STATISTIK PROBABILITAS

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Tantik Sumarlin

STATISTIK PROBABALITAS

Oleh :
Tantik Sumarlin, S.Kom., M.Si

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

STATISTIK PROBABILITAS

Penulis:

Tantik Sumarlin, S.Kom.,M.Si.

ISBN : 978-623-8120-29-1 (PDF)

Editor:

Myra Andriana, S.E., M.Si.

Penyunting :

Sindhu Rakasiwi, S.Kom., M.Kom.

Desain Sampul dan Tata Letak :

Yuli Fitrianto, S.T., M.Kom.

Penerbit :

Yayasan Prima Agus Teknik

Redaksi: Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: penerbit_ypat@stekom.ac.id

Distributor Tunggal:

UNIVERSITAS STEKOM

Jln Majapahit No 605 Semarang

Tlpn. (024) 6723456

Fax . 024-6710144

Email: info@stekom.ac.id

Hak Cipta dilindungi Undang undang

Dilarang memperbanyak karya Tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Statistik merupakan bagian dari ilmu matematika yang sudah dikenal orang sejak jaman dahulu. Dalam kehidupan sehari-hari semua orang menggunakan statistik meskipun hanya untuk menghitung saja. Kegunaan statistik sekarang menjadi kebutuhan utama, khususnya orang-orang yang melakukan bisnis. Dengan statistik perusahaan akan mengetahui perkembangan usaha yang dikelolanya.

Tujuan dari pembuatan Buku Statistik Dasar sebagai acuan dalam proses belajar mengajar. Buku Ajar Statistik Dasar ini membahas mengenai fungsi dan kegunaan statistik. Pada bab-bab berikutnya juga dibahas mengenai pengertian statistik, tendensi central yang meliputi mean, median , modus, simpangan baku, geometric mean dan sebagainya serta forecast mengenai trend parabola, regresi linier sederhana dan regresi linier berganda serta penggunaan nilai index.

Semarang, Maret 2023

Tantik Sumarlin, S.Kom., M.Si.

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I
PENDAHULUAN

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang arti statistik arti**
- **Mengenal macam- macam statistik**
- **Mengerti jenis data dalam statistik**

Statistik probabilitas adalah cabang ilmu statistik yang berfokus pada pengukuran, analisis, dan interpretasi data yang berkaitan dengan kemungkinan atau probabilitas. Probabilitas adalah ukuran dari kemungkinan terjadinya suatu kejadian, dan statistik probabilitas mempelajari cara mengukur dan memprediksi probabilitas tersebut dalam berbagai konteks.

Statistik probabilitas banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, ilmu sosial, ilmu fisika, teknik, dan lain-lain. Beberapa topik yang umum dibahas dalam statistik probabilitas meliputi distribusi probabilitas, teori peluang, analisis regresi, uji hipotesis, dan analisis varians.

Dalam statistik probabilitas, data sering kali diinterpretasikan sebagai sampel acak dari suatu populasi, dan tujuannya adalah untuk mengidentifikasi pola atau tren yang muncul dalam sampel tersebut sehingga dapat digeneralisasi ke populasi secara keseluruhan.

Statistik probabilitas juga berfokus pada pengembangan model matematika untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang terkait. Model-model ini kemudian dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel yang belum diketahui atau melakukan analisis kausalitas antara variabel.

Salah satu aspek penting dalam statistik probabilitas adalah penggunaan distribusi probabilitas. Distribusi probabilitas menggambarkan peluang terjadinya suatu kejadian atau nilai dalam suatu variabel acak. Beberapa distribusi probabilitas yang sering digunakan dalam statistik probabilitas meliputi distribusi normal, distribusi binomial, distribusi Poisson, dan distribusi eksponensial.

Statistik probabilitas juga mencakup konsep-konsep seperti uji hipotesis dan interval kepercayaan. Uji hipotesis digunakan untuk menguji klaim atau hipotesis tentang populasi berdasarkan sampel data yang diperoleh. Interval kepercayaan adalah rentang nilai yang mungkin mengandung nilai sebenarnya dari suatu parameter populasi dengan tingkat kepercayaan tertentu.

Statistik probabilitas sangatlah krusial dalam era digital dan teknologi saat ini, terutama dalam mengolah dan menganalisis data yang berskala besar.

Metode-metode dalam statistik probabilitas dapat digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan menghasilkan wawasan yang lebih dalam tentang fenomena yang diamati.

Selain itu, statistik probabilitas juga memiliki aplikasi yang luas dalam ilmu kehidupan seperti dalam bidang epidemiologi, genetika, dan kedokteran. Misalnya, statistik probabilitas dapat digunakan untuk mempelajari risiko terjadinya penyakit tertentu atau efektivitas suatu obat dalam pengobatan.

Statistik probabilitas juga berperan penting dalam analisis risiko dan manajemen risiko dalam berbagai bidang seperti bisnis, keuangan, dan asuransi. Dengan memahami dan mengukur kemungkinan terjadinya suatu risiko, maka dapat diambil langkah-langkah pencegahan atau mitigasi risiko.

Dalam statistik probabilitas, terdapat juga konsep-konsep penting seperti varians, kovarians, dan koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur hubungan antara dua atau lebih variabel. Penggunaan varians, kovarians, dan koefisien korelasi dalam analisis data sangatlah penting untuk mengetahui seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata, serta untuk memahami tingkat keterkaitan atau hubungan antara dua variabel.
Dalam keseluruhan, statistik probabilitas adalah cabang ilmu yang sangat penting dalam memahami dan menganalisis data yang berkaitan dengan peluang atau probabilitas. Penggunaan metode-metode statistik probabilitas dapat membantu mengambil keputusan yang lebih baik dan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang fenomena yang diamati.

Data Statistik

Penyajian data dalam statistik adalah salah satu langkah penting dalam analisis data. Penyajian data yang baik dapat membantu kita memahami data dengan lebih baik, mengidentifikasi pola atau tren yang muncul, dan membuat kesimpulan yang akurat. Beberapa teknik penyajian data yang umum digunakan dalam statistik meliputi:

1. Tabel, Tabel adalah salah satu teknik penyajian data yang paling sederhana dan efektif. Tabel dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel atau untuk menyajikan data secara ringkas. Tabel yang baik harus memiliki judul yang jelas, label untuk setiap kolom dan baris, serta sumber data yang digunakan.
2. Penggunaan diagram batang dan diagram garis dalam penyajian data sangat berguna untuk menunjukkan hubungan antara dua atau lebih variabel, serta untuk mengidentifikasi tren atau perubahan yang terjadi dalam data dari waktu ke waktu. Dengan cara ini, kita dapat lebih mudah memahami dan menganalisis data yang disajikan. Diagram batang digunakan untuk menunjukkan perbandingan antara kategori atau variabel, sedangkan diagram garis digunakan untuk menunjukkan perubahan atau tren dalam data seiring waktu.
3. Diagram lingkaran atau pie chart Diagram lingkaran atau pie chart digunakan untuk menunjukkan proporsi atau persentase dari data dalam kategori tertentu. Penggunaan diagram tersebut untuk menyajikan presentasi atau fraksi dari keseluruhan data.
4. Histogram, Histogram digunakan untuk menunjukkan distribusi data dalam bentuk grafik. Histogram terdiri dari beberapa batang yang mewakili frekuensi atau jumlah data dalam interval tertentu. Histogram sering digunakan dalam analisis statistik untuk memperkirakan distribusi probabilitas dari suatu variabel.
5. Box plot atau diagram kotak Box plot atau diagram kotak digunakan untuk menyajikan distribusi data dalam bentuk grafik. Box plot menunjukkan rentang nilai data, median, serta kuartil dan outlier. Box plot digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data, melihat nilai yang ekstrim atau anomali, dan memperkirakan distribusi data.
6. Scatter plot, Scatter plot digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel dalam bentuk titik-titik pada grafik. Scatter plot sering digunakan untuk menunjukkan korelasi atau hubungan antara dua variabel, dan dapat membantu mengidentifikasi pola dalam data.
   Contoh :
   - Hubungan antara tinggi badan dan berat badan seseorang Misalnya, pada sumbu x adalah tinggi badan seseorang dalam satuan cm dan pada sumbu y adalah berat badan seseorang dalam satuan kg. Scatter plot dapat menunjukkan apakah terdapat hubungan antara tinggi badan dan berat badan seseorang.

- Hubungan antara umur dan pendapatan Misalnya, pada sumbu x adalah umur seseorang dalam satuan tahun dan pada sumbu y adalah pendapatan seseorang dalam satuan dollar. Scatter plot dapat menunjukkan apakah terdapat hubungan antara umur dan pendapatan seseorang.
- Hubungan antara harga rumah dan luas tanah Misalnya, pada sumbu x adalah luas tanah dalam satuan meter persegi dan pada sumbu y adalah harga rumah dalam satuan dollar. Scatter plot dapat menunjukkan apakah terdapat hubungan antara luas tanah dan harga rumah.

Dalam setiap contoh di atas, scatter plot dapat memberikan informasi yang berguna tentang hubungan antara dua variabel dan dapat membantu kita membuat kesimpulan yang lebih baik mengenai data yang kita amati.

Dalam keseluruhan, penyajian data yang baik sangat penting dalam analisis statistik. Dengan menggunakan teknik penyajian data yang tepat, kita dapat memahami data dengan lebih baik, mengidentifikasi pola atau tren yang muncul, dan membuat kesimpulan yang akurat.

Macam-macam Statistik

Terdapat dua jenis statistik utama, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial.

1. Statistik Deskriptif Statistik deskriptif adalah jenis statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau meringkas data yang sudah ada. Statistik ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang karakteristik data yang diamati. Beberapa contoh statistik deskriptif yang umum digunakan meliputi:

   - Rata-rata atau mean adalah salah satu ukuran statistik yang paling umum digunakan dalam analisis data. Selain sebagai indikator pusat data, rata-rata juga berguna dalam membandingkan sejumlah variabel yang berbeda dan memperkirakan nilai yang belum diketahui dalam data. Namun, perlu diperhatikan bahwa rata-rata dapat dipengaruhi oleh nilai ekstrem atau pencilan dalam data, sehingga penting untuk melihat ukuran statistik lainnya seperti median dan modus. Salah satu keuntungan penggunaan rata-rata dalam analisis data adalah kemudahan dalam penghitungannya, serta kemampuan untuk menyajikan gambaran umum tentang data dengan satu angka. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, rata-rata dapat dipengaruhi oleh nilai ekstrem yang terdapat dalam data. Ketika menggunakan rata-rata dalam analisis data, penting untuk juga mempertimbangkan ukuran statistik lain seperti median dan modus, yang dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap dan akurat tentang data tersebut.

   - Penggunaan median sebagai ukuran statistik sangat penting dalam analisis data, terutama ketika data memiliki nilai ekstrem atau pencilan yang dapat mempengaruhi rata-rata. Median memberikan nilai tengah dari data yang telah diurutkan, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat tentang nilai pusat data. Selain itu, median juga berguna dalam menentukan kuartil dan rentang interkuartil dari data, yang dapat membantu dalam mengidentifikasi data yang tidak biasa atau tidak normal. Median sering digunakan sebagai alternatif untuk rata-rata ketika data terdistribusi tidak simetris atau ketika data outlier muncul dalam himpunan data.
   - Modus atau nilai yang paling sering muncul, Modus atau nilai yang paling sering muncul adalah nilai yang muncul paling sering atau paling banyak dalam himpunan data. Modus sering digunakan untuk menunjukkan nilai-nilai yang paling umum atau populer dalam himpunan data.
   - Range atau rentang nilai, Range atau rentang nilai adalah selisih antara nilai maksimum dan nilai minimum dalam himpunan data. Rentang dapat memberikan informasi tentang seberapa luas variabilitas data yang ada dalam himpunan data tersebut. Rentang memberikan gambaran tentang seberapa jauh data tersebar di antara nilai maksimum dan minimum, sehingga berguna dalam

memperkirakan variabilitas data. Namun, perlu diingat bahwa rentang hanya mengukur selisih antara dua nilai ekstrem, sehingga tidak memberikan informasi tentang sebaran data secara keseluruhan. Oleh karena itu, penting untuk juga menggunakan ukuran statistik lain seperti deviasi standar dan varians dalam analisis data.

- Varians atau seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata, Varians atau seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata adalah ukuran statistik yang menunjukkan seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata. Varians diperoleh dengan menghitung rata-rata dari kuadrat selisih antara setiap nilai dalam himpunan data dengan nilai rata-rata.
- Standar deviasi atau simpangan baku, Standar deviasi atau simpangan baku adalah akar kuadrat dari varians. Standar deviasi adalah ukuran statistik yang digunakan untuk menunjukkan seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata. Semakin besar nilai standar deviasi, semakin jauh data tersebar dari nilai rata-rata.
- Persentil adalah ukuran statistik yang membagi data ke dalam persentase tertentu. Dengan menggunakan persentil, kita dapat mengetahui nilai-nilai data yang berada pada urutan tertentu dalam distribusi data. Misalnya, persentil ke-25 (P25) adalah nilai yang membagi data menjadi 25% bagian terbawah dan 75% bagian atas dari distribusi data. Sedangkan persentil ke-50 (P50) dikenal juga sebagai median, yaitu nilai tengah dari data setelah diurutkan.. Persentil sering digunakan untuk menunjukkan posisi sebuah data dalam himpunan data dan dapat digunakan untuk membandingkan posisi sebuah data dengan data lainnya dalam himpunan data. Sebagai contoh, persentil ke-25 (atau quartil pertama) merupakan nilai yang dibagi menjadi dua dengan nilai yang sama di mana 25% data berada di bawahnya dan 75% data berada di atasnya.

Statistik deskriptif adalah suatu metode analisis statistik yang digunakan untuk merangkum dan menggambarkan data secara numerik atau grafis. Tujuan utama dari statistik deskriptif adalah untuk memberikan gambaran yang jelas tentang data yang diamati. Beberapa contoh statistik deskriptif antara lain rata-rata, median, modus, varians, simpangan baku, persentil, dan kuartil.

- Berikut adalah contoh penggunaan statistik deskriptif dalam dunia nyata:
- Seorang peneliti ingin mengukur tinggi badan siswa di sebuah sekolah. Ia mengumpulkan data tinggi badan 50 siswa secara acak. Setelah itu, ia menghitung rata-rata tinggi badan, median, dan simpangan baku dari data tersebut.
- Seorang manajer ingin mengetahui pendapatan bulanan dari karyawannya. Ia mengumpulkan ata pendapatan bulanan dari 100 karyawan dan kemudian menghitung nilai modus dan kuartil dari data tersebut.
- Seorang ahli gizi ingin mengetahui pola makanan dari sekelompok orang dewasa. Ia mengumpulkan data asupan kalori dari 30 orang dewasa dan kemudian menghitung persentil tertentu dari data tersebut.
- Dalam contoh-contoh di atas, statistik deskriptif digunakan untuk merangkum dan menggambarkan data yang telah dikumpulkan. Dengan begitu, statistik deskriptif dapat membantu kita memahami data secara lebih mudah dan efektif.
- Seorang ilmuwan ingin mengetahui distribusi umur dari sebuah populasi. Ia mengumpulkan data umur dari 1000 individu dan kemudian menghitung rata-rata, median, dan modus dari data tersebut. Selain itu, ia juga menghitung persentil tertentu dari data umur.
- Seorang pengusaha ingin mengetahui jumlah penjualan dari produknya selama satu tahun terakhir. Ia mengumpulkan data penjualan dari produknya pada tiap bulan selama satu tahun dan kemudian menghitung rata-rata, median, dan simpangan baku dari data tersebut.

- Seorang peneliti ingin mengetahui korelasi antara usia dengan tinggi badan dari sekelompok anak-anak. Ia mengumpulkan data usia dan tinggi badan dari 50 anak dan kemudian menghitung koefisien korelasi antara kedua variabel tersebut menggunakan statistik deskriptif.
- Dalam contoh-contoh di atas, statistik deskriptif digunakan untuk berbagai tujuan, seperti untuk mengetahui pola umur dan tinggi badan, distribusi penjualan produk, serta hubungan antara usia dan tinggi badan. Dengan menggunakan statistik deskriptif, kita dapat membuat kesimpulan dan mengambil keputusan yang lebih akurat dan terinformasi.

2. Statistik Inferensial

Statistik inferensial adalah jenis statistik yang digunakan untuk membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan sampel yang diambil dari populasi tersebut. Statistik inferensial bertujuan untuk menguji hipotesis dan mengambil kesimpulan yang lebih luas tentang populasi.

Statistik inferensial digunakan untuk membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan sampel data yang diperoleh dari populasi tersebut, sehingga dapat digunakan untuk membuat prediksi atau mengambil keputusan dengan tingkat kepercayaan yang dapat diukur berdasarkan data yang diambil dari sampel populasi tersebut. Tujuan dari statistik inferensi adalah untuk menguji hipotesis, membuat estimasi, dan membuat prediksi berdasarkan data yang ada.

Beberapa contoh teknik statistik inferensial yang umum digunakan meliputi:

- Uji hipotesis adalah prosedur statistik untuk menguji klaim atau hipotesis tentang populasi berdasarkan sampel data. Pada umumnya, hipotesis nol diberikan dan diuji terhadap hipotesis alternatif, dan kemudian diambil keputusan apakah hipotesis nol dapat ditolak atau tidak berdasarkan pada nilai p-value yang dihasilkan dari uji hipotesis. Metode ini digunakan untuk menguji apakah hipotesis yang diajukan dapat diterima atau tidak berdasarkan data yang ada. Hipotesis dapat berupa pernyataan yang diduga benar atau salah tentang populasi.
- Analisis regresi adalah metode statistik untuk menguji hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dalam suatu model matematis. Regresi linear sederhana adalah salah satu bentuk analisis regresi yang paling umum digunakan, yang mengevaluasi apakah terdapat hubungan linier antara variabel dependen dan variabel independen. Metode ini digunakan untuk menentukan hubungan antara dua atau lebih variabel dan membuat prediksi tentang nilai variabel yang belum diamati.
- Analisis variansi adalah teknik statistik untuk membandingkan rata-rata beberapa kelompok dan menentukan apakah perbedaan antara kelompok-kelompok tersebut signifikan atau tidak. Analisis variansi juga dapat digunakan untuk memeriksa interaksi antara kelompok dan faktor lain.
- Analisis faktor adalah metode statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola atau faktor-faktor yang tersembunyi dalam sekelompok variabel. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan struktur data dan mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi pola data tersebut.
- Teknik uji chi-square merupakan metode statistik yang digunakan menguji hubungan antara dua variabel kategorikal. Uji ini dapat membantu dalam menentukan apakah perbedaan antara data yang diamati dan yang diharapkan hanya terjadi secara kebetulan atau memiliki signifikansi statistik yang penting.Dengan menggunakan uji ini, kita dapat mengevaluasi apakah ada perbedaan yang signifikan antara kelompok atau kategori tertentu dalam data. Uji ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi apakah variabel yang diukur memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan frekuensi yang diamati. Uji ini memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan tentang

apakah perbedaan dalam frekuensi yang diamati terjadi secara acak atau secara signifikan berbeda dari frekuensi yang diharapkan. Uji ini adalah alat yang berguna untuk mengevaluasi apakah data yang diamati sesuai dengan asumsi statistik yang digunakan dan apakah hasilnya dapat diandalkan.

- Analisis multivariat adalah teknik statistik yang digunakan untuk memeriksa hubungan antara beberapa variabel secara simultan. Analisis multivariat dapat mencakup analisis regresi, analisis faktor, analisis klaster, analisis diskriminan, dan teknik statistik lainnya yang melibatkan lebih dari satu variabel.

Selain itu, terdapat pula statistik non-parametrik yang digunakan ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau data bersifat ordinal. Statistik non-parametrik ini biasanya lebih konservatif dan kurang sensitif terhadap perbedaan yang kecil antara sampel.

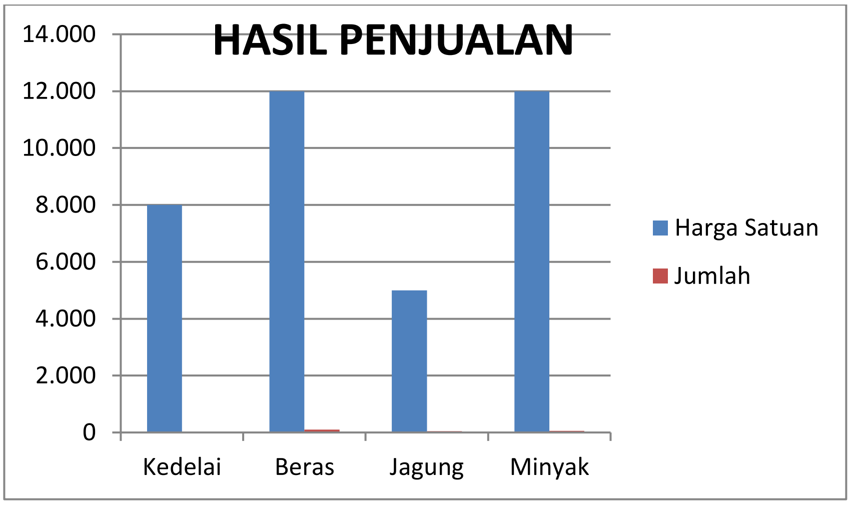
Dalam keseluruhan, statistik merupakan alat penting dalam menganalisis untuk mendapatkan hasil kesimpulan dalam mengambil keputusan. Dengan menggunakan teknik statistik yang tepat, dapat menggambarkan data dengan lebih baik, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan yang lebih akurat.

Contoh penyajian data dalam bentuk tabel

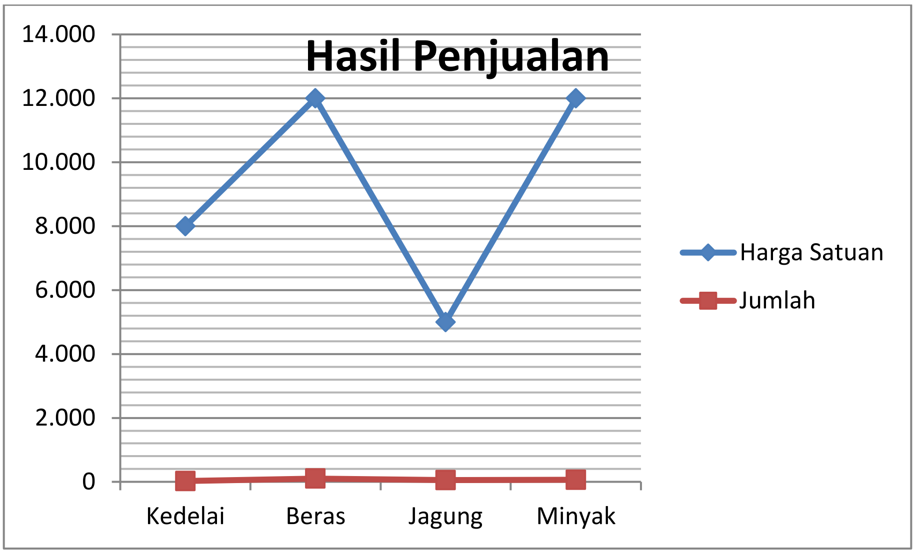
Tabel 1. Tabel Penjualan Barang

Kode Barang	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah
KD	Kedelai	8.000	25
BR	Beras	12.000	100
JG	Jagung	5.000	50
MY	Minyak	12.000	60

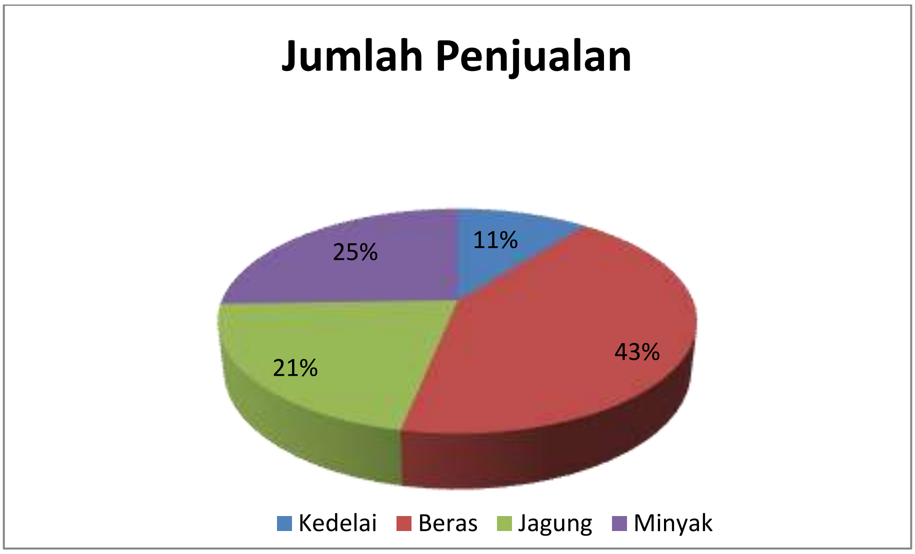
Contoh penyajian data dalam bentuk grafik *bar*



Gambar 1. Grafik Penjualan Bentuk *Bar*



Gambar 2. Grafik Penjualan Bentuk *Line*



Gambar 3. Grafik Penjualan Bentuk *Pie*

Gambar 4. Skema Statistik Deskriptif

Dalam statistik, terdapat beberapa jenis data, yaitu:

1. Data Kualitatif atau Data Kategori: Jenis data ini tidak memiliki nilai numerik, melainkan hanya menggambarkan kategori atau jenis dari suatu variabel. Contoh data kualitatif adalah jenis kelamin, agama, jenis pekerjaan, atau warna kesukaan.
2. Data Kuantitatif atau Data Numerik: Jenis data ini memiliki nilai numerik yang dapat diukur dan dihitung. Data kuantitatif dapat dibagi lagi menjadi dua jenis, yaitu:
   a. Data Kuantitatif Diskrit: Data kuantitatif diskrit adalah data yang nilainya terbatas dan terpisah, biasanya merupakan hasil dari penghitungan atau pengukuran yang spesifik. Contohnya adalah jumlah anak dalam sebuah keluarga, jumlah karyawan dalam sebuah perusahaan, atau jumlah kelas yang diikuti oleh seorang siswa dalam satu semester.
   b. Data Kuantitatif Kontinu: Data kuantitatif kontinu adalah data yang memiliki nilai berkelanjutan dan tidak terbatas. Contohnya adalah berat badan, tinggi badan, suhu udara, atau waktu.
3. Data Ordinal: Jenis data ini adalah kombinasi antara data kualitatif dan kuantitatif. Data ordinal mengandung informasi tentang urutan atau peringkat dari variabel yang diukur, tetapi tidak menunjukkan seberapa besar perbedaan antara setiap nilai. Contohnya adalah tingkat pendidikan, tingkat kepuasan pelanggan, atau tingkat kesulitan suatu ujian.
4. Data Interval: Jenis data ini adalah data kuantitatif yang memiliki satuan pengukuran yang sama dan memiliki titik nol yang bukan merupakan nol mutlak. Data interval memungkinkan untuk melakukan perhitungan matematika seperti penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Contohnya adalah skala Celsius untuk mengukur suhu.
5. Data Rasio: Jenis data ini adalah data kuantitatif yang memiliki satuan pengukuran yang sama dan memiliki titik nol yang merupakan nol mutlak. Data rasio memungkinkan untuk melakukan perhitungan matematika seperti penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta perbandingan rasio antar variabel. Contohnya adalah berat badan, tinggi badan, jumlah uang, atau jumlah produk yang dihasilkan dalam suatu produksi.

