induknya. Selanjutnya Somantri (2006:19) menyatakan bahwa statistika inferensia membahas mengenai cara menganalisis data serta mengambil keputusan (berkaitan dengan estimasi parameter dan pengujian hipotesis. Menurut Sudijono (2008:5), statistika inferensial adalah statistik yang menyediakan aturan atau cara yang dapat dipergunakan sebagai alat dalam rangka mencoba menarik kesimpulan yang bersifat umum, dari sekumpulan data yang telah disusun dan diolah. Subana (2000:12) mengemukakan statistika inferensial adalah statistika yang berhubungan dengan penarikan kesimpulan yang bersifat umum dari data yang telah disusun dan diolah. Jadi statistika inferensial adalah statistik yang mempelajari tentang bagaimana pengambilan keputusan dilakukan.

Perbedaan statistika deskriptif dan inferensial, dimana statistika deskriptif hanya terbatas dalam penyajian data pada bentuk tabel, diagram, ataupun grafik serta besaran lainnya. Sementara statistika inferensial tidak hanya mencakup statistic deskriptif saja, tetapi juga dapat dipakai dalam melakukan estimasi serta penarikan kesimpulan kepada populasi dari sampelnya. Untuk dapat sampai dalam penarikan kesimpulan statistika inferensial harus melewati beberapa tahap uji hipotesis serta juga uji statistik. Secara ringkas Statistik inferensial yaitu: statistik yang digunakan untuk menggeneralisasikan data sampel terhadap populasi.

Statistika inferensial ada dua macam yaitu :1) Statistik parametrik 2) Statistik nonparametrik. Statistika parametrik adalah bagian dari statistika inferensial yang mempertimbangkan nilai dari satu atau lebih parameter populasi dan digunakan untuk menguji hipotesis

yang variabelnya terukur. Sementara statistika nonparametrik adalah bagian statistik inferensial yang digunakan untuk menguji hipotesis yang variabelnya tidak memiliki kepastian (standar).

5.1.1. Statistika Parametrik

Parametrik berarti parameter yang merupakan indikator dari suatu distribusi hasil pengukuran. Indikator dari distribusi pengukuran berdasarkan statistika parametrik digunakan untuk parameter dari distribusi normal. Distribusi normal dikenal juga dengan istilah *Gaussian Distribution*.

Distribusi normal mengandung dua parameter, yaitu rata-rata (*mean*) dan ragam (*varians*). Parameter-parameter tersebut memberikan karakteristik yang unik pada suatu distribusi berdasarkan lokasinya (*central tendency*). Berbagai metode statistika mendasarkan perhitungannya pada kedua parameter tersebut.

Penggunaan metode statistika parametrik mengikuti prinsip-prinsip distribusi normal. Prinsip-prinsip dari distribusi normal antara lain adalah: a) Distribusi dari suatu sampel yang dijadikan obyek pengukuran berasal dari distribusi populasi yang diasumsikan terdistribusi secara normal. b) Sampel diperoleh secara random, dengan jumlah sampel yang dianggap dapat mewakili populasi. c) distribusi normal merupakan bagian dari distribusi probabilitas yang kontinu (*continuous probability distribution*). Implikasinya, skala pengukuran harus kontinu. Skala pengukuran yang kontinu adalah berdasarkan skala rasio dan interval. Kedua skala ini memenuhi syarat untuk menggunakan uji statistika parametrik. Contoh metode statistika parametrik diantaranya adalah uji-z menggunakan 1 atau 2 sampel, uji-t menggunakan 1 atau 2

sampel, korelasi pearson, perancang percobaan (2-way ANOVA), dan lainnya.

5.1.2. Statistika Nonparametrik

Istilah nonparametrik pertama kali digunakan oleh Wolfowitz, pada tahun 1942. Metode statistika nonparametrik merupakan metode statistik yang dapat digunakan dengan mengabaikan asumsi-asumsi yang melandasi penggunaan metode statistika parametrik, terutama yang berkaitan dengan distribusi normal. Istilah lain yang sering digunakan untuk statistika nonparametrik adalah statistika bebas distribusi (*distribution-free statistics*) dan uji bebas asumsi (*assumption-free test*). Statistika nonparametrik tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi. Statistika nonparametrik dapat digunakan pada data yang memiliki sebaran normal atau tidak. Statistika nonparametrik biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data nominal atau ordinal. Contoh metode statistika nonparametrik diantaranya adalah Chi-square test, Median test, Friedman test, dan lain-lain.

Uji statistika nonparametrik ialah suatu uji statistik yang tidak memerlukan adanya asumsi-asumsi mengenai sebaran data populasi. Uji statistika ini disebut juga sebagai statistika bebas sebaran (*distribution free*). Statistik nonparametrik tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi berdistribusi normal. Statistika nonparametrik dapat digunakan untuk menganalisis data yang berskala nominal atau ordinal karena pada umumnya data berjenis nominal dan ordinal tidak menyebar normal. Dari segi jumlah data, pada umumnya statistika nonparametrik digunakan untuk data berjumlah kecil ($n < 30$).

a. Keunggulan Statistika Nonparametrik

Keunggulan statistik nonparametrik diantaranya: 1) asumsi dalam uji-uji statistika nonparametrik relatif lebih longgar. Jika pengujian data menunjukkan bahwa salah satu atau beberapa asumsi yang mendasari uji statistik parametrik (misalnya mengenai sifat distribusi data) tidak terpenuhi, maka statistik nonparametrik lebih sesuai diterapkan dibandingkan statistik parametrik. 2) Perhitungan-perhitungannya dapat dilaksanakan dengan cepat dan mudah, sehingga hasil penelitian segera dapat disampaikan. 3) Untuk memahami konsep-konsep dan metode-metodenya tidak memerlukan dasar matematika serta statistika yang mendalam. 4) Uji-uji pada statistika nonparametrik dapat diterapkan jika kita menghadapi keterbatasan data yang tersedia, misalnya jika data telah diukur menggunakan skala pengukuran yang lemah (nominal atau ordinal). 5) Efisiensi statistika nonparametrik lebih tinggi dibandingkan dengan metode parametrik untuk jumlah sampel yang sedikit.

b. Keterbatasan Statistika Nonparametrik

Disamping keunggulan, statistika nonparametrik juga memiliki keterbatasan. Beberapa keterbatasan statistika nonparametrik antara lain: 1) Jika asumsi uji statistika parametrik terpenuhi, penggunaan uji nonparametrik meskipun lebih cepat dan sederhana, akan menyebabkan pemborosan informasi. 2) Jika jumlah sampel besar, tingkat efisiensi nonparametrik relatif lebih rendah dibandingkan dengan metode parametrik. 3) Statistika nonparametrik tidak dapat dipergunakan untuk membuat prediksi (peramalan).

5.1.3. Unsur-Unsur Terkait Dengan Statistika Inferensial

Sebelum menggunakan statistika nonparametrik ada beberapa konsep atau pengertian dasar yang perlu diketahui. Hal ini sangat dibutuhkan dalam rangka memudahkan memahami proses, teknik-teknik, dan prosedur yang tersedia. Selain itu, akan memudahkan ketika harus memilih dan menggunakan teknik-teknik yang paling tepat serta sesuai dengan desain penelitian yang dilaksanakan, sehingga tidak akan terjadi kesalahan dalam menginterpretasikan hasil-pengujiannya. Beberapa konsep dan pengertian-pengertian yang perlu dipahami antara lain:

a) Obyek Penelitian.

Merupakan suatu obyek yang kita teliti karakteristiknya. Misalnya, penduduk seandainya semua orang yang menempati wilayah tertentu yang kita teliti.

b) Variabel.

Adalah karakteristik dari obyek penelitian yang memiliki nilai bervariasi. Misalnya, jenis kelamin: laki-laki dan perempuan. Status ekonomi: tinggi, sedang, rendah.

c) Variabel Bebas/Independent.

Dalam hubungannya antar dua atau lebih, variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi variabel lainnya. Misalnya variabel X dengan variabel Y, yang menggambarkan variabel X mempengaruhi variabel Y, maka X disebut variabel bebas.

d) Variabel Terikat/Dependent.

Dalam hubungannya antar dua atau lebih variabel, variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel lainnya. Misalnya variabel X dengan variabel Y, yang menggambarkan variabel Y dipengaruhi oleh variabel X, maka Y disebut variabel terikat.

e) **Data.**

Merupakan fakta, baik berbentuk kualitatif maupun kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui pengamatan, misalnya kepemilikan lahan petani di suatu desa cukup tinggi. Data kuantitatif diperoleh melalui pengukuran.

f) **Pengukuran.**

Suatu proses kuantifikasi atau mencantumkan bilangan kepada variabel tertentu. Misalnya, berat badan secara kualitatif bisa dibedakan sebagai ringan, sedang, atau berat, dan melalui proses pengukuran dengan cara menimbang kita dapat menyatakan berat badan: 50 kg, 60 kg, 70 kg.

g) **Skala Pengukuran.**

Merupakan bilangan yang dicantumkan kepada variabel berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan dan disepakati. Dikenal 4 macam skala pengukuran yaitu: nominal, ordinal, interval, dan rasio. Skala nominal hanya dipakai untuk membedakan, skala ordinal mengisyaratkan adanya peringkat, skala interval menunjukkan adanya jarak yang tetap tetapi tidak memiliki titik nol mutlak, dan skala rasio memiliki titik nol mutlak.

h) **Unit Penelitian.**

Merupakan satuan atau unit yang diteliti baik berupa individu maupun kelompok yang dapat memberikan informasi tentang aspek-aspek yang dipelajari atau diteliti.

i) Populasi.

Merupakan himpunan yang lengkap dan sempurna dari semua unit penelitian. Lengkap dan sempurna, artinya harus ada pernyataan sedemikian rupa dalam mendefinisikan populasi agar tidak menimbulkan salah pengertian. Misalnya, kita menyebutkan bahwa populasi adalah peternak ayam.

Dalam kaitan ini, batasan populasi belum bisa menjelaskan; peternak ayam di wilayah mana, apakah peternak ayamras, broiler, atau ayam buras. Sehingga lebih baik disebutkan misalnya, peternak ayam ras di desa X.

j) Populasi dan Sampel.

Misalnya kita ingin meneliti tentang pendapatan petani tembakau di kabupaten X dengan mengambil 3 kecamatan, yaitu: A, B, dan C di kabupaten tersebut sebagai tempat penelitian yang dipilih. Populasinya adalah seluruh petani tembakau yang ada di kabupaten X, sedangkan yang ada di kecamatan A, B, dan C disebut populasi sampel.

k) Sampel.

Adalah himpunan unit penelitian yang memberikan informasi atau data yang diperlukan dalam penelitian. Jadi, sampel merupakan himpunan bagian dari populasi. Misalnya dalam contoh di atas petani tembakau yang ada di kecamatan A, B, dan C merupakan populasi sampel, dan sampelnya adalah hanya petani tembakau yang terpilih untuk diteliti setelah melalui proses sampling.

l) Sampling.

Merupakan proses memilih n buah obyek dari sebuah populasi berukuran N .

m) **Validitas.**

Istilah validitas dipakai berkaitan dengan kriteria hasil pengukuran. Apakah kategori/skor/nilai yang diperoleh benar-benar menyatakan hasil pengukuran? Pada umumnya validitas dipermasalahkan pada pengukuran-pengukuran non fisik, seperti dalam pengukuran, sikap dan minat.

n) **Reliabilitas.**

Istilah reliabilitas dipakai berkaitan dengan kriteria alat pengukuran. Misalnya untuk mengukur minat, sehingga kita memperoleh angka-angka skor untuk menyatakan minatnya rendah, minatnya sedang, atau minatnya tinggi.

5.2. Hipotesis Penelitian

Penelitian adalah usaha yang sistematis untuk menemukan jawaban ilmiah terhadap sesuatu masalah. Sistematis, karena harus mengikuti prosedur dan langkah-langkah sebagai suatu kebulatan prosedur. Penelitian dilakukan atas dasar adanya fenomena yang ditemukan. Fenomena bukanlah sebuah masalah yang akan diteliti, melainkan sebagai gejala (*symptoms*) atau kenyaan yang ditemukan di daerah penelitian yang mengindikasikan adanya masalah yang memerlukan penelitian, demi kejelasan dan solusi atas adanya masalah. Sebagai contoh dari fenomena, dimana ditemukan di lapangan menunjukkan kejadian dimana terjadi penurunan penjualan barang X, banyak konsumen yang tidak puas, masa pemakaian produk atau jasa yang terlalu singkat. Gambaran kejadian tersebut bukanlah masalah tetapi kejadian nyata yang ditemukan dari hasil pengamatan di sebuah daerah atau kawasan penduduk. Berdasarkan fenomena tersebut, timbul

ketertarikan seseorang untuk mengetahui lebih jauh tentang fenomena tersebut, termasuk penyebab terjadinya fenomena tersebut.

Keingintahuan seseorang diwujudkan dalam bentuk pertanyaan selanjutnya menyusun langkah-langkah untuk mencari jawabannya melalui langkah-langkah terukur dan sistematis yang disebut dengan langkah-langkah ilmiah. Dengan demikian munculnya permasalahan penelitian dapat diwujudkan melalui penemuan fenomena. Permasalahan penelitian disusun dalam bentuk pernyataan ataupun dalam bentuk pertanyaan dengan jumlah pertanyaan atau pernyataan penelitian disesuaikan dengan keinginan peneliti yang mengacu pada kebutuhan dan kejelasan fenomena.

Umumnya permasalahan penelitian yang dikemukakan dijabarkan melalui pendekatan teori atau bersifat ilmiah dan terukur, sehingga jawabannya atau solusi dari permasalahan yang dikemukakan dapat di analisis menggunakan pendekatan ilmiah. Untuk penelitian yang bersifat kuantitatif biasanya membutuhkan jawaban sementara yang bersumber dari pendekatan teori. Walaupun dapat dijawab dengan pendekatan teori tidak berarti kegiatan penelitian sudah selesai, namun masih membutuhkan pengujian jawaban hipotesis untuk membuktikan apakah teori yang mendasari jawaban penelitian tersebut dapat terbukti kebenarannya atau tidak. Dengan demikian hipotesis adalah jawaban sementara dari permasalahan penelitian yang didasarkan pada pendekatan teori untuk selanjutnya dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan pembuktian dari jawaban teori.

Sebagai contoh dari sebuah penelitian yang diangkat melalui fenomena yang ditemukan, yaitu: ditemukan beberapa anak balita yang

terserang penyakit busung lapar di kawasan kompleks perumahan IDI (Ikatan Dokter Indonesia). Melihat fenomena tersebut, sudah pasti akan memicu munculnya pertanyaan dalam diri tentang “Apa, Siapa, Mengapa, Bagaimana, Dimana” itu terjadi di kompleks perumahan yang penduduknya adalah dokter. Selain itu sangat menarik untuk meneliti fenomena tersebut untuk mencari tahu penyebab terjadinya dan solusinya apa. Kejadian tersebut harus dipercaya karena teramati secara langsung dan menolak sangkaan atau bantahan. Olehnya itu yang menjadi permasalahan penelitian adalah menemukan jawaban penyebab terjadinya busung lapar di lingkungan kompleks perumahan dokter.

Keadaan tersebut secara teori dapat disebutkan bahwa terjadinya busung lapar di kawasan tersebut dapat terjadi karena kurangnya perhatian dokter terhadap keluarga yang selama ini lebih banyak menitipkan kepada pembantu rumah tangga. Penyebab kedua kondisi tersebut dapat terjadi karena merebaknya wabah busung lapar yang menyerang balita pada umumnya. Penyebab ke tiga dapat terjadi disebabkan bahan makanan yang dikonsumsi selama ini kurang mendapat pengawasan. Contoh yang diuraikan di atas hanya sekedar cerita yang fiktif namun bertujuan untuk memberi penjelasan tentang fenomena, peran teori dan keinginan untuk melakukan penelitian.

Berdasarkan jawaban dari kemungkinan penyebab terjadinya wabah busung lapar yang menyerang balita di kawasan kompleks perumahan IDI, menjadi dasar bagi peneliti untuk menyusun rumusan masalah. Adapun rumusan masalah yang dapat dikemukakan melalui jawaban-jawaban tersebut di atas, antara lain adalah:

Rumusan Masalah

- Seberapa besar pengaruh tingkat pengetahuan pembantu rumah tangga terhadap kualitas hidup anak balita?
- Bagaimana pengaruh wabah busung lapar terhadap kelangsungan hidup balita?
- Bagaimana tingkat kewaspadaan dokter dalam mencegah terjadi wabah busung lapar?

Sebagai jawaban sementara dari permasalahan tersebut, selanjutnya disusun beberapa hipotesis dari permasalahan penelitian tersebut di atas. Beberapa hipotesis yang akan dikemukakan tidak boleh didasarkan atas jawaban pribadi peneliti, tetapi bersumber dari pendekatan teori. Sebagai contoh:

Hipoetesis Penelitian

Misalnya saja terdapat teori atau hasil penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa tingkat pengetahuan seseorang sangat penting artinya dalam mengenal kehidupan yang layak dan berkualitas. Artinya semakin tinggi pengetahuan seseorang, maka semakin besar kemungkinan menentukan hidupnya yang lebih baik dibanding tingkat pendidikan yang rendah. Dari pendekatan teori tersebut, maka dapat dikemukakan hipotesis pertama dari rumusan masalah pertama, yaitu:

- Terdapat pengaruh tingkat pengetahuan pembantu rumah tangga terhadap kualitas hidup anak balita.
- Sebagai tugas kalian, anda diminta membuat hipotesis dari permasalahan penelitian berikutnya.

5.2.1. Jenis-Jenis Hipotesis

Penelitian pada tingkat eksplanasi adalah penelitian yang memberikan penjelasan terhadap variabel-variabel yang akan diteliti melalui data yang dikumpulkan. Berdasarkan tingkat penjelasan variabel yang diteliti (*level of explanation*), maka bentuk hipotesis menurut Sugiyono (2009) dapat dibedakan menjadi 3 Bentuk, yaitu:

a. Hipotesis Deskriptif

Merupakan dugaan atau jawaban sementara terhadap nilai Satu Variabel dalam Satu Sampel walaupun didalamnya bisa terdapat beberapa kategori.

Contoh:

H₀ : Kecenderungan masyarakat di desa X memilih warna mobil gelap.

H_a : Kecenderungan masyarakat di desa X memilih warna mobil bukan warna gelap.

b. Hipotesis Komparatif

Merupakan dugaan atau jawaban sementara terhadap perbandingan antara dua variabel atau lebih. Hipotesis Komparatif dapat dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu:

1) Komparatif Berpasangan (*Dependent; Paired*)

Berpasangan maksudnya adalah data berasal dari Individu /Subyek/Sampel yang sama. Ilustrasi Kelompok Data Berpasangan:

Ada sekelompok mahasiswa yang diukur berat badannya sebanyak dua kali, yaitu pada Bulan Januari 2020 dan Bulan Februari 2020. Data Berat Badan mahasiswa pada Bulan Januari dapat dikatakan sebagai Satu kelompok data, kemudian Berat Badan mahasiswa pada Bulan Februari adalah sekelompok data yang kedua.

Dari segi jumlah kelompok data, terdapat dua kelompok data (yaitu berat badan mahasiswa pada Bulan Januari dan Berat Badan mahasiswa bulan Februari).

Dari segi berpasangan, berarti kota mempunyai Kelompok Data yang berpasangan karena individu dari kedua kelompok data yang ada, berasal dari individu yang sama. Contoh Rumusan Hipotesis Komparatif Berpasangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan berat badan mahasiswa antara sebelum dan sesudah ujian akhir semester.

H_a : Terdapat perbedaan berat badan mahasiswa antara sebelum dan sesudah ujian akhir semester

2) Komparatif Tidak Berpasangan (Independent; Unpaired)

Tidak Berpasangan artinya apabila data berasal dari Individu/Subyek yang berbeda. Ilustrasi Kelompok Data Tidak Berpasangan:

Andaikan kita mengukur tekanan darah pada subjek penelitian, yang berasal dari dua kelompok, yaitu : Kelompok Daerah Pedesaan dan Kelompok Daerah Urban.

Dengan demikian data tekanan darah pada Kelompok Pedesaan adalah satu kelompok data. Sedangkan data tekanan darah pada Kelompok Urban adalah satu kelompok data yang lain.

Dari segi Jumlah, terdapat dua kelompok data yaitu:

Kelompok Data tentang Tekanan darah pada Responden daerah Pedesaan dan Kelompok Data tentang Tekanan Darah pada Responden di daerah Urban.

Dari segi Berpasangan, terdapat Kelompok Data yang Tidak Berpasangan karena individu sebagai Subyek Penelitian atau Responden berasal dari Kelompok yang Berbeda.

Contoh Rumusan Hipotesis Komparatif Tidak Berpasangan:

H₀ : Tidak terdapat perbedaan tekanan darah antara ibu hamil di daerah perkotaan dengan ibu hamil di daerah pedesaan.

H_a : Terdapat perbedaan tekanan darah antara ibu hamil di daerah perkotaan dengan ibu hamil di daerah pedesaan.

3) Hipotesis Asosiatif

Hipotesis Asosiatif merupakan dugaan atau jawaban sementara terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih.

Contoh:

H₀ : Tidak ada hubungan antara tingkat pendidikan dengan pengetahuan masyarakat tentang *Down Syndrome*.

H_a : Ada hubungan antara tingkat pendidikan dengan pengetahuan masyarakat tentang *Down Syndrome*.

5.2.2. Pengujian Hipotesis

Pengujian Hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan, diantaranya adalah berkaitan dengan kriteria keputusan, taraf signifikansi, prosedur pengujian, dan kesimpulan dari hasil uji hipotesis.

a. Kriteria Keputusan

Kriteria keputusan yaitu bentuk keputusan atas hipotesis yang diajukan dalam penelitian untuk menetapkan menerima atau menolak hipotesis.

Menerima atau menolak hipotesis dapat dilakukan dengan cara membandingkan Nilai t Tabel dengan nilai t hitung.

- H_0 diterima atau menolak H_a , apabila: Nilai t hitung dari hasil Uji Statistik besarnya lebih kecil dari nilai t Tabel.
- H_0 ditolak atau menerima H_a , apabila: Nilai t dari hasil Uji Statistik lebih besar dari nilai t Tabel.

b. Taraf Signifikansi

Taraf Signifikansi adalah Tingkat kebenaran suatu penelitian atau standar toleransi tingkat kesalahan suatu penelitian.