Pemahaman tentang jenis data sangat penting dalam analisis statistik karena metode analisis yang digunakan akan berbeda tergantung pada jenis data yang dianalisis. Selain itu, jenis data juga berpengaruh pada pilihan visualisasi data yang sesuai untuk menyajikan informasi secara efektif.

Dalam statistik, selain jenis data, terdapat juga beberapa istilah yang berkaitan dengan data, yaitu:

1. Populasi: Populasi adalah keseluruhan individu atau objek yang menjadi subjek penelitian. Contohnya adalah seluruh mahasiswa di sebuah universitas atau seluruh penduduk suatu kota.
2. Sampel: Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang diambil untuk mewakili populasi secara keseluruhan. Pengambilan sampel dilakukan untuk mempermudah pengumpulan data dan analisis data yang lebih efisien. Contohnya adalah pengambilan sampel 100 mahasiswa dari seluruh populasi mahasiswa di sebuah universitas.
3. Parameter: Parameter adalah ukuran atau karakteristik dari populasi yang diukur dan dianalisis. Contohnya adalah rata-rata tinggi badan seluruh penduduk suatu kota.
4. Statistik: Statistik adalah ukuran atau karakteristik dari sampel yang diukur dan dianalisis, yang digunakan untuk memperkirakan parameter populasi. Contohnya adalah rata-rata tinggi badan dari sampel 100 orang yang diambil dari seluruh populasi penduduk suatu kota.

Pemahaman tentang istilah-istilah tersebut sangat penting dalam melakukan analisis data dan pengambilan keputusan berdasarkan data. Selain itu, penggunaan teknik analisis yang tepat dapat membantu menghasilkan informasi yang akurat dan bermanfaat dari data yang dikumpulkan.
Dalam statistik, terdapat beberapa cara perolehan data, yaitu:

- Survei: Survei adalah salah satu cara yang paling umum digunakan dalam perolehan data. Survei dilakukan dengan cara menanyakan pertanyaan kepada responden, baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti melalui kuesioner, wawancara, atau jajak pendapat.
- Eksperimen: Eksperimen dilakukan dengan cara menguji hipotesis atau teori tertentu dengan mengontrol variabel-variabel tertentu. Eksperimen dilakukan dengan mengambil sampel dan membaginya menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemudian menguji perbedaan hasil dari kedua kelompok tersebut.
- Observasi: Observasi dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat fenomena atau perilaku yang diamati. Pengamatan ini dapat dilakukan dengan cara terstruktur atau tidak terstruktur.
- Pengumpulan Data Sekunder: Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara memanfaatkan data yang telah dikumpulkan oleh pihak lain sebelumnya. Contohnya adalah data dari publikasi, basis data, atau sumber-sumber lainnya.

Setiap cara perolehan data memiliki kelebihan dan kelemahan tertentu, tergantung pada kondisi dan kebutuhan penelitian. Pemilihan cara perolehan secara tepat demikian penting dalam melakukan analisis data dan pengambilan keputusan berdasarkan data.

Data diperoleh dengan dua acara, yaitu :

1. Data Internal (mengumpulkan sendiri) yaitu data yang diperoleh dari sumber dalam obyek penelitian dan mengenai obyek yang diteliti tersebut. Data yang menggambarkan keadaan atau kegiatan yang dikumpulkan sendiri dan hasilnya digunakan sendiri. Misalnya : data-data keuangan perusahaan, tingkat penjualan, data biaya produksi, data biaya promosi, data biaya bahan baku, dan sebagainya.
2. Data eksternal (memperoleh data dari sumber yang lain), yaitu data yang diperoleh dari sumber-sumber di luar obyek penelitian. Data yang menggambarkan keadaan atau kegiatan di luar dan data tersebut tidak terdapat dalam kegiatan internal. Misalnya tingkat daya beli masyarakat, tingkat kepuasan pelanggan, dan sebagainya. Data ekstern ini dibagi menjadi dua, yaitu:
   - Data Ekstern Primer
     - Data yang diperoleh dan dikumpulkan secara langsung dari obyek penelitian. Jadi merupakan data yang dikumpulkan dan dikeluarkan oleh suatu badan atau Lembaga yang sama. Misalnya : data penduduk, data produksi, data yang diambil dari Biro pusat Statistik mengenai jumlah peternak ungags, jumlah perikanan, jumlah peternak sapi perah, luas perkebunan, luas lahan pertanian, dan sebagainya.
   - Data Ekstern Sekunder
     - Data yang diperoleh dan dikumpulkan tidak langsung di tempat penelitian, tetapi hasil yang dikumpulkan dari tempat lain. Jadi merupakan data yang dikumpulkan dan dikeluarkan oleh suatu badan atau Lembaga yang berbeda . Misalnya : data diperoleh dari hasil penelitian orang lain, Lembaga atau badan lain yang digunakan sebagai bahan pembanding dalam penelitian, mengambil data keuangan instansi atau suatu perusahaan dari internet.

Data berdasarkan waktu pengumpulannya

- Data Silang/Cross Section
  - Data yang pengumpulannya pada waktu tertentu yang menggambarkan keadaan pada waktu tersebut. Misalnya : Bencana tsunami yang menggambarkan kurangnya persediaan bantuan terhadap korban.
- Data Berkala/ Time series
  - Data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu sehingga ada perkembangan yang menunjukkan arah secara umum (trend). Misalnya : data perkembangan hasil produksi.

4. MANFAAT DATA

Suatu perusahaan dalam mengambil keputusan pastinya mempertimbangkan data dan fakta riil yang terjadi. Baik data dan fakta riil yang bersifat kuantitatif maupun bersifat kualitatif. Kedua sifat tersebut merupakan suatu hal yang sangat penting dan berarti dalam mendukung pengambilan keputusan serta kebijaksanaan saat mengantisipasi perkembangan serta pengaruh terhadap kondisi perusahaan.

Data merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam statistik, karena data digunakan sebagai bahan dasar dalam melakukan analisis dan membuat keputusan yang didasarkan pada fakta. Beberapa manfaat data dalam statistik antara lain:

- Membantu mengidentifikasi pola dan tren: Data dapat membantu kita mengidentifikasi pola dan tren dalam suatu populasi atau sampel. Dengan memahami pola dan tren ini, kita dapat membuat prediksi yang lebih akurat dan mengambil keputusan yang lebih baik.

- Membantu membuat generalisasi: Data dapat membantu kita membuat generalisasi tentang suatu populasi atau sampel. Dengan mengumpulkan data dari sejumlah besar individu atau objek, kita dapat membuat kesimpulan yang lebih akurat tentang populasi secara keseluruhan.
- Membantu dalam pengambilan keputusan: Data dapat membantu kita dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih akurat. Dengan memahami data yang tersedia, kita dapat mengambil keputusan yang didasarkan pada fakta dan bukan pada asumsi atau spekulasi.
- Membantu dalam penelitian dan pengembangan: Data dapat membantu dalam penelitian dan pengembangan produk, layanan, atau program baru. Dengan memahami data yang terkait dengan produk, layanan, atau program yang sedang dikembangkan, kita dapat membuat keputusan yang lebih baik dan memperbaiki produk atau layanan tersebut.
- Membantu dalam memantau kinerja: Data dapat membantu dalam memantau kinerja organisasi atau individu. Dengan memantau data yang terkait dengan kinerja, kita dapat mengidentifikasi masalah atau kesempatan untuk perbaikan, dan memonitor kemajuan kita dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

5. POPULASI DAN SAMPEL

Populasi adalah kelompok yang terdiri dari semua individu atau objek yang memiliki karakteristik yang sama dan relevan dengan studi yang dilakukan. Sebagai contoh, jika seseorang ingin meneliti tinggi badan semua siswa di sekolah, maka populasi dalam penelitian tersebut adalah semua siswa di sekolah tersebut.

Sampel adalah subkelompok dari populasi yang dipilih untuk diteliti. Sampel diambil dari populasi karena seringkali tidak mungkin atau tidak praktis untuk mempelajari seluruh populasi secara langsung. Oleh karena itu, sampel dipilih untuk merepresentasikan populasi secara umum. Dalam contoh sebelumnya, mungkin akan sulit untuk meneliti tinggi badan semua siswa di sekolah, sehingga peneliti mungkin memilih untuk meneliti tinggi badan sekelompok siswa yang dianggap mewakili populasi secara keseluruhan.

Penting untuk memilih sampel yang representatif dari populasi sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasi ke populasi secara keseluruhan. Untuk memilih sampel yang representatif, teknik sampling yang tepat harus digunakan, seperti sampling acak sederhana atau stratified sampling.

Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan saat memilih sampel yang representatif, seperti ukuran sampel, kriteria inklusi dan eksklusi, dan metode sampling yang digunakan.

Ukuran sampel adalah jumlah individu atau objek yang dipilih untuk dimasukkan dalam sampel. Semakin besar ukuran sampel, semakin representatif sampel tersebut terhadap populasi. Namun, ukuran sampel yang terlalu besar juga dapat menghasilkan biaya dan waktu yang lebih tinggi dalam pengumpulan data.

Kriteria inklusi dan eksklusi adalah kriteria yang digunakan untuk memilih individu atau objek yang akan dimasukkan atau dikecualikan dari sampel. Kriteria inklusi dan eksklusi harus relevan dengan pertanyaan penelitian dan memastikan bahwa sampel yang dipilih sesuai dengan populasi yang ingin diteliti.

Dalam penelitian, penggunaan sampel yang representatif dapat membantu meminimalkan bias dan menghasilkan generalisasi yang lebih akurat tentang populasi secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemilihan sampel harus dilakukan dengan cermat dan hati-hati untuk memastikan hasil penelitian yang valid dan reliabel.

RANGKUMAN

- Statistik merupakan sekelompok angka untuk menjelaskan tentang sesuatu, baik angka yang masih tak beraturan atau angka yang disajikan rapi pada suatu tabel. Pengertian statistik dalam arti luas bisa diartikan sebagai Ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan, penafsiran, dan penarikan kesimpulan dari data yang berbentuk angka-angka.
- Penyajian data dalam statistik dalam bentuk tabel dan grafik. Tabel merupakan data yang berisikan angka-angka . Sedangkan grafik merupakan gambar-gambar yang menunjukkan secara visual data berupa angka.
- Statistik yang mendeskripsikan mengenai karakteristik data disebut juga istilah statistic deskriptif. Statistik deskriptif disebut juga dengan statistik deduktif. Statistik Inferensi adalah statistik inferensi disebut juga statistik deduktif. Statistik inferensi membahas tentang penyimpulan (interpretasi) terhadap populasi data yang sedang diselidiki.

Beberapa keuntungan dengan menggunakan sampel, yaitu:

- Data lebih cepat dikumpulkan
- Biaya atau pendanaan relative lebih kecil
- Waktu yang dipergunakan lebih cepat
- Tenaga dan pikiran relative lebih ringan
- Kesempatan atau peluang untuk berusaha/bekerjayang lain masih terbuka.
- Hasil lebih cepat diketahui dan relative sama dengan penelitian menggunakan populasi.
- Dapat mengambil keputusan dan pelaksanaan lebih cepat dilakukan.

SOAL-SOAL LATIHAN

1. Jelaskan jawaban Anda, mengapa statistik diperlukan dalam penelitian!
2. Sebutkan 5 jenis data dalam perusahaan!
3. Apa yang dimaksud dengan populasi, sampel, elemen dan karakteristik
4. Bagaimana syarat data yang baik, jelaskan pendapat Anda kalau data yang digunakan untuk mengambil keputusan salah.
5. Berikan contoh bentuk grafik *bar* dan *pie* dari data penduduk. (data penduduk yang digunakan bebas)

BAB 2
DISTRIBUSI FREKUENSI

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang distribusi frekuensi**
- **Mengerti cara menghitung distribusi frekuensi**

Distribusi frekuensi merupakan suatu cara untuk penyusunan data, baik data bersifat diskrit (utuh maupun data bersifat kontinu /tidak utuh) dengan memasukkan data ke dalam kelas-kelas interval dengan tujuan agar mudah dipahami, dianalisis dan disimpulkan. Distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi juga dikatakan sebagai pengelompokan data ke dalam beberapa kelas yang kemudian dihitung banyaknya data yang masuk ke dalam setiap kelas.

Terdapat banyak jenis data, yang terbagi dalam beberapa kriteria atau kelompok seperti jenis kelamin, usia, jenjang Pendidikan, asal usul, agama, jenis pekerjaan, pendapatan/penghasilan, status, jumlah tanggungan keluarga, jumlah kekayaan, dan lain-lain.

Frekuensi distribusi adalah cara untuk menyajikan data numerik dalam bentuk tabel atau grafik yang menunjukkan jumlah atau persentase pengamatan yang muncul dalam setiap kelompok nilai atau rentang nilai tertentu. Frekuensi distribusi digunakan untuk mengorganisir data menjadi kelompok-kelompok sehingga mudah dipahami dan dianalisis.

Frekuensi distribusi biasanya dibagi menjadi dua jenis: frekuensi tunggal dan frekuensi kumulatif. Frekuensi tunggal menunjukkan jumlah pengamatan yang muncul dalam setiap kelompok nilai atau rentang nilai tertentu. Sedangkan, frekuensi kumulatif menunjukkan jumlah pengamatan yang muncul dalam kelompok nilai tertentu dan semua kelompok yang lebih rendah.

Contoh, jika kita memiliki data tentang tinggi siswa dalam sentimeter, maka kita bisa membuat tabel frekuensi distribusi seperti berikut:

Kelompok tinggi (cm)	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif
150-155	5	5
156-160	10	15
161-165	12	27
166-170	8	35
171-175	3	38

Tabel ini menunjukkan bahwa ada lima siswa dengan tinggi antara 150-155 cm, 10 siswa dengan tinggi antara 156-160 cm, dan seterusnya. Jumlah keseluruhan siswa adalah 38 dan jumlah frekuensi kumulatif untuk kelompok 161-165 adalah 27, yang berarti ada 27 siswa dengan tinggi 165 cm atau lebih rendah.

Contoh :

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dosen Statistik dari Universitas STEKOM terhadap 80 mahasiswa. Jika X menunjukkan nilai mahasiswa, berikut adalah X :

Tabel 2. Nilai ujian statistik

HASIL TEST STATISTIK 80 SISWA							
79	49	48	74	81	98	87	80
80	84	90	70	91	93	82	78
70	71	92	38	56	81	73	74
68	72	85	51	65	93	83	86
90	35	83	73	74	43	86	68
92	93	76	71	90	72	67	75
80	91	61	72	97	91	88	81
70	74	99	95	80	59	71	77
63	60	83	82	60	67	89	63
76	63	88	70	66	88	79	75

Data diatas merupakan data mentah. Jadi jika ingin mengetahui berapa nilai terkecil atau berapa nilai yang terbesar, juga berapa nilai antara 55 sampai dengan 70 akan terasa sulit untuk mengetahuinya

Berikut beberapa kalimat lain yang dapat menjelaskan tentang distribusi frekuensi dan tabel frekuensi:

- Tabel frekuensi atau distribusi frekuensi adalah salah satu cara yang efektif untuk mengorganisir dan menganalisis data. Dengan membuat tabel frekuensi, kita dapat dengan mudah mengidentifikasi frekuensi dan proporsi dari data dalam kategori tertentu.
- Distribusi frekuensi membantu kita memahami pola dan distribusi data, sehingga dapat membantu dalam membuat keputusan yang lebih akurat. Dengan mengelompokkan data ke dalam kelas atau kategori yang relevan, kita dapat mengidentifikasi karakteristik data yang penting dan menemukan perbedaan antara kelompok atau kategori yang berbeda.
- Tabel frekuensi dapat membantu kita untuk memvisualisasikan data dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Dengan membuat tabel frekuensi, kita dapat menghasilkan grafik dan diagram yang memvisualisasikan data, sehingga dapat membantu dalam mempresentasikan hasil analisis data dengan lebih jelas dan mudah dipahami.
- Distribusi frekuensi dapat digunakan untuk mengidentifikasi outlier atau data yang berbeda dari nilai lainnya. Dengan mengidentifikasi outlier, kita dapat mengevaluasi kembali data tersebut dan memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis benar-benar mewakili populasi atau sampel yang diinginkan.
- Tabel frekuensi juga dapat membantu dalam memahami variabilitas data. Dengan menghitung deviasi standar atau rentang kelas, kita dapat mengetahui seberapa variabel data dalam suatu kategori dan membuat prediksi yang lebih akurat tentang populasi atau sampel yang terkait.

Pemecahan untuk tabel data nilai statistik seperti yang ada dalam Tabel 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel Distribusi Frekuensi Hasil Test Statistik

Distribusi Frekuensi Hasil Test Statistik

Nilai Ujian (Kelas)	Sistem Tally	Banyaknya Mahasiswa (Frekuensi)
35-44,99	𝍷𝍷𝍷	3
45-54,99	𝍷𝍷𝍷	3
55-64,99	𝍸 𝍷𝍷𝍷	8
65-74,99	𝍸𝍸𝍸 𝍸 𝍷𝍷	22
75-84,99	𝍸𝍸𝍸𝍸 𝍷	21
85-94,99	𝍸𝍸𝍸 𝍷𝍷𝍷𝍷	19
95-104,99	𝍷𝍷𝍷𝍷	4
Jumlah		80

Komponen pembuatan tabel distribusi frekuensi sebagai wadah data. Secara lengkap yang terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan tabel distribusi frekuensi, yaitu:

- Kelas Interval adalah rentang nilai yang digunakan untuk membagi data dalam kumpulan interval yang sama besar. Interval biasanya dinyatakan dalam bentuk angka yang mendefinisikan batas bawah dan batas atas interval.
- Frekuensi adalah jumlah kemunculan suatu nilai atau rentang nilai dalam data. Frekuensi dapat dihitung dengan menghitung berapa kali nilai atau rentang nilai muncul dalam kumpulan data.
- Nilai Tengah adalah nilai rata-rata dari batas bawah dan batas atas suatu kelas interval. Nilai tengah dapat digunakan sebagai representasi nilai yang paling mewakili kelas interval.
- Tepi Kelas adalah batas bawah dan batas atas suatu kelas interval. Tepi kelas biasanya digunakan untuk menghitung jumlah interval yang digunakan dalam analisis statistik.
- Frekuensi Kumulatif Kurang dari adalah jumlah frekuensi dari kelas interval yang lebih rendah dari atau sama dengan interval tertentu. Dalam kata lain, frekuensi kumulatif kurang dari adalah jumlah semua frekuensi kelas interval sampai dan termasuk dengan kelas interval tertentu.
- Frekuensi Kumulatif Lebih dari adalah jumlah frekuensi dari kelas interval yang lebih besar dari atau sama dengan interval tertentu. Dalam kata lain, frekuensi kumulatif lebih dari adalah jumlah semua frekuensi kelas interval mulai dari dan termasuk dengan kelas interval tertentu hingga kelas interval tertinggi.

Kebalikan dari frekuensi kumulatif kurang dari, pada frekuensi kumulatif lebih dari, frekuensi kumulatif untuk tepi kelas bawah kelas interval pertama sebanyak total data observasi.

Penyajian tabel distribusi frekuensi memang sederhana, tetapi akan kehilangan beberapa keterangan yang terici dari setiap kelompoknya. Misalnya ada 4 mahasiswa yang nilainya antara 95-104,99. Berapa masing-masing nilai mahasiswa tersebut tidak tahu. Untuk mengetahuinya bisa mencari nilai tengahnya. Nilai tengah antara 95-104,99 adalah (95+104,99)/2 =99,995. Nilai tengahnya yang mewakili dari setiap kelompok.

Batas teoritis merupakan nilai tengah antara batas atas kelas yang lebih rendah dan batas bawah kelas yang lebih tinggi. Dalam membuat distribusi frekuensi, batas teoritis sangat penting untuk menentukan kelas dan memastikan bahwa data terdistribusi dengan benar.

Batas teoritis digunakan untuk menghindari overlap antara kelas dan memastikan bahwa setiap data hanya masuk ke dalam satu kelas tertentu. Dalam hal ini, batas teoritis membantu dalam memperjelas definisi dan kriteria yang digunakan dalam membagi data ke dalam kelas. Batas teoritis juga digunakan untuk menghitung frekuensi kumulatif dan persentase kumulatif dari suatu kelas tertentu. Dengan menghitung frekuensi dan persentase kumulatif, kita dapat mengetahui distribusi data secara lebih detail dan memahami karakteristik populasi atau sampel yang sedang dianalisis. Batas teoritis juga dapat membantu dalam mengevaluasi distribusi data dan menentukan apakah data terdistribusi secara simetris atau tidak. Dengan mengetahui simetri distribusi data, kita dapat menggunakan metode statistik yang tepat untuk analisis data dan membuat prediksi yang lebih akurat tentang populasi atau sampel yang diinginkan. Batas teoritis juga dapat digunakan untuk mengevaluasi data yang tidak masuk ke dalam kelas tertentu atau data yang dianggap sebagai outlier. Dengan memeriksa data yang tidak masuk ke dalam kelas tertentu, kita dapat mengevaluasi ulang batas teoritis yang telah ditentukan dan memastikan bahwa data terdistribusi dengan benar.

(dari kelas 35-44,99 yang disebut batas kelas bawah adalah angka 35 dan angka 44,99 disebut dengan batas kelas atas).

$$\left.\begin{array}{l}\text{Tepi kelas bawah } (35+34{,}99)/2 = 34{,}995 \\ \text{Tepi kelas atas } (44{,}99 + 45)/2 = 44{,}995\end{array}\right\} \text{Kelas I}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Tepi kelas bawah } (45+44{,}99)/2 = 44{,}995 \\ \text{Tepi kelas atas } (54{,}99 + 55)/2 = 54{,}995\end{array}\right\} \text{Kelas II}$$

Jadi batas tepi kelas atas pada suatu kelas yang merupakan tepi kelas bawah pada kelas berikutnya.

Titik tengah (mid point) / tanda kelas (class mark) adalah nilai tengah antara batas kelas bawah dengan batas kelas atas.

$$\text{Titik tengah} = \frac{\text{bataskelas bawah} + \text{bataskelas atas}}{2}$$

atau

$$\text{Titik tengah} = \frac{\text{tepi kelas bawah} + \text{tepi kelas atas}}{2}$$

Titik tengah (mid point) / merupakan nilai tengah antara batas bawah dengan batas atas.

$$\text{Titik teng ah} = \frac{\text{batas kelas bawah} + \text{batas kelas atas}}{2}$$

atau

$$\text{Titik teng ah} = \frac{\text{tepi kelas bawah} + \text{tepi kelas atas}}{2}$$

Pengelompokan kelas dari 35-44, 99, 45-54,99 dan seterusnya disebut dengan kelas-kelas interval. Setiap kelas dibatasi batas bawah dan batas atas. Jarak antara batas kelas bawah dan batas kelas atas disebut dengan lebar atau panjangnya.
Untuk mencari interval kelas: tepi kelas atas – tepi kelas bawah.
Interval dari kelas pertama adalah:

44,995-34,995=10

Contoh tabel3. diatas termasuk jenis interval tertutup.

Teknik pembuatan distribusi frekuensi:

a. Menentukan banyak kelas

Rumus Sturges => K= 1+3,322 log n

Dimana:

K=banyak kelas yang sedang dicari

n=banyak data

b. Menentukan besarnya interval kelas

Rumus => $i = \frac{R}{K}$

Dimana:

I= interval kelas

R=range/rentang (selisih data terbesar dan terkecil)

c. Menghitung frekuensi data

Yang perlu diperhatikan dalam interval:

Jumlah interval kelas sebaiknya berkisar 7 dan 15, maksimal 20.

2. Kelas interval tidak harus sama, misalnya diperoleh data nilai dari 50-80 dan dibawah 50 serta diatas 80, maka bentuk tabel frekuensinya adalah:

Tabel 4. Contoh interval kelas

Batas Kelas	F
<50	5
50-59	11
60-69	20
70-79	15
≥80	49

Contoh tabel 4. tersebut termasuk jenis interval terbuka.

Tabel 5. Tabel Frekuensi (ada *k* kelas)

X	f
X1	f1
X2	f2
.	.
.	.
.	.
Xi	Fi
.	.
.	.
Xk	fk

X merupakan variabel yang menunjukkan nilai dari berat badan, tinggi badan, nilai ujian, dan sebagainya yang merupakan data bersifat kuantitatif. Tetapi X juga bisa menggunakan data yang bersifat kualitatif seperti agama, pendidikan dan lain-lain.

Contoh :

Tabel 6. Tabel Frekuensi Tingkat Pendidikan

Pendidikan	Banyaknya
TK	600
SD	400
SMP	500
SMA	300

RANGKUMAN

- Distribusi frekuensi adalah mendistribusikan data ke dalam beberapa kelas atau kategori, kemudian menentukan banyaknya individu yang termasuk kelas tertentu yang disebut frekuensi kelas.
- Batas teoritis merupakan nilai tengah antara batas atas kelas yang lebih rendah dan batas bawah kelas yang lebih tinggi. Dalam membuat distribusi frekuensi, batas teoritis sangat penting untuk menentukan kelas dan memastikan bahwa data terdistribusi dengan benar.
- Teknik pembuatan distribusi frekuensi:
  a. Menentukan banyak kelas
  b. Menentukan besarnya interval kelas
  c. Menghitung frekuensi data

SOAL-SOAL LATIHAN

Berat badan 80 mahasiswa Universitas STEKOM adalah sebagai berikut:

68	84	75	82	68	90	62	88	76	93
73	79	88	73	60	93	71	59	85	75
61	65	75	87	74	62	95	78	63	72
66	78	82	75	94	77	69	74	68	60
96	78	89	61	75	95	60	79	83	71
79	62	67	97	78	85	76	65	71	75
65	80	73	57	88	78	62	76	53	74
86	67	73	81	72	63	76	75	85	77

a. Buatlah tabel frekuensi dimulai dengan kelas interval: 50-54, 55-59, dan seterusnya.

b. Berapa mahasiswa yang tingginya antara 90-94, antara 95-99

2. Besarnya modal dalam jutaan rupiah dari 40 perusahaan dari suatu daerah adalah sebagai berikut:

138	164	150	132	144	125	149	157
146	158	140	147	136	148	152	144
168	126	138	176	163	119	154	165
146	173	142	147	135	153	140	135
161	145	135	142	150	156	145	128

a. Kelompokkan data tersebut menjadi 5 kelas.
(Tentukan terlebih dahulu besarnya kelas interval)
b. Kelompokkan data tersebut menjadi 20 kelas.
c. Buat tabel frekuensi dengan kelas pertama 118-122, 123-127, dan seterusnya.
d. Kelompokkan data tersebut menjadi 7 kelas.

3. a. Buat frekuensi kurang dari dan frekuensi lebih dari.
b. Berapa mahasiswa dengan berat badan kurang dari 54 kg.

BAB 3
UKURAN GEJALA PUSAT

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang ukuran gejala pusat**
- **Mengerti tentang Rata-rata, Median, Modus**

Ukuran gejala pusat adalah ukuran statistik yang digunakan untuk meringkas atau merepresentasikan data yang terdistribusi secara simetris. Ada tiga ukuran gejala pusat utama yang biasa digunakan, yaitu:

1. Mean atau rata-rata adalah jumlah dari seluruh nilai data yang kemudian dibagi dengan jumlah data tersebut. Mean adalah ukuran gejala pusat yang paling umum digunakan dan biasanya digunakan untuk data yang terdistribusi normal.
2. Median merupakan nilai yang berada di tengah dari data cengan mengurutkan dari sta yang terkecil hingga data yang terbesar. Median adalah ukuran gejala pusat yang baik untuk data yang terdistribusi asimetris atau memiliki pencilan (outlier).
3. Modus adalah nilai atau nilai-nilai yang paling sering muncul dalam data. Modus biasanya digunakan untuk data yang kategorikal, seperti jenis kelamin atau warna.

Ukuran gejala pusat yang dipilih tergantung pada karakteristik data yang sedang dianalisis dan tujuan analisis yang ingin dicapai. Misalnya, jika data terdistribusi normal, maka mean adalah ukuran gejala pusat yang paling sesuai, sedangkan jika data memiliki banyak pencilan, maka median mungkin lebih cocok untuk digunakan sebagai ukuran gejala pusat.

Selain tiga ukuran gejala pusat utama yang disebutkan di atas, ada juga beberapa ukuran lain yang dapat digunakan untuk meringkas data, yaitu:

- Geometric mean adalah rata-rata dari logaritma data. Geometric mean cocok digunakan untuk data yang terdistribusi secara log-normal.
- Harmonic mean adalah kebalikan dari rata-rata dari kebalikan data. Harmonic mean cocok digunakan untuk data yang terdistribusi secara proporsional, seperti kecepatan rata-rata.
- Weighted mean adalah rata-rata yang dihitung dengan memberikan bobot yang berbeda pada setiap data. Weighted mean cocok digunakan ketika beberapa data lebih penting daripada yang lain dalam analisis.
- Trimmed mean adalah rata-rata yang dihitung dengan memotong sejumlah data yang terletak di luar rentang tertentu. Trimmed mean cocok digunakan untuk data yang memiliki banyak pencilan atau noise.

Pemilihan ukuran gejala pusat yang tepat dapat membantu memahami karakteristik data yang sedang dianalisis dan mempermudah dalam pengambilan keputusan. Namun, selalu penting untuk mempertimbangkan aspek lain dari data, seperti ukuran tersebaran data atau kecenderungan asimetri, selain dari ukuran gejala pusat, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang data.

Data-data yang dicari dalam pengukuran sentral sangat bervariasi tergantung dari kebutuhan. Karena banyak sedikitnya data yang diukur, untuk memudahkan dalam menghitung dan memahaminya, maka dibagi menjadi dua yaitu:

- Data yang tidak dikelompokkan, merupakan data yang nilainya diperhitungkan secara individual dan tidak perlu menyusun tabel distribusi frekuensi.
- Data yang dikelompokkan, merupakan data yang nilainya diperhitungkansecara berkelompok dengan interval tertentu dan perlu menyusun tabel distribusi frekuensi.

Nilai sentral dapat diukur melalui enam cara, yaitu: rata-rata (mean), modus (mode/mo), median (me), rata-rata kuadrat, rata-rata harmoni dan rata-rata ukur (geometric mean).

1. Rata-rata

Rata-rata merupakan nilai yang mewakili sekelompok data. Rata-rata pada umumnya mempunyai kecenderungan terletak di tengah-tengah dalam suatu kelompok data yang disusun menurut besar kecilnya nilai.

Kelebihan:

- Mudah diingat, dimengerti, dipahami, dan dihitung.
- Tingkat perubahan data tidak terlalu mempengaruhi prosedur perhitungan.
- Berdasarkan populasi/ sampel yang ada.

Jenis rata-rata :

a. Rata-rata hitung (Mean)
b. Rata-rata ukur
c. Rata-rata harmoni

a. Rata-rata Hitung

Rata-rata hitung yang kemudian disebut dengan istilah rata-rata banyak dipergunakan untuk melakukan dasar perbandingan dari dua kelompok nilai bahkan bisa lebih.

Rata-rata hitung dinotasikan dengan $\overline{X}$, terdiri dari :

- **Data yang tidak dikelompokkan** , data yang nilainya diperhitungkan secara individual dan tidak diperlukan tabel distribusi frekuensi. Misal ada sejumlah data yaitu X_1, X_2, X_3, ….., X_n.
    - Data Tunggal
    - Data Tunggal Berbobot

- **Data Bukan Kelompok (Tunggal)**

  Merupakan rata-rata yang mendasarkan jumlah data ($X_{1,2,3,\ldots n}$) dibagi dengan banyak data.

Rumus:

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots + Xn}{n}$$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

Dimana:

$\overline{X}$ = *mean*

X = harga tiap-tiap data

$\frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}$ *= penjumlahan dimulai dari angka pertama hingga ke n*

Contoh:
Seorang mahasiswa 5 kali ujian memperoleh nilai masing-masing 90, 85. 75, 66 dan 84. Cari rata-rata hitungnya.
Jawab:

$$\overline{X} = \frac{\sum Xi}{n} = \frac{(90+85+75+66++84)}{5} = 80$$

- **Data tunggal berbobot**
  Merupakan rata-rata berdasarkan frekuensi, bukan hasil pengelompokkan suatu data tertentu, tetapi berdasarkan pada banyaknya kemunculan data.
  Rumus:

$$\overline{X} = \frac{f1X1 + f2X2 + \ldots + fnXn}{f1 + f2 + f3 + \ldots + fn}$$

atau

$$\overline{X} = \frac{\sum fiXi}{n}$$

Dimana:

F=frekuensi tiap kelompok

X = harga rata-rata perkelompok

n =banyaknya data $\sum f$

Contoh:
Tabel 7. Tabel frekuensi pendapatan
Besar pendapatan tiap minggu dari 40 pedagang sebagai berikut:

Jenis dagangan	Banyak pedagang (f)	Pendapatan rata-rata per minggu (X)
Sepatu	6	10.750
Pakaian anak-anak	15	13.150
Majalah & Buku	8	9.400
Barang kerajinan	11	12.820
Jumlah	40	

Berapa pendapatan rata-rata dari 40 pedagang tersebut.
Jawab:

$$\overline{X} = \frac{\sum fiXi}{n}$$

$$\overline{X} = \frac{(6)(10750) + (15)(13150) + (8)(9400) + (11)(12820)}{6 + 15 + 8 + 11}$$

$$\overline{X} = 11.949{,}25$$

Jadi pendapatan rata-rata dari ke 40 pedagang tersebut adalah Rp. 11.949,25

-Rata-rata berdasarkan bobot

Rata-rata dengan adanya bobot tertentu berdasarkan kepentingan atau skala prioritas suatu kejadian.
Rumus:

$$\overline{X} = \frac{\sum wiXi}{\sum wi}$$

Contoh:
Terdapat data IP mahasiswa sebagai berikut:

MATA KULIAH	**SKS**	**NILAI HURUF**	**NILAI ANGKA**	**SKS x ANGKA**
Statistik 1	3	A	4	12
Pancasila	2	B	3	6
Matematika	3	C	2	6
Agama	2	A	4	8
Akuntansi Pengantar	4	D	1	4
Sejarah	2	B	3	6
Jumlah	16		17	42

Jawab:
Rata-rata IP:

$$\overline{X} = \frac{\sum wiXi}{\sum wi} = \frac{42}{16} = 2{,}625$$

-**Data yang dikelompokkan**

-Dengan sigma

-Dengan coding

-Dengan rata-rata duga

Dengan Sigma

Data yang relative banyak perlu dikelompokkan ke dalam tabel distribusi frekuensi. Dalam statistik jika banyak data kurang dari atau sama dengan 30 tidak perlu dikelompokkan. Yang dikelompokkan menurut statistic jika banyaknya data lebih dari 30.

Rumus: $\overline{X} = \dfrac{\sum fiXi}{n}$

Dimana:
f= frekuensi tiap-tiap kelas
X=titik tengah tiap-tiap kelas
n=banyaknya data ($\sum f$)

Tabel 8. Tabel Gaji

Distribusi besarnya gaji perminggu dari 40 pegawai.

Gaji (dalam ribuan rupiah)	f	X	fX
2-3,99	2	2,995	5,990
4-5,99	5	4,995	24,975
6-7,99	7	6,995	
8-9,99	13	8,995	
10-11,99	10	10,995	
12-13,99	3	12,995	38,985
Jumlah	40		345,800

Berapa nilai mean

Jawab:

Cara mencari nilai X

Kelas I = $\dfrac{2+3{,}99}{2} = 2{,}995$

Kelas II= $\dfrac{4+5{,}99}{2} = 4{,}995$

Kelas III= $\frac{6+7{,}99}{2} = 6{,}995$

Dan seterusnya untuk kelas berikutnya dengan cara yang sama.

$\overline{X} = \frac{345{,}800}{40} = 8{,}645$

Dengan Coding

Dalam menentukan besar nilai rata-rata suatu data, dapat juga dengan rumus lain berdasarkan coding

Rumus: $\overline{X} = Xo + \frac{\sum fi.Ci}{n}.I$

Dimana:

x_i = Titik tengah

= **½. (batas bawah + batas atas)**

c_i = Kode titik tengah

I = Interval kelas = Panjang kelas

x_0 = Titik tengah pada frekuensi terbesar

Contoh:

Dari tabel 8

Gaji (dalam ribuan rupiah)	fi	Xi	Ci	fiCi
2-3,99	2	2,995	-3	-6
4-5,99	5	4,995	-2	-10
6-7,99	7	6,995	-1	-7
8-9,99	13	8,995	0	0
10-11,99	10	10,995	1	10
12-13,99	3	12,995	2	6
Jumlah	40			-7

Jawab:

$$\overline{X} = Xo + \frac{\sum fi.Ci}{n}.I$$

$$\overline{X} = 8{,}995 + \frac{-7}{40}.2$$

$$\overline{X} = 8{,}645$$

Dengan Rata-rata Duga

Rumus:

$$\overline{X} = Xo + \frac{\sum fi.di}{n}$$

Dimana:

x_0 = Titik tengah pada frekuensi terbesar

$d_i = x_i - x_0$

Contoh: dari tabel 8

Gaji (dalam ribuan rupiah)	fi	Xi	di	fidi
2-3,99	2	2,995	-6	-12
4-5,99	5	4,995	-4	-20
6-7,99	7	6,995	-2	-14
8-9,99	13	8,995	0	0
10-11,99	10	10,995	2	20
12-13,99	3	12,995	4	12
Jumlah	40		-6	-14

$$\overline{X} = Xo + \frac{\sum fi.di}{n}$$

$$\overline{X} = 8{,}995 + \frac{-14}{40}$$

$$\overline{X} = 8{,}645$$

$$\Leftrightarrow d1 = 2{,}995 - 8{,}995 = -6$$

$$\Leftrightarrow d2 = 4{,}995 - 8{,}995 = -4$$

$$dst$$

b. Rata-rata Ukur (Geometrik Mean)

Rata-rata ukur sering diperlukan untuk mengetahui persentase tingkat pertumbuhan atau perkembangan. Misalnya untuk mengetahui persentase tingkat perkembangan hasil produksi, peningkatan jumlah penjualan, peningkatan pendapatan, dan sebagainya. Dengan rata-rata ukur bisa menghitung besarnya rerata terhadap persentase atas rasio kenaikan / perubahan suatu gejala.

- **Rumus mencari rata-rata ukur untuk data yang tidak dikelompokkan.**

$$Gm = \sqrt[n]{X_1.X_2.X_3......Xn}$$

Contoh 1 :

Menghitung rata-rata ukur dengan data berikut :

Diketahui sebagai berikut: X1=2, X2=4, X3=8

Jawab :

a. $G = \sqrt[3]{X_1.X_2.X_3} = \sqrt[3]{2.4.8} = \sqrt[3]{64} = 4$

atau, dapat dihitung dengan:

$$\log G = \frac{1}{3}(\log X_1 + \log X_2 + \log X_3)$$

$$\log G = \frac{1}{3}(\log 2 + \log 4 + \log 8)$$

$$\log G = \frac{1}{3}(0{,}3010 + 0{,}6021 + 0{,}9031)$$

$$\log G = 0{,}6021$$

$$G = anti\log 0{,}6021$$

$$G = 4$$

Jadi rata-rata ukurnya adalah 4

Contoh2 : Tabel 9. Data Gaji Mingguan

Minggu	Gaji (Rp.)	X	Log X
I	9.000	113,33	2,05434
Ii	10.200	98,04	1,9914033
III	10.000	124,50	
IV	12.450	94,38	
V	11.750	110,64	2,0439122
VI	13.000		
		Jumlah	10,159709

% perubahan/ kenaikan (X%)

X1 = (10.200:9.000) X100 =113,33

X2 = (10.000:10.200) X100=98,04

X3 = (12.450:10.000) X100=124,50

X4 = (11.750:12.450) X100=94,38

X5 = (13.000:11.750) X100=110,64

Jawab:

$$Gm = \sqrt[5]{(113{,}33)(98{,}04)(124{,}50)(94{,}38)(110{,}64)}$$

$$Gm = 107{,}63 \Leftrightarrow 7{,}63\%$$

Rumus lain :

$$Log\,Gm = \frac{\sum Log X}{n}$$

$$Log\,Gm = \frac{10{,}159709}{5}$$

$$Log\,Gm = 2{,}0319419$$

$$Gm = 107{,}63$$

$$Gm = 7{,}63\%$$

Jadi rata-rata ukur kenaikan /perubahan gaji 7,63% per minggu

NILAI	f	X	Log x	f log x
60-64	8	62	1,7924	14,3392
65-69	10	67	1,8261	18,2610
70-74	15	72		
75-79	12	77		
80-84	5	82	1,9138	9,5690
Jumlah	**50**			**92,5167**

- **Rumus mencari rata-rata ukur untuk data yang dikelompokkan.**

$$Gm = \sqrt[n]{x_1 f1. x_2 f2 \ldots\ldots x_n fn}$$

atau

$$\log Gm = \frac{\sum f \log x}{n}$$

Dimana ;

x= titik tengah tiap-tiap kelas

F=frekuensi tiap-tiap kelas

n=∑f

Jawab :

-Mengukur tingkat pertumbuhan (rate of growth)

Rumus:

$$P_n = P_o(1+r)^n$$

atau

$$r = \sqrt[n]{\frac{Pn}{Po}} - 1$$

Dimana:
Po=besarnya data pada awal periode
Pn=besarnya data yang ke-n
r=rata-rata tingkat pertumbuhan
n=banyaknya data

Contoh:

Penduduk pada tahun 2006 ada 60.000.000 jiwa dan pada tahun 2016 ada 90.000.000 jiwa. Berapa rata-rata tingkat pertambahan penduduk.

Rumus:

$$P_n = P_o(1+r)^n$$

$$90.000.000 = 60.000.000(1+r)^{10}$$

$$(1+r)^{10} = \frac{90.000.000}{60.000.000} = 1{,}5$$

$$(1+r) = \sqrt[10]{1{,}5} = 1{,}0413797$$

$$r = 0{,}0413797 = 4{,}14\%$$

c. Rata-rata Harmonis

Rata-rata harmoni atau harmonic mean adalah jenis rata-rata yang digunakan untuk menghitung nilai rata-rata dari sekelompok bilangan yang memiliki sifat proporsional secara terbalik. Dalam hal ini, nilai rata-rata dihitung dengan cara membagi jumlah dari suatu jumlah variabel dengan jumlah kebalikannya.

Rata-rata harmoni sering digunakan dalam situasi di mana proporsi relatif dari dua atau lebih kuantitas sangat penting, seperti dalam kecepatan rata-rata. Misalnya, jika seseorang melakukan perjalanan sejauh 100 km pada kecepatan 50 km/jam, dan kemudian melakukan perjalanan sebaliknya pada kecepatan 100 km/jam, maka rata-rata kecepatannya bukanlah 75 km/jam, melainkan 66,67 km/jam (rata-rata harmoni). Hal ini karena jarak yang ditempuh relatif terhadap waktu tempuh sangat berbeda di kedua kasus tersebut.

1. Data tidak dikelompokkan

Rumus => $H = \dfrac{n}{\dfrac{1}{X1} + \dfrac{1}{X2} + \ldots + \dfrac{1}{Xn}}$

Dimana:
X=harga/nilai tiap-tiap data
n=banyak data

Contoh 1:
Seorang punya uang Rp. 300,- dibelanjakan :
Rp. 100,- untuk membeli barang yang harganya Rp. 2,-/unit
Rp. 100,- untuk membeli barang yang harganya Rp. 10,-/unit
Rp. 100,- untuk membeli barang yang harganya Rp. 5,-/unit

Berapa harga rata-rata dari ke-3 macam barang tersebut.

Jawab :

$$H = \frac{3}{\frac{1}{2} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5}}$$

$$H = \frac{3}{0{,}8}$$

$$H = 3{,}75$$

Contoh2 :

Data dari jumlah produksi mesin PT Sukses selama 6 bulan terakhir , hasil rata-rata harmoninya dapat diperoleh sebagai berikut:

BULAN	PRODUKSI (X)	1/Xi
Januari	12	1/12=0,083
Februari	12	1/12=0,083
Maret	11	1/11=0,091
April	14	1/14=1,071
Mei	13	1/13=0,077
Juni	14	1/14=0,071
Jumlah		0,467

$$H = \frac{n}{\frac{1}{X1}+\frac{1}{X2}+\ldots+\frac{1}{Xn}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{X_n}} = \frac{6}{0{,}476} = 12{,}6$$

2. Data dikelompokkan

Rumus :

$$H = \frac{n}{\frac{F1}{M1}+\frac{F2}{M2}+\frac{F3}{M3}+\cdots+\frac{Fn}{Mn}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n}\frac{Fi}{Mi}}$$

Contoh:
Diketahui keuntungan per hari dari sejumlah pedagang makanan lesehan di Kawasan jalan Malioboro diperoleh hasil rata-rata harmoni, sebagai berikut :

Profit	Fi	Mi	Fi/Mi
5-9	5	7	5/7 =0,71
10-14	15	12	15/12 =1,25
15-19	20	17	20/17 =1,17
20-24	25	22	25/22 = 1,14
25-29	20	27	20/27=0,74
30-34	10	32	10/32=0,31
Jumlah	95	-	5,32

$H = \frac{95}{5,32} = 17,857$

d. Rata-rata Kuadrat

Rata-rata kuadrat adalah salah satu ukuran statistik yang digunakan untuk mengukur variabilitas atau dispersi dari suatu data. Secara sederhana, rata-rata kuadrat dapat diartikan sebagai rata-rata dari selisih kuadrat antara setiap data dengan nilai rata-rata. Untuk menghitung rata-rata kuadrat, langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- Hitung rata-rata dari data yang ada.
- Hitung selisih antara setiap data dengan nilai rata-rata.
- Kuadratkan masing-masing selisih tersebut.
- Jumlahkan semua hasil kuadrat tersebut.
- Bagi hasil penjumlahan dengan jumlah total data yang ada.

Rata-rata kuadrat digunakan untuk mengukur seberapa jauh setiap data dari nilai rata-rata, sehingga semakin besar rata-rata kuadrat, semakin besar pula variabilitas atau dispersi dari data. Nilai rata-rata kuadrat yang rendah menunjukkan bahwa data cenderung homogen atau berdekatan dengan nilai rata-rata, sedangkan nilai rata-rata kuadrat yang tinggi menunjukkan bahwa data cenderung heterogen atau tersebar jauh dari nilai rata-rata.
Rata-rata kuadrat dapat digunakan dalam berbagai jenis analisis statistik, seperti analisis varians (ANOVA), analisis regresi, dan uji chi-square. Dengan menggunakan rata-rata kuadrat, kita dapat memahami lebih detail tentang karakteristik dan distribusi dari data yang sedang dianalisis.

- Data yang tidak dikelompokkan

Rumus :

$$QM = \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + X_3^3 + \cdots + X_n^2}{n}}$$

atau

$$QM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}}$$

Keterangan :

n = banyak data
Xi = data ke-1
I = mewakili bilangan 1,2,3,…,n

Contoh :

Jumlah produksi mesin selama 6 bulan terakhir (dalam ribuan unit) sebagai berikut :

- Januari sebanyak 12 unit
- Februari sebanyak 12 unit
- Maret sebanyak 11 unit
- April sebanyak 14 unit
- Mei sebanyak 13 unit

- Juni sebanyak 14 unit

Tentukan rata-rata kuadratnya !

Jawab :

Bulan	Produksi (X)	X^2
Januari	12	144
Februari	12	144
Maret	11	121
April	14	196
Mei	13	169
Juni	14	196
Jumlah		970

$QM = \sqrt{\frac{970}{6}}$

$QM = 12{,}71\ x\ 1.000\ unit = 12.710\ unit\ mesin$

2 **Median**

Merupakan nilai tengah pada sekumpulan data sebanyak n serta diurutkan mulai dari nilai terkecil hingga nilai yang terbesar.

- Kebaikan: Tidak tergantung banyak sedikitnya data, dan nilai-nilai ekstrim tidak berpengaruh.
- Kelemahan: Tidak dapat digunakan untuk menghitung banyak data yang genap secara pasti.

- **Mencari median untuk data yang tidak dikelompokkan.**

Pengukuran nilai median bagi data yang tidak dikelompokkan , tidak memerlukan rumus khusus, tetapi langsung dapat dengan langkah-langkah berikut :

- Menyusun data secara urut yaitu data diurutkan dari data terkecil sampai data terbesar.
- Menentukan letak median dengan rumus :

$$md = \frac{n+1}{2}$$

- Menentukan nilai median secara langsung data yang paling tengah.

n=banyaknya data

Contoh 1

Mencari median untuk data ganjil.

Diketahui deret bil : 2, 6, 7, 9, 10, 13, 17, berapa nilai mediannya.