Besarnya taraf Signifikansi adalah:

95% = Toleransi tingkat Kesalahan 0,05

99% = Toleransi tingkat Kesalahan 0,01

c. Prosedur Pengujian Hipotesis

Untuk melakukan pengujian terhadap Hipotesis Penelitian (Prosedur Pengujian Hipotesis), yaitu untuk membuat keputusan menerima atau menolak H_0 , maka peneliti harus menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menentukan Formulasi hipotesis (H_0 dan H_a)
- 2) Menentukan Taraf Signifikansi (0,05 atau 0,01)
- 3) Menentukan kriteria pengujian, yaitu Keputusan untuk menerima atau menolak H_0
- 4) Menentukan Teknik Uji Statistik yang tepat.
- 5) Membuat Kesimpulan, yaitu menginterpretasikan hasil uji statistik.

Selanjutnya dalam menentukan Teknik Uji Statistik yang tepat dalam pengujian Hipotesis, maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

- 1) Menentukan Skala Pengukuran Data: Kategorik & Numerik
 - 2) Menentukan Jenis Hipotesis: Komparatif - Korelatif
 - 3) Menentukan Data dari Sampel Berpasangan atau Tidak Berpasangan
 - 4) Menentukan Jumlah Kelompok Sampel: 2 Kelompok – Lebih 2 dari Kelompok.
 - 5) Identifikasi Persyaratan Uji Parametrik dan Non Parametrik.
- d. Membuat Kesimpulan atau Interpretasi Hasil Uji Hipotesis, dapat dilakukan dengan menggunakan pedoman sebagai berikut:
- 1) Membandingkan nilai t hitung dengan nilai t tabel.
 - Bila nilai t hitung lebih besar dari nilai t tabel, maka berarti H_0 ditolak dan H_a diterima.
 - Sebaliknya bila nilai t hitung lebih kecil dari nilai t tabel, maka berarti H_0 diterima dan H_a ditolak.
 - 2) Membandingkan Nilai Signifikansi (p).
 - Bila Nilai $p < 0.05$; berarti H_0 ditolak dan H_a diterima
 - Bila Nilai $p > 0.05$; berarti H_0 diterima dan H_a ditolak.

BAB VI

PENGUKURAN NILAI SENTRAL DAN JENISNYA

6.1. Pengukuran Nilai Sentral

Tidak jarang ditemui data yang berhasil dihimpun dari aktivitas pengamatan, penelitian atau observasi adalah tidak sama atau berbeda antara data satu dengan yang data lainnya. Dalam kenyataannya seringkali ditemukan data dari hasil pengukuran menunjukkan kondisi sangat beragam, sebagai contoh adalah: pengukuran terhadap variabel besar penghasilan, lama tinggal, usia, kecerdasan, berat badan, tingkat pendidikan, tingkat produktivitas kerja menghasilkan data yang bervariasi atau beragam. Dengan kata lain distribusi data yang tersusun ada kemungkinan akan memperlihatkan karakteristik data yang relatif homogen atau heterogen. Dalam hal ini statistik berperan menentukan menentukan angka yang menjadi pusat dari suatu distribusi. Angka atau nilai yang menjadi pusat dari suatu distribusi disebut tendensi sentral atau kecenderungan tengah.

Nilai sentral atau nilai rata-rata juga disebut nilai tengah dari sekumpulan data statistik adalah suatu nilai dalam kumpulan atau rangkaian data yang dapat mewakili kumpulan atau rangkaian data

tersebut. Ukuran nilai sentral merupakan salah satu cara menyajikan data dalam bentuk yang paling ringkas. ukuran nilai sentral yang pada umumnya digunakan adalah rerata (mean), median dan modus. Nilai tunggal yang mewakili (representatif) bagi seluruh nilai dalam data dianggap sebagai rata-rata (*averages*). Nilai rata-rata umumnya cenderung terletak ditengah dalam suatu kelompok data yang disusun menurut besar kecilnya nilai. Jadi, keseluruhan nilai yang ada dalam data diurutkan besarnya dan selanjutnya nilai rata-rata dimasukan kedalamnya, maka nilai rata-rata tersebut mempunyai tendensi (kecenderungan) terletak diurutan paling tengah atau pusat. Maka nilai rata-rata sering disebut sebagai ukuran kecenderungan memusat (*measures of central tendency*).

6.2. Jenis Pengukuran Nilai Sentral

Terdapat 3 jenis pengukuran tendensi sentral atau nilai sentral yang sangat penting yaitu; Mean, Median dan Mode atau modus.

6.2.1. Mean (rata-Rata)

Mean diterapkan dengan tujuan untuk menentukan angka/nilai rata-rata dan secara aritmatik ditentukan dengan cara menjumlah seluruh nilai dibagi banyaknya individu. Pengukuran rata-rata dapat diterapkan dengan asumsi bahwa data yang diperoleh dari hasil pengukuran berskala interval dan rasio.

Mean atau Rata-rata adalah pengukuran tendensi sentral yang paling sering digunakan. Hal ini berkaitan dengan nilai mean atau rata-rata yang relatif dianggap lebih mudah ditemukan dengan melakukan fungsi pembagian pada hasil penjumlahan nilai-nilai (*score*) yang ada

pada data terhadap jumlah total frekuensi kemunculan nilai pada data tersebut.

Data yang digunakan menghitung mean terdiri dari **data tunggal dan data berkelompok**. data tunggal adalah data yang tersusun biasanya tidak dalam tabel dan jumlahnya relatif lebih sedikit dari data kelompok. Sedang data kelompok adalah data yang tersusun dalam tabel dan jumlahnya relatif lebih banyak serta berbentuk interval. Setidaknya ada 3 metode penghitungan untuk menentukan harga mean yakni:

a. Menentukan Nilai Mean Melalui Data Tunggal

Menentukan Mean untuk data tunggal dilakukan dengan cara membagi jumlah nilai dengan banyaknya individu, dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

\bar{X} = Mean/Rat-rata

$\sum X$ = Jumlah total Data (*sum of*)

N = Jumlah total frekuensi data (*total frequency*)

Atau

Nilai Rata-rata (Data Tunggal) atau \bar{X} = Jumlah Seluruh Nilai:

Jumlah Data

$$\bar{X} = 1/n \sum_{Xn}^n Xn$$

$$\bar{X} = \frac{\sum Xn}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{X1+X2+X3+X4+\dots.Xn}{n}$$

Cara yang dilakukan untuk menentukan mean pada data tunggal adalah dengan menjumlahkan seluruh nilai yang ada lalu dibagi dengan banyaknya data.

Contoh soal:

Nilai matematika dari 20 siswa kelas X, yaitu:

$$7, 9, 8, 9, 9, 7, 6, 8, 9, 6, 8, 9, 8, 9, 9, 7, 7, 8, 7, 8 = 158 \text{ ----> } n = 20$$

Tentukan nilai rata-ratanya (*mean*).

Urutkan terlebih dahulu mulai data terkecil sampai terbesarnya.

$$6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, 9, 9, 9 = 158 \text{ ----> } n = 20$$

Setelah itu dijumlahkan, dan hasilnya diperoleh sebesar 158 selanjutnya dibagi dengan banyaknya data yakni 20. Hasil yang diperoleh adalah sebesar 7,9 merupakan nilai mean atau nilai matematika rata-rata dari 20 orang siswa. Artinya bahwa nilai rata-rata atau mean memudahkan kita menemukan siswa yang memiliki nilai matematika di atas rata-rata dan nilai di bawah rata-rata. Dalam hal ini terdapat 13 siswa yang memiliki nilai di atas rata-rata.

b. Menentukan Nilai Mean Melalui Data Kelompok

Cara mencari nilai rata-rata dari sebuah data kelompok dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

Contoh soal:

Tentukanlah nilai mean dari tabel data berikut ini.

BERAT BADAN (KG)	FREKUENSI
40-44	8
45-49	10
50-54	15
55-59	9
60-64	3
JUMLAH	45

Langkah pertama adalah mencari nilai tengah dan perkalian antara nilai tengah dengan frekuensi terlebih dahulu, sehingga jika ditulis menjadi seperti yang terdapat dalam table.

BERAT BADAN (KG)	NILAI TENGAH	FREKUENSI	NILAI TENGAH X FREKUENSI
40-44	42	8	336
45-49	47	10	470
50-54	52	15	780
55-59	57	9	513
60-64	62	3	186
JUMLAH		45	2.285

Menentukan Mean Tertimbang, yaitu: menentukan mean dari data yang memiliki data frekuensi dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Mean (X)} = \frac{\sum FX}{\sum F} ;$$

Jumlah frekuensi dikali dengan nilai dan dibagi dengan total frekuensi. Atau dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{X} = \frac{f_1.X_1 + f_2.X_2 + f_3.X_3 + \dots + f_n.X_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} \quad \bar{X} = \frac{\sum f_n.X_n}{\sum f_n}$$

Keterangan:

- X_n = nilai data ke -n
- f_n = frekuensi data ke-n
- Berlaku Untuk Data Berkelompok

Untuk menentukan nilai mean dilakukan dengan cara membagi jumlah total dari nilai tengah kali frekuensi dengan jumlah total frekuensi, diperoleh hasil, yaitu: $2.285 \div 45 = 50,78$.

6.2.2. Median

Median artinya nilai tengah. Sesuai dengan namanya, berarti nilai data yang berada di tengah di antara semua data yang ada. Median dilambangkan dengan Me. Untuk mencari nilai median dapat digunakan cara di bawah ini:

- Untuk data tunggal, urutkan terlebih dahulu data dari terkecil hingga terbesar. Selanjutnya, tandai dua data yang berada di tengah. Untuk data yang jumlahnya ganjil dapat dengan mudah menemukan nilai mediannya yaitu data yang berada di tengah. Sedangkan untuk data yang jumlahnya genap, terdapat dua data yang berada tepat di tengah kemudian menjumlahkan keduanya dan dibagi 2.

Contoh Data Tunggal Genap : 40 45 48 28 37 44

Susun data dari angka terkecil ke angka terbesar : 28 37 **40**
44 45 48

Nilai mediannya untuk data genap adalah $= (40 + 44)/2$

Maka nilai median dari data di atas, adalah : $84/2 = 42$

Contoh Data Tunggal Ganjil : 40 45 48 28 37

Susun data dari angka terkecil ke angka terbesar : 28 37 **40**
 45 48

Nilai mediannya untuk data ganjil adalah $= 40$

Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan nilai median untuk data tunggal genap dan data tunggal ganjil.

Median Data Tunggal : Nilai Tengah Dari Urutan Data

Data terurut: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

- $n = \text{ganjil}$
 $Me = \text{data ke } - (\frac{1}{2}n + 1)$

- $n \text{ genap}$

$$Me = \frac{\text{data ke } (\frac{1}{2}n) + \text{data ke } (\frac{1}{2}n + 1)}{2}$$

Keterangan:

- $Me = \text{median}$
- $x_1, x_2, \dots, x_n = \text{datum ke } - 1, 2, \dots, n$
- $n = \text{banyak datum}$

Contoh soal lainnya

data ke-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	35	45	45	50	60	65	65	70	72	75	80	80	82	85	85	87	90	90	95	95

\downarrow
 $Me = \frac{75 + 80}{2} = 77,5$

- Menghitung median (Me) untuk data berkelompok dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Median} = tb + \left(\frac{\frac{n}{2} - F}{fm} \right) p$$

Tb = Tepi bawah dari kelas $\frac{n}{2}$

F = Frekuensi kumulatif sebelum kelas median.

fm = Frekuensi kelas median.

p = Interval

Diketahui data kelompok yang berjumlah **Genap** di bawah ini

Tinggi Badan	f
140 – 144	6
145 – 149	8
150 – 154	10
155 – 159	5
160 – 164	4
164 – 169	3

Tentukan nilai Median (Me) berdasarkan data **Kelompok Berjumlah Genap** di atas.

Langkah-langkah penyelesaiannya mengikuti cara sebagai berikut.

- Tentukan banyaknya data.

Contoh di atas jumlah datanya **genap** sebanyak 6 yaitu:

$$n = 6 + 8 + 10 + 5 + 4 + 3 = \mathbf{36}$$

- Tentukan kelas Median.

Kelas Median adalah kelas yang memiliki data ke $n/2$ atau data ke $\mathbf{36/2 = 18}$

Tinggi Badan	f	f_{kum}
140 – 144	6	6
145 – 149	8	$14 = F_{\text{kum}}$
150 – 154	10	$24 \leftarrow$ letak data ke-18
155 – 159	5	$\rightarrow F_m = 10$
160 – 164	4	
164 – 169	3	
↓ $l = 5$	$n = 36$	

Kolom f kum (f kumulatif) pada tabel di atas terdapat angka 14 yang diperoleh dari penjumlahan nilai f kum pertama dengan nilai berikutnya pada kolom f , yaitu: $F_{\text{kum}} = 6 + 8 = 14$. Selanjutnya angka 24 pada kolom f_{kum} berikutnya adalah penjumlahan F_{kum} sebelumnya dengan nilai f berikutnya, yaitu $14 + 10 = 24$. Angka 24 disebutkan sebagai letak data ke 18 terletak pada $f_m = 10$ dimana angka 18 diperoleh dari $n/2$ yaitu: $36/2$.

Mengapa letak data ke 18 berada pada interval kelas ke tiga, alasannya adalah karena angka 18 berada pada dua angka f kum yaitu f kum 14 dan f kum 24. Hal ini berlaku jika jumlah datanya genap. Dengan demikian **Tinggi Badan** yang memenuhi median (Me) berada pada **Interval Kelas: 150 – 154**. Angka **150** disebut dengan Tepi Bawah Interval dan **154** adalah Tepi Atas Interval. Selanjutnya nilai tepi bawah interval dikurangi 0,5 yang akan menjadi nilai dari Tepi Bawah Interval yang dibutuhkan dalam rumus.

$$Me = T_b + \left(\frac{\frac{1}{2}n - f_{kum}}{f_m} \right) l$$

Tb = Tepi Bawah Interval - 0.5

$$Tb = 150 - 0.5 \implies \mathbf{Tb = 149,5}$$

$l = 5$ atau lebar interval kelas, contoh pada interval kelas 140 – 144 angka yang termasuk di dalamnya adalah : 140, 141, 142, 143, 144

Sebagai catatan tambahan mengapa Tepi Bawah Interval dikurang 0,5 dan Tepi Atas Interval ditambah 0,5. Hal tersebut dilakukan agar data-data yang berada pada batas interval kelas dapat memuat semua data-data termasuk data Tepi Bawah dan Tepi Atas Interval. Sebagai contoh pada interval kelas : 150 - 154 jika tidak dikurangi atau ditambahkan 0,5 maka data-data yang masuk pada interval kelas tersebut dimulai dari angka 151 sampai dengan 153. Berdasarkan rumus diatas, maka selanjutnya dapat ditentukan nilai median untuk data berkelompok (bukan tunggal) sebagai berikut.

$$Me = 149,5 + \left(\frac{\left(\frac{1}{2} \times 36 \right) - 14}{10} \right) 5$$

$$Me = 149,5 + 2$$

$$Me = 151,5$$

Cara Lain:

Banyak data = $n = 36$
 Median adalah data ke- $\frac{n}{2}$ atau data ke-18. Dengan demikian, median terletak pada kelas ke-3.

Tinggi Badan	f	
140 – 144	6	} 14 data
145 – 149	8	
150 – 154	10	← urutan ke-4 dari 10 data

Berlaku:

$$\frac{x}{f} = \frac{4}{10}$$

$$\Leftrightarrow \frac{x}{5} = \frac{4}{10}$$

$$\Leftrightarrow x = 2$$

Dengan demikian, diperoleh:

$$Me = T_k + x$$

$$= 149,5 + 2$$

$$= 151,5$$

Jadi, median dari data tersebut adalah 151,5.

Contoh Soal

Diketahui data kelompok yang berjumlah **Ganjil** di bawah ini

No.	BERAT BADAN (KG)	FREKUENSI
1.	40-44	8
2.	45-49	10
3.	50-54	15
4.	55-59	9
5.	60-64	3

Langkah pertama adalah tentukan **frekuensi kumulatif data**, dengan penyajian tabel sebagai berikut.

No.	BERAT BADAN (KG)	FREKUENSI	FREKUENSI KUMULATIF
1.	40-44	8	8
2.	45-49	10	18
3.	50-54	15	33
4.	55-59	9	42
5.	60-64	3	45

Jumlah datanya adalah 45, sehingga nilai tengahnya adalah 22,5 atau pembulatan menjadi 23. Angka 23 berada pada batas frekuensi kumulatif 18 dan 33, sehingga terletak pada kelas interval ke-3 yang mana memiliki frekuensi kumulatif 33 atau pada interval kelas (50-54), serta nilai frekuensi median (f_m) 15 dengan demikian kita sebut sebagai kelas median. Angka 33 yang diperoleh dari $(18 + 15)$ disebutkan sebagai letak data ke 23 pada $f_m = 15$ dimana angka 23 diperoleh dari $n/2$ yaitu : $45/2 = 22,5$ dibulatkan menjadi 23.

Mengapa letak data ke 23 berada pada interval kelas ke tiga atau ditengah, alasannya adalah karena jumlah datanya ganjil. Selain itu angka 23 berada pada interval angka f_{kum} 18 dan f_{kum} 33.

Selanjutnya bisa kita peroleh data:

- Batas bawah kelas median (T_b) adalah $50 - 0,5 = 49,5$
- Frekuensi kumulatif sebelum kelas median (f_{kum}) = 18
- Frekuensi kelas median (f_m) = 15
- Panjang kelas (I) = 5 dimana lebar interval kelas masing-masing besarnya 5, contoh interval kelas 40 - 44 maka

jumlah angka yang termasuk di dalamnya adalah: 40, 41, 42, 43, 44 berjumlah 5

- Jumlah Data (n) = 45
- $n/2 = 23$
- Masukkan ke dalam rumus berikut

$$Me = T_b + \left(\frac{\frac{1}{2}n - f_{kum}}{f_m} \right) l$$

$$Me = 49,5 + \{(23 - 18)/15\}5$$

$$Me = 49,5 + (5/15)5$$

$$Me = \mathbf{51,166 \text{ atau } 51}$$

6.2.3. Modus

Modus adalah nilai yang memiliki frekuensi terbanyak dalam seperangkat data. Modus untuk data tunggal dapat ditentukan dengan mengelompokkan nilai data yang sama, kemudian kelompok nilai data yang paling banyak adalah modus data tersebut. Sementara Modus data berkelompok bisa ditentukan berdasarkan nilai tengah kelas interval yang memiliki frekuensi terbanyak. Namun nilai yang dihasilkan dari nilai tengah kelas interval ini adalah nilai yang kasar.

6.2.3.1. Modus Data Tunggal

Modus (mode) adalah penjelasan tentang suatu kelompok data dengan menggunakan nilai yang sering muncul dalam kelompok data tersebut. Atau bisa dikatakan juga nilai yang populer (menjadi mode) dalam sekelompok data. Jika dalam suatu kelompok data memiliki lebih dari satu nilai data yang sering muncul maka sekumpulan data tersebut memiliki lebih dari satu modus. Sekelompok data yang memiliki dua

modus disebut dengan bimodal, sedangkan jika lebih dari dua modus disebut multimodal. Jika dalam sekelompok data tidak terdapat satu pun nilai data yang sering muncul, maka sekelompok data tersebut dianggap tidak memiliki modus. Modus biasanya dilambangkan dengan *Mo*.

Contoh 1:

Sepuluh orang siswa dijadikan sebagai sampel dan diukur tinggi badannya. Hasil pengukuran tinggi badan adalah sebagai berikut.

172, 167, 180, 170, 169, 160, 175, 165, 173, 170

Tentukan modus tinggi badan siswa.

Untuk mengetahui modus dari data di atas, kita dapat menentukan modus hanya melalui pengamatan saja. Dari hasil pengamatan, hanya nilai data 170 yang sering muncul, yaitu muncul dua kali. Sedangkan nilai data lainnya hanya muncul satu kali. Jadi modus data di atas adalah 170. Untuk mempermudah pengamatan dalam mendapatkan modus, sebaiknya kita mengurutkan data tersebut. Hasil pengurutan data dapat dengan mudah menentukan modus.

160, 165, 167, 169, 170, 170, 172, 173, 175, 180

Contoh 2:

Delapan buah mobil sedang melaju di suatu jalan raya. Kecepatan kedelapan mobil tersebut adalah sebagai berikut.

60, 80, 70, 50, 60, 70, 45, 75

Tentukan modus kecepatan mobil

Jika data diurutkan, maka hasilnya adalah sebagai berikut.

45, 50, 60, 60, 70, 70, 75, 80

Hasil pengamatan dari pengurutan di atas bisa diketahui nilai data 60 dan 70 adalah nilai data yang paling sering muncul (masing-masing dua kali). Oleh karena itu modus sekelompok data di atas ada 2 adalah 60 dan 70.

Contoh 3:

Sembilan orang siswa memiliki nilai ujian sebagai berikut.

77, 62, 72, 54, 76, 57, 81, 70

Tentukan modus nilai siswa

Jika diurutkan, susunannya akan seperti berikut ini.

54, 57, 62, 70, 72, 76, 77, 81

Dari pengamatan, tidak ada satupun nilai data yang sering muncul. Oleh karena itu, data di atas tidak memiliki modus.

6.2.3.2. Modus Data Berkelompok

Modus untuk data berkelompok disusun dalam bentuk kelas-kelas interval (data berkelompok). Modus data berkelompok bisa ditentukan berdasarkan nilai tengah kelas interval yang memiliki frekuensi terbanyak. Namun nilai yang dihasilkan dari nilai tengah kelas interval ini adalah nilai yang kasar. Nilai modus yang lebih tepat bisa diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini.

Rumus Modus Data Berkelompok

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

Keterangan:

Mo = Modus,

b = batas bawah kelas interval dengan frekuensi terbanyak,

p = panjang kelas interval,

$b1 = fm - fm - 1$ (frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya),

$b2 = fm - fm + 1$ (frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sesudahnya).

Berikut ini adalah beberapa contoh penerapan rumus tersebut pada data berkelompok.

Contoh Soal 1

Kelas Interval	Frekuensi (f)
51 - 55	5
56 - 60	6
61 - 65	14
66 - 70	27
71 - 75	21
76 - 80	5
81 - 85	3

Berapakah modus nilai statistik mahasiswa tersebut.