Jawab :

- Data diletakkan dari urutan paling kecil hingga data yang paling besar
- Mencari posisi nilai median

$$md = \frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = 4$$

Jadi median terletak di data ke 4

Contoh 2 :

Diketahui data biaya promosi antara lain

10, 17, 18, 19, 22, 25, 26, 24, 20

Tentukan nilai mediannya !

Jawab:

-Data diurutkan dari yang paling kecil :

10, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26

$$md = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5$$

Jadi median terletak di data ke 5

Contoh 3.

Mencari median untuk data genap.

Hasil pengukuran tinggi badan 8 orang yaitu (dala m cm) :

163, 149, 157, 151, 170, 171, 169, 165

Jawab :

Data setelah diurutkan :

149, 151, 157, 163, 165, 169, 170, 171

$$md = \frac{n+1}{2} = \frac{8+1}{2} = 4.5$$

Jadi median terletak di data ke 4, 5

$$md = \frac{163+165}{2} = 164cm$$

Contoh 4.

Mencari median untuk data genap

Bilangan : 10, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 29

$$md = \frac{n+1}{2} = \frac{10+1}{2} = 5,5$$

Berarti median diantara data ke-5 dan ke-6

$$md = \frac{20 + 22}{2} = 21$$

Contoh :

- **Mencari median untuk data yang dikelompokkan.**

Rumus:

$$md = TBKmd + i \frac{\frac{n}{2} - F}{fmd}$$

$$md = TAKmd - i \frac{F' - \frac{n}{2}}{fmd}$$

F' = frekuemsi kumulatif sampai dengan kelas median

fmd = frekuensi kelas median

Tabel 11. Data Gaji Karyawan

	Kelas (ribuan rp.)	**f**
I	2-3,99	2
II	4-5,99	5
III	6-7,99	7
IV	8-9,99	13
V	10-11,99	10
VI	12-13,99	3
		40

Berapa nilai mediannya

Jawab :

Letak kelas median

$$\frac{n}{2} = \frac{40}{2} = 20$$

Median terletak pada data ke 20

Jumlah data sampai dengan kelas III

Frekuensi Kumulatif= 2+5+7=14

Jumlah data sampai dengan kelas IV

Frekuensi Kumulatif=14+13 =27

Jadi kelas median terletak pada kelas IV yaitu antara 8-9,99

Rumus :

$$md = TBKmd + i\frac{\frac{n}{2} - F}{fmd}$$

$$md = 7{,}995 + 2\frac{\frac{40}{2} - 14}{13} = 8{,}918$$

$$atau$$

$$md = TAKmd - i\frac{F' - \frac{n}{2}}{fmd}$$

$$md = 9{,}995 - 2\frac{27 - 20}{13} = 8{,}918$$

Jadi median gaji tersebut adalah. Rp. 8.918,00

3. Modus

Merupakan angka atau bilangan yang paling sering terjadi (keluar) atau suatu nilai yang mempunyai frekuensinya terbanyak dalam kelompok.
Dalam distribusi kemungkinan tidak mempunyai Mod, mungkin juga bisa mempunyai dua Mod atau lebih. Macam-macam Modus:
- Uni modal, distribusi yang hanya mempunyai satu jenis Mod
- Bi modal, distribusi yang mempunyai dua jenis Mod
- Multi modal, distribusi yang mempunyai lebih dari dua jenis Mod.

Contoh 1:
Data yang tidak dikelompokkan
Berapa modus dari:
45,30,36,35,30,40,30,37,40,35,40,41

Jawab: 30, 40

Contoh 2: Data kelompok
Untuk data kelompok terletak dalam frekuensi yang terbesar.

Rumus:

$$mo = X_{mo} + \frac{i}{2}\left(\frac{f_1 - f_{-1}}{2.f_{mo} - f_1 - f_{-1}}\right)$$

$$atau$$

$$mo = TBK_{mo} + i\left(\frac{d1}{d1 + d2}\right)$$

Dimana :

Xmo = titik tengah kelas modus

fmo= frek. Kelas modus

TBKmo = tepi bawah kelas modus

f-1 = frek. Dari kelas sebelum kelas modus

f1 = frek. Dari kelas sesudah kelas modus

d1= selisih antara frek. Kelas modus dengan frek. kelas sebelumnya (**fmo-f**-1)

d2= selisih antara frek. Kelas modus dengan frek. kelas sesudahnya (**fmo-f**-1)

Tabel 12. Distribusi Gaji

Kelas (ribuan rp.)	f
2-3.99	2
4-5.99	5
6-7.99	7
8-9.99	13
10-11.99	10
12-13.99	3

Rumus 1

$$mo = \frac{8+9{,}99}{2} + \frac{2}{2}\left(\frac{10-7}{2(13)-10-7}\right)$$

$$mo = 9{,}328$$

Rumus 2

$$mo = 7{,}995 + 2\left(\frac{6}{6+3}\right)$$

$$mo = 9{,}328$$

$$d1 = 13 - 10 = 3$$

$$d2 = 13 - 7 = 6$$

Jawab:

Jadi modus dari gaji pegawai Rp. 9,328,00

RANGKUMAN

- Rata-rata merupakan nilai yang mewakili sekelompok data.

  Jenis rata-rata:
  - Rata-rata hitung (Mean)
  - Rata-rata ukur
  - Rata-rata harmoni

  Rata-rata hitung dinotasikan dengan $\overline{X}$, terdiri dari:
  - Data yang tidak dikelompokkan
    - Data Tunggal
    - Data Tunggal Berbobot
  - Data yang dikelompokkan
    - Dengan sigma
    - Dengan coding
    - Dengan rata-rata duga
- Rata-rata ukur sering diperlukan untuk mengetahui persentase tingkat pertumbuhan atau perkembangan.
- Rata-rata harmonis diperoleh dengan membagi n dengan jumlah dari kebalikan masing-masing nilai X.
- Median adalah nilai tengah dari sekumpulan datasebanyak n yang diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar.
- Merupakan angka atau bilangan yang paling sering terjadi (keluar) atau suatu nilai yang mempunyai frekuensinya terbanyak dalam kelompok.

Soal Latihan

1. 30 orang ibu rumah tang ditanya tentng pengeluaran Selma sebulan (dalam ribuan rupiah) untuk keperluan hidup. Hasilnya sebagai berikut:

30	40	35	25	35	50
40	45	40	20	45	45
20	35	45	25	40	30
25	33	20	20	20	45
35	34	15	30	25	40

   a. Hitunglah rata-rata pengeluaran per ibu rumah tangga
   b. Berapa besarnya median
   c. Berapa besarnya modus

2. Hitunglah rata-rata ukur (geometric mean) dari data berikut:
   107, 132, 120, 110, 130, 126, 116, 122
   (Gunakan rumus log)

3. Persentase penduduk berumur 10 tahun ke atas yang bekerja menurut jam kerja selama seminggu .

Jam Kerja	Persentase
0-9	2
10-19	6
20-29	22
30-39	27
40-49	23
50-59	15
60-69	5

Carilah rata-rata, median dan modus jam kerja

Bab 4

PENGUKURAN LETAK DATA

Tujuan Instruksional :

- **Mengerti tentang Kuartil dan Cara Menghitungnya**
- **Mengerti tentang Desil dan Cara Menghitungnya**
- **Mengerti tentang Persentil dan Cara Menghitungnya**

Pengukuran letak distribusi data adalah menentukan letak nilai suatu data yang tepat pada suatu distribusi frekuensi. Untuk menentukan letak dan nilai data ada tiga macam pengukuran letak, yaitu : kuartil, desil dan presentil.

1. Kuartil

Kuartil adalah suatu ukuran statistik yang digunakan untuk membagi data ke dalam empat bagian yang sama besar. Ada tiga kuartil yang umum digunakan dalam statistik yaitu kuartil pertama (Q1), kuartil kedua (Q2), dan kuartil ketiga (Q3).
Kuartil pertama (Q1) merupakan nilai tengah dari setengah bagian pertama data saat diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Artinya, 25% data terkecil berada di bawah nilai Q1.
Kuartil kedua (Q2) sama dengan median, yaitu nilai tengah data saat diurutkan. 50% data berada di bawah nilai Q2 dan 50% lagi berada di atas nilai Q2.
Kuartil ketiga (Q3) merupakan nilai tengah dari setengah bagian kedua data saat diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Artinya, 75% data terkecil berada di bawah nilai Q3.
Kuartil digunakan dalam analisis data untuk mengetahui sebaran data secara lebih detail, termasuk mengidentifikasi adanya nilai ekstrim atau pencilan (outlier). Kuartil juga dapat digunakan dalam perhitungan rentang antarkuartil (IQR), yang merupakan selisih antara nilai Q3 dan Q1. IQR digunakan dalam analisis data untuk mengukur sebaran data yang lebih stabil daripada rentang keseluruhan (range).
Dalam beberapa kasus, kita juga dapat menggunakan kuartil untuk mengidentifikasi nilai-nilai pencilan (outliers) dalam data. Nilai-nilai yang berada di luar rentang antara Q1 - 1,5 x IQR dan Q3 + 1,5 x IQR dianggap sebagai outliers. Outliers ini dapat menyebabkan nilai rata-rata dan median yang dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrim yang berbeda dari nilai-nilai lain dalam kumpulan data.

- Rumus kuartil data tidak dikelompokkan

  Rumus kuartil adalah sebagai berikut:
  Q1 = (n+1)/4
  Q2 = (n+1)/2
  Q3 = 3(n+1)/4

Di mana:
Q1 adalah kuartil pertama
Q2 adalah kuartil kedua atau median
Q3 adalah kuartil ketiga
n adalah jumlah data yang tersedia dalam sampel

Berikut ini adalah contoh penghitungan kuartil pada data berikut:
12, 15, 17, 19, 22, 25, 27, 29, 31, 35

- Pertama, urutkan data dari yang terkecil hingga terbesar:
  12, 15, 17, 19, 22, 25, 27, 29, 31, 35
- Kedua, hitung nilai kuartil pertama (Q1) dengan menggunakan rumus:
  Q1 = (n+1)/4 = (10+1)/4 = 2.75
  Karena Q1 jatuh di antara data ke-2 dan ke-3, maka nilai Q1 dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari kedua data tersebut:
  Q1 = (15 + 17)/2 = 16
- Ketiga, hitung nilai kuartil kedua (Q2) atau median dengan menggunakan rumus:
  Q2 = (n+1)/2 = (10+1)/2 = 5.5
  Karena Q2 jatuh tepat pada data ke-5, maka nilai Q2 sama dengan data ke-5, yaitu 22.
- Keempat, hitung nilai kuartil ketiga (Q3) dengan menggunakan rumus:
  Q3 = 3(n+1)/4 = 3(10+1)/4 = 8.25
  Karena Q3 jatuh di antara data ke-8 dan ke-9, maka nilai Q3 dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari kedua data tersebut:
  Q3 = (29 + 31)/2 = 30

Dengan demikian, nilai kuartil pada data tersebut adalah Q1=16, Q2=22, dan Q3=30. Kuartil sering digunakan dalam analisis statistik untuk melihat distribusi data dan melihat apakah ada pencilan (outlier) pada data tersebut.
Selain itu, kuartil juga dapat digunakan untuk menghitung jangkauan antar kuartil (interquartile range/IQR). IQR adalah jarak antara kuartil ketiga dan kuartil pertama pada sebuah data.
Rumus untuk menghitung IQR adalah sebagai berikut:

$$IQR = Q3 - Q1$$

Dengan menggunakan data contoh di atas, kita dapat menghitung IQR sebagai berikut:

$$IQR = Q3 - Q1 = 30 - 16 = 14$$

Dengan demikian, jangkauan antar kuartil pada data tersebut adalah 14.
Kuartil juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya pencilan (outlier) pada data. Pencilan (outlier) adalah data yang jauh dari nilai-nilai lain pada suatu distribusi. Ada beberapa cara untuk mengidentifikasi outlier pada data menggunakan kuartil, salah satunya adalah dengan menggunakan aturan interquartile range (IQR).
Aturan IQR mengidentifikasi pencilan sebagai nilai yang berada di luar rentang Q1 - 1,5 × IQR dan Q3 + 1,5 × IQR. Jadi, jika terdapat nilai < Q1 - 1,5 × IQR atau nilai > Q3 + 1,5 × IQR, maka nilai tersebut dianggap sebagai pencilan.
Dalam contoh data di atas, kita telah menghitung nilai Q1=16, Q2=22, dan Q3=30. Kemudian, kita juga telah menghitung IQR=14. Dengan menggunakan aturan IQR, kita dapat mengidentifikasi apakah ada nilai yang dianggap sebagai pencilan. Untuk itu, kita perlu menghitung nilai batas atas dan batas bawah dari rentang IQR:

- Batas bawah: Q1 - 1,5 × IQR = 16 - 1,5 × 14 = -2
- Batas atas: Q3 + 1,5 × IQR = 30 + 1,5 × 14 = 51

Dalam hal ini, tidak ada nilai yang dianggap sebagai pencilan karena semua nilai pada data berada di dalam rentang Q1 - 1,5 × IQR dan Q3 + 1,5 × IQR.

- Rumus kuartil untuk data yang dikelompokkan

Untuk data yang dikelompokkan, kita dapat menggunakan rumus yang sedikit berbeda untuk menghitung kuartil. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung kuartil pada data dikelompokkan, salah satunya adalah metode interpolasi linier.
Metode interpolasi linier menghitung kuartil dengan cara memperkirakan posisi kuartil pada rentang kelas tertentu, kemudian melakukan interpolasi linier untuk menghitung nilai pasti dari kuartil.

Berikut adalah rumus untuk menghitung kuartil menggunakan metode interpolasi linier:
Kuartil pertama (Q1) = L + [(n/4 - F)/f] x i
Kuartil kedua (Q2) = L + [(n/2 - F)/f] x i
Kuartil ketiga (Q3) = L + [(3n/4 - F)/f] x i

Keterangan:
L: batas bawah kelas yang mengandung kuartil
n: jumlah seluruh data
F: frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas yang mengandung kuartil
f: frekuensi kelas yang mengandung kuartil
i: panjang interval kelas

Untuk lebih memahami cara menghitung kuartil pada data yang dikelompokkan, berikut ini adalah contoh soal dan penyelesaiannya.
Diketahui data berikut ini merupakan frekuensi dari 20 siswa pada ujian matematika:
40-49: 1 siswa
50-59: 4 siswa
60-69: 5 siswa
70-79: 6 siswa
80-89: 4 siswa
90-99: 0 siswa
Hitunglah kuartil pertama (Q1), kuartil kedua (Q2), dan kuartil ketiga (Q3) dari data tersebut.

Langkah 1: Menghitung n
n = jumlah seluruh data = 20

Langkah 2: Menghitung F
F = frekuensi kumulatif kelas sebelum kelas yang mengandung kuartil
F untuk Q1 = 1 (kelas 40-49)
F untuk Q2 = 1 + 4 = 5 (kelas 50-59)
F untuk Q3 = 1 + 4 + 5 + 6 = 16 (kelas 70-79)

Langkah 3: Menentukan kelas yang mengandung kuartil
Kelas yang mengandung Q1 adalah kelas 40-49
Kelas yang mengandung Q2 adalah kelas 50-59
Kelas yang mengandung Q3 adalah kelas 70-79

Langkah 4: Menghitung f dan i
f untuk Q1 = frekuensi kelas 40-49 = 1
f untuk Q2 = frekuensi kelas 50-59 = 4
f untuk Q3 = frekuensi kelas 70-79 = 6
i untuk kelas 40-49 = 10
i untuk kelas 50-59 = 10
i untuk kelas 70-79 = 10
Langkah 5: Menghitung kuartil menggunakan rumus
Q1 = L + [(n/4 - F)/f] x i = 40 + [(20/4 - 1)/1] x 10 = 40 + (4.75) x 10 = 87.5
Q2 = L + [(n/2 - F)/f] x i = 50 + [(20/2 - 5)/4] x 10 = 50 + (2.5) x 10 = 75
Q3 = L + [(3n/4 - F)/f] x i = 70 + [(60 - 16)/6] x 10 = 70 + (6.67) x 10 = 136.7
Jadi, kuartil pertama (Q1) adalah 87.5, kuartil kedua (Q2) adalah 75, dan kuartil ketiga (Q3) adalah 136.7.

Contoh 2:
Tabel 12. Berat Badan

Berat Badan (kg)	f
65-67	2
68-70	5
71-73	7
74-76	12
77-79	10
80-82	4
	40

K1=7

K2=12

K3=10

Jawab

$$K_1 = 70{,}5 + 3\frac{10-7}{7} = 71{,}79$$

: $K_2 = 75{,}00$

$$K_3 = 77{,}7$$

$$K3 = 64{,}5 + 10\,\frac{75-69}{87-69}$$

$$K3 = 64{,}5 + 3{,}33$$

$$K3 = 67{,}83\ X\ Rp.1.000 = Rp.67.830$$

2. Desil

Desil adalah suatu istilah dalam statistik yang digunakan untuk membagi data ke dalam 10 kelompok yang sama besar. Dalam pengelompokan data ini, setiap kelompok terdiri dari 10% dari jumlah data keseluruhan, sehingga setiap kelompok disebut sebagai desil atau persentil ke-10.

Secara umum, terdapat 9 nilai desil yang berbeda, yaitu desil ke-1 (D1), desil ke-2 (D2), desil ke-3 (D3), dan seterusnya hingga desil ke-9 (D9). Desil ke-1 (D1) merupakan nilai terkecil dalam data, sedangkan desil ke-9 (D9) merupakan nilai terbesar dalam data. Desil ke-5 (D5) sering disebut sebagai median atau nilai tengah.

Penggunaan desil dalam statistik sangat berguna untuk mengukur letak dan variabilitas data. Dengan mengetahui nilai desil, kita dapat mengetahui nilai-nilai kritis pada rentang data tertentu, sehingga dapat membantu kita dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan akurat dalam berbagai bidang seperti bisnis, keuangan, kesehatan, dan sebagainya.

Desil juga dapat digunakan sebagai alat untuk membandingkan dua set data atau lebih. Dalam hal ini, kita dapat membandingkan letak dan variabilitas data antara kelompok yang berbeda menggunakan nilai desil.

Selain itu, desil juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi outlier atau pencilan dalam data. Jika terdapat nilai yang sangat ekstrim dan jauh dari nilai desil ke-1 (D1) dan desil ke-9 (D9), maka nilai tersebut dapat dikategorikan sebagai outlier. Hal ini berguna untuk mendeteksi data yang tidak biasa atau anomali dalam suatu populasi atau sampel.

Dalam menghitung nilai desil, terdapat berbagai metode yang dapat digunakan, seperti metode tunggal (single-step) dan metode ganda (double-step). Metode tunggal lebih sederhana karena langsung menghitung nilai desil berdasarkan persentil, sedangkan metode ganda lebih akurat karena mempertimbangkan nilai di antara persentil. Oleh karena itu, pemilihan metode penghitungan desil harus disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan analisis data yang dilakukan.

Dalam prakteknya, desil sering digunakan dalam analisis data bisnis, keuangan, dan sosial. Misalnya, desil dapat digunakan untuk mengukur tingkat pendapatan, indeks kebahagiaan, atau tingkat kesehatan masyarakat berdasarkan kelompok usia atau jenis kelamin. Dengan demikian, desil menjadi alat yang sangat berguna dalam memahami karakteristik dan dinamika suatu populasi atau sampel dalam berbagai bidang kehidupan.

Selain itu, desil juga dapat digunakan dalam pembuatan grafik boxplot. Grafik boxplot adalah grafik yang menunjukkan distribusi data secara visual dalam bentuk kotak (box) dan garis (whisker). Kotak pada grafik boxplot menunjukkan rentang antara desil ke-1 (D1) dan desil ke-3 (D3), sedangkan garis di atas dan di bawah kotak menunjukkan rentang antara desil ke-9 (D9) dan desil ke-1 (D1).

Grafik boxplot sangat berguna untuk menunjukkan perbedaan distribusi data antara dua atau lebih kelompok. Dalam grafik boxplot, jika ada tumpukan kotak atau garis yang saling tumpang tindih, maka dapat dikatakan bahwa distribusi data antara kelompok tersebut tidak signifikan atau tidak berbeda secara signifikan. Namun, jika terdapat jarak yang cukup jauh antara kotak atau garis pada grafik boxplot, maka dapat dikatakan bahwa distribusi data antara kelompok tersebut signifikan atau berbeda secara signifikan.

Dalam analisis data, desil dapat dikombinasikan dengan metode statistik lainnya, seperti mean, standar deviasi, korelasi, regresi, dan sebagainya.

- Letak desil untuk data tidak dikelompokkan data ke $\frac{i(n+1)}{10}$
- Letak desil untuk data dikelompokkan data ke $\frac{in}{10} \Leftrightarrow D2 = \frac{2n}{10}$

Misalkan kita memiliki data nilai ujian matematika siswa-siswa di sebuah kelas, yaitu:

80, 85, 90, 72, 78, 75, 87, 92, 96, 68, 71, 83, 88, 94, 76, 81, 89, 77, 86, 79

Untuk membagi data ini ke dalam 10 kelompok desil, langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Urutkan data dari yang terkecil hingga terbesar:
   68, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96
2. Hitung jumlah data (n) dan nilai dari masing-masing desil ke-n (Dn):
   n = 20
   D1 = data ke-2 = 71
   D2 = data ke-4 = 75
   D3 = data ke-6 = 77
   D4 = data ke-8 = 80
   D5 = data ke-10 = 81
   D6 = data ke-12 = 83
   D7 = data ke-14 = 87
   D8 = data ke-16 = 89
   D9 = data ke-18 = 92
3. Analisis desil:
   D1 (persentil ke-10) = 71: artinya, 10% data berada di bawah nilai 71.
   D2 (persentil ke-20) = 75: artinya, 20% data berada di bawah nilai 75.
   D3 (persentil ke-30) = 77: artinya, 30% data berada di bawah nilai 77.
   D4 (persentil ke-40) = 80: artinya, 40% data berada di bawah nilai 80.
   D5 (persentil ke-50 atau median) = 81: artinya, 50% data berada di bawah nilai 81.
   D6 (persentil ke-60) = 83: artinya, 60% data berada di bawah nilai 83.
   D7 (persentil ke-70) = 87: artinya, 70% data berada di bawah nilai 87.
   D8 (persentil ke-80) = 89: artinya, 80% data berada di bawah nilai 89.
   D9 (persentil ke-90) = 92: artinya, 90% data berada di bawah nilai 92.

Dengan membagi data menjadi 10 kelompok desil, dapat dengan mudah memperoleh informasi tentang letak dan variabilitas data pada rentang tertentu. Hal ini dapat membantu kita dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan akurat berdasarkan analisis data yang dilakukan.

Selain itu, pemecahan data ke dalam desil juga dapat membantu dalam melakukan analisis risiko atau pengambilan keputusan berdasarkan data. Dalam analisis risiko, dapat menggunakan desil untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau kejadian, berdasarkan data historis yang di miliki.

Dalam pengambilan keputusan, dapat menggunakan desil untuk memperkirakan kemungkinan suatu kejadian atau hasil yang diinginkan, berdasarkan data yang dimiliki. Dengan informasi yang diperoleh dari pemecahan data ke dalam desil, dapat membuat keputusan yang lebih tepat dan akurat.

Dalam kesimpulannya, pemecahan data ke dalam desil merupakan salah satu teknik analisis data yang sangat berguna dalam statistik. Dengan menggunakan desil, dapat memperoleh informasi yang lebih lengkap dan akurat tentang data yang dimiliki, dan membantu dalam pengambilan keputusan atau membuat rekomendasi.

3. Persentil

Persentil adalah salah satu ukuran posisi dalam statistika yang digunakan untuk membagi data ke dalam 100 bagian sama besar. Dalam pengukuran persentil, data akan dikelompokkan menjadi 100 bagian yang sama besarnya dan setiap bagian akan mewakili 1 persen dari total data.

Sebagai contoh, jika memiliki 100 data yang diurutkan dari nilai terkecil ke nilai terbesar, maka persentil ke-10 akan merupakan nilai yang membagi data menjadi 10 bagian sama besar, dengan 10% data terletak di bawah nilai persentil tersebut.

Persentil juga dapat digunakan untuk membandingkan posisi suatu data dengan seluruh data yang tersedia. Sebagai contoh, jika seorang siswa memperoleh nilai 80 dalam ujian matematika dan nilai persentilnya adalah 70, maka dapat diartikan bahwa 70% siswa memperoleh nilai yang lebih rendah dari siswa tersebut.

Selain itu, persentil juga dapat digunakan untuk mengukur tingkat konsentrasi atau distribusi data pada suatu rentang nilai. Jika persentil ke-10 dan ke-90 suatu data memiliki selisih yang besar, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut memiliki konsentrasi yang rendah. Sebaliknya, jika selisih persentil ke-10 dan ke-90 sangat kecil, maka dapat dikatakan bahwa data tersebut memiliki konsentrasi yang tinggi.

Pemecahan data ke dalam persentil juga dapat membantu dalam analisis statistik lebih lanjut, seperti pembandingan distribusi data antara dua kelompok atau lebih. Dengan membandingkan persentil antara kelompok-kelompok tersebut, dapat memperoleh informasi yang berguna dalam mengambil keputusan atau membuat rekomendasi.

Dalam kesimpulannya, persentil adalah salah satu ukuran posisi dalam statistik yang digunakan untuk membagi data ke dalam 100 bagian sama besar. Persentil dapat digunakan untuk membandingkan posisi suatu data dengan seluruh data yang tersedia, mengukur tingkat konsentrasi atau distribusi data, serta membantu dalam analisis statistik lebih lanjut.

Rumus untuk menghitung persentil adalah sebagai berikut:

Persentil ke-p = (p/100) x (n+1)

Di mana:

- p adalah persentil yang dicari (misalnya persentil ke-25, persentil ke-50, persentil ke-75, dsb.)
- n adalah jumlah data yang tersedia dalam sampel

Untuk memahami cara menghitung persentil, berikut ini adalah contoh penghitungan persentil ke-40 pada data berikut:

12, 15, 17, 19, 22, 25, 27, 29, 31, 35

Pertama, urutkan data dari yang terkecil hingga terbesar:

12, 15, 17, 19, 22, 25, 27, 29, 31, 35

Kemudian, gunakan rumus persentil untuk mencari nilai persentil ke-40:

Persentil ke-40 = (40/100) x (10+1) = 0.4 x 11 = 4.4

Dalam hal ini, persentil ke-40 jatuh di antara data ke-4 dan data ke-5.

Oleh karena itu, nilai persentil ke-40 dapat dihitung dengan cara menemukan nilai rata-rata dari data ke-4 dan data ke-5:

Persentil ke-40 = (19 + 22)/2 = 20.5

Dengan demikian, persentil ke-40 pada data tersebut adalah 20.5.

Perlu diperhatikan bahwa jika nilai persentil yang diinginkan jatuh di antara dua data, maka nilai persentil dihitung dengan cara mencari nilai rata-rata dari kedua data tersebut. Namun, jika persentil yang dicari jatuh tepat pada suatu data, maka nilai persentil tersebut sama dengan nilai data tersebut.

RANGKUMAN

- Kuartil merupakan suatu harga yang membagi histogram frekuensi menjadi 4 bagian yang sama, sehingga akan ada KI, KII, KIII.
- Desil merupakan harga-harga yang membagi histogram frekuensi menjadi 10 bagian yang sama.
- Persentil merupakan harga-harga yang membagi histogram frekuensi menjadi 100 bagian yang sama.

SOAL LATIHAN

1. Berikut adalah data upah bulanan dari 13 karyawan dalam ribuan rupiah, yaitu: 40,30, 50, 65, 45,55, 70, 60, 80, 35, 85, 95, 100. Cari nilai K1, K2 dan K3
2. Berdasarkan data berikut, hitunglah K1, K2, K3, D6 dan P50

Nilai Kelas	f
72,2-72,4	2
72,5-72,7	5
72,8-73,0	10
73,1-73,3	13
73,4-73,6	27
73,7-73,9	23
74,0-74,2	16
74,3-74,5	4
	100

Bab 5
PENGUKURAN VARIASI (MEASURES OF VARIATION)

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang jarak/rentang dan cara membuatnya**
- **Memahami tentang Deviasi Rata-rata dan cara menghitungnya**
- **Memahami tentang Simpangan Baku dan cara menghitungnya**

1. Rentang / Jarak (Range)

Jarak (range) adalah ukuran variasi yang paling sederhana dan mudah dihitung dalam statistik Range atau jangkauan adalah ukuran variasi yang didefinisikan sebagai selisih antara nilai maksimum dan nilai minimum dari kelompok data. Range adalah salah satu ukuran yang paling sederhana dalam statistik dan memberikan gambaran awal tentang seberapa banyak variasi dalam data.
Rumus range adalah:

Range = nilai maksimum - nilai minimum

Contoh penggunaan range adalah sebagai berikut:
Misalnya, ingin mengetahui rentang gaji bulanan karyawan di sebuah perusahaan. Dengan memiliki data gaji bulanan 20 karyawan sebagai berikut:
Rp 3.000.000, Rp 4.000.000, Rp 4.500.000, Rp 5.000.000, Rp 5.500.000, Rp 6.000.000, Rp 6.500.000, Rp 7.000.000, Rp 8.000.000, Rp 9.000.000, Rp 10.000.000, Rp 11.000.000, Rp 12.000.000, Rp 13.000.000, Rp 14.000.000, Rp 15.000.000, Rp 16.000.000, Rp 17.000.000, Rp 18.000.000, Rp 19.000.000.

Maka, range dari data gaji bulanan karyawan tersebut adalah:
Range = nilai maksimum - nilai minimum = Rp 19.000.000 - Rp 3.000.000 = Rp 16.000.000

Dengan kata lain, rentang gaji bulanan karyawan di perusahaan tersebut adalah dari Rp 3.000.000 hingga Rp 19.000.000 dengan selisih Rp 16.000.000. Range dapat memberikan gambaran kasar tentang variasi data, namun tidak memberikan informasi tentang sebaran data di antara nilai terendah dan tertinggi. Oleh karena itu, diperlukan ukuran variasi lainnya seperti standar deviasi atau kuartil untuk memberikan informasi yang lebih lengkap tentang sebaran data.
Range seringkali digunakan pada kasus di mana data tidak terlalu banyak atau ketika ingin melakukan analisis data dengan cepat. Range juga dapat digunakan untuk membandingkan seberapa jauh data pada dua kelompok atau lebih.
Range memiliki kelemahan yaitu range sangat sensitif terhadap nilai ekstrem. Nilai ekstrem yang berbeda-beda pada data dapat menyebabkan range yang berbeda-beda, meskipun sebenarnya variasi sebenarnya sama. Oleh karena itu, penggunaan range haruslah diperhatikan dan harus selalu disertai dengan ukuran variasi lainnya.
Sebagai contoh, pada data yang sama dengan contoh sebelumnya, kita dapat lihat bahwa terdapat satu nilai yang sangat ekstrem, yaitu Rp 3.000.000. Hal ini dapat mempengaruhi hasil range. Jika kita menghapus nilai

ekstrem tersebut, maka range akan berubah. Sebagai contoh, jika kita hapus nilai ekstrem tersebut, maka range menjadi: Range = nilai maksimum - nilai minimum = Rp 19.000.000 - Rp 4.000.000 = Rp 15.000.000

Dalam kasus ini, range menjadi lebih kecil, namun masih memberikan gambaran yang sama bahwa terdapat variasi yang signifikan pada data gaji karyawan. Oleh karena itu, perlu diperhatikan bahwa range harus digunakan dengan hati-hati dan selalu diperiksa kembali bersamaan dengan ukuran variasi lainnya untuk menghindari bias yang mungkin terjadi.

Contoh 1:

I : 10;12;13;17;20;25
II : 10;10;10;10;15;25
III : 10;25;25;25;25;25
R=rentang = 25-10=15

Contoh2 :

Carilah jarak dari data berikut :

a. 50, 40, 30,3 60, 70
b. 100, 40, 80, 20, 10

Jawab :

a. Data diurutkan dari terkecil => 30, 40, 50, 60, 70. Nilai jarak = 70-30=40
b. Data diurutkan dari terkecil => 10, 20, 40, 80, 100 Nilai jarak = 100-10=90

Contoh 3:

Hitung nilai jarak dari berat badan 100 mahasiswa

Berat Badan (kg)	Banyaknya Mahasiswa (f)
60-62	5
63-65	18
66-68	42
69-71	27
72-74	8

Jawab:

Nilai Jarak = Batas atas kelas terakhir- Batas bawah kelas pertama
= 74,5-59,5=15 kg.

2. Deviasi Rata-rata (DR)

Merupakan rata-rata yang merupakan harga mutlak dari semua penyimpangan dalam nilai terhadap mean groupnya. Deviasi rata-rata (mean deviation) adalah sebuah ukuran statistik yang menghitung rata-rata nilai absolut dari selisih antara setiap angka dalam sebuah dataset dengan nilai rata-ratanya.

Rumus untuk menghitung deviasi rata-rata adalah:

mean deviation = Σ(|Xi - Xmean|) / n

Di mana:

Xi adalah nilai dari setiap angka dalam dataset. Xmean adalah rata-rata dari dataset. n adalah jumlah total data dalam dataset.

- Data yang tidak dikelompokkan ➔ $DR = \frac{\sum |X|}{n}$

  $X = X - \overline{X}$

Contoh 1:

Cari rata-rata simpangan dari data berikut :

a. 50, 40, 30,3 60, 70

b. 100, 40, 80, 20, 10

Jawab :

a. $\overline{X} = \frac{1}{5}(50 + 40 + 30 + 60 + 70) = 50$

$$DR = \frac{1}{5}|] \ [\sum Xi - \overline{X}| = \frac{1}{5}(|0| + |-10| + |-20| + |10| + |20| = \frac{60}{5} = 12$$

b. $\overline{X} = \frac{1}{5}(100 + 40 + 80 + 20 + 10) = 50$

$$DR = \frac{1}{5}|] \ [\sum Xi - \overline{X}| = \frac{1}{5}(|50| + |-10| + |30| + |-30| + |-40| = \frac{160}{5} = 32$$

Contoh : Tabel 13. Tinggi Badan

No. Subyek	Tinggi Badan (x)	$\lvert X \rvert \Leftrightarrow (\lvert X - \overline{X} \rvert)$
1	60	6
2	70	4
3	65	1
4	62	4
5	71	5
6	69	3
7	94	28
8	66	0

Jawab :

$$X = X - \overline{X}$$

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\overline{X} = \frac{527}{8} = 66$$

$$DR = \frac{51}{8} = 6{,}4$$

Contoh penghitungan deviasi rata-rata:

Misalkan terdapat sebuah dataset dengan nilai-nilai sebagai berikut: 10, 20, 30, 40, dan 50. Maka langkah-langkah untuk menghitung deviasi rata-rata :

1. Menghitung rata-rata dari dataset:
   Xmean = (10+20+30+40+50) / 5 = 30
2. Hitung selisih antara setiap angka dalam dataset dengan rata-rata:
   |10 - 30| = 20 |20 - 30| = 10 |30 - 30| = 0 |40 - 30| = 10 |50 - 30| = 20
3. Jumlahkan nilai absolut dari selisih tersebut:
   Σ(|Xi - Xmean|) = 20 + 10 + 0 + 10 + 20 = 60
4. Bagi jumlah tersebut dengan jumlah total data:
   mean deviation = Σ(|Xi - Xmean|) / n = 60 / 5 = 12

Jadi, deviasi rata-rata dari dataset tersebut adalah 12.

Deviasi rata-rata digunakan untuk mengukur seberapa jauh data tersebar dari rata-ratanya. Semakin besar nilai deviasi rata-rata, semakin besar pula variasi dalam dataset tersebut. Contoh penggunaan deviasi rata-rata adalah dalam analisis keuangan untuk mengukur volatilitas harga saham atau dalam bidang ilmu sosial untuk mengukur tingkat variasi dalam data demografis atau ekonomi.

- Data yang dikelompokkan
  Deviasi rata-rata juga dapat dihitung untuk data yang dikelompokkan ke dalam interval-interval tertentu. Dalam kasus ini, deviasi rata-rata dihitung dengan menghitung rata-rata nilai absolut dari selisih antara titik tengah dari setiap interval dengan nilai rata-rata dari seluruh data.

Rumus ➔ $DR = \frac{\sum f.|X|}{n}$

Dimana : $x = X - \overline{X}$

X=titik tengah kelas

- $\overline{X} = mean$
- $n = \sum f$

Berikut adalah contoh perhitungan deviasi rata-rata untuk data yang dikelompokkan:

Misalkan terdapat data yang dikelompokkan sebagai berikut:

Interval	Frekuensi
0-10	5
10-20	10
20-30	8
30-40	12
40-50	6

Langkah-langkah untuk menghitung deviasi rata-rata :

1. Mencari rata-rata dari seluruh data:
   Xmean = (5*5 + 10*15 + 8*25 + 12*35 + 6*45) / (5+10+8+12+6) = 24.8
2. Hitung titik tengah dari setiap interval:

Interval	Midpoint	Frekuensi
0-10	5	5
10-20	15	10
20-30	25	8
30-40	35	12
40-50	45	6

3. Hitung selisih antara titik tengah setiap interval dengan nilai rata-rata:
   |5 - 24.8| = 19.8
   |15 - 24.8| = 9.8
   |25 - 24.8| = 0.2
   |35 - 24.8| = 10.2
   |45 - 24.8| = 20.2
4. Jumlahkan nilai absolut dari selisih tersebut:
   Σ(|Xi - Xmean|) = 19.8 + 9.8 + 0.2 + 10.2 + 20.2 = 60.2
5. Bagi jumlah tersebut dengan jumlah total data:
   mean deviation = Σ(|Xi - Xmean|) / n = 60.2 / 41 = 1.47
   Jadi, nilai deviasi rata-rata tersebut adalah 1.47.

Perhitungan nilai deviasi rata-rata memberikan informasi tentang seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-rata di dalam setiap interval. Hal ini dapat membantu dalam analisis dan pengambilan keputusan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, kesehatan, dan ilmu sosial.

Contoh 2:

Tabel 14. Distribusi usia 100 mahasiswa

Usia	f	X	fX	$\overline{X}$	x	fx	$f\|X\|$
19-20	15	19,5	292,5		-4	-60	60
21-22	20	21,5	430		-2	-40	40
23-24	35						
25-26	15						
27-28	10						
29-30	5	29,5	147,5		6	30	30
	100		2350			0	200

3. Standar Deviasi /Simpangan Baku

Deviasi atau simpangan adalah ukuran statistik yang mengukur seberapa jauh sekelompok data dari rata-ratanya. Sedangkan simpangan baku (standard deviation) adalah ukuran statistik yang mengukur seberapa tersebar data dalam kelompok tersebut relatif terhadap nilai rata-rata.

Simpangan baku dihitung dengan cara menghitung akar kuadrat dari varian (variance) dari data tersebut.

Rumus simpangan baku adalah sebagai berikut:

SD = $\sqrt{(\Sigma(Xi - Xmean)^2 / (n-1))}$

Di mana:

Xi adalah nilai dari setiap angka dalam dataset. Xmean adalah rata-rata dari dataset. n adalah jumlah total data dalam dataset.

Contoh perhitungan simpangan baku:

Misalkan terdapat sebuah dataset dengan nilai-nilai sebagai berikut: 10, 20, 30, 40, dan 50. Maka langkah-langkah untuk menghitung simpangan baku adalah sebagai berikut:

- Hitung rata-rata dari dataset:
  Xmean = (10+20+30+40+50) / 5 = 30
- Hitung selisih antara setiap angka dalam dataset dengan rata-rata dan kuadratkan selisih tersebut:
  $(10 - 30)^2 = 400$ $(20 - 30)^2 = 100$ $(30 - 30)^2 = 0$ $(40 - 30)^2 = 100$ $(50 - 30)^2 = 400$
- Jumlahkan nilai kuadrat dari selisih tersebut:
  $\Sigma(Xi - Xmean)^2 = 400 + 100 + 0 + 100 + 400 = 1000$
- Bagi jumlah tersebut dengan jumlah total data dikurangi satu (n-1):
  variance = $\Sigma(Xi - Xmean)^2 / (n-1) = 1000 / 4 = 250$
  Ambil akar kuadrat dari nilai variance:
  SD = $\sqrt{250}$ = 15.81

Jadi, simpangan baku dari dataset tersebut adalah 15,81

- **Rumus mencari simpangan untuk data tidak berkelompok**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Xi-\mu)}{N}}$$

atau

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\left\{\sum_{i=1}^{N} X - \frac{(\sum_{i=1}^{N} X_i)}{N}\right\}}$$

$$\sigma = simpanganb \quad aku$$

Contoh :

Hitunglah simpangan baku dari data berikut :

X=upah bulanan karyawan suatu perusahaan, dalam ribuan rupiah

a. X1=50, X2=50, X3=50, X4=50, X5=50 (Kelompok karyawan pertama)
b. X1=50, X2=40, X3=30, X4=60, X5=70 (Kelompok karyawan kedua)
c. X1=100, X2=40, X3=80, X4=20, X5=10 (Kelompok karyawan ketiga)

Pemecahan :

Kelompok I	
X	X^2
X1=50	2500
X2=50	2500
X3=50	2500
X4=50	2500
X5=50	2500
∑Xi= 250	∑Xi^2= 12.500

Kelompok II	
X	X^2
X1=50	2500
X2=40	1600
X3=30	900
X4=60	3600
X5=70	4900
∑Xi= 250	∑Xi^2= 13.500

Kelompok III	
X	X^2
X1=100	10000
X2=40	1600
X3=80	6400
X4=20	400
X5=10	100
∑Xi= 250	∑Xi^2= 18.500

Rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(Xi-\mu)}{N}}$$

atau

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\left\{\sum_{i=1}^{N} X_i - \frac{(\sum_{i=1}^{N} X_i)}{N}\right\}}$$

$$\sigma = SimpanganB \quad aku$$

$$\sigma 1 = \sqrt{\frac{1}{5}\left\{12500 - \frac{(250)}{5}\right\}}$$

$$\sigma 1 = \sqrt{\frac{1}{5}\left\{12500 - \frac{62500}{5}\right\}}$$

$$\sigma 1 = \sqrt{\frac{1}{5}\{12500 - 12500\}}$$

$$\sigma 1 = 0$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{5}\left\{13500 - \frac{(250)}{5}\right\}}$$

$$\sigma_2 = 14{,}14 \Rightarrow \sigma_2 = Rp.14.140$$

$$\sigma 3 = \sqrt{\frac{1}{5}\left\{19500 - \frac{(250)}{5}\right\}}$$

$$\sigma 3 = 34{,}64 \Rightarrow \sigma 2 = Rp.34.640$$

(Kelompok karyawan pertama upah bulanannya homogen dengan kata lain tidak bervariasi , nilai simpanan bakunya = σ_1=0)

Kesimpulan :
Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa kelompok data yang heterogen, mempunyai nilai simpangan baku yang besar .

- **Rumus mencari simpangan untuk data berkelompok**

Simpangan baku untuk data yang dikelompokkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\boldsymbol{\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma f i(xi - \overline{x})^{\ 2}}{n-1}}}$$

di mana:
Σadalah simpangan baku
f_i adalah frekuensi dari kelas i
x_i adalah titik tengah kelas i
$\boldsymbol{\overline{x}}$ adalah rata-rata dari data yang dikelompokkan
n adalah jumlah total observasi

Berikut ini adalah contoh perhitungan simpangan baku :

Kelas	Frekuensi f_i	Titik Tengah x_i
0-10	5	5
10-20	8	15
20-30	10	25
30-40	12	35
40-50	5	45

Jumlah total observasi n adalah 5 + 8 + 10 + 12 + 5 = 40.
Rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{n} = \frac{(5\times 5)+(8\times 15)+(10\times 25)+(12\times 35)+(5\times 45)}{40} = 26$$

Selanjutnya menghitung simpangan baku dengan rumus diatas :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$
$$= \sqrt{\frac{(5\times(5-26)^2)+(8\times(15-26)^2)+(10\times(25-26)^2)+(12\times(35-26)^2)+(5\times(45-26)^2)}{40-1}}$$
$$\approx 14.72$$

Hasilnya adalah 14,72

Contoh :

Modal (dalam jutaan rupiah) dari 40 perusahaan adalah sebagai berikut :

164	150	132	144	125	149	157	156
158	140	147	136	148	152	144	145
168	126	138	176	163	119	154	128
165	146	173	142	147	135	153	138
140	135	161	145	135	142	150	160

Hasil peneglompokkan data :

Modal	Nilai Tengah (*M*)	Sistem Tally	*f*
118-126	122	///	3
127-135	131	~~////~~	5
136-144	140	~~////~~ ~~////~~	9
145-153	149	~~////~~ ~~////~~ //	12
154-162	158	~~////~~	5
163-171	167	////	4
172-180	176	//	2
J u m l a h			40

Berapa nilai simpangan baku baik dari data yang tidak berkelompok maupun yang berkelompok.

Jawab :

Untuk data tak berkelompok :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\left\{\sum_{i-1}^{N} Xi - \frac{(\sum_{i-1}^{N} Xi)}{N}\right\}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{4}\left\{138 + 146 + \ldots. + 128 - \frac{(138 + 146 + \ldots + 128)}{40}\right\}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{40}\left\{869.360 - \frac{(5874)}{40}\right\}}$$

$$\sigma = \sqrt{169,08}$$

$$\sigma = 13,00$$

Untuk data berkelompok :

Jarak antara kelas yang satu dengan kela berikutnya sama, dengan perkataan lain selisih nilai tengah yang satu dengan nilai tengah lainnya sama, yaitu sebesar:

(131-122) = (140-131) =...=9, jadi c=9

Titik asal *(M)* diasumsikan = 149, yaitu kelas 145-153.

Jadi nilai simpangan (deviasi) berdasarkan setiap nilai tengah dari titik asal yang merupakan asumsi sbb:

Modal	*f*	*d*	*d²*	*fd*	*fd²*
118-126	3	-3	9	-9	27
127-135	5	-2	4	-10	20
136-144	9	-1	1	-9	9
145-153	12	0	0	0	0
154-162	5	1	1	5	5
163-171	4	2	4	8	16
172-180	2	3	9	6	18
J u m l a h	40	**0**	32	Σ*f*idi=-9	Σ*f*idi²=95

$$\sigma = c\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i d_i}{N} - \left[\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i d_i}{N}\right]}$$

$$\sigma = 9\sqrt{\frac{95}{40} - (\frac{-9}{40})}$$

$$\sigma = \sqrt{2,324}$$

$$\sigma = 13,72$$

RANGKUMAN

1. Nilai jarak (range) merupakan ukuran variasi yang paling mudah dihitung ialah. Untuk menghitung jarak dalam kelompok nilai maka disusun mulai dari urutan yang paling kecil (=X_1) sampai urutan yang paling besar (=Xn).
2. Deviasi Rata-rata (DR) merupakan rata-rata dari suatu nilai harga mutlak terhadap semua penyimpangan nilai mean groupnya.
3. Standar Deviasi / Simpangan Baku merupakan simpangan yang banyak digunakan, karena mempunyai sifat yang matematis dan sangat penting serta bermanfaat dalam pembahasan teori dan analisis.

SOAL LATIHAN

1. 30 orang ibu rumah tang ditanya tentng pengeluaran Selma sebulan (dalam ribuan rupiah) untuk keperluan hidup. Hasilnya sebagai berikut:

30	40	35	25	35	50
40	45	40	20	45	45
20	35	45	25	40	30
25	33	20	20	20	45
35	34	15	30	25	40

Hitunglah :

a. Nilai jarak (range)
b. Hitung simpangannya (DR)
c. Hitung simpangan bakunya

2. Dari soal diatas, hitung simpangan baku dengan rumus :

$$\sigma = c\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i d_i}{N} - \left[\frac{\sum_{i=1}^{k} f_i d_i}{N}\right]}$$

Ba**b 6**
ANGKA INDEKS

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang Angka Index**
- **Mengerti Metode-metode Dalam Penggunaan Angka Index**

Angka indeks adalah suatu metode untuk menunjukkan perubahan dalam suatu data atau kumpulan data dari waktu ke waktu atau dari periode ke periode lainnya. Ini adalah alat ukur statistik yang digunakan untuk membandingkan dan mengevaluasi kinerja atau perkembangan suatu variabel atau fenomena dalam beberapa periode waktu.

Dalam angka indeks, nilai awal dinyatakan sebagai 100, dan perubahan nilai kemudian diukur sebagai persentase dari nilai awal. Dengan kata lain, angka indeks menunjukkan perubahan persentase dalam data dari waktu ke waktu.

Contoh penggunaan angka indek harga konsumen (IHK) merupakan salah satu indikator ekonomi yang penting dalam mengukur tingkat inflasi atau deflasi. IHK mengukur perubahan rata-rata harga barang dan jasa yang dikonsumsi oleh rumah tangga pada periode tertentu. Dengan mengamati perubahan IHK dari waktu ke waktu, kita dapat mengetahui seberapa besar kenaikan atau penurunan harga barang dan jasa, serta dampaknya terhadap daya beli masyarakat. Oleh karena itu, IHK sering digunakan sebagai acuan dalam kebijakan moneter dan fiskal oleh pemerintah dan bank sentral, indeks produksi industri (IPI) yang mengukur perubahan dalam produksi industri pada periode tertentu, dan indeks kesehatan manusia yang mengukur perubahan dalam kesehatan manusia pada periode tertentu.

Dalam analisis data, angka indeks juga dapat digunakan untuk membandingkan data antara beberapa kelompok atau wilayah. Misalnya, angka indeks gaji rata-rata nasional dapat digunakan untuk membandingkan gaji rata-rata antara beberapa negara atau wilayah.

Keuntungan dari penggunaan angka indeks adalah kemampuannya untuk memberikan informasi yang berguna dalam memahami tren dan perubahan dalam data. Angka indeks juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan, seperti keputusan investasi atau keputusan bisnis. Misalnya, indeks harga saham dapat membantu investor dalam mengukur kinerja saham dan dalam membuat keputusan investasi.

Selain itu, angka indeks juga dapat membantu dalam penghitungan inflasi dan memperkirakan biaya hidup. Misalnya, IHK dapat digunakan untuk menghitung inflasi dan untuk mengukur perubahan biaya hidup. Perlu dicatat bahwa angka indeks memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahan adalah bahwa angka indeks hanya memberikan gambaran umum tentang tren dan perubahan dalam data, dan tidak memberikan informasi rinci tentang perbedaan individu antara elemen dalam data. Selain itu, penggunaan angka indeks dapat menjadi rumit dan memerlukan pengolahan data yang cermat.