Dari tabel di atas, kita bisa mengetahui bahwa modus terletak pada kelas interval keempat (66 - 70) karena kelas tersebut memiliki frekuensi terbanyak yaitu: 27 dimana ($fm=27$), batas bawah kelas tersebut adalah 65,5 dimana ($b = 66 - 0,5$), frekuensi kelas sebelumnya 14 dimana ($fm-1=14$), frekuensi kelas sesudahnya 21 dimana ($fm+1=21$). Panjang kelas interval sama dengan 5 dimana ($p=5$).

$$b1 = f_m - f_{m-1}$$

$$\begin{aligned}
 &= 27 - 14 \\
 &= 13 \\
 b_2 &= f_m - f_{m+1} \\
 &= 27 - 21 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

Selanjutnya kita menghitung modus nilai statistik mahasiswa, dengan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 Mo &= b + \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right) p \\
 &= 65,5 + \left(\frac{13}{13 + 6} \right) 5 \\
 &= 65,5 + 3,42
 \end{aligned}$$

Contoh Soal 2

Kelas Interval	Frekuensi (f)
2 - 4	2
5 - 7	6
8 - 10	11
11 - 13	4
14 - 16	1

Tentukan modus data berdasarkan tabel data di atas.

Modus dari data berkelompok di atas berada pada kelas interval 8 - 10 karena kelas interval tersebut memiliki frekuensi terbanyak, yaitu 11.

Dari tabel di atas dapat diketahui, yaitu:

- Panjang Interval Kelas dimana $p = 3$ dimana jumlah angka pada interval sebanyak 3
- Batas Bawah Kelas dimana $b = 7,5$ diperoleh dari $(8 - 0,5)$
- $bl = f_m - f_{m-1} \Rightarrow bl = 11 - 6 = 5$ dimana $f_m = 11$ dan f_{m-1} adalah f_m sebelumnya
- $bl = f_m - f_{m+1} \Rightarrow bl = 11 - 4 = 7$ dimana $f_m = 11$ dan f_{m+1} adalah f_m setelahnya

Dengan menggunakan rumus modus data berkelompok, maka modus data tersebut adalah:

$$\begin{aligned} Mo &= b + \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right) p \\ &= 7,5 + \left(\frac{5}{5 + 7} \right) 3 \\ &= 7,5 + 1,25 \\ &= 8,75 \end{aligned}$$

Tugas:

Data umur para pekerja di sebuah pabrik sepatu adalah sebagai berikut.

Kelas Interval	Frekuensi (f)
16 - 20	18
21 - 25	28
26 - 30	20

Kelas Interval	Frekuensi (<i>f</i>)
31 - 35	15
36 - 40	10
41 - 45	9
46 - 50	4

Cari nilai mean, median dan modus berdasarkan tabel di atas.

6.2.4. Menghitung Mean, Median, Modus Pada Excel

Microsoft Excel merupakan program aplikasi *spreadsheet* (lembar kerja elektronik). Adapun fungsinya adalah untuk melakukan operasi perhitungan serta dapat mempresentasikan data ke dalam bentuk tabel. Fungsi Statistik pada *Microsoft Excel* merupakan kategori fungsi yang sering digunakan, dimana di dalam aplikasinya dapat dijabarkan fungsi-fungsi Statistik.

Secara manual rumus yang digunakan menghitung *mean* pada data berkelompok sudah dijelaskan sebelumnya, yaitu:

$$\bar{x} = \frac{x_1f_1 + x_2f_2 + \dots + x_mf_m}{f_1 + f_2 + \dots + f_m} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i f_i}{\sum_{i=1}^m f_i}$$

Berbeda halnya jika diaplikasikan dalam *MS Excel* umumnya menggunakan bahasa program. Rumus tersebut jika diaplikasikan ke dalam program excel. Namun demikian berbeda, keduanya saling terkait terutama dalam format perkalian, penjumlahan, dan pembagian. Formulasi yang manual menjadi acuan dalam menentukan formulasi yang

digunakan pada program excel. Adapun formulasi yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$=SUM(array01;array02;...)/SUM(array03;array04;...) \text{ atau}$$
$$=SUMPRODUCT(array1;array2;...)/SUM(array3;...)$$

Pada rumus pertama “**SUM(array01;array02;...)**” adalah hasil untuk jumlah hasil perkalian antara masing-masing data(x) dan jumlah data yaitu frekuensi(f), dalam hal ini kita telah menghitung hasil kali masing-masing x dan f secara satu persatu, sehingga “**array01;array02;...**” diisi dengan data atau range data tersebut berada. Dan “**SUM(array03;array04;...)**” adalah jumlah data yaitu frekuensi(f), sehingga “**array03;array04;...**” diisi dengan data atau range data tersebut berada

Pada rumus pertama “**SUMPRODUCT(array1;array2;...)**” adalah rumus untuk jumlah hasil perkalian antara masing-masing data(x) dan jumlah data yaitu frekuensi(f), atau kita sebut “**fx**” sehingga “**array1;array2;...**” diisi dengan data atau range data tersebut berada. Dan “**SUM(array3;array4;...)**” adalah jumlah data yaitu frekuensi(f), sehingga “**array3;array4;...**” diisi dengan data atau range data tersebut berada.

Contoh Data Tunggal Pada Tabel Frekuensi

	A	B	C
1			
2	No	Data(x)	freq(f)
3	1	76	3
4	2	89	5
5	3	67	4
6	4	80	6
7	5	91	2
8	6	66	7
9	7	74	8
10			

Mengacu pada rumus manual di atas, maka diperoleh hasil dimana nilai Mean pada data tunggal adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^7 x_i f_i}{\sum_{i=1}^7 f_i} = \frac{2657}{35} = 75,91429$$

Untuk membuat rumus pada excel perlu melihat sifat hubungan antara unsur-unsur yang ada pada rumus manualnya, seperti unsur x dan f menunjukkan perkalian, Sementara tanda sigma (Σ) menunjukkan penjumlahan dari semua hasil perkalian x dan f . Untuk memudahkan kita dalam penggunaan rumus excel ada baiknya membuat kolom yang berisikan angka-angka hasil perkalian x dan f seperti yang tampak pada gambar berikut.

	A	B	C	D
1				
2	No	Data(x)	freq(f)	fx
3	1	76	3	228
4	2	89	5	445
5	3	67	4	268
6	4	80	6	480
7	5	91	2	182
8	6	66	7	462
9	7	74	8	592
10				

Berdasarkan tabel tersebut, maka dapat dengan mudah mengaplikasikan formulasi excel dengan cara memilih cell tertentu untuk membuat formulasi sesuai dengan bentuk rumus awalnya sebagai berikut.

Rumus excel rata-rata data di atas yaitu:

=SUM(D3:D3)/SUM(C2:C9) atau:

=SUMPRODUCT(B3:B9;C2:C9)/SUM(C2:C9)

Hasilnya adalah : 75,91429 seperti yang tampak pada tabel berikut.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	No	Data(x)	freq(f)	fx			
3	1	76	3	228		$\sum f$	35
4	2	89	5	445		$\sum fx$	2657
5	3	67	4	268		rata-rata	75,91429
6	4	80	6	480			
7	5	91	2	182			
8	6	66	7	462			
9	7	74	8	592			
10							

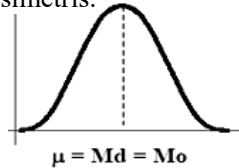
Kemudahan dalam mengaplikasikan suatu rumus ke dalam program excel, sangat tergantung pada bagaimana menyusun kolom-kolom yang di butuhkan dalam sebuah rumus atau formulasi dasarnya. Sebagai Tugas, Cari Nilai Mean, Median, dan Modus dari contoh soal yang ada pada Bab ini.

6.2.5. Hubungan Antara Rata-rata Hitung (Mean), Median dan Modus

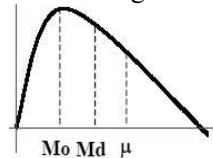
Rata-rata hitung (mean), median dan modus adalah nilai yang digunakan untuk mewakili seperangkat data. Ketiga nilai tersebut sering juga disebut dengan ukuran kecenderungan terpusat (measure of central tendency). Sebab kecenderungan dari nilai-nilai tersebut memusat pada bagian tengah suatu perangkat data. Pada analisis data biasanya fokus perhatian tidak terletak pada keseluruhan data, tetapi terletak hanya dimana data tersebut memusat. Oleh karena itulah nilai-nilai rata-rata, median dan modus sering digunakan untuk mewakili seperangkat data dalam analisis statistik.

Pada suatu distribusi frekuensi, hubungan antara rata-rata, median dan modus adalah sebagai berikut.

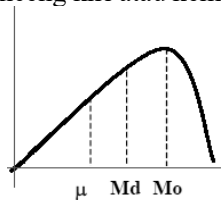
- Jika rata-rata, median dan modus memiliki nilai yang sama, maka nilai rata-rata, median dan modus akan terletak pada satu titik dalam kurva distribusi frekuensi. Kurva distribusi frekuensi tersebut akan terbentuk simetris.



- Jika rata-rata lebih besar dari median, dan median lebih besar dari modus, maka pada kurva distribusi frekuensi nilai rata-rata akan terletak di sebelah kanan, sedangkan median terletak di tengahnya dan modus di sebelah kiri. Kurva distribusi frekuensi yang terbentuk adalah menceng kanan atau kemencengan positif.



- Jika rata-rata lebih kecil dari median, dan median lebih kecil dari modus, maka pada kurva distribusi frekuensi nilai rata-rata akan terletak di sebelah kiri, sedangkan median terletak di tengahnya dan modus di sebelah kanan. Kurva distribusi frekuensi yang terbentuk adalah menceng kiri atau kemencengan negatif.



BAB VII

UKURAN PENYEBARAN DATA

7.1. Pengertian dan Fungsi Ukuran Penyebaran Data

Ukuran penyebaran data adalah ukuran yang menunjukkan seberapa jauh data suatu menyebar dari rata-ratanya. Terdapat ukuran penyebaran data dalam pembahasan ini, yaitu jangkauan (*range*), simpangan rata-rata, ragam (variasi), dan simpangan baku.

- Ukuran penyebaran data atau ukuran dispersi adalah:
- Ukuran variasi atau seberapa jauh nilai tersebar dari data satu dengan lainnya dari gugus data.
- Suatu ukuran yang menyatakan seberapa besar nilai – nilai data berbeda atau bervariasi dengan nilai ukuran pusatnya atau seberapa besar penyimpangan nilai – nilai data dengan nilai pusatnya.

Kegunaan Ukuran Dispersi

- Ukuran penyebaran dapat digunakan untuk menentukan apakah nilai rata – ratanya benar-benar representatif atau tidak. Apabila suatu kelompok data mempunyai penyebaran

yang tidak sama terhadap nilai rata-ratanya, maka dikatakan bahwa nilai rata-rata tersebut tidak representatif.

- Ukuran penyebaran dapat digunakan untuk mengadakan perbandingan terhadap variabilitas data.
- Ukuran penyebaran dapat membantu penggunaan ukuran statistika, misalnya dalam pengujian hipotesis, apakah dua sampel berasal dari populasi yang sama atau tidak.

Jenis Ukuran Dispersi

a. Dispersi absolut/ mutlak

Digunakan untuk mengetahui tingkat variasi nilai observasi pada suatu data.

- Jangkauan (*Range*)
- Simpangan Rata-Rata (*Mean Deviation*)
- Variansi (*Variance*)
- Standar Deviasi (*Standart Deviation*)
- Simpangan Kuartil (*Quartile Deviation*)

b. Dispersi Relatif

Digunakan untuk membandingkan tingkat variasi nilai observasi pada suatu data dengan tingkat variasi nilai observasi data-data lainnya.

7.2 Jangkauan (*Range*) Atau Rentang

Jangkauan atau Rentang merupakan ukuran dispersi data yang mencari selisih dari nilai maksimal dan minimal dapat diketahui dengan mudah demikian halnya dengan data kelompok. Jangkauan merupakan

selisih data terbesar dan data terkecil, yang dilambangkan dengan R. Data yang digunakan dapat berupa data tunggal maupun data berkelompok. Rumus yang digunakan untuk menentukan besaran jangkauan atau rentang data adalah sebagai berikut.

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

Keterangan:

R = Jangkauan

X maks = Data Terbesar

X min = Data Terkecil

Contoh Soal Jangkauan Data Tunggal

Tentukan jangkauan dari data : 3, 6, 10, 5, 8, 9, 6, 4, 7, 5, 6, 9, 5, 2, 4, 7, 8.

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}} = 8$$

Soal lainnya adalah:

Diketahui berat badan 10 pekerja adalah: 50, 55, 45, 70, 45, 65, 75, 50, 60, 60

Hitung jangkauan dari data tersebut. Untuk menyelesaikan soal tersebut sebaiknya urutkan data dari terkecil hingga terbesar.

Untuk nilai terbesar adalah 75

Untuk nilai terkecil adalah 45

Jangkauan Data = $X_{\text{max}} - X_{\text{min}}$

Jangkauan Data = $75 - 45$

Jangkauan Data = 30

Contoh Soal Jangkauan Data Kelompok

Tentukan jangkauan dari data yang terdapat pada tabel kelas interval :

Nilai
50 - 54
55 - 59
60 - 64
65 - 69
70 - 74
75 - 79
80 - 84
85 - 89
90 - 94

Untuk menentukan jangkauan pada data kelompok, cari titik tengah pada interval seperti pada tabel berikut.

Nilai	Titik tengah
50 - 54	52
55 - 59	57
60 - 64	62
65 - 69	67
70 - 74	72
75 - 79	77
80 - 84	82
85 - 89	87
90 - 94	92

Untuk nilai tertinggi adalah 92

Untuk nilai terendah adalah 52

Jangkauan Data Berkelompok = $92 - 52$

Jangkauan Data Berkelompok = 40

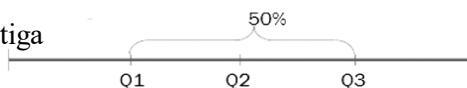
7.1.1. Rentang Antar Kuartil (RAK)

Nilai-nilai kuartil dan dilambangkan dengan:

Q_1 = Kuartil Pertama

Q_2 = Kuartil Kedua

Q_3 = Kuartil Ketiga



Rentang antar kuartil didapat dari selisih antara nilai kuartil teratas (Q_3) dan kuartil terbawah(Q_1).

Rumus:

$$RAK = Q_3 - Q_1$$

Selain Rentang Antar Kuartil, terdapat juga Rentang Semi Interkuartil atau Simpangan Kuartil yang biasa juga disebut Deviasi Kuartil. Simpangan Kuartil diberi simbol (SK).

Rentang Semi Interkuartil adalah selisih dari setengah kuartil atas dan kuartil bawah, yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

$$SK = \frac{1}{2} (Q_3 - Q_1)$$

Simpangan kuartil (SK) digunakan untuk melihat lokasi dari data.

Contoh:

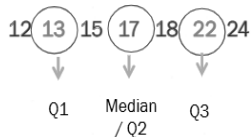
Sekelompok data, yaitu: 12 13 15 17 18 22 24

Ditanya:

Rentang, Rentang Antar Kuartil, dan Simpang Kuartil.

Jawab:

$$R = X_t - X_r = 24 - 12 = 12 \Rightarrow \text{Rentang}$$



$$RAK = Q_3 - Q_1 = 22 - 13 = 9 \Rightarrow \text{Rentang}$$

Antar Kuartil

$SK = \frac{1}{2}(Q_3 - Q_1) = \frac{1}{2}(22 - 13) = 4,5 \Rightarrow$ Simpang Kuartil

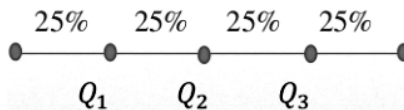
7.1.2. Ukuran Letak Data

Setelah memahami Ukuran Penyebaran Data, maka berikut akan dibahas Ukuran Letak Data yang mengacu pada seberapa besar perbedaan data-data atau variasi data dengan ukuran pusatnya. Dengan kata lain seberapa besar penyimpangan nilai-nilai data dengan nilai pusatnya.

Ukuran letak data terbagi atas, Kuartil, Desil, dan Persentil. Data-data yang digunakan berupa data tunggal maupun data berkelompok.

7.1.2.1. Kuartil (Q)

Kuartil merupakan ukuran letak yang membagi kelompok data kedalam beberapa bagian kelompok data. sebagai contoh pembagian kelompok berdasarkan kuartil dapat dilihat pada contoh di bawah ini.



Pada gambar di atas, menjelaskan bahwa jumlah kuartil terdiri dari 3 kuartil dengan nilai kelompok masing-masing sebesar 25 persen. Adapun untuk menentukan besaran kurtilnya dapat di gunakan rumus sebagai berikut.

Kuartil Data Tunggal	Kuartil Data Berkelompok
$Q_1 = \frac{n+1}{4}$	$Q_1 = Tb + p \frac{\frac{n}{4} - f_{kum}}{f}$
$Q_2 = \frac{n+1}{2}$	$Q_2 = Tb + p \frac{\frac{2n}{4} - f_{kum}}{f}$
$Q_3 = \frac{3(n+1)}{4}$	$Q_3 = Tb + p \frac{\frac{3n}{4} - f_{kum}}{f}$

Contoh Soal Data Tunggal Ganjil

Diketahui data jumlah anggota keluarga dari tujuh kepala rumah tangga, yaitu: 2, 4, 3, 3, 6, 5, 9. Jika diurutkan dari data terkecil hingga data terbesar, maka diperoleh data, yaitu: 2, 3, 3, 4, 5, 6, 9. Tentukan nilai kuartil Q_1 , Q_2 , Q_3 .

$$Q_1 = \frac{n+1}{4} \qquad Q_2 = \frac{n+1}{2} \qquad Q_3 = \frac{3(n+1)}{4}$$

$$Q_1 = \frac{7+1}{4} = 2 \qquad Q_2 = \frac{7+1}{2} = 4 \qquad Q_3 = \frac{3(7+1)}{4} = 6$$

Contoh Soal Data Tunggal Genap

Diketahui data jumlah anggota keluarga dari tujuh kepala rumah tangga, yaitu: 2, 4, 3, 3, 6, 5, 6, 9. Jika diurutkan dari data terkecil hingga data terbesar, maka diperoleh data, yaitu: 2, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 9. Tentukan nilai kuartil Q_1 , Q_2 , Q_3 .

- $Q_1 = \frac{8+1}{4}$

$Q_1 = 2,25$ letaknya berada diantara 2 dan 3

- $Q_2 = \frac{8+1}{2}$

$Q_2 = 4,5$ letaknya berada diantara 4 dan 5

- $Q_3 = \frac{3(8+1)}{4}$

$Q_3 = 6,75$ letaknya berada diantara 6 dan 7

Contoh Soal Data Kelompok

Tentukan Nilai Q_1 , Q_2 , dan Q_3 berdasarkan tabel berikut.

Nilai	Frekuensi
52 – 58	2
59 – 65	6
66 – 72	7
73 – 79	20
80 – 86	8
87 – 93	4
94 – 100	3
Jumlah	50

Untuk menyelesaikan pertanyaan di atas, maka langkah pertama adalah membuat kolom frekuensi kumulatif (f kum) seperti berikut ini.