Dalam penggunaannya, pengguna angka indeks perlu mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi data yang diamati, seperti perubahan dalam metode pengumpulan data atau dalam definisi variabel yang diamati.

Angka Indeks Dalam Deflasi

Angka indeks juga dapat digunakan dalam pengukuran inflasi atau deflasi. Indeks deflasi digunakan untuk mengukur tingkat penurunan harga barang dan jasa dalam perekonomian dalam periode tertentu. Indeks deflasi dihitung dengan membandingkan harga barang dan jasa pada periode tertentu dengan harga yang sama pada periode referensi. Dengan menggunakan indeks deflasi, kita dapat mengetahui perubahan tingkat inflasi atau deflasi dalam perekonomian, sehingga dapat membantu pemerintah dan pelaku ekonomi dalam mengambil keputusan yang tepat dalam mengelola kebijakan ekonomi. Indeks deflasi sering digunakan sebagai indikator penting dalam analisis makroekonomi, terutama dalam memantau stabilitas harga dan inflasi dalam jangka panjang.

Perhitungan angka indeks deflasi dimulai dengan memilih periode referensi, yang biasanya adalah periode dasar. Dalam periode dasar, harga-harga barang dan jasa diberi nilai indeks 100. Selanjutnya, harga-harga barang dan jasa dalam periode berikutnya dibandingkan dengan harga-harga dasar dan dihitung sebagai persentase dari harga dasar. Persentase ini kemudian dikalikan dengan 100 untuk menghasilkan indeks deflasi.

Indeks deflasi digunakan untuk mengukur perubahan dalam kekuatan beli uang di seluruh perekonomian. Semakin tinggi indeks deflasi, semakin besar penurunan harga barang dan jasa, dan semakin kuat daya beli uang. Sebaliknya, semakin rendah indeks deflasi, semakin tinggi inflasi dan semakin lemah daya beli uang.

Dalam pengukuran inflasi, konsep dan cara perhitungan sama dengan indeks deflasi, tetapi perbedaannya adalah bahwa indeks inflasi mengukur perubahan harga barang dan jasa .

Misalnya membandingkan Pertumbuhan padi th 2005 dengan th 2015 di Jateng.

1. Pemilihan tahun Dasar

   Tahun. Dasar adalah tahun dimana nilai suatu barang yang dijadikan dasar pembanding .

   Index harga pada th dasar sebesar 100

   Index Harga padi 2005 sebesar 100

   Index Harga padi 2015 lebih besar dari 100 , di sini dapat dilihat terjadinya kenaikan pertumbuhan padi pada tahun 2015 .

   Index Harga padi 2015 lebih besar dari 100, di sini dapat dilihat terjadinya penurunan pertumbuhan padi pada tahun 2015 .

   Index Harga padi 2015 sebesar , di sini dapat dilihat tidak adanya penurunan maupun kenaikan untuk pertumbuhan padi pada tahun 2015 .

   Pertimbangan pemilihan tahun dasar :

   - Perekonomian stabil
   - Tidak terlalu jauh dengn tahun-tahun yang dibandingkan.

Contoh perhitungan angka indeks dalam deflasi.

Tabel Perhitungan Upah Nyata

Tahun	Upah diterima pekerja per minggu	Indeks biaya hidup	Upah nyata
2009	190.000	80,5	236.024.8447
2010	200.000	90,7	220.507,1665
2011	240.000	100.0	240.000,0000
2012	180.000	108,4	166.051.6605
2013	170.000	105,9	160.528,8008
2014	230.000	110,2	208.711,4338

Indeks biaya hidup dihitung pemerintah per periode dengan tujuan mengetahui perkembangan tingkat kesejahteraan masyarakat. Misalkan indeks biaya hidup seperti tercantum di tabel atas dapat dihitung besarnya upah nyata dari pekerja bangunan. Maka dapat dihitung besarnya upah nyata dari pekerja bangunan sebagai berikut :

Tahun 2009 : Upah nyata $= \frac{190.000}{0,805} = 236.024,8447$

Tahun 2010 : Upah nyata $= \frac{200.000}{0,907} = 220.507,1665$

Tahun 2011 : Upah nyata $= \frac{240.000}{1,000} = 240.000$

Tahun 2012 : Upah nyata $= \frac{180.000}{1,084} = 166.051,6605$

Tahun 2013 : Upah nyata $= \frac{170.000}{1,059} = 160.528,8008$

Tahun 2014 : Upah nyata $= \frac{230.000}{1,102} = 208.711,4338$

Untuk perbandingan antara kenaikan upah uang dengan upah nyata, dapat diketahui mana persentase yang lebih besar. Berikut hasil perhitungan kenaikan tersebut :

Untuk upah uang

Tahun 2009-2010 :

Kenaikan $= \frac{200.000 - 190.000}{190.000} x100\% = 5,26\%$

Tahun 2010 – 2011 :

Kenaikan $= \frac{240.000 - 200.000}{200.000} x100\% = 20\%$

Tahun 2011 – 2012 :

Kenaikan $= \frac{180.000 - 240.000}{240.000} x100\% = -25\%$

Tahun 2012 – 2013 :

Kenaikan $= \frac{170.000 - 180.000}{180.000} x100\% = -5,55\%$

Tahun 2013 – 2014 :

Kenaikan $= \frac{230.000 - 170.000}{170.000} x 100\% = 35{,}29\%$

Untuk upah nyata

Tahun 2009-2010 :
Kenaikan $= \frac{220.507{,}1665 - 236.024{,}8447}{236.024{,}8447} x 100\% = -6{,}57\%$

Tahun 2010 – 2011 :
Kenaikan $= \frac{240.000 - 220.507{,}1665}{220.507{,}1665} x 100\% = 8{,}84\%$

Tahun 2011 – 2012 :
Kenaikan $= \frac{166.051{,}6605 - 240.000}{240.000} x 100\% = -30{,}81\%$

Tahun 2012 – 2013 :
Kenaikan $= \frac{160.528{,}8008 - 166.051{,}6605}{166.051{,}6605} x 100\% = -3{,}33\%$

Tahun 2013 – 2014 :
Kenaikan $= \frac{208.711{,}4338 - 160.528{,}8008}{160.528{,}8008} x 100\% = 30{,}01\%$

Berdasarkan perhitungan diatas, berikut tabel perbandingan perkembangan upah uang dan upah nyata :
Tabel Perkembangan Upah Uang dan Upah Nyata

Tahun	Upah diterima pekerja per minggu	Indeks biaya hidup	Upah nyata
2009	-	-	-
2010	5,26%	-6,57%	Kesejahteraan turun
2011	20%	8,84%	Kesejahteraan turun
2012	-25%	-30,81%	Kesejahteraan turun
2013	-5,55%	-3,33%	Kesejahteraan naik
2014	35,29%	30,01%	Kesejahteraan turun

Jadi dari tahun 2009/2010 sd 2011/2012 perbandingan indeks upah uang lebih besar dari indeks upah nyata, hal ini mengindikasikan bahwa tingkat kesejahteraan masyarakat lebih cenderung menurun dan terjadi peningkatan kesejahteraan yang mengalami kenaikan di indeks tahun 2012/2013. Di tahun 2013/2014 terjadi penurunan kembali kesejahteraan masyarakat.

Metode Perhitungan Angka Indeks

Perhitungan angka indeks dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu :
-Metode indeks harga dan
-Metode indeks kuantitas

Berikut adalah tabel harga dan kuantitas beberapa komoditi Ekspor Indonesia selama 5 tahun terakhir (dalam miliaran rupiah dan ton)

Jenis Komoditi	**2010**		**2011**		**2012**		**2013**		**2014**	
	P	**Q**	**P**	**Q**	**P**	**Q**	**P**	**Q**	**P**	**Q**
Beras	300	100	320	110	190	50	250	90	400	300
Gula	250	90	275	80	300	150	400	100	200	90
Garam	100	120	100	70	90	90	150	100	150	120
Ketela	900	200	910	180	750	120	800	150	600	200
Ikan	750	175	900	200	500	180	600	120	800	175

1. Teknik Perhitungan Index Harga

Menggunakan variabel harga yang berubah dari masa ke masa untuk suatu komoditas tertentu. Perhitungan didasarkan pada harga pada saat yang digunakan sebagai acuan serta tahun dasar (tahun ke-0), yang disimbolkan sebagai Po, sedangkan harga yang dibandingkan yang terjadi pada tahun ke-n disimbolkan sebagai Pn. Indeks dimulai dari tahun dasar dan memiliki angka 100% sebagai titik awal perhitungan. Angka indeks metode harga ada beberapa , yaitu :

-Indeks harga agregratif sederhana tak tertimbang
-Indeks harga agregratif sederhana tertimbang
-Indeks harga agregratif relatif tertimbang
-Indeks harga agregratif relative model rata-rata hitung
-Indeks harga agregratif relative model rata-rata ukur
-Indeks harga agregratif relative harmoni

a. Index harga agregratif sederhana **tak tertimbang**

Indeks harga agregatif sederhana tak tertimbang adalah suatu metode untuk menghitung perubahan harga rata-rata dari sekelompok barang atau komoditas dalam suatu periode waktu tertentu. Metode ini dinamakan "sederhana" karena tidak mempertimbangkan bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok tersebut. Metode ini juga dinamakan "tak tertimbang" karena semua barang atau komoditas dianggap sama pentingnya dalam perhitungan indeks. Dalam metode ini, nilai indeks diperoleh dengan membandingkan harga rata-rata pada periode tertentu dengan harga rata-rata pada periode dasar, yang kemudian dikalikan dengan 100 untuk memudahkan pemahaman dan perbandingan. Indeks harga agregratif sederhana tak tertimbang dalam perhitungannya hanya menggunakan harga pada tahun dasar (Po) dan harga tertentu (Pn) tanpa mengikutsertakan kuantitas.
Rumus :

$$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$$

Misalkan dari tabel di halaman sebelumnya mengenai harga dan kuantitas komoditi ekspor Indonesia, dipilih tahun 2010 sebagai tahun dasar dan diberi indeks 100%.

- Indeks 2011, 2010

$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$

$I = \frac{2.505}{2.300} x100 = 108{,}91\%$

Harga-harga komoditi tahun 2011 terhadap harga-harga komoditi tahun 2010 mengalami kenaikan sebesar 8,91% .

- Indeks 2012, 2010

$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$

$I = \frac{1.830}{2.300} x100 = 79{,}56\%$

Harga-harga komoditi tahun 2012 terhadap harga-harga komoditi tahun 2010 mengalami penurunan sebesar 20,44% .

- Indeks 2013, 2010

$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$

$I = \frac{2.200}{2.300} x100 = 95{,}65\%$

Harga-harga komoditi tahun 2013 terhadap harga-harga komoditi tahun 2010 mengalami penurunan sebesar 4,35% .

- Indeks 2014, 2010

$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$

$I = \frac{2.150}{2.300} x100 = 93{,}48\%$

Harga-harga komoditi tahun 2012 terhadap harga-harga komoditi tahun 2010 mengalami penurunan sebesar 6,52% .

Apabila indeks harga komoditi menggunakan tahun 2012 sebagai tahun dasar terhadap harga komoditi tahun 2014.

- Indeks 2014, 2012

$I = \frac{\Sigma Pn}{\Sigma Po} x100$

$I = \frac{2.150}{1.800} x100 = 117{,}49\%$

Jadi harga komoditi tahun2014 lebih besar atau lebih mahal 17,49% daripada harga komoditi tahun 2012.

Contoh :

Tabel Harga

Tahun	Harga (Rp/kg)	Indeks
1980	650	?
1981	725	100
1982	700	?
1983	850	?

Tentukan index tahun 1980, 1982 dan 1983

Jawab :

Metode sederhana / simple method

$$Is = \frac{Pn}{Po} x100$$

Pn = harga barang pada tahun tertentu

Po = harga barang pada tahun dasar

$$Is'80 = \frac{650}{725} x100 = 84{,}66$$

$$Is'83 = \frac{850}{725} x100 = 117{,}24$$

$$Ias = \frac{\sum Pn}{\sum Po} x100$$

$\sum Pn =$ Jml harga2 tahun tertentu

$\sum Po =$ Jml harga2 tahun dasar

2). Metode agregatif sederhana (Simple Aggregative Method)

Metode agregatif sederhana adalah salah satu metode untuk menghitung indeks harga. Metode ini menggunakan pendekatan agregatif dalam menghitung indeks, yaitu salah satu cara untuk menghitung indeks harga adalah dengan menggunakan metode perbandingan harga rata-rata. Metode ini melibatkan penghitungan harga rata-rata sekelompok barang atau komoditas pada periode tertentu dan membandingkannya dengan harga rata-rata pada periode dasar. Harga rata-rata pada periode dasar biasanya diberi nilai 100, dan kemudian perubahan harga pada periode selanjutnya dihitung sebagai persentase perubahan dari harga pada periode dasar. Metode perbandingan harga rata-rata sering digunakan dalam menghitung indeks harga saham, indeks harga konsumen, dan indeks harga produsen.

Langkah-langkah dalam metode agregatif sederhana adalah sebagai berikut:

- Pilih sekelompok barang atau komoditas yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan. Periode dasar biasanya dipilih sebagai titik awal perhitungan indeks dengan nilai 100, sedangkan periode perbandingan adalah periode waktu yang ingin dihitung perubahan harganya.
- Hitung harga rata-rata dari sekelompok barang atau komoditas pada periode dasar dan periode perbandingan.
- Hitung nilai indeks dengan membagi harga rata-rata pada periode perbandingan dengan harga rata-rata pada periode dasar, kemudian dikalikan dengan 100.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh.

Kelemahan dari metode agregatif sederhana adalah tidak mempertimbangkan perbedaan pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung, sehingga metode ini kurang akurat dalam menggambarkan perubahan harga yang terjadi pada masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok tersebut.

Contoh:

Berikut data-data harga dari bahan bangunan untk tahun 1979, 1981, dan 1982

Tabel Harga Bahan Bangunan

Bahan Bangunan	**Harga (Rp)**		
	1979	1981	1982
Semen 1 zak	2320	2600	2760
Pasir 1 m^3	1400	2250	2500
Kapur 1 m^3	5800	6100	6500
Paku 1 kg	475	550	600
Jml	10.475	11.500	12.300
Index harga	100	?	?

Tentukan index tahun 1979, 1981, dan 1982

Jawab:

$$Ias'79 = 100$$

$$Ias'81 = \frac{11500}{10445} x100 = 109{,}58$$

$$Ias'82 = \frac{12360}{10445} x100 = 117{,}77$$

3). Metode Rata2 Sederhana (Simple Average Relative Method)

Metode rata-rata sederhana (Simple Average Relative Method) adalah salah satu metode untuk menghitung indeks harga. Metode ini menggunakan pendekatan rata-rata dalam menghitung indeks, yaitu dengan menghitung perubahan harga relatif dari masing-masing barang atau komoditas dalam suatu periode tertentu dan membaginya dengan jumlah barang atau komoditas yang dihitung.

Langkah-langkah dalam metode rata-rata sederhana adalah sebagai berikut:

- Pilih sekelompok barang atau komoditas yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan. Periode dasar biasanya dipilih sebagai titik awal perhitungan indeks dengan nilai 100, sedangkan periode perbandingan adalah periode waktu yang ingin dihitung perubahan harganya.
- Hitung perubahan harga relatif dari masing-masing barang atau komoditas pada periode perbandingan dengan menggunakan rumus: ((harga pada periode perbandingan - harga pada periode dasar) / harga pada periode dasar) x 100%
- Hitung nilai rata-rata perubahan harga relatif dari semua barang atau komoditas yang dihitung.
- Hitung nilai indeks dengan membagi rata-rata perubahan harga relatif pada periode perbandingan dengan rata-rata perubahan harga relatif pada periode dasar, kemudian dikalikan dengan 100.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh.

Kelemahan dari metode rata-rata sederhana adalah tidak mempertimbangkan perbedaan pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung, sehingga metode ini kurang akurat dalam menggambarkan perubahan harga yang terjadi pada masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok tersebut. Metode ini lebih cocok digunakan jika kelompok barang atau komoditas yang dihitung memiliki karakteristik dan pentingnya yang sama.

$$Irs = \frac{\sum \frac{Pn}{Po} x100}{k}$$

k= banyaknya macam barang

Contoh :

Data diambil dari tabel harga bahan bangunan

Bahan Bangunan	Harga relatif	
	1981	1982
Semen 1 zak		
Pasir 1 m^3		
Kapur 1 m^3		
Paku 1 kg		
Jml	415,45	488,94
Index harga	112,863	122,235

Index harga 1979=100

Jawab :

$$Irs'79 = 100$$

$$Irs'81 = \frac{451,45}{4}$$

$$Irs'81 = 112,863$$

$$Irs'82 = \frac{488,94}{4}$$

$$Irs'82 = 122,235$$

b. Index Harga Agregatif sederhana Tertimbang

Indeks harga agregatif sederhana tertimbang berbeda dengan Indeks harga agregatif sederhana tak tertimbang. Perhitungan indeks harga agregatif sederhana tertimbang menggunakan *weight* (timbangan) yang kegunaannya adalah untuk memberikan timbangan harga-harga yang akan dibandingkan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh angka indes yang lebih mencerminkan keadaan sesungguhnya.
Indeks harga agregatif sederhana tertimbang (Weighted Simple Aggregative Method) adalah salah satu metode untuk menghitung indeks harga yang menggunakan pendekatan agregatif serta mempertimbangkan bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung. Metode ini cocok digunakan ketika kelompok barang atau komoditas yang dihitung memiliki perbedaan penting dalam karakteristik atau bobotnya.

Langkah-langkah dalam metode agregatif sederhana tertimbang adalah sebagai berikut:
- Pilih sekelompok barang atau komoditas yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan. Periode dasar biasanya dipilih sebagai titik awal perhitungan indeks dengan nilai 100, sedangkan periode perbandingan adalah periode waktu yang ingin dihitung perubahan harganya.
- Tentukan bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung.
- Hitung harga rata-rata tertimbang dari sekelompok barang atau komoditas pada periode dasar dan periode perbandingan, dengan menggunakan bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas.
- Hitung nilai indeks dengan membagi harga rata-rata tertimbang pada periode perbandingan dengan harga rata-rata tertimbang pada periode dasar, kemudian dikalikan dengan 100.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh.

Kelebihan dari metode agregatif sederhana tertimbang adalah mampu mempertimbangkan perbedaan pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung, sehingga metode ini lebih akurat dalam menggambarkan perubahan harga yang terjadi pada masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok tersebut. Namun, metode ini membutuhkan data bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas yang dihitung dan dapat memakan waktu dalam pengumpulan data.

Rumus:

$$I = \frac{\sum Pn.W}{\sum Po.W} x100$$

Keterangan:
W = *Weight (Timbangan)*

Dari harga komoditi tahun 2014 yang diberi timbangan 10 dan harga komoditi 2012 diberi timbangan 4:

Jenis Komoditi	**2012**		**2014**		**2012**	**2014**
	Po	**Qo**	**Pn**	**Qn**	**W=4**	**W=10**
Beras	190	50	400	300	760	4.000
Gula	300	150	200	90	1.200	2.000
Garam	90	90	150	120	350	1.500
Ketela	750	120	600	200	3.000	6.000
Ikan	500	180	800	175	2.000	8.000
Jumlah	1.830		2.150		7.320	21.500

Indeks 20114, 2012:

$$I = \frac{\sum Pn.W}{\sum Po.W} x100\%$$

$$I = \frac{\sum Pn.W}{\sum Po.W} x100\%$$

$$I = \frac{21.500}{7.320} x100\% = 293{,}71\%$$

Dengan penambahan timbangan, indeks harga komodititahun 2014 terhadap tahun 2012 mencapai 293,71%, dengan demikian terjadi kenaikan sebesar 193,71%.

c) Indeks harga relatif tertimbang

Indeks ini menggunakan timbangan, prosedur serta penyelesaian yang hamper sama dengan indeks harga agregatif tertimbang. Perbedaannya dalam indeks ini semua harga tahun yang diperbandingkan dibagi dengan harga-harga tahun dasar, yang kemudian akan dijumlahan. Hasil penjulahan dikalikan dengan nilai timbangannya.

Indeks harga relatif tertimbang (Weighted Relative Price Index) adalah metode penghitungan indeks harga yang mempertimbangkan pentingnya masing-masing item dalam kumpulan data yang dihitung. Metode ini digunakan untuk mengukur perubahan harga barang dan jasa pada periode waktu tertentu. Indeks harga relatif tertimbang memungkinkan untuk membandingkan perubahan harga dalam berbagai kumpulan data atau kelompok.

Langkah-langkah dalam menghitung indeks harga relatif tertimbang adalah sebagai berikut:

- Tentukan item atau kelompok barang yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan.
- Tentukan bobot atau pentingnya masing-masing item dalam kelompok yang dihitung, biasanya dalam bentuk persentase atau nilai relatif.

- Hitung rasio harga item pada periode perbandingan dengan harga item pada periode dasar.
- Kalikan rasio harga pada setiap item dengan bobot atau pentingnya masing-masing item.
- Jumlahkan hasil perkalian tersebut untuk mendapatkan nilai indeks harga relatif tertimbang.

Indeks harga relatif tertimbang lebih akurat dibandingkan dengan indeks harga relatif sederhana, karena metode ini mempertimbangkan pentingnya masing-masing item dalam kumpulan data yang dihitung. Kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan data bobot atau pentingnya masing-masing item, sehingga memakan waktu dalam pengumpulan data dan analisis.

Rumus:

$$I = \frac{\Sigma(\frac{Pn}{Po})xW}{W} x100\%$$

d) Indeks harga relatif dengan model rata-rata hitung

Indeks harga relative tidak menggunakan timbangan. Dengan demikian tidak termasuk dalam indeks harga tertimbang. Unsur perhitungan dalam model rata-rata hitung dipengaruhi oleh jumlah data atau jumlah komoditi yang akan diukur indeksnya. Indeks harga relative dengan model rata-rata hitung dihasilkan dari masing-masing komoditi, selanjutnya dijumlahkan seluruhnya dibagi dengan jumlah komoditi.
Indeks harga relatif dengan model rata-rata hitung (Simple Average Price Relative Index) adalah salah satu metode penghitungan indeks harga yang menggunakan pendekatan relatif dan menghitung rata-rata harga relatif dari sekelompok barang atau komoditas dalam periode waktu tertentu. Metode ini cocok digunakan untuk mengukur perubahan harga pada sekelompok barang atau komoditas yang karakteristiknya serupa.
Langkah-langkah dalam menghitung indeks harga relatif dengan model rata-rata hitung adalah sebagai berikut:

- Tentukan sekelompok barang atau komoditas yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan.
- Hitung rasio harga barang atau komoditas pada periode perbandingan dengan harga barang atau komoditas pada periode dasar.
- Hitung rata-rata aritmatika dari rasio harga tersebut.
- Hitung nilai indeks dengan membagi rata-rata rasio harga pada periode perbandingan dengan rata-rata rasio harga pada periode dasar, kemudian dikalikan dengan 100.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh.

Kelebihan dari metode ini adalah sederhana dan mudah digunakan. Namun, metode ini kurang akurat karena tidak mempertimbangkan bobot atau pentingnya masing-masing barang atau komoditas dalam kelompok yang dihitung. Oleh karena itu, metode ini kurang cocok digunakan jika kelompok barang atau komoditas yang dihitung memiliki perbedaan penting dalam karakteristik atau bobotnya.

Rumus:

$$I = \frac{\left(\Sigma\left(\frac{Pn}{Po}\right)\right)x100\%}{n}$$

Misalkan harga dan komoditi untuk tahun 2011dibandingkan dengan harga dan komoditi tahun 2013.
Dengan tahun dasarnya adalah tahun 2011.

Jenis Komoditi	2011		2013		(Pn/Po)x100%
	Po	Qo	Pn	Qn	
Beras	320	110	250	90	(250/320)x100%=78,125%
Gula	275	80	400	100	(400/275)x100%=145,454%
Garam	100	70	150	100	(150/100)x100%=150%
Ketela	910	180	800	150	(800/910)x100%=87,912%
Ikan	900	200	600	120	(600/900)x100%=66,66%

Indeks relatif 2013, 2011

$$I = \frac{\left(\Sigma\left(\frac{Pn}{Po}\right)\right)x100\%}{n}$$

$$I = \frac{528{,}157\%}{5} = 105{,}6314\%$$

Hasil dari indeks relatif sebesar 105,6314% yang menunjukkan harga komoditi tahun 2013 rata-rata mengalami kenaikan sebesar 5,6314% dari harga komoditi di tahun 2011.

e) Indeks harga relatif dengan model rata-rata ukur

Indeks harga relatif dengan model rata-rata ukur (Laspeyres Index) adalah salah satu metode penghitungan indeks harga yang menggunakan pendekatan relatif dan menghitung rata-rata harga relatif dari sekelompok barang atau komoditas dalam periode waktu tertentu. Metode ini cocok digunakan untuk mengukur perubahan harga pada sekelompok barang atau komoditas yang karakteristiknya serupa.
Langkah-langkah dalam menghitung indeks harga relatif dengan model rata-rata ukur adalah sebagai berikut:

- Tentukan sekelompok barang atau komoditas yang akan dihitung indeks harganya.
- Tentukan periode dasar dan periode perbandingan.
- Tentukan jumlah barang atau komoditas yang digunakan pada periode dasar (biasanya disebut sebagai "keluaran dasar").
- Hitung nilai total biaya yang dibutuhkan untuk membeli jumlah barang atau komoditas pada periode dasar.
- Hitung nilai total biaya yang dibutuhkan untuk membeli jumlah barang atau komoditas pada periode perbandingan.
- Hitung nilai indeks dengan membagi nilai total biaya pada periode perbandingan dengan nilai total biaya pada periode dasar, kemudian dikalikan dengan 100.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh.