Nilai	Frekuensi	F kum
52 – 58	2	2
59 – 65	6	8
66 – 72	7	15
73 – 79	20	35
80 – 86	8	43
87 – 93	4	47
94 – 100	3	50
Jumlah	50	

Berdasarkan tabel tersebut di atas diketahui bahwa median terletak ditengah, yaitu pada skala interval (73 – 79) yang diberi simbol Q2 maka yang menjadi Q1 dan Q3 terletak pada nilai data frekuensi terbesar sebelum dan sesudah kuartil median, yaitu pada skala interval (66 – 72) untuk kuartil Q1 dan skala interval (80 – 86) untuk kuartil Q3. Berdasarkan tabel tersebut, maka diketahui:

- Tepi Bawah (**Tb**) untuk Kuartil Q1 adalah: $66 - 0,5 = 65,5$
dan Tb untuk Kuartil Q2 adalah: $73 - 0,5 = 72,5$ selanjutnya
untuk Tb untuk Kuartil Q3 adalah: $80 - 0,5 = 79,5$

- Jumlah Data pada setiap Interval Kelas (**P**) adalah sebanyak 7 (misal pada interval pertama meliputi data, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58)
- F kumulatif (**f kum**) pada kuartil Q1 = 15, Kuartil Q2 = 35, Kuartil Q3 = 43
- Frekuensi (**f**) untuk Q1 = 7; Q2 = 20; dan Q3 = 8
- Jumlah Data (**n**) = 50
- Rumus Penunjang adalah rumus Q2 Data Tunggal $Q_2 = \frac{n+1}{2}$ dimana $Q_2 = \frac{50+1}{2} = 25,2$ yaitu di kelas interval (73 - 79) karena F kum (25,2) mendekati F kum 35

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai kuartil apabila data yang bersifat berkelompok adalah sebagai berikut.

$$Q_1 = Tb + p \frac{\frac{n}{4} - f_{kum}}{f} \quad Q_2 = Tb + p \frac{\frac{2n}{4} - f_{kum}}{f}$$

$$Q_3 = Tb + p \frac{\frac{3n}{4} - f_{kum}}{f}$$

$$Q_1 = 65,5 + 7 \frac{\frac{50}{4} - 15}{7} \quad Q_2 = 72,5 + 7 \frac{\frac{100}{4} - 35}{20}$$

$$Q_3 = 79,5 + 7 \frac{\frac{150}{4} - 43}{8}$$

$$Q_1 = 68$$

$$Q_2 = 69$$

$$Q_3 = 74,7$$

7.1.2.2. Desil (D)

Desil adalah nilai batas atas dari sekumpulan data yang dibagi menjadi **10** bagian yang sama besar. Terdapat sembilan jenis Desil, yaitu: Desil Pertama (D1), Desil Kedua (D2), Desil Ketiga (D3).....hingga Desil kesembila (D9). Desil yang menjadi Median atau Data Tengah

adalah Desil Kelima (D5). Data yang digunakan dalam menentukan Desil, adalah data tunggal dan data berkelompok. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

Desil Data Tunggal

$$D_i = \frac{i(n+1)}{10}, \text{ dimana } i : 1, 2, 3, \dots, 9$$

Contoh:

- a. Tentukan nilai D2, D4, D5, D6, D8 jika diketahui data tunggal:

2, 3, 4, 5, 7, 1, 6, 1, 3, 5, 9, 10, 4, 7, 8

- b. Tentukan nilai D1, D3, D7, D9 Jika diketahui data tunggal:

110, 54, 97, 65, 70, 54, 105, 60, 80

Penyelesaian:

- a. Langkah Pertama Urutkan Data dari data terkecil hingga data terbesar

1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 10 $\implies n=15$

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_2 = \frac{2(15+1)}{10} \implies D_2 = \frac{32}{10} = \frac{16}{5} =$$

$$3 \frac{1}{5}$$

$$D_2 = 3 \frac{1}{5} \text{ atau } 3 + \frac{1}{5} \implies \text{angka } 3 \frac{1}{5} \text{ merupakan}$$

urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada diantara angka 2 dan 3

$$D_2 = 3 + \frac{1}{5} (3 - 2)$$

$$D_2 = 3 + \frac{1}{5} (1)$$

$$D_2 = \frac{16}{5} = 3,2$$

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_4 = \frac{4(15+1)}{10} \implies D_4 = \frac{64}{10} = 6 \frac{2}{5}$$

$$D_4 = 6 \frac{2}{5} \text{ atau } 6 + \frac{2}{5} \implies \text{angka } 6 \frac{2}{5} \text{ merupakan}$$

urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada diantara angka 4 dan 4

$$D_4 = 6 + \frac{2}{5} (4 - 4)$$

$$D_4 = 6 + \frac{2}{5} (0)$$

$$D_4 = 6$$

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_5 = \frac{5(15+1)}{10} \implies D_5 = \frac{80}{10} = 8$$

$$D_5 = 8 \implies \text{angka } 8 \text{ merupakan urutan}$$

data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada tepat di angka 5

$$D_5 = 8$$

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_6 = \frac{6(15+1)}{10} \implies D_6 = \frac{96}{10} = 9 \frac{3}{5}$$

$$D_6 = 9 \frac{3}{5} \text{ atau } 9 + \frac{3}{5} \implies \text{angka } 9 \frac{3}{5} \text{ merupakan}$$

urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada diantara angka 5 dan 6

$$D_6 = 9 + \frac{3}{5} (6 - 5)$$

$$D_6 = 9 + \frac{3}{5} (1)$$

$$D_6 = 9,6$$

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_8 = \frac{8(15+1)}{10} \implies D_8 = \frac{128}{10} = 12$$

$D8 = 12 \frac{4}{5}$ atau $12 + \frac{4}{5} \implies$ angka $12 \frac{4}{5}$ merupakan urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada diantara angka 7 dan 8

$$D8 = 12 + \frac{4}{5} (8 - 7)$$

$$D8 = 12 + \frac{4}{5} (1)$$

$$D8 = 12,8$$

- b. Tentukan nilai $D1$, $D3$, $D7$, $D9$ Jika diketahui data tunggal:
110, 54, 97, 65, 70, 54, 105, 60, 80

Penyelesaian:

Langkah Pertama Urutkan Data dari data terkecil hingga data terbesar

54, 54, 60, 65, 70, 80, 97, 105, 110 $\implies n = 9$

$$\text{Letak Di} = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_1 = \frac{1(9+1)}{10} \implies D_1 = \frac{10}{10} = 1$$

$$D1 = 1 \implies \text{angka 1 merupakan urutan}$$

data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada tepat di angka 54

$$D1 = 1$$

$$\text{Letak Di} = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_3 = \frac{3(9+1)}{10} \implies D_3 = \frac{30}{10} = 3$$

$$D3 = 3 \implies \text{angka 3 merupakan}$$

urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada tepat di angka 60

$$D3 = 3$$

$$\text{Letak Di} = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_7 = \frac{7(9+1)}{10} \implies D_7 = \frac{70}{10} = 7$$

$D_7 = 7 \implies$ angka 7 merupakan urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada tepat di angka 97

$$D_3 = 7$$

$$\text{Letak Di} = \frac{i(n+1)}{10} \implies D_9 = \frac{9(9+1)}{10} \implies D_9 = \frac{90}{10} = 9$$

$D_9 = 9 \implies$ angka 9 merupakan urutan data yang ada pada Data Tunggal, sehingga data yang cocok untuk urutan tersebut berada tepat di angka 110

$$D_9 = 9$$

7.1.2.3. Persentil (P)

Persentil adalah salah satu metode untuk membagi data menjadi 100 sama banyak. Dengan demikian terdapat 99 buah nilai persentil. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

Rumus Persentil Data Tunggal

$$P_i = \text{data ke} - \frac{i(n+1)}{100}$$

Keterangan:

n = banyak data

i = bilangan bulat kurang dari 100 (1, 2, 3, ..., 99).

Rumus Persentil Data Berkelompok

$$P_i = Tb + \left(\frac{\frac{i}{100}n - f_k}{f_i} \right) p$$

Keterangan :

n = Jumlah Seluruh Frekuensi Kumulatif.

T_b = Tepi Bawah Kelas Persentil.

i = Bilangan Bulat yang kurang dari 100 (1, 2, 3, ..., 99).

p = Panjang Kelas Interval.

f_i = Frekuensi Kelas Persentil.

f_k = Jumlah Frekuensi Sebelum Kelas Persentil.

a. Contoh Soal Persentil Tunggal

Diketahui sebuah deret data 9, 11, 10, 8, 6, 7, 5, 7, 5, 4

Tentukan persentil ke-50 dan persentil ke-85

b. Contoh Soal Persentil Kelompok

Tentukanlah letak persentil kelompok ke-75 dari kelompok data seperti tabel dibawah ini.

x	f
41-45	3
46-50	6
51-55	16
56-60	8
61-65	7

Penyelesaian

a. Soal Persentil Tunggal

Diketahui sebuah deret data 9, 11, 10, 8, 6, 7, 5, 7, 5, 4

Urutkan terlebih dahulu data di atas seperti berikut ini.

4, 5, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 10, 11 $\implies n = 10$

Tentukan Presentil ke 50

Rumus yang digunakan adalah:

$$Pi = \frac{i (n + 1)}{100}$$

Letak nilai persentil ke-50 di urutan data mengikuti rumus berikut:

$$P_{50} = \frac{50 (10 + 1)}{100} \implies P_{50} = \frac{550}{100}$$

$P_{50} = 5,5 \implies$ Angka 5,5 merupakan urutan angka pada data tunggal yang berada pada titik antara angka 7 dan 7 atau urutan ke 5 dan ke 6. Angka 5,5 diurai menjadi 5 dan 0,5 selanjutnya angka 5 diubah ke dalam bentuk X_5 dan 0,5 dikalikan dengan selisih antara angka yang berada pada urutan 5 dan 6, yaitu angka 7 dan 7.

$$P_{50} = X_5 + 0,5 (X_6 - X_5)$$

$$P_{50} = 7 + 0,5 (7 - 7) = 7$$

Jadi, Persentil ke-50 adalah 7

Letak nilai persentil ke-85 di urutan data mengikuti rumus berikut:

$$P_{85} = \frac{85 (10 + 1)}{100}$$

$$P_{85} = \frac{935}{100}$$

$P_{85} = 9,35 \implies$ Angka 9,35 merupakan urutan angka pada data tunggal yang berada

pada titik antara angka 10 dan 11 atau urutan ke 9 dan ke 10. Angka

9,35 diurai menjadi 9 dan 0,35 selanjutnya
 angka 9 diubah ke dalam
 bentuk X_9 dan 0,35 dikalikan dengan selisih
 antara angka yang berada
 pada urutan 9 dan 10, yaitu angka 10 dan 11.

$$P_{85} = X_9 + 0,35 (X_{10} - X_9)$$

$$P_{85} = 10 + 0,35 (11 - 10) = 10,35$$

Jadi, Persentil ke-85 adalah 10,35

b. Soal Persentil Data Berkelompok

Tentukanlah letak persentil kelompok ke-75

Langkah pertama buat tabel Frekuensi Kumulatif (F kum)
 seperti di bawah ini.

x	f	$F\ kum$
41-45	3	3
46-50	6	9
51-55	16	25
56-60	8	33
61-65	7	40

Rumus Persentil Data Berkelompok

$$P_i = Tb + \frac{\frac{in}{100} - f_{kum}}{f} \times p$$

Keterangan :

n = jumlah seluruh frekuensi.

T_b = tepi bawah kelas persentil.

i = bilangan bulat yang kurang dari 100 (1, 2, 3, ... ,99).

p = panjang kelas interval.

f_i = frekuensi kelas persentil.

f_k = jumlah frekuensi kumulatif sebelum kelas persentil.

Letak Persentil ke-75 adalah : $\frac{i.n}{100} = \frac{75 \times 40}{100} = 30$. Data ke-30 terletak pada F kum 25 dan 33 sehingga interval kelas yang terpilih adalah (56 - 60) dan angka frekuensi kelas persentil (f) adalah: 8, serta Frekuensi Kumulatif sebelum frekuensi persentil (f_{kum}) adalah: 25. Tepi Bawah Kelas (T_b) adalah $56 - 0,5 = 55,5$ dan panjang Kelas Interval (P) = 5 (banyaknya data pada setiap kelas), sehingga diperoleh :

$$P_i = 55,5 + \frac{30-25}{8} \times 5$$

$$P_i = 55,5 + \frac{5}{8} \times 5$$

$$P_i = 55,5 + \frac{25}{8}$$

$$P_i = 55,5 + 3,125$$

$$P_{75} = 58,6$$

Jadi, nilai persentil ke-75 adalah 58,6.

7.1.3. Simpangan Rata-Rata/Deviasi Rata-Rata/Mean Deviation

Standar deviasi disebut juga simpangan baku. Seperti halnya varians, standar deviasi juga merupakan suatu ukuran dispersi atau variasi. Standar deviasi merupakan ukuran dispersi yang paling banyak dipakai. Hal ini mungkin karena standar deviasi mempunyai satuan ukuran yang sama dengan satuan ukuran data asalnya. Misalnya, bila

satuan data asalnya adalah cm, maka satuan standar deviasinya juga cm. Sebaliknya, varians memiliki satuan kuadrat dari data asalnya (misalnya cm²). Simbol standar deviasi untuk populasi adalah σ dan untuk sampel adalah S .

Simpangan rata-rata merupakan suatu simpangan nilai untuk observasi terhadap rata-rata. Dalam arti bahwa nilai simpangan rata-rata menjelaskan tentang seberapa besar terjadinya penyimpangan dari rata-rata data yang diobservasi. Dalam pengertian lain, Simpangan rata-rata (*deviasi mean*) adalah rata-rata jarak antara nilai-nilai data menuju rata-ratanya. Simpangan rata-rata termasuk ke dalam ukuran penyebaran data seperti halnya varian dan standar deviasi.

Standar deviasi adalah ukuran penyebaran yang paling banyak digunakan. Semua gugus data dipertimbangkan sehingga lebih stabil dibandingkan dengan ukuran lainnya. Namun, apabila dalam gugus data tersebut terdapat nilai ekstrem, standar deviasi menjadi tidak sensitif lagi, samahalnya seperti mean. Data yang digunakan berupa data tunggal dan data berkelompok. Beberapa rumus yang dapat digunakan dalam penyelesaian soal simpangan rata-rata seperti yang tampak di bawah ini.

Rumus Variasi Dari Data Tunggal

Rumus variasi/ragam dari data tunggal menggunakan persamaan di bawah ini:

Variasi/Ragam (S^2)
Data Tunggal

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Rumus Variasi Dari Data Berkelompok

$$\begin{array}{c} \text{Variasi/Ragam } (S^2) \\ \text{Data Kelompok} \end{array}$$
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

Rumus Standar Deviasi/Simpangan Baku Data Tunggal

Rumus simpangan baku data tunggal dinyatakan melalui sebuah persamaan di bawah

$$\begin{array}{c} \text{Standar Deviasi/Simpangan Baku } (S) \\ \text{Data Tunggal} \end{array}$$
$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Rumus Standar Deviasi/Simpangan Baku Data Berkelompok

$$\begin{array}{c} \text{Standar Deviasi/Simpangan Baku } (S) \\ \text{Data Kelompok} \end{array}$$
$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}}$$

Keterangan:

x_i = Nilai Data Ke-i

\bar{x} = Rata-Rata

n = Jumlah Seluruh Frekuensi

Simpangan Rata – Rata Data Tunggal dan Data Berkelompok

Rumus (S_R) Data Tunggal dan Data Berkelompok

$$\begin{array}{c} \text{Simpangan Rata-rata } (S_R) \\ \text{Data Kelompok} \end{array}$$
$$S_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k f_i |x_i - \bar{x}|$$

Keterangan:

n = jumlah seluruh frekuensi

f_i = frekuensi kelas ke- i

x_i = nilai tengah kelas ke- i

\bar{x} = rata-rata

k = banyaknya kelas interval

Contoh Soal

1. Diketahui Data:

6, 7, 8, 8, 9, 10

Tentukan: a) Ragam (variansi)

b) Simpangan baku

Pembahasan:

Pertama kali cari rata-ratanya dulu:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{6 + 7 + 8 + 8 + 10 + 9}{6} = 8$$

a) Ragam (variansi)

Untuk menentukan ragam atau variansi (S^2),

$$S^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

$$S^2 = \frac{(6 - 8)^2 + (7 - 8)^2 + (8 - 8)^2 + (8 - 8)^2 + (10 - 8)^2 + (9 - 8)^2}{6}$$

$$S^2 = \frac{4 + 1 + 0 + 0 + 4 + 1}{6} = 1,67$$

- b) Simpangan baku Simpangan baku (S) adalah akar dari ragam

$$\begin{aligned}\text{Simpangan Baku} &= \sqrt{\text{Ragam}} \\ S &= \sqrt{S^2}\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh nilai simpangan baku data di atas

$$S = \sqrt{1,67} = 1,29$$

Soal No. 2

Perhatikan tabel distribusi frekuensi data tunggal berikut ini

Nilai	frekuensi (f)
5	2
6	5
7	12
8	7
9	4

Tentukan:

- a) Ragam (variansi)
b) Simpangan baku

$$\bar{x} = \frac{x_1f_1 + x_2f_2 + \dots + x_nf_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

Pembahasan

Langkah pertama cari rata-rata seperti di bawah ini.

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{5(2) + 6(5) + 7(12) + 8(7) + 9(4)}{2 + 5 + 12 + 7 + 4} \\ \bar{x} &= \frac{216}{30} = 7,2\end{aligned}$$

a) Ragam (variansi)

Untuk menentukan ragam atau variansi (S^2),

$$S^2 = \frac{f_1(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n(x_n - \bar{x})^2}{f_1 + \dots + f_n}$$

$$S^2 = \frac{2(5 - 7,2)^2 + 5(6 - 7,2)^2 + 12(7 - 7,2)^2 + 7(8 - 7,2)^2 + 4(9 - 7,2)^2}{2 + 5 + 12 + 7 + 4}$$

$$S^2 = \frac{9,68 + 7,2 + 0,48 + 4,48 + 12,96}{30} = \frac{34,8}{30} = 1,16$$

b) Simpangan baku Simpangan baku (S) adalah akar dari ragam

$$\text{Simpangan Baku} = \sqrt{\text{Ragam}}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{1,16}$$

$$S = 1,08$$

Soal No. 3

Diketahui data berat badan 30 orang siswa SMU sebagai berikut.

Berat (kg)	Frekuensi
31 - 35	4
36 - 40	7
41 - 45	9
46 - 50	10

Tentukan:

a) Ragam (variansi)

b) Simpangan baku

Pembahasan: Ambil titik tengah untuk setiap interval kelas terlebih dahulu:

Berat (kg) Titik Tengah (x)	Frekuensi (f)
33	4
38	7
43	9
48	10

$$\bar{x} = \frac{x_1f_1 + x_2f_2 + \dots + x_nf_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}$$

Diperoleh nilai rerata:

$$\bar{x} = \frac{33(4) + 38(7) + 43(9) + 48(10)}{4 + 7 + 9 + 10}$$

$$\bar{x} = \frac{1265}{30} = 42,17$$

a) Ragam (variansi)

Untuk menentukan ragam atau variansi (S^2)

$$S^2 = \frac{f_1(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + f_n(x_n - \bar{x})^2}{f_1 + \dots + f_n}$$

$$S^2 = \frac{4(33 - 42,17)^2 + 7(38 - 42,17)^2 + 9(43 - 42,17)^2 + 10(48 - 42,17)^2}{30}$$

$$S^2 = \frac{336,36 + 121,72 + 6,20 + 339,89}{30} = \frac{804,17}{30} = 26,81$$

c) Simpangan baku Simpangan baku (S) adalah akar dari Untuk soal dengan kelas yang cukup banyak lebih efektif digunakan cara pentabelan saja

$$\text{Simpangan Baku} = \sqrt{\text{Ragam}}$$

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{26,81} = 5,18$$

BAB VIII

ANGKA INDEKS

8.1. Pengertian Angka Indeks

Penerapan Statistika dalam Ekonomi, Di dunia ini banyak hal mengalami perubahan. Perubahan itu bisa berupa peningkatan atau penurunan. Variabel-variabel seperti harga barang, harga jasa, pendapatan, jumlah produksi, jumlah penjualan suatu saat bisa meningkat dan di saat lain bisa juga menurun. Analis ekonomi, pengusaha, pemerintah dan pihak-pihak lain yang berkepentingan, perlu membandingkan perubahan-perubahan variabel tersebut untuk dijadikan sebagai dasar pembuatan kebijakan.

Angka indeks adalah angka perbandingan yang dinyatakan dalam persentase untuk mengukur perubahan relatif satu variabel atau lebih pada waktu tertentu atau tempat tertentu, dibandingkan dengan variabel yang sama pada waktu atau tempat yang lainnya. Singkatnya, angka indeks adalah angka perbandingan untuk mengukur perubahan variabel yang dinyatakan dalam persentase. Tujuan utama dari angka indeks dalam bisnis adalah untuk menunjukkan perubahan persentase dari beberapa hal dari suatu periode ke periode lainnya. Sering juga diartikan sebagai sebuah angka yang digunakan untuk membandingkan 2

atau lebih kegiatan yang sama dalam waktu yang berbeda. Angka indeks seringkali digunakan untuk menyatakan tingkat perubahan harga, kuantitas atau nilai pada suatu periode dibandingkan dengan periode tertentu (waktu dasar).

8.1.1. Jenis-Jenis Angka Indeks

Ada tiga macam angka indeks, yaitu:

- a. Angka indeks harga, yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan harga dari suatu periode ke periode lainnya. Secara umum, angka indeks harga dirumuskan sebagai berikut:

$$P_{on} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100$$

Keterangan:

P_{on} = angka indeks harga tahun n atas dasar tahun 0. Tahun 0 disebut juga tahun dasar

\sum = jumlah

P_n = harga pada tahun yang ingin dihitung angka indeksnya

P_o = harga pada tahun dasar

- b. Angka indeks jumlah (kuantitas), yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan jumlah dari suatu periode ke periode lainnya. Secara umum, angka indeks jumlah dirumuskan sebagai berikut:

$$Q_{on} = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_o} \times 100$$

Keterangan

Q_{on} = angka indeks jumlah tahun n atas dasar tahun 0

\sum = jumlah

Q_n = jumlah pada tahun yang ingin dihitung angka indeksnya

Q_o = jumlah pada tahun dasar

- c. Angka indeks nilai (value), yaitu angka perbandingan untuk mengukur perubahan nilai dari suatu periode ke periode lainnya. Nilai dihitung dengan cara mengalikan harga dengan jumlah (kuantitas). Secara umum, angka indeks nilai dirumuskan sebagai berikut:

$$V_{on} = \frac{\sum V_n}{\sum V_o} \times 100$$

Keterangan

V_{on} = Angka indeks nilai tahun n atas dasar tahun o

\sum = jumlah

V_n = nilai pada tahun yang ingin dihitung angka indeksnnya

V_o = nilai pada tahun dasar

8.1.2. Langkah-Langkah Penyusunan Angka Indeks

Untuk menyusun angka indeks diperlukan langkah-langkah berikut:

a. Menentukan Tujuan

Penentuan tujuan harus jelas, karena berhubungan dengan jenis data yang harus dikumpulkan. Misalnya, pemerintah ingin menghitung Indeks Harga Perdagangan Besar (IHPB), maka pemerintah harus mengumpulkan data harga-harga komoditas pada tingkat grosir. Jika pemerintah ingin menghitung Indeks Harga Konsumen (IHK) maka pemerintah harus mengumpulkan data harga-harga komoditas pada tingkat eceran.

b. Menentukan Cara Pengambilan Data

Pengambilan data bisa dilakukan dengan cara sampel atau populasi. Apabila ingin menghemat biaya dan waktu maka sebaiknya cara sampel yang digunakan.

c. Memilih Sumber Data

Sumber data yang digunakan sebaiknya sama, karena tiap sumber data memiliki teknis dan cara pengambilan data yang berbeda sehingga menghasilkan data yang berbeda pula. Sebagai contoh, jumlah pengangguran menurut Departemen Tenaga Kerja akan berbeda dengan

data jumlah pengangguran menurut BPS (Biro Pusat Statistik). Oleh karena itu, bila ingin menghitung angka indeks jumlah pengangguran, sebaiknya pilih salah satu sumber data agar datanya konsisten.

d. Memilih Tahun Dasar (*Base Year*)

Tahun dasar adalah tahun yang dipakai sebagai dasar perhitungan. Angka indeks pada tahun dasar selalu diberi nilai 100. Jadi, bila pada suatu tahun angka indeksnya melebihi 100 (melebihi tahun dasar) artinya telah terjadi kenaikan. Dan bila angka indeksnya di bawah 100, berarti telah terjadi penurunan. Misalnya, jika tahun 2000 dipakai sebagai tahun dasar maka angka indeks tahun 2000 pasti bernilai 100. Jika setelah dihitung ternyata angka indeks tahun 2001 sebesar 122, berarti telah terjadi kenaikan.

Terdapat sedikitnya dua hal yang harus diperhatikan dalam memilih tahun dasar, yaitu:

- 1) Tahun dasar yang dipilih sebaiknya merupakan tahun pada saat keadaan perekonomian sedang stabil (tidak dalam keadaan inflasi atau deflasi yang tinggi).
- 2) Tahun dasar yang dipilih sebaiknya jangan terlalu jauh dengan tahun yang ingin dihitung angka indeksnya. Sebaiknya jarak tahun yang dihitung dengan tahun dasar tidak lebih dari 10 tahun.

e. Memilih Metode Penghitungan

Secara garis besar ada dua macam metode penghitungan, yaitu metode tidak tertimbang dan tertimbang. Metode tidak tertimbang tidak menggunakan faktor penimbang, sedangkan metode tertimbang menggunakan faktor penimbang. Faktor penimbang adalah faktor yang digunakan untuk membedakan pentingnya suatu barang terhadap

barangbarang yang lain. Jika memilih metode tertimbang, kita harus menentukan faktor penimbang yang tepat

8.1.3. Pengertian dan Perhitungan Indeks Harga

8.1.3.1. Pengertian Indeks Harga

Harga dapat diartikan sebagai sejumlah uang yang bernilai dalam satuan tertentu, yang akan dibayarkan untuk memnuhi kebutuhan akan sejumlah produk ataupun jasa. Selain dalam bentuk uang, harga juga bisa dinilai berdasarkan nilai dari jasa atau barang tertentu. Namun yang perlu diketahui bahwa setiap saat harga dapat berubah dalam kurun waktu tertentu. Misalnya saja pada saat ini, harga suatu barang memiliki nilai tertentu, namun pada saat tertentu dapat saja mengalami perubahan naik atau turun disebabkan oleh banyak hal, misalnya saja karena faktor kebutuhan yang mengalami peningkatan dan tidak diikuti dengan jumlah barang yang beredar akan menyebabkan terjadinya kelangkaan barang sehingga mengalami kenaikan harga, sebaliknya jika jumlah barang yang beredar lebih banyak dari jumlah permintaan barang atau jasa, maka dapat mengakibatkan terjadinya penurunan harga barang atau jasa. Berdasarkan fenomena perubahan harga tersebut, maka nilainya akan dihitung dengan cara mencatatnya terlebih dahulu. Setelah diketahui keseluruhan harga yang mengalami perubahan tersebut, maka langkah selanjutnya adalah dengan mencari rata-rata, selanjutnya nilai rata-rata tersebut menjadi patokan dasar untuk menentukan kebijakan harga ke depan. Patokan tersebut yang disebut dengan angka indeks harga (IH). Indeks harga akan menjadi sebuah tolok ukur dalam penentuan harga serta menjadi petunjuk untuk keberlangsungan perekonomian suatu negara. Untuk saat ini di

Indonesia khususnya, indeks harga dicatat dan dipantau langsung oleh Badan Pusat Statistik.

8.1.3.2. Jenis Indeks Harga

Indek harga dapat dibagi ke dalam beberapa jenis, diantaranya adalah:

a. Indeks Harga Konsumen atau IHK

Angka dalam indeks harga konsumen menunjukkan tingkat signifikan terhadap perbandingan antara harga barang/jasa diinginkan konsumen. Untuk mengetahui perubahan harga yang terjadi IHK, maka dipilih 4 kategori produk, misalnya: kelompok makanan, barang, jasa, serta perumahan.

b. Indeks Harga Produsen atau IHP

Indeks indeks harga produsen mengacu pada perubahan harga tingkat produsen. Perubahan angka yang terjadi merupakan perubahan dari harga barang maupun jasa di tingkat produksi. Dalam index yang satu ini barang yang dimaksud merupakan barang baku atau bisa disebut sebagai bahan mentah. Penggunaan data IHP memudahkan untuk menemukan indikator yang dapat digunakan dalam penentuan harga grosir maupun eceran. Oleh karena itu IHP sangat membantu mengetahui harga di pasaran.

c. Indeks Harga Petani

Indeks petani merupakan suatu indeks yang menjadi acuan harga yang akan diterima maupun dibayarkan oleh petani. Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki jumlah yang cukup banyak, sehingga pemerintah mengeluarkan kebijakan perekonomian yang berkaitan dengan peningkatan dan kesejahteraan para petani. Harga yang harus dibayarkan oleh petani telah sesuai dengan kemampuannya sehingga petani tetap bisa

menjalankan produksinya dalam mengelola sistem pangan. Setiap harga yang dibayarkan tentu saja merupakan aturan yang sesuai dengan kebijakan pemerintah.

d. Indeks Implisit

Indeks implisit adalah sebuah metode pembandingan yang membandingkan antara pertumbuhan ekonomi dalam kajian nominal serta pertumbuhan ekonomi yang bersifat riil. Untuk perhitungan indeks ini dasarnya adalah perhitungan yang melibatkan seluruh kapasitas barang yang akan mengalami produksi. Indeks harga ini menjadi acuan dalam menentukan ukuran inflasi yang akan terjadi. Sehingga dengan penggunaan metode ini, GNP riil dapat dihitung secara maksimal.

8.1.3.3. Rumus Perhitungan Indeks Harga

Untuk menghitung besaran indeks bisa dihitung berdasarkan rumus sesuai dengan tipe indeks harga tersebut. Ada berbagai cara untuk mengetahui rumusnya yang akan dihitung. Berikut berbagai rumus yang diketahui untuk menghitung besaran dari setiap indeks.

a. Harga Agregatif atau Tidak Tertimbang

Dalam metode agregatif sederhana ini, seluruh harga dalam tahun tertentu, dinyatakan sebagai persentasi dari keseluruhan harga komoditas dalam satu tahun. Kamu bisa melakukan perbandingan perubahan harga rata-rata pada tahun tertentu terhadap harga pada tahun-tahun sebelumnya.

**Metode Agregatif Sederhana
(Tidak Tertimbang)**

$$I_A = \frac{\sum P_n}{\sum P_0} \times 100\%$$

I_A : indeks harga agregatif atau tidak tertimbang
 P_n : harga-harga pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)
 P_0 : harga-harga pada tahun dasar
 Σ : jumlah

Perhitungan angka indeks dengan metode agregatif sederhana mempunyai kelebihan karena bersifat sederhana sehingga lebih mudah menghitungnya. Metode ini mempunyai kelemahan yaitu tidak mempertimbangkan arti penting secara relatif berbagai komoditas sehingga barang-barang kebutuhan pokok memiliki bobot yang sama dengan barang yang lain. Padahal, barang-barang kebutuhan pokok akan direspon lebih oleh konsumen dibandingkan dengan barang-barang jenis lain.

Contoh soal

Diketahui harga rata-rata 6 macam barang adalah sebagai berikut:

No	Nama barang	Harga rata-rata (dalam rupiah)		
		Tahun 2001	Tahun 2002	Tahun 2003
1.	Beras (per kg)	2500	2650	3100
2.	Gula pasir (per kg)	4200	4350	4600
3.	Telur (per kg)	6500	6900	7400
4.	Minyak goreng (per liter)	4250	4700	5400
5.	Sabun cuci (per batang)	800	1200	1600
6.	Minyak tanah (per liter)	1600	1800	2200
Jumlah		19.850	21.600	24.300

Jika tahun 2001 dijadikan sebagai tahun dasar maka dengan menggunakan metode agregatif sederhana, indeks harga tahun 2002 dan 2003 bisa dihitung sebagai berikut:

$$I_A \text{ tahun 2002} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100 = \frac{212600}{19850} \times 100 = 108,82$$

$$I_A \text{ tahun 2003} = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100 = \frac{23400}{19850} \times 100 = 122,42$$

2) Metode rata-rata relatif harga, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{RH} = \frac{\sum \left(\frac{P_n}{P_o} \times 100 \right)}{n}$$

Keterangan:

I_{RH} = Indeks rata-rata relatif harga

Σ = jumlah

P_n = harga pada tahun yang dihitung indeks harganya

P_o = harga pada tahun dasar

Diketahui harga rata-rata lima macam buah adalah sebagai berikut:

No.	Nama buah	Harga rata-rata 1990	Harga rata-rata 1994	Relatif harga
1.	Pisang (per sisir)	Rp 1500	Rp 2000	133,33
2.	Mangga (per kg)	Rp 3000	Rp 3200	106,67
3.	Jeruk (per kg)	Rp 4000	Rp 4500	112,50
4.	Salak (per kg)	Rp 3200	Rp 4400	137,50
5.	Pepaya (per biji)	Rp 1600	Rp 2400	150,00
	Jumlah			640,0

$$\begin{aligned}
 I_{RH \text{ tahun } 1994} &= \frac{\sum \left(\frac{P_n}{P_o} \times 100 \right)}{n} \\
 &= \frac{640}{5} = 128
 \end{aligned}$$

b. Index Harga Tertimbang

Yaitu metode yang menggunakan faktor penimbang dalam menghitung indeks harga. Faktor penimbang adalah faktor yang digunakan untuk membedakan pentingnya suatu barang terhadap barang-barang yang lain. Hal ini berarti bahwa metode tertimbang tidak menyamaratakan kedudukan tiap barang. Metode tertimbang merupakan jalan keluar dari metode tidak tertimbang yang memiliki kelemahan.

Kelemahan metode tidak tertimbang adalah semua barang dianggap sama penting, padahal tiap barang memiliki karakteristik yang berbeda.

Dalam metode tertimbang, faktor penimbang yang bisa digunakan adalah tingkat penggunaan, jumlah yang terjual, jumlah yang

diproduksi dan lain-lain. Secara umum, metode tertimbang dirumuskan sebagai berikut:

$$I_{AW} = \frac{\sum(P_n \cdot W)}{\sum(P_o \cdot W)} \times 100$$

Keterangan:
 I_{AW} = indeks agregatif tertimbang
 \sum = jumlah
 P_n = harga pada tahun yang dihitung indeks harganya
 P_o = harga pada tahun dasar
 W = faktor penimbang

Contoh Soal

Diketahui harga rata-rata enam macam barang beserta tingkat penggunaannya sebagai faktor penimbang adalah sebagai berikut. (Dalam hal ini tahun 2000 dianggap sebagai tahun dasar).

No.	Nama barang	Tingkat penggunaan	Harga rata-rata (rupiah) (dalam Pemen)		$P_n \cdot W$	$P_o \cdot W$
			tahun 2001	tahun 2002		
1.	Beras	32	2500	2650	$2650 \times 32 = 84.800$	$2500 \times 32 = 80.000$
2.	Gula Pasir	17	4200	4350	$4350 \times 17 = 73.950$	$4200 \times 17 = 71.400$
3.	Telur	11	6500	6900	$6900 \times 11 = 75.900$	$6500 \times 11 = 71.500$
4.	Minyak goreng	12	4250	4700	$4700 \times 12 = 56.400$	$4250 \times 12 = 51.000$
5.	Sabun cuci	10	800	1200	$1200 \times 10 = 12.000$	$800 \times 10 = 8.000$
6.	Minyak tanah	18	1600	1800	$1800 \times 18 = 32.400$	$1600 \times 18 = 28.800$
Jumlah		100			335450	310700

$$I_{AW} \text{ tahun } 2002 = \frac{\sum(P_n \cdot W)}{\sum(P_o \cdot W)} \times 100 = \frac{335450}{310700} \times 100 = 107,97$$

Contoh Soal Metode Laspeyres

Dalam rumus yang satu ini akan dibagi menjadi tiga tipe. Ketiga tipe tersebut memiliki ragam cara yang berbeda sesuai dengan kebutuhannya.

Rumus laspeyres mengalikan terlebih dahulu harga barang dengan kuantitatif pada tiap tahunnya. Setelah itu hasilnya dijumlahkan, lalu mendapatkan angkanya, maka dibagi serta dikali dengan kuantitas pada tahun dasar. Setelah diketahui angkanya maka dikali dengan 100.

Contoh Soal:

Diketahui harga rata-rata dan kuantitas 4 macam buah-buahan sebagai berikut. Dari data tersebut, hitung indeks harga Laspeyresnya.

No.	Nama	Harga Rata-rata Barang		Kuantitas (kg)		Pa.Qo	Po.Qo
		1996 (P _o)	1999 (P _n)	1996 (Q _o)	1999 (Q _n)		
1.	Jeruk	4400	4900	6200	6000	30.380.000	27.280.000
2.	Apel	6400	7800	6800	7120	53.040.000	43.520.000
3.	Mangga	3200	3750	4200	4250	15.750.000	13.440.000
4.	Salak	3500	4400	1300	1000	5.720.000	4.550.000
5.	Lengkeng	7600	9200	3100	3200	28.520.000	23.560.000
Jumlah						133.410.000	112.350.000

$$I_{L1999} = \frac{\sum(P_n \times Q_o)}{\sum(P_o \times Q_o)} \times 100 = \frac{133410.000}{112350.000} \times 100 = 118,75$$

Metode Paasche

Metode Laspeyres

$$I_L = \frac{\sum P_n Q_o}{\sum P_o Q_o} \times 100\%$$

I_L : indeks Laspeyres yang sedang dicari

P_n : harga-harga pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)

P_o : harga-harga pada tahun dasar

Q_o : kuantitas barang pada tahun dasar

Σ : jumlah

Metode ini dikemukakan oleh Paasche. Metode Paasche adalah metode tertimbang yang menggunakan kuantitas (jumlah) pada tahun yang dihitung indeks harganya (Qn) sebagai faktor penimbang.

Rumus Paasche menggunakan faktor penimbang kuantitas pada tahun dasar sebagai acuan dalam proses penghitungan. Setelah mengetahui angkanya maka langkah selanjutnya adalah dengan mengalikannya dengan angka 100.

Metode Paasche

$$I_P = \frac{\sum P_n Q_n}{\sum P_o Q_n} \times 100\%$$

I_P : Indeks Paasche yang sedang dicari
 P_n : harga-harga pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)
 P_o : harga-harga pada tahun dasar
 Q_n : kuantitas barang pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)
 Σ : jumlah

Contoh Soal Metode Paasche

No.	Nama Barang	Harga rata- (Rp)		Kuantitas		$P_n Q_n$	$P_o Q_n$
		1996(P_o)	1999 (Q_o)	1996 (Q_o)	1999 (Q_n)		
1	Jeruk	4400	4900	6000	6000	29.400.000	26.400.000
2.	Apel	6400	7800	6800	7120	55.536.000	45.568.000
3.	Mangga	3200	3750	4200	4250	15.937.500	13.600.000
4.	Salak	3500	4400	1300	1000	4.400.000	3.500.000
5.	Lengkeng	7600	9200	3100	3200	29.440.000	24.320.000
Jumlah						134.713.500	113.388.000

$$I_{P\ 19999} = \frac{\sum(P_n \times Q_n)}{\sum(P_o \times Q_n)} \times 100 = \frac{134713500}{113388000} \times 100 = 118,81$$

Contoh Soal Metode Marshall

Metode Marshall Edgeworth

$$I_M = \frac{\sum P_n (Q_o + Q_n)}{\sum P_o (Q_o + Q_n)} \times 100\%$$

I_M : Indeks Marshall yang sedang dicari
 P_n : harga-harga pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)
 P_o : harga-harga pada tahun dasar
 Q_n : kuantitas barang pada tahun ke-n (tahun yang akan dihitung)
 P_o : harga-harga pada tahun dasar
 Σ : jumlah

No.	Nama Barang	Harga Rata-rata (Rp)		Kuantitas (kg)		$Q_o + Q_n$	$P_o (Q_o + Q_n)$	$P_n (Q_o + Q_n)$
1.	Jeruk	4400	4900	6200	6000	12.200	59.780.000	53.680.000
2.	Apel	6400	7800	6800	7120	13.920	108.576.000	89.088.000
3.	Manesa	3200	3750	4200	4250	8450	31.687.500	27.040.000
4.	Salak	3500	4400	1300	1000	2300	10.120.000	8.050.000
5.	Lengkeng	7600	9200	3100	3200	6300	57.960.000	47.880.000
Jumlah							268.123.500	225.738.000

Dari ketiga perhitungan di atas, tampak bahwa dengan data yang sama, bila dihitung dengan menggunakan metode yang berbeda akan menghasilkan indeks harga yang berbeda pula walaupun dengan selisih yang kecil.

$$I_{p1999} = \frac{\sum [P_o (Q_o + Q_n)]}{\sum [P_n (Q_o + Q_n)]} \times 100 = \frac{268123500}{22573000} \times 100 = 118,78$$

8.2. Metode Penyusunan Angka Indeks

Angka indeks harga adalah angka indeks yang menunjukkan perubahan harga dari suatu periode ke periode lainnya. angka indeks harga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P_n = \frac{\sum P_n}{\sum P_o} \times 100\%$$

Keterangan :

P = angka indeks harga pada tahun n

P_n = harga tahun n , tahun yang akan dihitung indeks nya

P_o = harga tahun dasar

Contoh kasus :

beberapa harga kebutuhan pokok sebagai berikut:

Jenis barang	Harga Tahun 2003 (Po)	Harga Tahun 2004 (Pn)
Beras	3.000	4.000
Terigu	7.000	8.000
Gula	10.000	8.000
$\Sigma P_o = 20.000$		$\Sigma P_n = 20.000$

jika tahun 2003 dianggap tahun dasar maka angka indek tahun 2003 adalah 100. sedangkan angka indek tahun 2004 secara agregatif daapt dicari sebagai berikut:

$$P_n = \frac{20.000}{20.000} \times 100\%$$

$$P_n = 1 \times 100\%$$

$$P_n = 100\%,$$

jadi angka indek tahun 2004 adalah 100%.

BAB IX

DERET BERKALA

9.1. Pengertian Analisa Deret Berkala

Data deret berkala adalah sekumpulan data yang dicatat dalam suatu periode tertentu. Manfaat analisis data berkala adalah mengetahui kondisi masa mendatang. Peramalan kondisi mendatang bermanfaat untuk perencanaan produksi, pemasaran, keuangan dan bidang lainnya.

Pengertian lain tentang deret berkala antara lain adalah:

1. Data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan (perkembangan produksi, harga, hasil penjualan, jumlah penduduk, jumlah kecelakaan, jumlah kejahatan, dsb).
2. Serangkaian nilai-nilai variabel yang disusun berdasarkan waktu.
3. Serangkaian data yang terdiri dari variabel Y_i yang merupakan serangkaian hasil observasi dan fungsi dari variabel X_i yang

merupakan variabel waktu yang bergerak secara seragam dan kearah yang sama, dari waktu yang lampau ke waktu yang mendatang.

9.2. **Komponen Deret Berkala**

1. Trend Sekuler, yaitu gerakan yang berjangka panjang, lamban seolah-olah alun ombak dan berkecenderungan menuju kesatu arah, arah menaik atau menurun.
2. Variasi Musim, yaitu ayunan sekitar trend yang bersifat musiman serta kurang lebih teratur.
3. Variasi Sikli, yaitu ayunan trend yang berjangka lebih panjang dan agak lebih tidak teratur.
4. Variasi Random/Residu, yaitu gerakan yang tidak teratur sama sekali.

a) **Ciri-Ciri Trend Sekuler**

Trend digunakan dalam melakukan peramalan (*forecasting*). Metode yang biasanya dipakai, antara lain adalah Metode *Semi Average* dan Metode *Least Square*.

1) **Metode Semi Average (Setengah Rata-rata)**

Prosedur pencarian nilai trend sebagai berikut:

- a) Kelompokkan data menjadi dua kelompok dengan jumlah tahun dan jumlah deret berkala yang sama.
- b) Hitung semi total tiap kelompok dengan jalan menjumlahkan nilai deret berkala tiap kelompok.
- c) Carilah rata-rata hitung tiap kelompok untuk memperoleh setengah rata-rata (*semi average*).

- d) Untuk menentukan nilai trend linier untuk tahun-tahun tertentu dapat dirumuskan sebagai berikut: $Y' = a_0 + bx$

Contoh Soal Data Genap Komponen Genap

1. Kasus jumlah data genap dan komponen kelompok genap				
Tahun	Persediaan	Semi Total	Semi Average	Trend Awal Tahun
2009	12	12 + 20 + 35 + 24 = 91	91 / 4 = 22,75	20,5
2010	20			21,625
2011	35			22,75
2012	24			23,875
2013	30	30 + 41 + 13 + 25 = 109	109 / 4 = 27,25	25
2014	41			26,125
2015	13			27,25
2016	25			28,375

Tabel tersebut di atas berisikan data genap dan komponen tahun genap, dan dibagi atas dua bagian, dimana bagian pertama empat tahun yaitu: kelompok data tahun 2009 – 2012 dan kelompok data kedua tahun 2013 – 2016. Pada kolom semi total berisikan total jumlah persediaan pada masing-masing kelompok. selanjutnya pada kolom semi average berikan hasil bagi yaitu: jumlah semi total dibagi jumlah periode tahun. Pada kolom Trend Awal Tahun diperoleh hasil dari penurunan rumus regresi sederhana, yaitu:

$$Y = a_0 + bX$$

$$b = \frac{X - \bar{X}}{n}$$

$$\text{diketahui: } a_0 = 22,75 \implies 2011$$

$$a_0 = 27,25 \implies 2015$$

$$b = \frac{22,75 - 27,25}{4}$$

$$\text{Jadi } b = 1,125$$

$$Y'_{2011} = 22,75 + 1,125X$$

$$Y'_{2015} = 27,25 + 1,125X$$

Soal:

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2011 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika tahun 2011 adalah tahun dasar, jika mengarah ke tahun 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 2 yaitu: 2009 – 2011 sehingga nilai $X = - 2$

$$Y'_{2009} = 22,75 + 1,125 (-2)$$

$$Y'_{2009} = 22,75 - 2,250$$

$$Y'_{2009} = 20,5$$

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2015 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika tahun 2015 adalah tahun dasar, jika mengarah ke tahun 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 6 yaitu: 2009 – 2015 sehingga nilai $X = - 6$

$$Y'_{2009} = 27,25 + 1,125 (-6)$$

$$Y'_{2009} = 27,25 - 6,750$$

$$Y'_{2009} = 20,5$$

Kedua hasil untuk tahun dasar 2011 dan tahun 2015 harus sama jumlahnya karena tahun yang dicari adalah sama, yaitu jumlah persediaan di awal tahun 2009.

Demikian seterusnya untuk mengisi kolom trend awal tahun dengan menggunakan salah satu tahun dasar atau kedua-duanya akan menghasilkan nilai yang sama. Berikutnya anda diminta untuk membuktikan hasil penurunan rumus regresi untuk mengisi kolom trend awal tahun lainnya.