Kelebihan dari metode ini adalah sederhana dan mudah digunakan. Metode ini kurang akurat karena tidak mempertimbangkan perubahan dalam jumlah barang atau komoditas pada periode perbandingan, dan karena itu kurang cocok digunakan untuk mengukur perubahan harga pada kelompok barang atau komoditas yang jumlahnya berbeda antara periode dasar dan periode perbandingan

Indeks harga relatif dengan rata-rata ukur menggunakan antilog dari jumlah log dari nilai Pn dibagi dengan Po yang telah dibagi dengan jumlah komoditi yang menjadi pengembangan dari nilai indeks harga relatif dengan model rata-rata hitung.

Rumus :

$$Log\ I = \frac{\left(\Sigma Log\left(\frac{Pn}{Po}\right)\right)}{n}$$

I = antilog (Log I)

Contoh:
Harga komoditi tahun 2014 dibandingkan dengan harga komoditi tahun 2010 dengan data berikut ini :

Jenis Komoditi	**2010 Pn**	**2014 Po**	$\Sigma Log\left(\frac{Pn}{Po}\right)$
Beras	300	400	Log(300/400)= - 0,125
Gula	250	200	Log(250/200)= 0,097
Garam	100	150	Log(100/150)= - 0,176
Ketela	900	600	Log(900/600)= 0,176
Ikan	750	800	Log(750/800)= - 0,028
			-0,056

$$Log\ I = \frac{\left(\Sigma Log\left(\frac{Pn}{Po}\right)\right)}{n}$$

Log I = $\frac{-0{,}056}{5} = -0{,}112$

I = antilog (log I)x 100%
I = antilog (-0,0112) x 100%
I = 97,45%
Jadi harga komoditi tahun 2010 merupakan 97,45% dari harga komoditi di tahun 2014.

f) Indeks harga relatif dengan model rata-rata harmoni

Indeks Harga Relatif (IHR) dengan Model Rata-rata Harmoni adalah metode yang digunakan untuk menghitung perubahan harga suatu barang atau jasa dalam suatu periode tertentu dengan mempertimbangkan frekuensi dan besarnya perubahan harga yang terjadi.

Model rata-rata harmoni dalam perhitungan IHR didasarkan pada konsep bahwa perubahan harga yang besar harus diberi bobot yang lebih tinggi dibandingkan perubahan harga yang kecil. Hal ini karena perubahan harga yang besar berdampak lebih signifikan terhadap daya beli konsumen.

Rumus untuk menghitung IHR dengan model rata-rata harmoni adalah sebagai berikut:
IHR = (n / Σ(1/x)) x 100
n = jumlah barang atau jasa yang diamati x = rasio harga antara periode waktu tertentu

Pada rumus di atas, rasio harga (x) dihitung dengan membagi harga pada periode tertentu dengan harga pada periode sebelumnya. Kemudian, rasio harga ini diinverskan dengan mengambil kebalikan nilainya (1/x).

Setelah itu, jumlahkan semua nilai 1/x untuk setiap barang atau jasa yang diamati dan bagi hasilnya dengan jumlah barang atau jasa yang diamati.

Hasil akhir dari perhitungan IHR dengan model rata-rata harmoni akan berupa angka persentase yang menunjukkan persentase perubahan harga barang atau jasa dalam periode tertentu dibandingkan dengan periode sebelumnya. Angka tersebut dapat digunakan untuk mengukur tingkat inflasi atau deflasi di suatu negara atau wilayah.

Indeks harga ini ditentukan berdasarkan jumlah komoditi dibagi dengan jumlah total dari $\frac{1}{\frac{Pn}{Po}}$

Rumus:

$$I = \frac{n}{\Sigma \frac{1}{\frac{Pn}{\mathrm{Po}}}}$$

Misalkan membandingkan harga komoditi di tahun 2011 dengan harga komoditi di tahun 2012 dengan tahun dasar di tahun 2011.

Jenis Komoditi	**2011 (Po)**	**2012 (Pn)**	$\frac{1}{\frac{Pn}{Po}}$
Beras	320	190	1/(190/320) =1,68
Gula	275	300	1/(300/275) = 0,917
Garam	100	90	1/(90/100) = 1,111
Ketela	910	750	1/(750/910) = 1,214
Ikan	900	500	1/(500/900) = 1,80
Jumlah			6,722

Indeks harga relatif dengan model rata-rata harmoni :
Indeks relatif 2012,2011

$$I = \frac{n}{\Sigma \frac{1}{\frac{Pn}{\mathrm{Po}}}} x100\ \%$$

$$I = \frac{5}{6{,}722}\ x\ 100\% = 74{,}38\%$$

Harga komoditi tahun 2012 merupakan 74,38% harga komoditi tahun 2011 berarti terjadi penurunan harga komoditi selama satu tahun rata-rata 25,62% dari (74,38% - 100%)

g) Metode Indeks Kuantitas

Metode Indeks Kuantitas adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis data statistik untuk menghitung perubahan kuantitas suatu variabel atau item dari waktu ke waktu. Metode ini umumnya digunakan untuk mengukur perubahan harga, output produksi, atau konsumsi barang dan jasa dalam suatu periode tertentu.

Metode Indeks Kuantitas melibatkan dua tahap utama yaitu pengumpulan data dan perhitungan indeks. Dalam tahap pengumpulan data, data yang terkait dengan variabel atau item yang akan diukur dikumpulkan dari sumber yang relevan. Dalam tahap perhitungan indeks, data-data tersebut digunakan untuk menghitung perubahan kuantitas dengan membandingkan nilai pada periode tertentu dengan periode dasar.

Secara umum, langkah-langkah dalam metode Indeks Kuantitas adalah sebagai berikut:

- Tentukan periode dasar atau periode referensi yang akan digunakan sebagai titik acuan dalam mengukur perubahan kuantitas.
- Kumpulkan data yang diperlukan untuk variabel atau item yang akan diukur.
- Hitung nilai indeks untuk setiap periode yang akan diukur dengan rumus sebagai berikut:
- Indeks Kuantitas = (Nilai Periode yang Dihitung / Nilai Periode Dasar) x 100
- Nilai Periode yang Dihitung adalah nilai variabel atau item yang diukur pada periode tertentu yang ingin diketahui perubahannya.
- Nilai Periode Dasar adalah nilai variabel atau item pada periode referensi yang dijadikan titik acuan.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh dengan membandingkan nilai indeks pada setiap periode yang diukur.

Nilai indeks yang lebih dari 100 menunjukkan bahwa kuantitas variabel atau item yang diukur meningkat dari periode dasar, sedangkan nilai indeks kurang dari 100 menunjukkan bahwa kuantitas variabel atau item yang diukur menurun dari periode dasar.
Metode Indeks Kuantitas dapat digunakan untuk mengukur perubahan kuantitas dalam berbagai bidang seperti ekonomi, keuangan, dan manufaktur. Metode ini dapat membantu analis untuk memahami tren perubahan dalam suatu variabel atau item dan membuat keputusan yang lebih baik dalam merencanakan kegiatan di masa depan.

Termasuk dalam metode angka tertimbang, disebabkan karena menggunakan kuantitas (timbangan).

Rumus:

$$I = \frac{\sum(Pn.W)}{\sum(Po.W)} x100\%$$

Metode indeks ini diwujudkan kuantitas, bukan lagi dengan bobot prioritas tertentu yang mengandung unsur subyektif. Dengan kuantitas sebagai timbangan dalam perhitungan, besar kecilnya tergantung relita yang ada. Beberapa jenis metode indeks kuantitas: Laspeyres, Paasche., Drobish, Irving, Fisher, Marshall, Edgeworth, Walsh.

1) Metode Agregatif Tertimbang

   Metode Agregatif Tertimbang (Weighted Aggregative Method) adalah salah satu metode dalam analisis data statistik yang digunakan untuk menggabungkan beberapa variabel atau indikator yang berbeda menjadi satu indeks tunggal. Metode ini dilakukan dengan memberikan bobot atau bobot relatif pada setiap variabel atau indikator yang digunakan.

   Dalam Metode Agregatif Tertimbang, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

   - Tentukan variabel atau indikator yang akan digunakan untuk membuat indeks.
   - Berikan bobot relatif pada setiap variabel atau indikator yang digunakan. Bobot relatif ini harus mencerminkan tingkat penting atau kepentingan relatif dari setiap variabel atau indikator terhadap tujuan yang ingin dicapai.
   - Hitung nilai relatif setiap variabel atau indikator dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Nilai Relatif = (Nilai Variabel / Total Variabel) x Bobot Relatif
- Nilai Variabel adalah nilai aktual dari variabel atau indikator yang ingin diukur.
- Total Variabel adalah jumlah semua nilai dari variabel atau indikator yang digunakan.
- Hitung nilai indeks dengan menjumlahkan nilai relatif dari setiap variabel atau indikator yang digunakan.
  Nilai Indeks = Σ (Nilai Relatif)
  Σ (Nilai Relatif) adalah penjumlahan dari semua nilai relatif yang dihitung.

Metode Agregatif Tertimbang dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti keuangan, ekonomi, dan manajemen. Metode ini sangat berguna dalam menggabungkan berbagai variabel atau indikator yang berbeda menjadi satu indeks tunggal sehingga memudahkan dalam memahami dan mengambil keputusan berdasarkan hasil analisis data tersebut. Bobot relatif yang diberikan pada setiap variabel atau indikator harus mempertimbangkan tingkat penting dan kepentingan relatif dari setiap variabel atau indikator tersebut sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

- LASPEYRES

  Metode Laspeyres adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis data statistik untuk menghitung perubahan harga atau nilai dari suatu barang atau jasa dari waktu ke waktu. Metode ini sering digunakan dalam indeks harga konsumen (Consumer Price Index/CPI) untuk mengukur tingkat inflasi.

  Metode Laspeyres melibatkan dua tahap utama yaitu pengumpulan data dan perhitungan indeks. Dalam tahap pengumpulan data, data yang terkait dengan harga barang atau jasa yang akan diukur dikumpulkan dari sumber yang relevan. Dalam tahap perhitungan indeks, data-data tersebut digunakan untuk menghitung perubahan harga dengan membandingkan nilai pada periode tertentu dengan periode dasar.

  Secara umum, langkah-langkah dalam metode Laspeyres adalah sebagai berikut:

  - Tentukan periode dasar atau periode referensi yang akan digunakan sebagai titik acuan dalam mengukur perubahan harga.
  - Tentukan daftar barang atau jasa yang akan diukur.
  - Tentukan berat atau proporsi setiap barang atau jasa dalam konsumsi total pada periode dasar.
  - Kumpulkan data yang diperlukan untuk harga setiap barang atau jasa pada setiap periode yang akan diukur.
  - Hitung nilai indeks untuk setiap periode yang akan diukur dengan rumus sebagai berikut:
  - Indeks Laspeyres = (Total Biaya Periode yang Dihitung / Total Biaya Periode Dasar) x 100
  - Total Biaya Periode yang Dihitung adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode tertentu yang ingin diketahui perubahannya.
  - Total Biaya Periode Dasar adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode referensi yang dijadikan titik acuan.
  - Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh dengan membandingkan nilai indeks pada setiap periode yang diukur. Nilai indeks yang lebih dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa meningkat dari periode dasar, sedangkan nilai indeks kurang dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa menurun dari periode dasar.

  Metode Laspeyres memperhitungkan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode dasar sehingga dapat mencerminkan preferensi konsumen yang berubah dari waktu ke waktu. Namun, metode ini memiliki kelemahan yaitu tidak memperhitungkan substitusi yang terjadi antara barang atau jasa pada periode yang berbeda. Sehingga, metode ini dapat menghasilkan nilai indeks yang sedikit terlalu tinggi atau rendah dari nilai yang sebenarnya terjadi.

Ditemukan oleh Laspeyres, jadi dinamakan indeks Laspeyres. Perhitungan indeks Laspeyres menggunakan tahun dasar sebagai timbangandikalikan dengan harga tahun dasar dan harga tahun tertentu.

Rumus:

$$I_L = \frac{\sum (PnQ_o)}{\sum (Po.Qo)} x100$$

Dimana:

Pn = harga barang pada tahun tertentu

Po = harga barang pada tahun dasar

Qo= kuantitas barang tahun dasar

Contoh 1 :

Diketahui data harga barang per unit sebagai berikut :

Tabel Data Harga Barang

Macam Barang	Harga / unit		Kuantitas/unit	
	1990 (Po)	1991 (Pn)	1990 (Qo)	1991 (Qn)
A	10	12	45	50
B	20	19	65	70
C	15	20	60	60
D	25	20	40	50
INDEX	100			

$$I_{L90} = 100$$

$$I_L = \frac{\sum (Pn.Qo)}{\sum (Po.Qo)} x100$$

$$I_{L91} = \frac{(12X45)+(19X65)+(20X60)+(20X40)}{(10X45)+(20X65)+(15X60)+(25X40)}$$

$$I_{L91} = \frac{3775}{3650} = 103{,}42$$

Contoh2:

Perbandingan harga dan kuantitas komoditi di tahun 2010 terhadap harga dan kuantitas komoditi di tahun 2009 dengan menggunakan perhitungan Laspeyres:

Jenis Komoditi	2012		2013		2014		Total		
	Pn	Qn	Po	Qo	Pn	Qn	PoQo	(Pn2012)Qo	(Pn2014)Qo
Beras	190	50	250	90	400	300	22.500	17.100	36.000
Gula	300	150	400	100	200	90	40.000	30.000	20.000
Garam	90	90	150	100	150	120	15.000	9.000	15.000
Ketela	750	120	800	150	600	200	120.000	112.500	90.000
Ikan	500	180	600	120	800	175	72.000	60.000	96.000
Jumlah							269.500	228.600	257.000

Perhitungan indeks Laspeyres:

IL 2012, 2013

$$IL = \frac{\sum(Pn.QO)}{\sum(Po.Qo)} x100\%$$

$$IL = \frac{228.600}{269.500} x100\%$$

$$IL = 84{,}82\%$$

IL 2014,2013

$$IL = \frac{\sum(Pn.QO)}{\sum(Po.Qo)} x100$$

$$IL = \frac{257.000}{269.500} x100\%$$

$$IL = 95{,}36\%$$

- PAASCHE

Angka indeks Paasche dihitung dengan harga tahun dasar dan yahun tertentu dengan menggunakan timbangan kuantitas tahun tertentu. Merupakan kebalikan dari model angka indeks Laspeyres yang menggunakan kuantitasa tahun dasr sebagai timbangannya.

Metode Paasche adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis data statistik untuk menghitung perubahan harga atau nilai dari suatu barang atau jasa dari waktu ke waktu. Metode ini sering digunakan dalam indeks harga konsumen (Consumer Price Index/CPI) untuk mengukur tingkat inflasi.

Metode Paasche dilakukan dengan membandingkan nilai pada periode tertentu dengan periode sebelumnya. Metode ini menekankan pada preferensi konsumen yang berubah dari waktu ke waktu dan mengakomodasi perubahan dalam pola konsumsi dengan mempertimbangkan berat atau proporsi setiap barang atau jasa dalam konsumsi total pada periode yang sedang dihitung.

Secara umum, langkah-langkah dalam metode Paasche adalah sebagai berikut:

- Tentukan periode dasar atau periode referensi yang akan digunakan sebagai titik acuan dalam mengukur perubahan harga.
- Tentukan daftar barang atau jasa yang akan diukur.
- Kumpulkan data yang diperlukan untuk harga setiap barang atau jasa pada setiap periode yang akan diukur.
- Hitung nilai indeks untuk setiap periode yang akan diukur dengan rumus sebagai berikut:
- Indeks Paasche = (Total Biaya Periode yang Dihitung / Total Biaya Periode Sebelumnya) x 100
- Total Biaya Periode yang Dihitung adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode tertentu yang ingin diketahui perubahannya.
- Total Biaya Periode Sebelumnya adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode sebelumnya.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh dengan membandingkan nilai indeks pada setiap periode yang diukur. Nilai indeks yang lebih dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa meningkat dari periode sebelumnya, sedangkan nilai indeks kurang dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa menurun dari periode sebelumnya.

Metode Paasche memperhitungkan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode yang sedang dihitung sehingga dapat mencerminkan preferensi konsumen yang berubah dari waktu ke waktu. Metode ini juga mengakomodasi perubahan dalam pola konsumsi dengan mempertimbangkan perubahan preferensi konsumen.Metode ini memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap fluktuasi harga yang drastis dan dapat memberikan hasil indeks yang kurang akurat jika terdapat perubahan besar dalam pola konsumsi.

Rumus:

$$IP = \frac{\sum(Pn.Qn)}{\sum(Po.Qn)} x100\%$$

Contoh 1

Tabel Data Harga Barang

Macam Barang	Harga / unit		Kuantitas/unit	
	1990 (Po)	1991 (Pn)	1990 (Qo)	1991 (Qn)
A	10	12	45	50
B	20	19	65	70
C	15	20	60	60
D	25	20	40	50
INDEX	100			

Penyelesaian:

$$IP = \frac{\sum(Pn.Qn)}{\sum(Po.Qn)} x100$$

$$IP91 = \frac{(12x50) + (19x70) + (20x60) + (20x50)}{(10x50) + (20x70) + (15x60) + (25x50)}$$

$$IP91 = \frac{4130}{4051} x100 = 101{,}98$$

Contoh 2 :

Jika harga dan kuantitas tahun 2013 dibandingkan dengan harga dan kuantitas tahun 2012 dengan perhitungan indeks Paasche .

(Bandingkan hasilkan dengan model indeks Laspeyres)

Jenis Komoditi	2012		2013		PnQn	PoQn
	Po	Qo	Pn	Qn		
Beras	190	50	250	90	9.500	12.500
Gula	300	150	400	100	45.000	60.000
Garam	90	90	150	100	8.100	13.500
Ketela	750	120	800	150	90.000	96.000
Ikan	500	180	600	120	90.000	108.000
Jumlah					242.600	290.000

Penyelesaian

$$IP = \frac{\sum(Pn.Qn)}{\sum(Po.Qn)} x100\%$$

$$IP = \frac{242.600}{290.000} x100\% = 83{,}65\%$$

Hasil perhitungan indeks Paasche untuk harga dan kuantitas tahun 2012 dibandingkan dengan di tahun 2013 hasilnya lebih rendah 16,35%.

- DROBISCH

Metode Drobisch adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis data statistik untuk menghitung perubahan harga atau nilai dari suatu barang atau jasa dari waktu ke waktu. Metode ini digunakan dalam indeks harga konsumen (Consumer Price Index/CPI) untuk mengukur tingkat inflasi.
Metode Drobisch memperhitungkan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode saat ini, sehingga dapat mencerminkan preferensi konsumen yang berubah dari waktu ke waktu. Metode ini juga memperhitungkan substitusi antara barang atau jasa pada periode yang berbeda.
Secara umum, langkah-langkah dalam metode Drobisch adalah sebagai berikut:

- Tentukan periode dasar atau periode referensi yang akan digunakan sebagai titik acuan dalam mengukur perubahan harga.
- Tentukan daftar barang atau jasa yang akan diukur.
- Kumpulkan data yang diperlukan untuk harga setiap barang atau jasa pada setiap periode yang akan diukur.

- Hitung indeks Drobisch untuk setiap periode yang akan diukur dengan rumus sebagai berikut:
- Indeks Drobisch = (Total Biaya Periode yang Dihitung / Total Biaya Periode Dasar) x (Total Biaya Periode Dasar / Total Biaya Periode yang Dihitung dengan Harga Periode yang Dihitung)
- Total Biaya Periode yang Dihitung adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode tertentu yang ingin diketahui perubahannya.
- Total Biaya Periode Dasar adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode referensi yang dijadikan titik acuan.
- Total Biaya Periode yang Dihitung dengan Harga Periode yang Dihitung adalah jumlah biaya konsumsi barang atau jasa pada periode tertentu yang ingin diketahui perubahannya dengan menggunakan harga pada periode yang sama.
- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh dengan membandingkan nilai indeks pada setiap periode yang diukur. Nilai indeks yang lebih dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa meningkat dari periode dasar, sedangkan nilai indeks kurang dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa menurun dari periode dasar.

Metode Drobisch merupakan metode yang lebih akurat daripada metode Laspeyres karena memperhitungkan substitusi antara barang atau jasa pada periode yang berbeda. Metode ini memperhitungkan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode saat ini dan mempertimbangkan harga barang atau jasa yang berbeda dari periode yang berbeda. Metode ini dapat menghasilkan nilai indeks yang lebih dekat dengan nilai yang sebenarnya terjadi.

Jika perhitungan LASPEYRES & PAASCHE berbeda jauh, maka diatasi dengan DROBISCH dengan membuat rata-rata hitung dari IL & IP .

Angka indeks Drobisch dihitung dengan cara mengadopsi kedua rumus dari Laspeyres dan Paasche, yang selanjutnya dibagi 2 menjadi indeks rata-rata.

Rumus :

$$ID = \frac{IL + IP}{2}$$

$$\text{ID} = \frac{\dfrac{\sum(Pn.QO)}{\sum(Po.Qo)} x100\% + \dfrac{\sum(Pn.Qn)}{\sum(Po.Qn)} x100\%}{2}$$

Dari Contoh hasil perhitungan Laspeyres dan Paasche dapat diketahui hasil indeks dengan metode Drobisch

$$I_D = \frac{IL + IP}{2}$$

$$ID_{70} = 100$$

$$ID_{71} = \frac{103,42 + 101,98}{2} = 102,70$$

- IRVING FISHER

Metode Irving Fisher adalah salah satu metode yang digunakan dalam analisis data statistik untuk menghitung perubahan harga atau nilai dari suatu barang atau jasa dari waktu ke waktu. Metode ini digunakan dalam indeks harga konsumen (Consumer Price Index/CPI) untuk mengukur tingkat inflasi.

Metode Fisher menggabungkan dua metode sebelumnya yaitu metode Laspeyres dan metode Paasche. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kelemahan masing-masing metode dan menghasilkan nilai indeks yang lebih akurat.

Secara umum, langkah-langkah dalam metode Fisher adalah sebagai berikut:

- Tentukan periode dasar atau periode referensi yang akan digunakan sebagai titik acuan dalam mengukur perubahan harga.
- Tentukan daftar barang atau jasa yang akan diukur.
- Kumpulkan data yang diperlukan untuk harga setiap barang atau jasa pada setiap periode yang akan diukur.

Hitung indeks Fisher untuk setiap periode yang akan diukur dengan rumus sebagai berikut:

Indeks Fisher = √(Indeks Laspeyres x Indeks Paasche)

Indeks Laspeyres dihitung dengan menggunakan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode dasar.

Indeks Paasche dihitung dengan menggunakan berat atau proporsi setiap barang atau jasa pada periode yang dihitung.

- Interpretasikan hasil indeks yang diperoleh dengan membandingkan nilai indeks pada setiap periode yang diukur. Nilai indeks yang lebih dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa meningkat dari periode dasar, sedangkan nilai indeks kurang dari 100 menunjukkan bahwa harga barang atau jasa menurun dari periode dasar.

Metode Fisher merupakan metode yang lebih akurat daripada metode Laspeyres atau Paasche karena menggabungkan kelebihan dari kedua metode tersebut. Metode ini dapat memperhitungkan perubahan preferensi konsumen dari waktu ke waktu dan substitusi antara barang atau jasa pada periode yang berbeda. Metode ini dapat menghasilkan nilai indeks yang lebih dekat dengan nilai yang sebenarnya terjadi.

Angka indeks menurut Irving Fisher dengan cara menggabungkan hasil angka indeks Laspeyres dan mengalikan hasil angka indeks Paassche kemudian diakarkan.

Rumus :

$$IF = \sqrt{IL.IP}$$

Dari Contoh hasil perhitungan Laspeyres dan Paasche dapat diketahui hasil indeks dengan metode Irving Fisher.

$$IF = \sqrt{IL.IP}$$

$$IF_{70} = 100$$

$$IF_{71} = \sqrt{(103,42)(101,98)} = 102,70$$

Ternyata hasilnya sama dengan metode indeks Drobisch.

- MARSHALL-EDGEWORTH

Alfred Marshall dan Francis Edgeworth adalah dua ahli ekonomi yang mempunyai kontribusi besar dalam pengembangan ilmu ekonomi. Kedua ahli ekonomi ini memiliki pandangan yang berbeda tentang metode dalam ekonomi.

Menurut Marshall, metode dalam ekonomi haruslah bersifat induktif dan kualitatif. Metode induktif dalam ekonomi berarti mengamati fakta-fakta yang ada di lapangan dan mengembangkan teori berdasarkan pengamatan tersebut. Metode kualitatif berarti menilai kualitas dan karakteristik suatu fenomena, seperti harga atau kuantitas, dan mengembangkan teori berdasarkan pengamatan tersebut. Marshall menganggap bahwa pendekatan induktif dan kualitatif adalah penting untuk mengembangkan teori ekonomi yang lebih akurat dan terpercaya.

Sementara itu, Edgeworth mempunyai pandangan yang berbeda tentang metode dalam ekonomi. Menurut Edgeworth, metode dalam ekonomi haruslah bersifat matematis dan terutama menggunakan metode deduktif. Metode deduktif berarti memulai dengan suatu premis atau asumsi tertentu, kemudian mengembangkan konsekuensi logis dari asumsi tersebut untuk menghasilkan teori. Edgeworth percaya bahwa pendekatan matematis dan deduktif adalah penting untuk memperkuat dan memperjelas teori ekonomi.