Contoh Soal Data Genap Komponen Ganjil

2. Kasus jumlah data genap dan komponen kelompok ganjil				
Tahun	Persediaan	Semi Total	Semi Average	Trend Awal Tahun
2009	12	12 + 20 + 35 + 24 30 = 121	121 / 5 = 24,2	19,5
2010	20			21,38
2011	35			23,26
2012	24			25,14
2013	30			27,02
2014	41	41 + 13 + 25 + 37 52 = 168	168 / 5 = 33,6	28,9
2015	13			30,78
2016	25			32,66
2017	37			34,54
2018	52			36,42

Tabel tersebut di atas berisikan data genap dan komponen tahun ganjil, dimana periode tahun dibagi atas dua bagian, dimana bagian pertama 5 tahun, yaitu: kelompok data tahun 2009 – 2013 dan kelompok data kedua tahun 2014 – 2018. Pada kolom Trend Awal Tahun diperoleh hasil dari penurunan rumus regresi sederhana, yaitu:

$$Y = a_0 + bX$$

$$b = \frac{X - \bar{X}}{n}$$

$$\text{diketahui: } \alpha_0 = 24,2 \implies 30 \text{ Juni 2011}$$

$$\alpha_0 = 33,6 \implies 30 \text{ Juni 2016}$$

$$b = \frac{22,75 - 27,25}{4}$$

$$\text{Jadi } b = 1,88$$

$$Y'_{2011} = 24,2 + 1,88X$$

$$Y'_{2016} = 33,6 + 1,88X$$

Soal:

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2011 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika periode adalah 30 Juni 2011 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 2 tahun setengah atau -2,5 tahun

$$Y' 2009 = 24,2 + 1,88 (-2,5)$$

$$Y' 2009 = 22,75 - 4,7$$

$$Y' 2009 = 19,5$$

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2016 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika periode adalah 30 Juni 2016 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 7 tahun setengah atau - 7,5 tahun.

$$Y' 2009 = 33,6 + 1,88 (-7,5)$$

$$Y' 2009 = 33,6 - 14,1$$

$$Y' 2009 = 19,5$$

Kedua hasil untuk tahun dasar 2011 dan tahun 2016 harus sama jumlahnya karena tahun yang dicari adalah sama, yaitu jumlah persediaan di awal tahun 2009. Demikian seterusnya untuk mengisi kolom trend awal tahun dengan menggunakan salah satu tahun dasar atau kedua-duanya akan menghasilkan nilai yang sama. Berikutnya anda diminta untuk membuktikan hasil penurunan rumus regresi untuk mengisi kolom trend awal tahun lainnya.

Contoh Soal Data Ganjil Dengan Rata-Rata Setengah Tahun

3. Kasus jumlah data ganjil				
a. Dengan cara memasukkan periode tahun tertengah				
Tahun	Persediaan	Semi Total	Semi Average	Trend Awal Tahun
2009	12	12 + 20 + 35 + 24 = 91	91 / 4 = 22,75	21,4
2010	20			22,07
2011	35			22,74
2012	24			23,41
2012	24	24 + 13 + 25 + 37 = 99	99 / 4 = 24,75	23,41
2013	13			24,08
2014	25			24,75
2015	37			25,4

Tabel tersebut di atas terbagi dua tepat dibulan Juni 2012, sehingga kelompok datanya berada masing-masing 3 tahun setengah, dan perhitungan untuk kolom semi total dan semi averagenya sama dengan cara sebelumnya.

$$Y = a_0 + bX$$

$$b = \frac{X - \bar{X}}{n-1}$$

diketahui: $\alpha_0 = 22,75 \implies$ 1 Januari 2011 atau akhir tahun 2010

$\alpha_0 = 24,75 \implies$ 1 Januari 2014 atau akhir tahun 2013

$$b = \frac{24,75 - 22,75}{4-1} = \frac{2}{3} = 0,67$$

Jadi $b = 0,67$

$$Y'_{2011} = 22,75 + 0,67X$$

$$Y'_{2014} = 24,75 + 0,67X$$

Soal:

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2011 adalah tahun dasar.

Catatan: Jika periode adalah 1 Januari 2011 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 2 tahun.

$$Y' \text{ 2009} = 22,75 + 0,67(-2)$$

$$Y' \text{ 2009} = 22,75 - 1,34$$

$$Y' \text{ 2009} = 21,4$$

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2014 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika periode adalah 1 Januari 2014 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 5 tahun.

$$Y'2009 = 24,75 + 0,67 (-5)$$

$$Y'2009 = 24,75 - 3,35$$

$$Y' \text{ 2009} = 21,4$$

Kedua hasil untuk tahun dasar 2011 dan tahun 2014 harus sama jumlahnya karena tahun yang dicari adalah sama, yaitu jumlah persediaan di awal tahun 2009. Demikian seterusnya untuk mengisi kolom trend awal tahun dengan menggunakan salah satu tahun dasar atau kedua-duanya akan menghasilkan nilai yang sama. Berikutnya anda diminta untuk membuktikan hasil penurunan rumus regresi untuk mengisi kolom trend awal tahun lainnya.

Contoh Soal Data Ganjil Dengan Menghilangkan Tahun Tengah

3. Kasus jumlah data ganjil				
b. Dengan cara menghilangkan periode tahun tertengah				
Tahun	Persediaan	Semi Total	Semi Average	Trend Awal Tahun
2009	12	12 + 20 + 35 = 67	67 / 3 = 22,33	21,33
2010	20			21,998
2011	35			22,666
				23,334
2013	13	13 + 25 + 37 = 75	75 / 3 = 25	24
2014	25			24,668
2015	37			25,336

Tabel tersebut di atas terbagi dua dengan menghilangkan tahun tertengah, sehingga kelompok datanya berada masing-masing 3 tahun, dan perhitungan untuk kolom semi total dan semi averagenya sama dengan cara sebelumnya.

$$Y = a_0 + bX$$

$$b = \frac{X - \bar{X}}{n + 1}$$

$$\text{diketahui: } \alpha_0 = 22,33 \implies 30 \text{ Juni 2010}$$

$$\alpha_0 = 25 \implies 30 \text{ Juni 2014}$$

$$b = \frac{25 - 22,33}{3 + 1}$$

$$b = \frac{2,67}{4}$$

$$\text{Jadi } b = 0,668$$

$$Y'_{2010} = 22,33 + 0,668X$$

$$Y'_{2014} = 25 + 0,668X$$

Soal:

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2010 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika periode adalah 1 Juni 2010 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 1,5 tahun atau 1 tahun 6 bulan.

$$Y'_{2009} = 22,33 + 0,668(-1,5)$$

$$Y'_{2009} = 22,33 - 1,002$$

$$Y'_{2009} = 21,33$$

- Berapa persediaan awal tahun 2009, jika diketahui tahun 2014 adalah tahun dasar.

Catatan:

Jika periode adalah 1 Juni 2014 adalah tahun dasar, jika mengarah ke 1 Januari 2009 maka masa periode tahun mundur adalah: - 5,5 tahun atau 1 tahun 6 bulan .

$$Y'_{2009} = 25 + 0,668(-5,5)$$

$$Y'_{2009} = 25 - 3,674$$

$$Y'_{2009} = 21,33$$

Berikutnya anda diminta untuk membuktikan hasil penurunan rumus regresi untuk membuktikan kolom trend awal tahun lainnya.

2) Metode *Least Square* (Pangkat Dua Terkecil)

Metode Least Square **Metode Least Square** adalah suatu **metode** yang paling luas digunakan untuk menentukan persamaan trend data. **Metode** kuadrat terkecil yang dibagi dalam dua kasus, yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil.

Metode least square atau pangkat dua terkecil sering digunakan dalam melakukan peramalan, baik dalam bidang penjualan berhubungan dengan kebijakan penentuan jumlah persediaan bahan baku maupun peramalan dalam bidang lainnya, seperti produksi dan keuangan. Dalam kaitannya dengan peramalan, maka pembahasan ini mengacu pada penggunaan trend linear dengan menggunakan jumlah data genap dan data ganjil. Terdapat dua metode yang dapat digunakan dalam menentukan nilai konstanta dan koefisien regresi.

Sebagaimana kita ketahui bahwa ramalan penjualan sebagai salah satu bahan informasi yang terpenting dalam penyusunan rencana

penggunaan bahan baku, dan merupakan langkah pertama dalam menyusun rencana produksi. Hal ini dimaksudkan agar mengatasi terjadinya jumlah produksi yang berlebihan (*over stock*) yang dapat menyebabkan terjadinya kerugian bagi perusahaan. Kerugian yang dimaksud adalah hilangnya kesempatan untuk melakukan investasi pada usaha lain yang mungkin dapat memberikan kontribusi keuntungan yang lebih baik, banyaknya jumlah barang tersimpan di gudang yang tidak dapat dijual menyebabkan terjadinya biaya penyimpanan yang meningkat antara lain: biaya sewa gudang, biaya pemeliharaan, biaya pengawasan dan biaya penyimpanan (*carrying cost*). Sebaliknya jika terjadi kekurangan jumlah produksi (*under stock*) akibat kesalahan dalam memperkirakan jumlah produksi dapat memberikan peluang bagi saingan-saingan untuk memasuki daerah penjualan yang telah dibina selama ini. Oleh karena itu, sebelum berproduksi sebaiknya ditentukan terlebih dahulu berapa jumlah produksi yang diperkirakan secara tepat, dengan berdasarkan atas kemampuan penjualan produk oleh perusahaan pada masa yang akan datang. Metode yang dapat digunakan untuk menyusun ramalan penjualan (*forecast penjualan*) adalah metode *trend linier* (garis lurus) dengan pendekatan metode *least square* atau metode *moment*. Untuk lebih jelasnya dapat diberi contoh data penjualan dalam kurun waktu 6 tahun terakhir pada perusahaan sepatu.

Tahun	Volume Penjualan Sepatu (Y)
2016	298 150
2017	276 450
2018	363 460

2019	329 880
2020	373 650
Jumlah	1.641.590

Rumus yang digunakan melakukan peramalan penjualan adalah:

$$Y = a + b X$$

Dimana untuk menentukan nilai a dan b rumus yang digunakan adalah:

$$\sum Y = n a + b \sum X$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2$$

Selanjutnya penentuan angka indeks dapat menggunakan dua pendekatan, yaitu: metode *least square* dan metode *moment*. Metode *least square* digunakan apabila jumlah datanya ganjil, sedangkan metode *moment* dapat digunakan jika datanya berjumlah ganjil atau genap. Penggunaan metode *least square* mengasumsikan bahwa tahun dasar berada di tengah periode tahun sedangkan metode *moment* mengasumsikan bahwa tahun dasar berada di awal periode tahun. Tahun yang dijadikan tahun dasar, diberi nilai **0 (nol)** diasumsikan bahwa aktivitas pada tahun tersebut merupakan awal untuk melakukan aktivitas.

Untuk memudahkan penyelesaian analisis peramalan penjualan sebaiknya dibuat tabel yang berisikan kolom dari semua unsur-unsur yang terdapat pada rumus atau persamaan yang digunakan di atas.

Peramalan Menggunakan *Least Square*

Tahun	Volume Penjualan Sepatu (Y)	X	X ²	XY
2016	298 150	- 2	4	- 596.300
2017	276 450	- 1	1	- 276.450
2018	363 460	0	0	0
2019	329 880	1	1	329.880
2020	373 650	2	4	747.300
Jumlah	1.641.590	0	10	204.430

Persamaan Regresi Linear Sederhana:

$$Y = a + bX$$

Untuk menentukan nilai a dan b, maka rumus yang digunakan adalah:

$$\sum Y = n a + b \sum X \implies 1.641.590 = 5 a + b \cdot 0 =$$
$$a = 1.641.590 / 5$$

$$a = 328.318$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 \implies 204.430 = 0 \cdot a + 10 b$$
$$b = 20.443$$

Soal Peramalan Menggunakan *Least Square*

Tentukan jumlah penjualan yang direncanakan pada tahun 2025, jika tahun dasar terletak di tahun 2018.

Selisih periode tahun dasar 2018 dan tahun 2025 berjumlah 7 tahun. Dengan demikian nilai X pada tahun 2025 adalah 7. Selanjutnya jumlah penjualan yang direncanakan untuk tahun 2025 adalah sebagai berikut.

$$Y_{2025} = 328.318 + 20.443 (7)$$

$$Y_{2025} = 328.318 + 143.101$$

$$Y_{2025} = 471.419$$

Soal Peramalan Menggunakan *Moment*

Tahun	Volume Penjualan Sepatu (Y)	X	X ²	XY
2016	298 150	0	0	0
2017	276 450	1	1	276.450
2018	363 460	2	4	726.920
2019	329 880	3	9	989.640
2020	373 650	4	16	1.494.600
Jumlah	1.641.590	10	30	3.487.610

Persamaan Regresi Linear Sederhana:

$$Y = a + bX$$

Untuk menentukan nilai a dan b, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\sum Y = n a + b \sum X \implies 1.641.590 = 5. a + b.10$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 \implies 3.487.610= a.10 + b.30$$

Untuk mencari nilai a dan b dilakukan cara eliminasi melalui kedua persamaan di atas dengan cara menyamakan nilai koefisien arah salah satu dari unsur a atau b, misalnya saja kita menyamakan koefisien arah dari unsur b seperti yang terlihat berikut.

$$1.641.590 = 5. a + 10. b \implies \text{dikali 3} \implies 4.924.770 = 15a + 30 b$$

$$3.487.610 = 10.a + 30. b \implies \text{dikali 1} \implies \underline{3.487.610 = 10a + 30 b (-)}$$

$$1.437.160 = 5a + 0$$

$$a = 1.437.160 / 5$$

$$\text{Jadi Nilai } a = 287.432$$

Untuk mencari nilai b dapat dilakukan dengan mensubstitusi nilai a ke dalam salah satu persamaan, dalam hal ini kita substitusi ke persamaan kedua, yaitu:

$$3.487.610 = 10.a + 30. b \implies 3.487.610 = 10 (287.432) + 30 b$$

$$3.487.610 = 2.874.320 + 30 b$$

$$3.487.610 - 2.874.320 = 30 b$$

$$613.290 = 30 b$$

$$b = 613.290 / 30$$

$$\text{Jadi Nilai } b = 20.443$$

Soal Peramalan Menggunakan *Moment*

Tentukan jumlah penjualan yang direncanakan pada tahun 2025, jika tahun dasar terletak di tahun 2016.

Selisih periode tahun dasar 2016 dan tahun 2025 berjumlah 9 tahun.

Dengan demikian nilai X pada tahun 2025 adalah 9. Selanjutnya jumlah penjualan yang direncanakan untuk tahun 2025 adalah sebagai berikut.

$$Y_{2025} = 287.432 + 20.443 (9)$$

$$\mathbf{Y_{2025} = 471.419}$$

BAB X

UJI INSTRUMEN PENELITIAN DENGAN SPSS

Banyak penelitian yang menggunakan kuesioner sebagai skala pengukuran variabel penelitian. Kriteria kuesioner yang baik salah satunya memenuhi validitas dan reliabilitas.

9.1. Validitas

Validitas menunjukkan kinerja kuesioner dalam mengukur apa yang diukur. Berbagai macam validitas antara lain sebagai berikut :

- Validitas Konstruksi

Suatu kuesioner yang baik harus dapat mengukur dengan jelas kerangka dari penelitian yang akan dilakukan. Misalkan akan mengukur konsep tentang kepuasan pelanggan, maka kuesioner tersebut dikatakan valid jika mampu menjelaskan dan mengukur kerangka konsep kepuasan pelanggan.

- Validitas Isi

Validitas ini adalah suatu alat yang mengukur sejauh mana kuesioner atau alat ukur tersebut mewakili semua aspek yang dianggap sebagai kerangka konsep.

- Validitas Prediktif

Validitas prediktif adalah kemampuan dari kuesioner dalam memprediksi perilaku dari konsep.

Untuk menguji apakah instrumen yang digunakan valid atau tidak dengan korelasi pearson. Cara analisisnya adalah mengkorelasikan antara masing-masing nilai pada nomor pertanyaan dengan nilai total dari nomor pertanyaan tersebut. Selanjutnya koefisien korelasi yang diperoleh (r) masih harus diuji signifikansinya dengan membandingkan dengan tabel r . Butir pertanyaan dikatakan valid jika nilai r hitung $> r$ tabel atau nilai $p < 0,05$

Uji validitas adalah suatu pengujian data untuk mengetahui apakah data dapat dipercaya kebenarannya sesuai dengan kenyataan atau tidak. Menurut Sugiyono (2009:172) bahwa instrumen yang sudah dinyatakan valid, berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Valid menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada objek dengan data yang dapat dikumpulkan oleh peneliti.

Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan analisis item yaitu mengkorelasikan skor tiap butir dengan skor total yang merupakan jumlah dari tiap skor butir. Jika ada item yang tidak memenuhi syarat, maka item tersebut tidak akan diteliti lebih lanjut. Syarat tersebut menurut Sugiyono (2009:179) yang harus dipenuhi yaitu harus memiliki kriteria sebagai berikut :

- Jika $r > 0,30$, maka item-item pertanyaan dari kuesioner adalah valid
 - Jika $r < 0,30$, maka item-item pertanyaan dari kuesioner adalah tidak valid
- Rumus untuk menguji validitas yang digunakan

dalam penelitian ini adalah rumus koefisien korelasi Rank Spearman, yaitu :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Dimana :

r_s	=	Koefisien Korelasi Rank Spearman
d_i	=	Selisih Setiap Rank
n	=	Banyaknya Pasangan Data

9.2. Reliabilitas

Reliabilitas menunjukkan bahwa kuesioner tersebut konsisten apabila digunakan untuk mengukur gejala yang sama di lain tempat. Perlu diketahui bahwa yang diuji reliabilitas hanyalah nomor soal yang sah sah saja. Metode yang biasa digunakan untuk uji kehandalan adalah teknik ukur ulan dan teknik sekali ukur. Teknik sekali ukur terdiri atas teknik genap gasal, belah tengah, belah acak, kuder richardson, teknik hoyd dan alpha cronbach.

Tujuan pengujian validitas dan reliabilitas adalah untuk menyakinkan bahwa kuesioner yang kita susun akan benar-benar baik dalam mengukur gejala dan menghasilkan data yang valid.

Penggunaan pengujian reliabilitas oleh peneliti adalah untuk menilai konsistensi pada objek dan data, apakah instrument yang digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan

$$r_1 = \frac{2r_{AB}}{1 + r_{AB}}$$

(Sumber : Sugiyono, 2009:186)

Dimana :

r_1	=	Reliabilitas internal seluruh instrument
r_{AB}	=	Korelasi <i>Product Moment Pearson</i> antara item ganjil dan genap

menghasilkan data yang sama. Untuk menguji reliabilitas dalam penelitian ini, maka peneliti menggunakan metode Internal Consistency dengan teknik belah dua dari Spearman Brown (Split Half) dengan rumus sebagai berikut:

Indikator pengukuran reliabilitas menurut Sekaran (2000: 312) yang membagi tingkatan reliabilitas dengan kriteria sebagai berikut: Jika alpha atau r hitung:

- 0,8 - 1,0 = Reliabilitas baik
- 0,6 - 0,799 = Reliabilitas diterima
- kurang dari 0,6 = Reliabilitas kurang baik

Menurut Ety rochaety (2007:50) syarat minimum koefisien korelasi 0,6 karena dianggap memiliki titik aman dalam penentuan reliabilitas instrumen dan juga secara umum banyak digunakan dalam penelitian. Uji reliabilitas pada lembar observasi menggunakan inter-rater reliabiliti. Pengujian untuk lembar observasi menggunakan inter-rater reliabiliti yaitu dilakukan oleh 2 orang rater atau obsever kemudian dihitung dengan menggunakan rumus Cohen Kappa. Rumus Cohen Kappa adalah sebagai berikut:

$$KK = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

dengan

$$P_e = \frac{1}{N^2} \sum (N_1)(N_2)$$

Keterangan :

- KK : Koefisien kesepakatan pengamatan
- Po : Proporsi frekuensi kesepakatan
- Pe : Kemungkinan sepakat
- N : Jumlah keseluruhan nilai yang menunjukkan munculnya gejala yang teramati

- $N1$: Jumlah nilai kategori pertama untuk pengamat pertama
- $N2$: Jumlah nilai kategori pertama untuk pengamat kedua

Nilai Kappa menurut Bhisma Murti (1997) nilai tingkat reliabilitas antar rater menjadi tiga kategori antara lain:

- Kappa $< 0,4$: buruk
- Kappa $0,4 - 0,60$: cukup
- Kappa $0,61 - 0,75$: memuaskan
- Kappa $> 0,75$: istimewa

Materi uji validitas dan reliabilitas akan dilanjutkan pada pertemuan ke lima belas dengan menggunakan program SPSS berbasis komputerisasi.

BAB XI

ANALISIS LINEAR BERGANDA

11.1. Kegunaan Regresi Berganda

Pada awalnya, analisis regresi dipergunakan oleh Fancois Dalton pada abad ke-19. Dalton menggunakan analisis regresi untuk menjelaskan fenomena biologi, yakni sumbangan berbagai sifat biologis yang dapat diturunkan oleh orang tua kepada anak keturunannya. Pada penelitiannya, Dalton menggunakan istilah regresi. Dalam statistik, analisis regresi sering digunakan untuk menguji hubungan antara variabel bebas terhadap suatu variabel terikat. Model matematis yang menyatakan hubungan antara kedua variabel tersebut disebut dengan persamaan regresi. Pada persamaan ini, terdapat parameter-parameter yang menjelaskan hubungan kuantitatif antara variabel bebas dan variabel terikat. Selanjutnya, hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat pada model regresi dimanfaatkan untuk membuat prediksi pada berbagai permasalahan penelitian yang ada di lapangan.

Dalam suatu studi peneliti untuk mengetahui hubungan antar variabel, apakah variabel bebas (X) memiliki pengaruh terhadap variabel terikat (Y). Peneliti harus memahami mana variabel yang mempengaruhi dan mana variabel yang dipengaruhi. Variabel yang mempengaruhi

disebut variabel bebas sedangkan yang dipengaruhi disebut sebagai variabel terikat.

Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, atau meningkatkan keadaan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen/dan sebaliknya.

11.2. Model Matematis Regresi Berganda

Regresi linier berganda merupakan model persamaan yang menjelaskan hubungan satu variabel terikat (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, \dots, X_n). Tujuan dari uji regresi linier berganda adalah untuk memprediksi nilai variabel terikat/ response (Y) apabila nilai-nilai variabel bebasnya/predictor (X_1, X_2, \dots, X_n) diketahui. Di samping itu juga untuk dapat mengetahui bagaimanakah arah hubungan variabel terikat dengan variabel - variabel bebasnya. Persamaan regresi linier berganda secara matematik diekspresikan oleh :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

Dimana:

Y = variabel terikat (nilai variabel yang akan diprediksi)

a = konstanta

b_1, b_2, \dots, b_n = nilai koefisien regresi

X_1, X_2, \dots, X_n = variabel bebas

Bila terdapat 2 variabel bebas, yaitu: X_1 dan X_2 , maka bentuk persamaan regresinya adalah:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Jika koefisien-koefisien regresi, yaitu b_1 dan b_2 mempunyai nilai :

- Nilai=0. Maka dalam hal ini variabel Y tidak dipengaruhi oleh X_1 dan X_2
- Nilainya negative, maka bentuk hubungan antar variabel Y dan variabel bebas X_1 dan X_2 adalah hubungan arah terbalik
- Nilainya positif, maka hubungan antar variabel Y dan variabel bebas X_1 dan X_2 adalah hubungan yang searah

Koefisien-koefisien regresi b_1 dan b_2 serta konstanta a dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y) - (b_1 \times \sum x_1) - (b_2 \times \sum x_2)}{n}$$

$$b_1 = \frac{[(\sum x_1^2 \times \sum x_1 y) - (\sum x_1 y \times \sum x_1 x_2)]}{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 \times x_2)^2]}$$

$$b_2 = \frac{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2 y) - (\sum x_1 y \times \sum x_1 x_2)]}{[(\sum x_1^2 \times \sum x_2^2) - (\sum x_1 \times x_2)^2]}$$

Dimana:

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{\sum X_1 \sum Y}{n}$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{\sum X_2 \sum Y}{n}$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{\sum X_1 \sum X_2}{n}$$

Cara lain yang dapat digunakan untuk menentukan nilai a dan b , adalah metode matriks (metode kuadrat terkecil). Metode ini dilakukan dengan cara membuat dan menyusun suatu persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 a + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 &= \sum Y \\
 a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 &= \sum X_1 Y \\
 a \sum X_2 + b_1 \sum X_2 X_1 + b_2 \sum X_2^2 &= \sum X_2 Y
 \end{aligned}$$

Matriks dengan 3 persamaan dan 3 variabel:

$$m_{11}a + m_{12}b_1 + m_{13}b_2 = h_1$$

$$m_{21}a + m_{22}b_1 + m_{23}b_2 = h_2$$

$$m_{31}a + m_{32}b_1 + m_{33}b_2 = h_3$$

$$\begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix}$$

$$a = \frac{\det M_1}{\det M}$$

$$b_1 = \frac{\det M_2}{\det M}$$

$$b_2 = \frac{\det M_3}{\det M}$$

$$M_1 = \begin{bmatrix} h_1 & m_{12} & m_{13} \\ h_2 & m_{22} & m_{23} \\ h_3 & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix}$$

$$M_2 = \begin{bmatrix} m_{11} & h_1 & m_{13} \\ m_{21} & h_2 & m_{23} \\ m_{31} & h_3 & m_{33} \end{bmatrix}$$

$$M_3 = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & h_1 \\ m_{21} & m_{22} & h_2 \\ m_{31} & m_{32} & h_3 \end{bmatrix}$$

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix}$$

Contoh soal regresi berganda:

Dalam suatu penelitian yang dilakukan terhadap 10 rumah tangga yang diilih secara acak, diperoleh data pengeluaran untuk

pembelian barang-barang tahan lama per minggu (Y), pendapatan per minggu (X_1), dan jumlah anggota rumah tangga (X_2) sebagai berikut:

Y(Ratusan Rupiah)	23	7	15	17	23	22	10	14	20	19
X_1 (Ribuan Rupiah)	10	2	4	6	8	7	4	6	7	6
X_2 (Orang)	7	3	2	4	6	5	3	3	4	3

Seandainya suatu rumah tangga mempunyai X_1 dan X_2 , masing-masing 11 dan 8. Berapa besarnya nilai Y. Artinya, berapa ratus rupiah rumah tangga yang bersangkutan akan mengeluarkan biaya untuk pembelian barang-barang tahan lama?

Penyelesaian:

Langkah pertama adalah mengolah data diatas menjadi sebagai berikut:

Y	X_1	X_2	X_1^2	X_2^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y
23	10	7	100	49	70	230	161
7	2	3	4	9	6	14	21
15	4	2	16	4	8	60	30
17	6	4	36	16	24	102	68
23	8	6	64	36	48	184	138
22	7	5	49	25	35	154	110
10	4	3	16	9	12	40	30
14	6	3	36	9	18	84	42
20	7	4	49	16	28	140	80
19	6	3	36	9	18	114	57
$\sum Y$ = 170	$\sum X_1$ = 60	$\sum X_2$ = 40	$\sum X_1^2$ = 406	$\sum X_2^2$ = 182	$\sum X_1X_2$ = 267	$\sum X_1Y$ = 1122	$\sum X_2Y$ = 737

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 60 & 40 \\ 60 & 406 & 267 \\ 40 & 267 & 182 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} \quad H = \begin{bmatrix} 170 \\ 1122 \\ 737 \end{bmatrix}$$

$$b = A^{-1} H$$

$$b = \begin{bmatrix} 0,919 & -0,084 & -0,077 \\ -0,084 & 0,078 & -0,095 \\ -0,077 & -0,095 & 0,163 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 170 \\ 1122 \\ 737 \end{bmatrix}$$

$$b = \begin{bmatrix} 5,233 \\ 3,221 \\ 0,451 \end{bmatrix}$$

Dari hasil penghitungan di atas model regresi linier berganda dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 5,233 + 3,221X_1 + 0,451X_2$$

Dari model diatas dapat disimpulkan bahwa setiap kenaikan pendapatan per minggu sebesar Rp1000 maka akan menaikkan pengeluaran untuk pembelian barang-barang tahan lama per minggu sebesar Rp322,1 dengan asumsi jumlah anggota rumah tangga konstan/tetap.

Demikian juga, jika jumlah anggota rumah tangga bertambah 1 orang maka akan menaikkan pengeluaran untuk pembelian barang-barang tahan lama per minggu sebesar Rp45,1 dengan asumsi pendapatan per minggu konstan/tetap.

$$\hat{Y} = 5,233 + 3,221X(11) + 0,451X(8)$$

$$\hat{Y} = 44,272$$

Ketika suatu rumah tangga memiliki pendapatan perminggu sebesar Rp11.000 dengan anggota rumah tangga sebanyak 8 orang maka pengeluaran untuk pembelian barang-barang tahan lama per minggu sebesar Rp4.427,2 (nilai \hat{Y} dikali 100).

BAB XII

TEKNIK SAMPLING

Pembicaraan mengenai penentuan sampel dalam suatu studi, tak terlepas dengan istilah populasi dan sampel. Populasi dan sampel merupakan dua hal yang tidak terlepas. Dalam keseharian, kita sering memasak makanan, misalnya sop sayuran. Sebelum matang, biasanya kita cicipi dulu satu sendok. Satu sendok itu disebut sampel, sementara sop sayuran dalam satu panci adalah populasi. Dengan satu sendok sampel tersebut, maka dapat diketahui karakteristik dari populasi.

Populasi merupakan wilayah generalisasi atau keseluruhan dari sesuatu yang sedang dipelajari karakteristiknya. Sampel merupakan bagian dari dari sebuah populasi atau disebut juga sebagian dari keseluruhan obyek yang akan diteliti atau dievaluasi yang memiliki karakteristik tertentu dari sebuah populasi. Cara menentukan sampel disebut dengan teknik sampling atau teknik penyampelan.

12.1. Menentukan Ukuran Sampel

Sebelum mengambil sampel, terlebih dahulu harus ditentukan berapa ukuran sampel yang akan digunakan, yakni banyaknya siswa, sekolah, dan lain-lain yang akan digunakan dalam suatu studi. Terkait

dengan hal ini, terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penentuan ukuran sampel, yaitu:

- a. Tingkat keseragaman, semakin beragam data yang akan diambil sampelnya, maka semakin banyak pula sampel yang harus diambil;
- b. Rencana analisis, semakin detail rencana analisisnya maka semakin banyak pula sampel yang harus diambil;
- c. Biaya, waktu, dan tenaga yang tersedia.

Dalam menentukan besarnya sampel, hal-hal yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan adalah:

- a. Parameter apa yang akan diteliti (misalnya rata-rata, proporsi)
- b. Besarnya populasi (N) atau banyaknya elemen populasi yang akan diambil sampelnya.
- c. Berapa tingkat kepercayaan/keyakinan yang dipergunakan ($1-\alpha$) untuk menjamin hasil penelitian agar kesalahan samplingnya tidak melebihi nilai tertentu ($B = \text{bound of error}$).
- d. Bagaimana tingkat variasi atau heterogenitas populasi dimana sampel akan diambil. Tingkat variasi atau heterogenitas populasi biasanya dinyatakan dengan $\sigma = \text{standard error}$

Berdasarkan ketiga hal tersebut di atas, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan besarnya sampel (n), yaitu:

- a. $N = \text{besarnya populasi}$.
- b. σ (standard error) atau σ^2 (varians) yang menggambarkan heterogenitas populasi. Jika tidak diketahui bisa diperkirakan dari;
 - $\text{range} = 4 \sigma$ (empirical rule)

- kondisi atau berdasarkan hasil penelitian sebelumnya
 - c. $B = \text{bound of error (kesalahan sampling tertinggi)}$. Kesalahan sampling atau sampling error $= |\theta - \bar{\theta}|$
 - d. Tingkat kepercayaan $(1-\alpha)$ atau taraf nyata (α)
 - e. D = dihitung berdasarkan B dan tingkat kepercayaan. Misalnya untuk menghitung D yang dipakai guna menentukan jumlah sampel untuk memperkirakan rata-rata dengan tingkat kepercayaan 95% adalah $D = B^2 / 4$ yang berasal dari $D = (B / Z_{\alpha/2})^2$
- Angka 4 diperoleh dari: $Z_{\alpha/2} = Z_{0,05/2} = Z_{0,025} = 1,96$ (didapat dari Tabel Z Distribusi Normal) dibulatkan $= 2$, ($2^2 = 4$)

12.2. Menentukan Kriteria Sampel

Suatu studi dengan menggunakan sampel yang mewakili populasi (disebut representatif) akan memberikan hasil yang mempunyai kemampuan untuk digeneralisasikan atau diberlakukan secara umum kepada populasinya. Kriteria sampel yang representative bergantung pada dua aspek yang saling berkaitan, yaitu akurasi dan ketelitian sampel.

12.3. Teknik-Teknik Pengambilan Sampel

Teknik penentuan jumlah sampel terbagi atas dua jenis, yaitu teknik *probability sampling* dan teknik *non probability sampling*.

a. *Probability Sampling*

Probability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik ini merupakan teknik yang memungkinkan peneliti atau evaluator untuk membuat generalisasi dari karakteristik sampel menjadi karakteristik populasi.

1) Simple Random Sampling

Penyampelan acak sederhana, dimaksudkan bahwa sebanyak n sampel diambil dari populasi N dan tiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama untuk terambil. Terdapat 3 (tiga) cara untuk menentukan sampel dengan menggunakan teknik ini, yaitu:

- Cara undian
- Cara tabel bilangan random

Contoh:

Diketahui $N = 1000$, akan dipilih $n = 20$ dengan menggunakan teknik simple random sampling. Solusi: Misal ke-1000 data tersebut adalah 001,002,003,...,999,000 dengan 000 adalah data ke-1000. Pertama-tama, tentukan aturan penggunaan tabel random, misal dimulai dari kolom pertama baris pertama sampai baris ke 20. Jadi didapatkan 104, 213, 243, ..., 070.

- Dengan menggunakan komputer untuk mengacak, misalnya dengan bantuan SPSS

2) Stratified Random Sampling

Pada penyampelan jenis ini, anggota populasi dikelompokkan berdasarkan stratanya, misal tinggi, sedang, dan rendah. Kemudian dipilih sampel yang mewakili masing-masing strata. Langkah-langkah dalam menentukan Stratified Random sampling:

- Menentukan data pendukung tentang populasi yang diambil berikut strata-strata yang ada di dalamnya;
- Mengklasifikasikan populasi ke dalam grup atau strata yang saling lepas;
- Menentukan ukuran sample untuk tiap stratum;
- Memilih secara acak setiap stratum dengan menggunakan simple random sampling

Contoh:

Sebuah evaluasi dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan program pembelajaran kesehatan. Populasi yang diambil adalah seluruh sekolah menengah atas di 33 provinsi di Indonesia, misalnya 330 sekolah.

Solusi:

Langkah pertama yang dilakukan yakni membagi sekolah di tiap provinsi berdasarkan hasil UN dengan strata, yaitu strata dengan nilai UN tinggi, nilai sedang, dan nilai rendah. Masing-masing provinsi 10 sekolah.

UN tinggi	UN sedang	UN rendah
3 sekolah	4 sekolah	3 sekolah

3) Systematic Sampling

Penyampelan dengan cara ini dilakukan dengan mengurutkan terlebih dahulu semua anggota, kemudian dipilih urutan tertentu untuk dijadikan anggota sampel.

4) Cluster Sampling

Pada penyampelan jenis ini, populasi dibagi menjadi wilayah atau klaster. Jika terpilih klasternya, seluruh anggota dalam klaster tersebut yang menjadi sampel. Langkah-langkah dalam pengambilan sample dengan cluster sampling:

- Menentukan cluster-clusternya;
- Menentukan banyak cluster yang akan dijadikan sample, misal ;
- Memilih secara acak cluster sebanyak cluster;
- Semua anggota yang terdapat dalam klaster yang terpilih merupakan sampel studi atau penelitian atau evaluasi.

Contoh:

Sebuah evaluasi tentang tingkat kesehatan siswa SMA akan melibatkan seluruh SMA di Indonesia. Ada 33 provinsi, maka Indonesia, sehingga dapat dibagi menjadi 33 cluster. Misal akan diambil sebanyak 7 klaster, maka dipilih secara acak 7 propinsi dari 33 propinsi. Semua SMA yang berasal dari 7 provinsi tersebut merupakan sampel.

b. *Nonprobability Sampling*

Nonprobability sampling adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi yang dipilih menjadi sampel. Teknik pengambilan sampel ini diantaranya sampling incidental, sampling bertujuan, sampling bola salju (snowball sampling), dan sampling kuota. Non probability sampling ini tidak bisa digunakan untuk membuat generalisasi.

1) Sampling Insidental (Reliance Available Sampling)

Teknik sampling ini mengandalkan pada keberadaan subjek untuk dijadikan sampel yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dan dipandang cocok sebagai sumber data maka subjek tersebut dijadikan sampel. Sebagai contoh misalnya suatu penelitian dilakukan untuk mengevaluasi pemanfaatan media computer pada proses pembelajaran. Sampel yang akan diambil yaitu guru yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dan dianggap cocok oleh peneliti untuk dijadikan sumber data. Pengambilan sampling semacam ini tidak dapat digunakan untuk membuat generalisasi sifat sampel menjadi sifat populasi.

2) Sampling Purposive (Purposive or Judgment Sampling)

Sampling purposive adalah teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan peneliti atau evaluator tentang sampel mana yang paling bermanfaat dan representative (Babbie, 2004: 183). Terkadang sampel yang akan diambil ditentukan berdasarkan pengetahuan tentang suatu populasi, anggota-anggotanya dan tujuan dari penelitian. Jenis sampel ini sangat baik jika dimanfaatkan untuk studi penjajagan (studi awal untuk penelitian atau evaluasi), yang kemudian diikuti oleh penelitian lanjutan yang sampelnya diambil secara acak (random).

Contoh: Suatu evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi pembiasaan pola hidup sehat yang digunakan di SLB-B

(tunarungu). Dalam hal ini, sekolah-sekolah yang dijadikan sampel yakni SLB-B, yang ditetapkan sesuai tujuan evaluasi.

3) Sampling Bola Salju (Snowball Sampling)

Sampling snowball dapat dilakukan jika keberadaan dari suatu populasi sulit untuk ditemukan. Dengan kata lain, cara ini banyak dipakai ketika peneliti atau evaluator tidak banyak tahu tentang populasi penelitian atau evaluasinya. Pada sampling bola salju, peneliti mengumpulkan data dari beberapa sampel yang dapat ditemukan oleh peneliti sendiri, selanjutnya peneliti meminta individu yang telah dijadikan sampel tersebut untuk memberitahukan keberadaan anggota yang lainnya yang tidak dapat ditemukan oleh peneliti untuk dapat melengkapi data (Babbie, 2004: 184). Pada penelitian kualitatif banyak menggunakan sampel purposive dan snowball. Sebagai contoh misalnya evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas bidan desa yang diprogramkan di suatu daerah. Salah satu orang yang dapat dijadikan sumber data adalah salah satu tetua adat atau sesepuh dari masyarakat tersebut, dan ditanyai perlunya bidan desa. Selanjutnya dari tetua adat atau sesepuh yang dijadikan sampel tersebut diminta untuk memberikan informasi tentang keberadaan anggota masyarakat yang lain yang dapat dijadikan sumber data.

4) Teknik sampling kuota adalah teknik menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan. Pada sampling kuota, dimulai

dengan membuat tabel atau matriks yang berisi penjabaran karakteristik dari populasi yang ingin dicapai atau karakteristik populasi yang sesuai dengan tujuan dari penelitian untuk selanjutnya ditentukan sampel yang memenuhi ciri-ciri dari populasi tersebut. Prosedur yang dalam sampling kuota:

- Pertama, populasi dibagi-bagi menjadi strata yang relevan seperti usia, jenis kelamin, lokasi, dsb.
- Proporsi tiap strata diperkirakan atau ditentukan berdasarkan data eksternal kemudian total sampel dibagi-bagi sesuai proporsi ke tiap strata (kuota).
- Untuk memenuhi jumlah sampel untuk tiap strata, peneliti menggunakan expert judgement-nya.

BAB XIII

PROBABILITA

Statistika penarikan kesimpulan berhubungan dengan penarikan kesimpulan data sampel yang diperoleh dari suatu populasi karena terdapat ketidakpastian dalam penarikan kesimpulan, maka semua reiko yang terlibat di dalamnya perlu dievaluasi. Oleh karena itu kita perlu mengetahui kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi. Ilmu statistika yang mempelajari kemungkinan terjadinya suatu peristiwa adalah teori probabilita.

Probabilita adalah suatu ukuran tentang kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi dimasa yang akan datang. Probabilita dinyatakan antara 0 sampai dengan 1 atau dalam persentase. Tiga hal penting yang digunakan dalam mempelajari probabilitas yaitu :

- Percobaan Adalah pengamatan terhadap beberapa aktivitas atau tindakan yang memungkinkan timbulnya peristiwa.
- Hasil Adalah hasil dari suatu percobaan
- Peristiwa (event) Adalah kumpulan dari suatu hasil atau lebih dari suatu percobaan. Peristiwa merupakan hasil dari suatu

kejadian. Dalam setiap percobaan hanya ada satu kemungkinan hasil.

13.1. Pendekatan Probabilitas

Untuk menentukan tingkat probabilitas ada tiga pendekatan, yaitu : pendekatan klasik, pendekatan relatif dan pendekatan subyektif.

a. Pendekatan Klasik

Pendekatan klasik berdasarkan pada asumsi hasil dari suatu percobaan akan mempunyai kesempatan yang sama.

$$\text{Probabilitas suatu peristiwa} = \frac{\text{jumlah kemungkinan hasil}}{\text{jumlah total kemungkinan hasil}}$$

Contoh:

Percobaan ini mengamati sebuah dadu bersisi 6. berapakah probabilitas sebuah sisi 2 akan muncul di atas ?

Penyelesaian:

Kemungkinan peristiwa adalah :

$$P(1) = 1$$

$$P(2) = 1$$

$$P(3) = 1$$

$$P(4) = 1$$

$$P(5) = 1$$

$$P(6) = 1$$

Probabilitas sisi 2 muncul berdasarkan rumus di atas adalah $\frac{1}{6}$ atau 0,167

b. Pendekatan Relatif

Pendekatan relatif didasarkan pada frekuensi relatif. Dalam bentuk rumus dinyatakan :

$$\text{Probabilitas suatu peristiwa} = \frac{\text{jumlah peristiwa terjadi di masa lalu}}{\text{jumlah total pengamatan}}$$

Contoh:

Sebuah penelitian dilakukan pada 751 orng lulusan Fakultas Ekonomi Universitas Jaya. Penelitian ini adalah sebuah percobaan Hasilnya menunjukkan sebanyak 383 dari 751 lulusan bekerja tidak sesuai dengan bidang ilmu mereka. Berapakah probabilitas seorang lulusan Fakultas Ekonomi akan bekerja tidak sesuai dengan bidang studi yang ditekuninya di univesitas ?

Penyelesaian:

$$\text{Probabilitas peristiwa akan terjadi} = \frac{383}{751} = 0,51$$

Jadi berdasarkan pengalaman masa lalu probabilitas bagi mahasiswa Universitas Jaya Fakultas Ekonomi yang tidak bekerja sesuai dengan bidang ilmunya adalah 0,51.

c. Probabilitas Subyektif

Adalah kemungkinan suatu peristiwa akan terjadi ditentukan oleh penilaian pribadi seseorang.

Contoh:

- Menduga kemungkinan Badu mendapat nilai A dalam mata kuliah Statistik
- Menduga kemungkinan Chicago Bulls menjadi juara NBA tahun ini

13.2. Hukum Dasar dan Hukum Probabilitas

Hukum dasar probabilitas adalah hukum penjumlahan dan hukum perkalian.

a. Hukum penjumlahan

Hukum penjumlahan, peristiwa-peristiwa saling lepas (mutually exclusive). Bila suatu peristiwa terjadi, maka tidak ada peristiwa lain dapat terjadi pada saat yang sama.

Bila probabilitas kejadian dilambangkan P, peristiwa kejadian I dilambangkan A dan kejadian II dilambangkan B, hukum penjumlahan dinyatakan:

$$P(A \text{ atau } B) = P(A) + P(B)$$

Untuk 3 peristiwa saling lepas

$$P(A \text{ atau } B \text{ atau } C) = P(A) + P(B) + P(C)$$

Contoh

Dalam pelemparan sebutir dadu, berapakah probabilitas timbulnya mata dadu 1 atau 3 atau 5 atau 6

Penyelesaian:

Bila $A_1 = 1$, $A_2 = 3$, $A_3 = 5$, $A_4 = 6$ dan bila mereka semua bersifat saling lepas, maka:

$$\begin{aligned} & p(A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4) \\ & p(A_1) + p(A_2) + p(A_3) + p(A_4) \\ & = 1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/6 = 2/3 \end{aligned}$$

Probabilitas yang mengukur kemungkinan dua peristiwa atau lebih akan terjadi pada saat yang sama.

Aturan untuk dua peristiwa dinyatakan sebagai

A dan B ditulis : $P(A \text{ atau } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ dan } B)$

Contoh:

Bagian pariwisata memilih sample dari 200 wisatawan yang mengunjungi Jakarta. Dari hasil survey diperoleh hasil bahwa 100 orang telah mengunjungi Taman Mini Indonesia Indah dan 120 orang telah mengunjungi Taman Impian Jaya Ancol. Berapa probabilitas bahwa seorang wisatawan yang terpilih telah mengunjungi Taman Mini Indonesia Indah atau Taman Impian Jaya Ancol?

Penyelesaian:

Jika aturan penjumlahan khusus pada mutually exclusive event diterapkan, maka probabilitas seorang wisatawan terpilih telah pergi ke Taman Mini adalah 0,5 (diperoleh dari $100/200$) dan probabilitas seorang wisatawan terpilih telah berkunjung ke Taman Impian Jaya Ancol adalah 0,60 (diperoleh dari $120/200$). Jumlah kedua probabilitas dua kejadian ini akan lebih dari 1 ($0,6 + 0,5 = 1,1$). Hal ini terjadi karena ada beberapa wisatawan yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut, sehingga mereka dihitung dua kali.

Setelah diteliti kembali, dari respon survey terdapat 60 orang yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut. Jadi probabilitas seorang wisatawan terpilih mengunjungi Taman Impian Jaya Ancol atau Taman Mini Indonesia Indah adalah:

$$P(\text{Taman Mini atau Ancol}) = P(\text{Taman Mini}) + P(\text{Ancol}) - P(\text{Taman Mini dan Ancol})$$

$$= \frac{100}{200} + \frac{120}{200} - \frac{60}{200}$$

$$= 0.80$$

P (Taman Mini dan Ancol) adalah probabilitas dari wisatawan yang mengunjungi kedua tempat wisata tersebut.

b. Hukum Perkalian

Hukum perkalian mensyaratkan dua peristiwa A dan B independen, yaitu suatu peristiwa akan terjadi tidak berpengaruh pada probabilitas terjadinya peristiwa lain. Untuk peristiwa A dan B, hukum perkalian dinyatakan:

$$P(A \text{ dan } B) = P(A) \cdot P(B)$$

Contoh:

Satu mata uang logam Rp500 dilemparkan ke atas sebanyak dua kali. Jika A_1 adalah lemparan pertama yang mendapat gambar burung Garuda (B), dan A_2 adalah lemparan kedua yang mendapatkan gambar burung Garuda (B). Berapakah $P(A_1 \cap A_2)$?

Penyelesaian:

Karena pada pelemparan pertama hasilnya tidak mempengaruhi pelemparan kedua

$$P(A_1) = P(B) = \frac{1}{2} \text{ dan } P(A_2) = P(B) = \frac{1}{2} \text{ maka}$$

$$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1) P(A_2) = P(B) P(B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

13.3. Probabilitas bersyarat

Probabilitas bersyarat adalah probabilitas suatu peristiwa akan terjadi bila suatu peristiwa lain telah terjadi. Probabilitas bersyarat dinyatakan:

$$P(A/B) = P(A) \cdot P(B/A)$$

Contoh:

Ani mengambil secara acak dua kartu berturut – turut dari suatu set (kumpulan) kartu bridge. Berapa probabilitasnya bahwa pengambilan kartu pertama berupa kartu As, yang kedua juga kartu As. Hasil pengambilan pertama tidak dikembalikan lagi (without replacement) atau hasil pengambilan kedua dipengaruhi oleh hasil pengambilan pertama. Berapakah probabilitasnya?

Penyelesaian:

Diketahui bahwa

$S = 52$ kartu (N),

A = pengambilan pertama As ($a = 4$), $P(A) = 4/52$

B/A = pengambilan kedua juga As dengan syarat bahwa pengambilan pertama As ($b = 3$, $N = 51$). Sewaktu pengambilan kedua dilakukan, kartu As yang tinggal hanya 3 sedangkan sisa kartu tinggal 51.

$$P(B / A) = \frac{3}{51}$$

$$P(A \cap B) = P(A) P(B/A)$$

$$= \frac{4}{52} \times \frac{3}{51} = 0,0045$$

BAB XIV

PENGOLAHAN DATA DENGAN SPSS

14.1. Analisis Regresi Dengan SPSS

Analisis regresi linear sederhana (*simple regression*) merupakan salah satu metode regresi yang dapat dipakai sebagai alat inferensi statistik untuk menentukan pengaruh sebuah variabel bebas (*independent*) terhadap variabel terikat (*dependent*). Sedangkan Analisis regresi liner berganda (*multiple regression*) jika variabel bebas (*independent*) jumlahnya lebih dari satu pengaruhnya terhadap satu variabel terikat (*independent*). Dengan dapat dikatakan bahwa Analisis regresi mempelajari bentuk hubungan antara satu atau lebih variabel bebas (X) dengan satu variabel tergantung (Y). Oleh karena itu, secara umum dapat dikatakan analisis regresi merupakan kelanjutan dari analisis korelasi karena dapat menentukan daya prediksi perubahan variabel Y akibat perubahan variabel X. Untuk dapat melakukan analisis regresi, data kita minimal harus berada pada level interval dan terdistribusi normal.

14.1.1. Analisis Regresi Sederhana

Analisis yang dilakukan pada satu variabel dependen dan satu variabel independen, maka kita gunakan analisis regresi sederhana. Berikut ini adalah contoh kasus analisis regresi sederhana. Data untuk melakukan latihan analisis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14.1 berisikan data tentang tanggapan responden atas pertanyaan yang diberikan, dimana setiap jawaban memiliki skala mulai dari angka 5, 4, 3, 2, 1 yang ada pada setiap pertanyaan dalam kuesioner. Sebagai contoh, jika responden memilih sangat setuju atas sebuah pertanyaan atau pernyataan, maka diberi skala 5. Hal ini berlaku jika pertanyaannya bersifat positif, berbeda dengan jika pertanyaan atau pernyataannya bersifat negatif.

Sebuah pertanyaan yang bersifat positif yang diajukan dalam kusioner, misalnya:

“Bagaimana tanggapan anda terhadap aktivitas pemuda yang melakukan aksi pengumpulan dana untuk bantuan korban bencana alam”

- 5 Sangat Setuju
- 4 Setuju
- 3 Cukup Setuju
- 2 Kurang Setuju
- 1 Tidak Setuju

Sebaliknya pertanyaan yang bersifat negatif yang diajukan dalam kusioner, misalnya:

“Bagaimana tanggapan anda terhadap generasi pemuda yang terlibat kasus kejahatan”

- 5 Tidak Setuju

- 4 Kurang Setuju
- 3 Cukup Setuju
- 2 Setuju
- 1 Sangat Setuju

Jumlah variabel yang akan dianalisis terdiri dari dua terdiri dari 1 variabel terikat yakni Y dan 1 variabel bebas yakni X. Setiap variabel memiliki tiga pertanyaan, sehingga jumlah pertanyaan seluruhnya adalah 6 pertanyaan. Selanjutnya jumlah responden yang diteliti sebanyak 50 orang.

Tabel 14.1. Uji Pengaruh Variabel X terhadap Variabel Y

RESP.	X ₁			TOTAL	Y			TOTAL
	X _{1.1}	X _{1.2}	X _{1.3}		Y ₁	Y ₂	Y ₃	
1	4	5	5	14	4	5	3	12
2	3	4	4	11	5	5	5	15
3	4	3	5	12	4	2	4	10
4	3	2	4	9	3	4	4	11
5	3	3	3	9	4	3	4	11
6	5	5	3	13	3	5	4	12
7	4	5	5	14	4	3	4	11
8	3	2	5	10	3	2	5	10
9	3	5	5	13	3	5	5	13
10	5	4	3	12	3	4	3	10
11	5	3	4	12	5	3	4	12
12	5	5	4	14	4	2	3	9
13	3	4	4	11	4	4	4	12
14	4	3	5	12	3	3	5	11
15	3	5	5	13	3	5	4	12
16	3	4	3	10	5	4	3	12
17	2	4	4	10	3	5	3	11
18	5	3	3	11	3	3	4	10
19	4	3	4	11	5	5	5	15
20	3	3	5	11	2	5	5	12
21	5	2	4	11	3	4	4	11
22	5	2	3	10	4	3	3	10
23	2	3	3	8	3	4	2	9
24	4	3	4	11	3	3	3	9
25	3	2	5	10	4	3	3	10
26	3	4	5	12	5	2	5	12
27	5	5	3	13	3	5	4	12
28	4	5	5	14	4	3	4	11
29	3	2	5	10	3	2	5	10
30	3	5	5	13	3	5	5	13
31	5	4	3	12	3	4	3	10
32	5	3	4	12	5	3	4	12
33	5	5	4	14	4	2	3	9
34	3	4	4	11	4	4	4	12
35	3	2	5	10	3	2	5	10
36	3	5	5	13	3	5	5	13
37	5	4	3	12	3	4	3	10
38	5	3	4	12	5	3	4	12
39	5	5	4	14	4	2	3	9
40	3	4	4	11	4	4	4	12
41	4	3	5	12	3	3	5	11
42	3	5	5	13	3	5	4	12
43	3	4	3	10	5	4	3	12
44	3	3	4	10	5	5	2	12
45	2	4	2	8	4	4	3	11
46	2	3	5	10	3	2	3	8
47	2	3	3	8	2	3	3	8
48	3	5	4	12	4	4	5	13
49	5	3	4	12	5	3	4	12
50	5	5	4	14	4	2	3	9
Jumlah	185	185	204	574	184	181	192	557

Sebelum lanjut pada analisis pengaruh menggunakan regresi linear sederhana, sebaiknya dilakukan beberapa pengujian di antaranya uji validitas data, uji reliabilitas data, uji normalitas data dan uji lainnya. Tujuannya dilakukan pengujian data adalah agar hasil pengujian benar-benar dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya secara teori.

14.2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Menurut Azwar (1986), uji validitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengukur ketepatan dan kecermatan suatu variabel terkait fungsinya dalam suatu penelitian. Validitas dalam penelitian adalah derajat ketepatan alat ukur terhadap objek yang diukur (Sugiaharto dan Sitinjak, 2006). Kemudian Ghazali (2009) menyatakan bahwa uji validitas menunjukkan sah atau tidaknya suatu kuesioner dalam penelitian.

Terdapat 2 uji validitas pada kuesioner, yaitu:

a. Uji Validitas Faktor

Validitas faktor adalah pengujian yang dilakukan apabila pengukuran lebih dari satu faktor yaitu antara item satu dengan lainnya memiliki kesamaan. Uji validitas faktor dilakukan dengan menganalisis korelasi antara skor faktor dengan skor faktor total.

b. Uji Validitas Item

Validitas item ditunjukkan apabila terdapat korelasi terhadap item total (skor total), hal ini dilakukan dengan melakukan analisis korelasi skor item dengan skor total. Jika kita menggunakan lebih dari satu faktor berarti pengujian validitas item dengan cara mengkorelasikan antara skor item dengan

skor faktor. Kemudian dilanjutkan mengkorelasikan antara skor item dengan skor total faktor (penjumlahan dari faktor).

14.2.1. Penentuan Validitas Kuesioner

Dari perhitungan korelasi didapat nilai koefisien korelasi setiap item yang menunjukkan bagaimana derajat validitas item tersebut. Kemudian untuk menentukan kelayakan item dalam kuesioner dilakukan uji signifikansi koefisien korelasi. Menurut Azwar (1986), item dikatakan valid saat **nilai signifikansi lebih dari 0.05** (>0.05) yang kemudian disesuaikan dengan r tabel menurut jumlah responden (N).

14.2.2. Cara Uji Validitas SPSS

Terdapat banyak metode uji validitas kuesioner. Pada artikel ini dijelaskan metode uji validitas yang paling populer yaitu metode ***Bivariate Pearson***. Metode ini juga disebut metode **Korelasi Produk Momen Pearson**.

Rumus Korelasi Product Momen Pearson

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

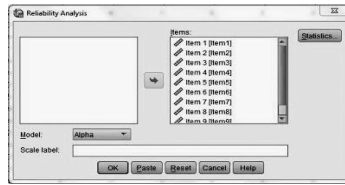
Langkah-Langkah Uji Validitas

Pada tabel 14.1 diatas, terdapat dua variabel yaitu variabel X_1 dan Y . Masing-masing variabel terdiri dari tiga sub variabel yang tidak lain adalah jumlah pertanyaan untuk masing-masing variabel, seperti $X_{1.1}$, $X_{1.2}$, dan $X_{1.3}$ demikian juga untuk variabel Y terdiri dari tiga pertanyaan, yaitu $Y_{1.1}$, $Y_{1.2}$, dan $Y_{1.3}$. Selanjutnya terdapat kolom total dari skor jawaban responden yang merupakan penjumlahan angka-angka dari setiap sub variabel. Sedangkan pada bagian bawah terdapat jumlah yang

merupakan jumlah secara vertikal skor jawaban responden untuk setiap sub variabel.

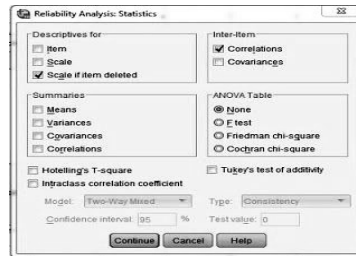
Langkah – langkah penggunaan program SPSS untuk pengujian validitas adalah:

- a. Persiapkan data excel seperti terlihat pada tabel 14.1 di atas.
- b. Buka program SPSS lalu klik data view pada sisi kiri bawah
- c. Copy data-data pada excel khusus pada kolom yang memuat angka-angka dari variabel X termasuk angka-angka pada kolom total, dan ingat hanya angka-angkanya saja tidak termasuk variabelnya dan tidak juga angka-angka yang ada pada baris jumlah.
- d. Data yang sudah dicopy selanjutnya pindahkan dan paste di halaman data view pada program SPSS.
- e. Setelah data berhasil dipindahkan, klik variable view yang ada di sisi kiri bawah tepat di samping data view. Lalu pada kolom pertama isikan secara vertikal atau dari baris atas ke bawah dengan simbol seperti yang ada pada excel, yaitu: $X_{1.1}$ (baris pertama), $X_{1.2}$ (baris kedua), dan $X_{1.3}$ ((baris ketiga) untuk kolom lainnya anda bisa memilih jumlah desimal dari data yang ada. Lalu kembali klik data view.
- f. Pada **Menu**, klik **Analyze, Scale, Reliability Analysis**, Kemudian masukkan semua item ke kotak **Items**. Pada Combobox Model, pilih Alpha (disini adalah pilihan reliabilitas



yang akan digunakan, apabila anda ingin melakukan uji reliabilitas dengan metode Cronbach Alpha, pilih Alpha. Pilih yang lain antara lain: Split Half, Guttman, Parallel dan Strict Parallel. Ingat pada Split Half jumlah item soal anda harus genap).

Klik tombol **Statistics**, Pada *descriptives For centang Scale if Item Deleted*, pada inter item centang **Correlations**.



Uji Validitas dengan SPSS Corrected Item To Total Correlation
Klik Continue, Kemudian OK.
Lihat Output.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.649	.633	10

Inter-Item Correlation Matrix										
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10
Item 1	1.000	-.187	.445	-.046	.077	-.173	.218	.113	-.130	-.010
Item 2	-.187	1.000	.167	.318	-.005	.329	-.041	.076	.255	.311
Item 3	.445	.167	1.000	-.027	.102	.120	.175	.446	-.208	.388
Item 4	-.046	.318	-.027	1.000	.118	-.034	.166	.264	.169	-.077
Item 5	.077	-.005	.102	.118	1.000	.034	.260	.323	.253	.137
Item 6	-.173	.329	.120	-.034	.034	1.000	.220	.327	.196	.456
Item 7	.218	-.041	.175	.166	.260	.220	1.000	-.058	.231	.077
Item 8	.113	.076	.446	.264	.323	.327	-.058	1.000	.128	.462
Item 9	-.130	.255	-.208	.169	.253	.196	.231	.128	1.000	.249
Item 10	-.010	.311	.388	-.077	.137	.456	.077	.462	.249	1.000

Pada tabel **Reliability Statistics**, lihat nilai **Cronbach's Alpha Based on Standardized Items**, nilai tersebut merupakan nilai reliabilitas tes secara keseluruhan, semakin besar nilainya berarti semakin reliabel. Tabel **Inter-Item Correlation Matrix**, menunjukkan hubungan atau korelasi antar item soal.

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Item 1	28.40	31.200	.072	.325	.663
Item 2	28.95	28.366	.281	.501	.630
Item 3	30.00	27.053	.374	.606	.612
Item 4	29.30	29.905	.195	.455	.645
Item 5	28.50	28.789	.310	.253	.626
Item 6	29.85	27.713	.382	.474	.612
Item 7	30.15	28.239	.245	.475	.638
Item 8	29.25	23.250	.483	.651	.579
Item 9	29.65	27.397	.256	.364	.638
Item 10	29.80	23.853	.495	.469	.577

g. Interpretasi Uji Validitas dengan SPSS

Pada Tabel di atas, lihat nilai *Scale Corrected Item-Total Correlation*, nilai tersebut adalah nilai Validitas Butir. Sedangkan nilai Cronbach's Alpha if Item Deleted adalah nilai Reliabilitas Butir.

Untuk menilai apakah nilai-nilai di atas (Validitas Butir dan Reliabilitas Butir) valid dan reliabel, bandingkan dengan R Tabel Pada $DF=N-2$ dan Probabilitas 0,05.

Nilai DF dalam contoh ini: jumlah sampel $(20)-2=18$. R Tabel pada DF 18 Probabilitas 0,05 adalah **0,4683**.

Contoh untuk item soal nomor 1, nilai **Corrected Item-Total Correlation** = **0,072** < **R tabel 0,4683**, maka item soal no 1 tersebut **tidak valid**. Apabila tidak valid anda harus menggantinya dan uji coba ulang, serta anda tidak perlu melihat nilai Reliabilitas.

Contoh untuk item soal nomor 8, nilai **Corrected Item-Total Correlation** = **0,483** > **R tabel 0,4683**, maka item soal no 8 tersebut **valid**. Lihat nilai **Cronbach's Alpha if Item Deleted** pada item soal no 8, nilainya **0,579** > R Tabel **0,4683** berarti item tersebut **reliabel**.

Kembali pada tabel **Reliability Statistics**, lihat nilai **Cronbach's Alpha Based on Standardized Items**, nilai tersebut **0,633** > **R tabel 0,4683**. Berarti Tes Secara Keseluruhan Reliabel.

Setelah melakukan uji validitas dan reliabilitas pada variabel X selanjutnya dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada variabel Y.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, Y. (2003). Aplikasi Peramalan Deret Berkala dalam Bidang Ekonomi.
- Arifin, M. H. (2014). Konsep-konsep Dasar statistika. *Jakarta: Universitas Terbuka*.
- Gani, I., & Amalia, S. (2015). *Alat Analisis Data: Aplikasi Statistik untuk Penelitian Bidang Ekonomi dan Sosial*. Penerbit Andi.
- Gunawan, I. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif. *Retrieved June, 7, 2017*.
- Kania Sabariah, M. (2013). Teknik Sampling.
- Khasanah, L. F. U., & Fuadiah, N. F. Penerapan Metode Resitasi Pada Pembelajaran Statistika Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.
- Kurniawan, R. (2016). *Analisis regresi*. Prenada Media.
- Kurniawan, B. E. (2020). *Analisis Data Perubahan Harga Pangan Per Tahun Menggunakan Angka Indeks Tertimbang dan Tak Tertimbang* (No. d9v7b). Center for Open Science.
- Komputer, W. (2013). Mengolah Data Statistik Penelitian dengan SPSS 18. Elex Media Komputindo.
- Hariyati, Y. Metode, Instrumen, Teknik Sampling Dan Analisa Data.

- Mikha Agus Widiyanto, M. (2013). *Statistika terapan*. Elex Media Komputindo.
- Muchson, M., & MM, S. (2017). *Statistik Deskriptif*. Spasi Media.
- Muhson, A. (2006). Teknik analisis kuantitatif. *Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta*.
- Mundir, M. (2012). Statistik pendidikan; Pengantar analisis data untuk penulisan skripsi dan tesis.
- Nasution, L. M. (2017). Statistik deskriptif. *Hikmah*, 14(1), 49-55. Sutikno, M. S., & Ratnaningsih, D. J. Pengertian Statistika dan Klasifikasinya.
- Nurdiani, N. (2014). Teknik sampling snowball dalam penelitian lapangan. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 5(2), 1110-1118.
- Panjaitan, D. J., & Firmansyah, F. (2018, April). Pelatihan Pengolahan Data Statistik Dengan Menggunakan Spss. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian* (Vol. 1, No. 1, pp. 38-45).
- Priyatno, D. (2008). Mandiri Belajar SPSS: Untuk Analisis Data dan Uji Statistik.
- Rochaety, E., Tresnati, R., & Latief, A. M. (2021). Metodologi penelitian bisnis dengan aplikasi SPSS.
- Santoso, S. (2010). *Statistik parametrik*. Elex Media Komputindo.

- Santoso, S. (2017). *Statistik multivariat dengan SPSS*. Elex Media Komputindo.
- Sarif, M. I. (2017). Penemuan Aturan yang Berkaitan dengan Pola dalam Deret Berkala (Time Series).
- Setiawan, B. (2017). Teknik Hitung Manual Analisis Regresi Linear Berganda Dua Variabel Bebas.
- Sufren, Y. N. (2014). Belajar Otodidak SPSS Pasti Bisa. Elex Media Komputindo.
- Sujarweni, V. W., & Utami, L. R. (2019). The Master Book of SPSS. Anak Hebat Indonesia.
- Wardhani, A. R. (2010). Studi Analisis Peramalan Dengan Metode Deret Berkala. *Widya Teknika*, 18(2).
- Zaroh, M. (2020). Angka Indeks Tertimbang Dan Angka Indeks Tidak Tertimbang.