Meskipun Marshall dan Edgeworth memiliki pandangan yang berbeda tentang metode dalam ekonomi, keduanya setuju bahwa penggunaan metode yang tepat dan valid sangat penting dalam pengembangan teori ekonomi yang akurat dan terpercaya.

Metode menurut Marshall dan Edgeworth menggunakan dari timbangan kedua kuantitas, yaitu kuantitas tahun dasar dan tahun tertentu (ke-n). Keduanya dijumlahkan kemudian dikalikan dengan harga tahun dasar dan tahun tertentu.

Rumus :

$$IME = \frac{\sum Pn(Qo + Qn)}{\sum Po(Qo + Qn)} x100\%$$

Contoh 1 :

Tabel Data Harga Barang

Macam Barang	Harga / unit		Kuantitas/unit	
	1990 (Po)	1991 (Pn)	1990 (Qo)	1991 (Qn)
A	10	12	45	50
B	20	19	65	70
C	15	20	60	60
D	25	20	40	50
INDEX	100			

Mencari angka indeks dengan metode Marshall dan Edgeworth

$$IME = \frac{\sum Pn(Qo + Qn)}{\sum Po(Qo + Qn)} x100$$

$$IME90 = 100$$

$$IME91 = \frac{12(45 + 50) + 19(65 + 70) + 20(60 + 60) + 20(40 + 50)}{10(45 + 50) + 20(65 + 70) + 15(60 + 60) + 25(40 + 50)}$$

$$IME91 = \frac{7905}{7700} = 102,65$$

Contoh 2:

Membandingkan harga dan kuantitas tahun 2010 dan 2014 untuk menghitung indeks dengan model Marshal dan Edgeworth dari data berikut dengan tahun dasar 2014.

Jenis Komoditi	**2010**		**2014**		**Pn(Qo+Qn)**	**Po(Qo+Qn)**
	Pn	**Qn**	**Po**	**Qo**		
Beras	300	100	400	300	120.000	160.000
Gula	250	90	200	90	45.000	36.000
Garam	100	120	150	120	24.000	36.000
Ketela	900	200	600	200	160.000	240.000
Ikan	750	175	800	175	262.500	280.000
Jumlah					811.500	752.000

Perhitungan:

$$IME = \frac{\sum Pn(Qo + Qn)}{\sum Po(Qo + Qn)} x100\%$$

$$IME = \frac{811.500}{752.000} = 107,91\%$$

- WALSH

Walsh melakukan perhitungan angka indeks dengan menggunakan akar dari perkalian kuantitas tahun dasar dan tahun tertentu.

Rumus:

$$W = \frac{\Sigma Pn\sqrt{(QoxQn)}}{\Sigma Po\sqrt{(QoxQn)}}\ x100\%$$

Contoh:

Berdasarkan data harga dan kuantitas tahun 2010 dibanding dengan harga dan kuantitas tahun 2014 berikut ini:

Jenis Komoditi	2010		2014		Pn$\sqrt{(QoxQn)}$	Po$\sqrt{(QoxQn)}$
	Pn	Qn	Po	Qo		
Beras	300	100	400	300	69.282,03	51.961,52
Gula	250	90	200	90	18.000	22.500
Garam	100	120	150	120	18.000	12.000
Ketela	900	200	600	200	120.000	180.000
Ikan	750	175	800	175	140.000	131.250
Jumlah					365.711,03	397.711,52

Indeks Walsh :

$$W = \frac{\Sigma Pn\ \sqrt{(QoxQn)}}{\Sigma Po\ \sqrt{(QoxQn)}}\ x100\%$$

$$W = \frac{397.711,52}{365.711,03}\ x\ 100\% = 108,75\%$$

Hasil perhitungan undeks Walsh untuk harga dan kuantitas tahun 2014 dengan selisih 8,75% berbeda sedikit dengan perhitungan indeks Marshall dan Edgeworth.

2). Metode Rata-Rata Relatif Tertimbang (Weighted Average Relative Method)

$$I = \frac{\sum \frac{Pn}{Po} X100}{\sum W}$$

a. Nilai tahun dasar sebagai timbangan

$$I_{RT} = \frac{\sum [\frac{Pn}{Po}(Po.Qo)]}{\sum (Po.Qo)} x100$$

b. Nilai tahun tertentu sebagai timbangan

$$I_{RT} = \frac{\sum [\frac{Pn}{Po}(Pn.Qn)]}{\sum (Pn.Qn)} x100$$

3. Perubahan Tahun Dasar Indeks

Perubahan yang dimaksud adalah pergantian dari tahun yang dijadikan tahun dasar ke tahun lainnya. Jadi kalau tahun dasar semula 2010, kemudian diinginkan perubahan tahun dasar 2012. Akibat dari perubahan tahun dasar dan tahun 2010 ke tahun 2012 juga akan membawa perubahan angka indeks.

CARA I : Perubahan Langsung

Perhitungan yang langsung menggunakan tahun dasar yang baru dan dihitung seperti cara yang sudah dilakukan sebelumnya.

Contoh :

Jenis Komoditi	2010	2011	2012	2013	2014
	P	**P**	**P**	**P**	**P**
Beras	300	320	190	250	400
Gula	250	275	300	400	200
Garam	100	100	90	150	150
Ketela	900	910	750	800	600
Ikan	750	900	500	600	800
Jumlah	2300	2505	1830	2200	2150

Perhitungan angka indeks dengan tahun dasar 2010 :

$$\text{Indeks } 2010, 2010 = \frac{2300}{2300} x 100\% = 100\%$$

$$\text{Indeks } 2011, 2010 = \frac{2505}{2300} x 100\% = 108,91\%$$

$$\text{Indeks } 2012, 2010 = \frac{1830}{2300} x 100\% = 79{,}56\%$$

$$\text{Indeks } 2013, 2010 = \frac{2200}{2300} x 100\% = 95{,}65\%$$

$$\text{Indeks } 2014, 2010 = \frac{2150}{2300} x 100\% = 93{,}48\%$$

Dari tahun dasar 2010 , diubah menjadi tahun dasar 2012, hasil indeksnya juga akan berubah :

$$\text{Indeks } 2010, 2012 = \frac{2300}{1830} x 100\% = 125{,}68\%$$

$$\text{Indeks } 2011, 2012 = \frac{2505}{1830} x 100\% = 136{,}88\%$$

$$\text{Indeks } 2012, 2012 = \frac{1830}{1830} x 100\% = 100\%$$

$$\text{Indeks } 2013, 2012 = \frac{2200}{1830} x 100\% = 120{,}22\%$$

$$\text{Indeks } 2014, 2012 = \frac{2150}{1830} x 100\% = 117{,}49\%$$

CONTOH 2:

Diketahui I'85=100, baru => I'87=100

Th	Harga (Rp.)	Indeks	Imdeks Baru
1985	600	100,00	?
1986	625	104,17	?
1987	700	116,67	100
1988	675	112,50	?

Is'85=100

Jawab :

$$Is'88 = \frac{675}{600} x100 = 112{,}50$$

$$Is'85 = \frac{600}{700} x100 = 85{,}71$$

$$Is'86 = \frac{625}{700} x100 = 89{,}29$$

$$Is'87 = 100$$

$$Is'88 = \frac{675}{700} x100 = 96{,}43$$

Cara Angka Indeks

Dengan menggunakan angka indeks lama yang sudah diketahui.Cara ini dengan membagi angka indeks lama dari tahun dasar baru.

Rumus :

$$Ib = \frac{indeks\ lama}{indeks\ lama\ dari\ tahun\ dasar\ baru} x100\%$$

$$Ib = \frac{IL}{ILB} x100\%$$

Contoh:

Jika angka indeks tahun dasar 2010 diganti dengan tahun dasar 2012, hasilnya sebagai berikut :

$$Ib\ 2010{,}2012 = \frac{100\%}{79{,}56\%} x100\% = 125{,}69\%$$

$$Ib\ 2011{,}2012 = \frac{108{,}91\%}{79{,}56\%} x100\% = 136{,}89\%$$

$$Ib\ 2012{,}2012 = \frac{79{,}56\%}{79{,}56\%} x100\% = 100\%$$

$$Ib\ 2013{,}2012 = \frac{95{,}65\%}{79{,}56\%} x100\% = 120{,}22\%$$

$$Ib\ 2014{,}2012 = \frac{93{,}48\%}{79{,}56\%} x100\% = 93{,}48\%$$

RANGKUMAN

- Angka indeks pada dasarnya merupakan suatu angka yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk melakukan perbandingan antara kegiatan yang sama (produksi, impor, ekspor, jumlah uang beredar) dalam dua waktu yang berbeda. Dengan menggunakan angka indeks dapat diketahui kemajuan atau kemunduran suatu usaha. Tujuan dari penggunaan angka indeks adalah untuk mengukur secara kuantitatif terjadinya perubahan dalam dua waktu yang berlainan.
- Metode perhitungan angka indeks terdiri dari : metode indeks harga dan metode indeks kuantitas.
- Beberapa macam perhitungan angka indeks dengan metode harga :
  -Indeks harga agregratif sederhana tak tertimbang
  -Indeks harga agregratif sederhana tertimbang
  -Indeks harga agregratif relatif tertimbang
  -Indeks harga agregratif relative model rata-rata hitung
  -Indeks harga agregratif relative model rata-rata ukur
  -Indeks harga agregratif relative harmoni
- Beberapa jenis metode indeks kuantitas: Laspeyres, Paasche., Drobish, Irving, Fisher, Marshall, Edgeworth, Walsh.
- Perubahan Tahun Dasar Indeks merupakan pergantian dari tahun yang dijadikan tahun dasar ke tahun lainnya.

SOAL LATIHAN

Berikut disajikan informasi perkembangan harga dan volume penjualan (penjualan dalam ribuan):

MEREK	**2012**		**2013**		**2014**	
	Harga	**Volume**	**Harga**	**Volume**	**Harga**	**Volume**
Torabica	700	450	675	500	700	650
Arabica	450	750	450	430	400	500
Robusta	500	600	525	680	550	700

1. Diketahui angka indeks tahun 2012=100%, berapa angka indeks tahun 2014, menggunakan indeks ideal, jelaskan !

2. Tentukan angka indeks tahun 2012 dan 2013 dengan tahun dasar 2014, menggunakan metode indeks Marshall dan Edgeworth, jelaskan hasilnya!

3. Untuk nomor 2, tahun dasar diganti tahun 2013, tentukan angka indeks tahun yang lain dengan cara angka indeks !

Bab 7

ANALISIS KORELASI

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang Korelasi**
- **Mengerti cara menghitung Korelasi**

Analisis korelasi sering digunakan dalam ekonomi, sosiologi, psikologi, dan ilmu sosial lainnya. Korelasi adalah ukuran yang menunjukkan seberapa dekat hubungan antara dua variabel. Ada beberapa jenis korelasi, termasuk korelasi positif, korelasi negatif, dan korelasi nol. Korelasi positif terjadi ketika dua variabel bergerak ke arah yang sama, sedangkan korelasi negatif terjadi ketika dua variabel bergerak ke arah yang berlawanan. Korelasi nol terjadi ketika variabel satu dengan yang lain tidak memiliki hubungan.

Dalam korelasi, koefisien korelasi Pearson sering digunakan untuk mengukur hubungan antara dua variabel. Koefisien korelasi Pearson adalah angka antara -1 dan 1 yang menunjukkan kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel. Koefisien korelasi Pearson yang positif menunjukkan hubungan positif, sedangkan koefisien korelasi Pearson yang negatif menunjukkan hubungan negatif. Koefisien korelasi Pearson nol menunjukkan tidak adanya hubungan antara kedua variabel.

Analisis korelasi dapat membantu memahami hubungan antara dua variabel, dan dapat digunakan untuk mengembangkan prediksi atau model. Penting untuk diingat bahwa korelasi tidak selalu menunjukkan kausalitas (sebab-akibat) antara dua variabel. Ada faktor lain yang dapat mempengaruhi hubungan antara dua variabel dan harus dipertimbangkan dalam interpretasi hasil analisis korelasi.

Nilai **Koefisien Korelasi** dinyatakan : $-1 \leq r \leq 1$

Artinya:

Kalau r=1, hubungan X dan Y sempurna dan positif (mendekati 1, hubungan sangat kuat dan posistif).

r=-1, hubungan X dan Y sempurna dan negatif (mendekati -1, hubngan sangat kuat dan negatif).

r=0, hubungan X dan Y lemah sekali atau tidak ada hubungan. Naik turunnya X juga menyebabkan naik turunnya Y jadi X dikatakan mempengaruhi Y, tetapi naik turunnya Y bukan semata-mata karena X tetapi masih ada faktor lain yang mempengaruhinya.

- Untuk mencari berapa besar kontribui dari X terhadap naik turunnya nilai y dengan menggunakan ***Koefisien Penentuan (KP).***
- Misalnya : *r*= 0,9 → *KP*=(0,9)2 =0,81 (=81%), artinya variabel X memberikan pengaruh terhadap nilai Y sebesar 81%, sedangkan 19% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Berikut untuk menghitung nilai *r*:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} y_i}}$$

$$x_i = X_i - \overline{X}_i, \overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$$

$$y_i = Y_i - \overline{Y}_i, \overline{Y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i$$

atau

$$r = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \sum_{i=1}^{n} X_i \sum_{i=1}^{n} Y_i}{\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} X_i - (\sum_{i=1}^{n} X_i)}\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} Y_i - (\sum_{i=1}^{n} Y_i)}}$$

Contoh:

X=% kenaikan biaya advertensi (iklan)

Y=% kenaikan hasil penjualan

X	1	2	4	5	7	9	10	12
Y	2	4	5	7	8	10	12	14

Hitunglah *r*

Jawab: :

X	Y	(x)	(y)	x^2	Y^2	*xy*
1	2	-5,25	-5,75	27,5625	33,0625	
2	4	-4,25	-3,75	18,0625	14,0625	
4	5	-2,25	-2,75	5,0625	7,5625	
5	7	-1,25	-0,75	1,5625	0,5625	
7	8	0,75	0,25	0,5625	0,0625	
9	10	2,75	2,25	7,5625	5,0625	
10	12	3,75	4,25	14,0625	18,0625	
12	14	5,75	6,25	33,0625	39,0625	

$\sum X_i$ =50	$\sum Y_i$= 62	$\sum X_i$= 0	$\sum Y_i$=0	$\sum x_i^2$=107,5	$\sum y_i^2$=117,5	$\sum x_i y_i$= 111,5

Jawab:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} x_i}\sqrt{\sum_{i=1}^{n} y_i}}$$

$$r = \frac{111,5}{\sqrt{107,5}\sqrt{117,5}}$$

$$r = \frac{111,5}{(10,368)(10,840)}$$

$$r = \frac{111,5}{112,389}$$

$$r = 0,99$$

Hubungan antara X dan Y ternyata sangat kuat dan positif, artinya kenaikan biaya iklan pada umumnya menaikkan hasil penjualan.

KP=r^2 =0,9801 (=0,98)

Artinya : Sumbangan biaya iklan terhadap variasi Y (naik turunnya hasil penjualan) adalah 0,98 (98%), sisanya 2% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya.

RANGKUMAN

- Kuat dan tidaknya hubungan antara X dan Y, apabila hubungan X dan Y dapat dinyatakan dengan fungsi linier , diukur dengan suatu nilai yang disebut **Koefisien Korelasi**. Nilai koefisien korelasi ini paling sedikit -1 dan paling besar 1. Jadi kalau *r*= koefisien korelasi , nilai *r* dapat dinyatakan sbb : **-1 ≤ *r* ≤ *1***

SOAL LATIHAN

SOAL 1

Berapa persenkah sumbangan pendapatan per kapita terhadap naik turunnya (variasi) pengeluaran konsumsi rumah tangga. Jika diketahui

X adalah pendapatan per kapita (ribuan milyar rupiah)

Y adalah pengeluaran konsumasi rumah tangga (ribuan milyar rupiah).

X	19	27	39	47	52	66	78	85
Y	15	20	28	36	42	45	51	55

SOAL 2

Hitunglah koefisien korelasi antara X dan Y , Jika diketahui X adalah pembentukan modal tetap domestik bruto atas dasar harga yang berlaku (ribuan milyar rupiah)

Y adalah produksi domestik bruto(ribuan milyar rupiah).

X	4,7	6,7	9,5	11,6	13,5	19,0	19,8	19,6
Y	22,7	32,0	45,4	54,0	59,6	73,7	87,5	96,1

Bab 8

TREND PARABOLA

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang Trend Parabola**
- **Mengerti cara menghitung Trend Parabola**

Pada dasarnya garis trend merupakan garis suatu regresi yang menjelaskan bahwa variabel bebas X sebagai variabel waktu. Data berkala mencakup sejumlah data yang terkumpul secara berulang dari waktu ke waktu dan seringkali digunakan untuk melacak tren dan pola dalam perkembangan suatu kegiatan. Melalui analisis data berkala, kita dapat mengidentifikasi pola dan hubungan antara peristiwa dan mengambil tindakan yang sesuai untuk mengoptimalkan hasil. Jadi analisis tren merupaan suatu analissis yang digunakanuntuk mengetahui seberapa besar perkembangan yang terjadi pada suatu peristiwa yang perkembangannya mengikuti garis lurus maupun garis lengkung untuk jangka pendek.

Gerakan data berkala terdiri dari 4 macam, antara lain :

1. Gerakan tren jangka Panjang
   Gerakan tren jangka Panjang merupakan Gerakan yang menunjukkan arah perkembangan secara umum. Garis tren digunakan untuk membuat proyeksi yang diperlukan bagi perencanaan.
2. Gerakan Siklis
   Gerakan siklis merupakan Gerakan jangka Panjang sekitar garis tren. Gerakan siklis dapat terulang dalam jangka waktu yang sama, sedangkan konjutur merupakan gerakan siklis yang menunjukkan jangka waktu terjadinya kemakmuran, kemunduran, depresi dan pemulihan.
3. Gerakan musiman
   Merupakan gerakan yang mempunyai pola tetap dari waktu ke waktu, misalkan menaikkan harga paying dan jas hujan saat musim hujan, bahan makanan atau barang konsumsi ketika hari raya Idhul Fitri.
4. Gerakan yang tidak teratur
   Merupakan gerakan yang tidak teratur

Persamaan garis trend parabola :

$Y' = a + bX + cX^2 \Rightarrow X = \text{waktu}$

Cara menghitung koefisien *a*, *b* dan *c* sama, seperti menghitung b_1, b_2, dan b_3 pada persamaan garis linear berganda, yaitu menggunakan persamaan normal sbb :

$$an + b\sum X + c\sum X^2 = \sum Y$$
$$a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3 = \sum XY$$
$$a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4 = \sum X^2Y$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} n & \Sigma X & \Sigma X^2 \\ \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \end{bmatrix}}_{A} \underbrace{\begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}}_{B} = \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma XY \\ \Sigma X^2 Y \end{bmatrix}}_{C}$$

$AB=C$

$B=A^{-1}C$

A^{-1} = kebalikan (invers)A

Contoh :

Omset penjualan dalam 11 tahun :

Tahun	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Hasil Penjualan (jutaan Rp)	23,2	31,4	39,8	50,2	62.9	76,0	92,0	105,7	122,8	131,7	151,1

Berapa besarnya ramalan penjualan 1987?

Jawab:

Jumlah tahun pilih tahunnya ganjil , maka tahun di tengah sebagai titik asal, pemecahannya sbb:

Persamaan (1) kalikan 10 → = $110a + 1.100c = 8.868$

Persamaan (3) → = $\underline{110a + 1.958c = 9.209}$

$-858c = -341$

$$c = \frac{341}{858}$$

$$c = 0{,}3974$$

$$c = 0{,}40$$

Nilai c masukkan ke (1) → $11a + 110\,(0{,}40) = 886{,}8$

$11a = 886{,}8 - 44 = 842{,}8$ → $a = 76{,}62$

Jadi, persamaan trend parabola : $Y' = 76{,}62 + 13{,}00\,X + 0{,}40\,X^2$

Pada tahun 987, $X=6$; ramalan hasil penjualan adalah :

$Y' = 76{,}62 + 13{,}00(6) + 0{,}40\,(36)$

$Y' = 76{,}62 + 78 + 14{,}4$

$= 169{,}02$ (=Rp. 169,02 juta)

RANGKUMAN

- Garis trend pada dasarnya adalah garis regresi di mana variabel bebas X merupakan variabel waktu.
- Persamaan garis trend parabola: $Y' = a + bX + cX^2$ → X=waktu

SOAL LATIHAN

Latihan

Produksi padi suatu daerah selama 6 tahun adalah sbb:

Tahun	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Produksi (jutaan ton)	2	5	8	15	26	37

Bab 9
ANALISA REGRESI

Tujuan Instruksional :

- **Memahami fungsi regresi**
- **Mengerti cara menghitung dengan teknik regresi**

Tujuannya adalah untuk menjelaskan hubungan di antara dua variabel dengan menghitung suatu perkiraan atau persamaan regresi. Menjelaskan mengenai hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dlam suatu garis lurus yang diisebut juga diagram tebaran. Dalam analisis regresi, titik-titik data digunakan untuk menunjukkan nilai variabel tak bebas yang tergantung pada nilai variabel bebas yang sesuai, dengan tujuan membangun model matematika yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai-nilai variabel tak bebas dari variabel bebas yang diberikan.

Analisis regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas) dan satu variabel dependen (variabel respon). Tujuannya adalah untuk menentukan seberapa kuat hubungan antara variabel-variabel tersebut dan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen.

Analisis regresi dapat digunakan untuk mempelajari berbagai jenis hubungan antara variabel, termasuk hubungan linear dan non-linear. Analisis regresi linear adalah bentuk analisis regresi yang paling umum digunakan, dan digunakan ketika variabel independen dan dependen memiliki hubungan linear.

Ada dua jenis analisis regresi: analisis regresi sederhana dan analisis regresi berganda. Analisis regresi sederhana melibatkan satu variabel independen dan satu variabel dependen, sementara analisis regresi berganda melibatkan dua atau lebih variabel independen dan satu variabel dependen.

Dalam analisis regresi, model matematika dibangun yang menggambarkan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Model ini dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diberikan. Model ini juga dapat digunakan untuk menentukan apakah variabel independen secara signifikan mempengaruhi variabel dependen dan untuk mengukur seberapa kuat hubungan tersebut.

Analisis regresi digunakan dalam berbagai bidang, termasuk ekonomi, ilmu sosial, ilmu lingkungan, dan banyak lagi. Ini adalah alat yang sangat berguna untuk memahami hubungan antara variabel dan memprediksi nilai-nilai yang belum diketahui.

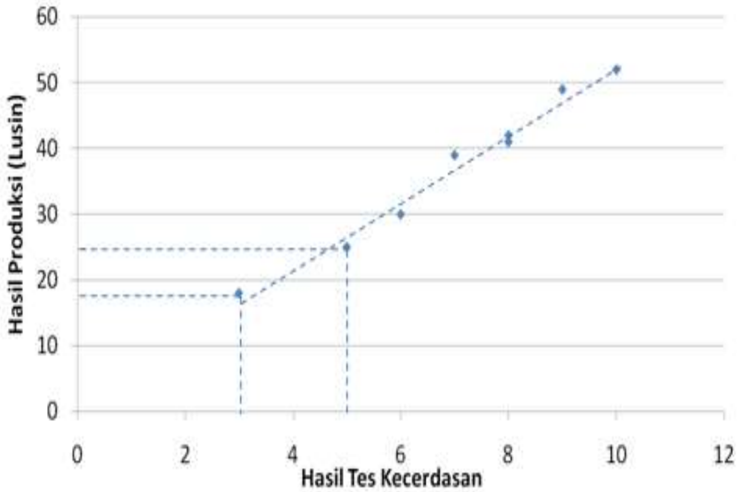
Manfaat diagram tebaran untuk menjelaskan apakah terdapat hubungan yang saling bermanfaat untuk dua variabel serta juga menjelaskan untuk menentukan tipe persamaan untuk menjelaskan hubungan antara kedua variabel tersebut.

Contoh:

Data ini menggambarkan hasil produksi karyawan selama waktu tertentu yang dinyatakan dalam satuan lusin (sebagai variabel takbebas) dan hasil aptitude test atau test kecerdasan karyawan (sebagai variabel bebas), pada 8 orang karyawan pabrik mainan anak-anak “Tackey”

Data dari seorang karyawan akan menunjukkan satu titik tertentu pada diagram pencar di atas. (Titik-titik yang memperlihatkan karyawan C dan F diberi tanda untuk memperlihatkan bagaimana kedua hasil

Karyawan	Hasil Produksi (lusin) (Y)	Skor Test Kecerdasan (X)
A	30	6
B	49	9
C	18	3
D	42	8
E	39	7
F	25	5
G	41	8
H	52	10



pengamatan terhadap kedua karyawan digunakan untuk membuat grafik). Hubungan yang erat terlihat dengan fakta bahwa semua titik sangat dekat dengan garis lurus yang ditetapkan., adanya hubungan yang positif (langsung) antara kedua variabel, misal : jika skor tes kecerdasan meningkat maka hasil produksi juga meningkat.

Persamaan Regresi Linier ➔ Y= a+b.X

Rumus mencari nilai b $\Rightarrow$ $b = \dfrac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}$

atau

$$x_i = X_i - \overline{X},$$

$$y_i = Y_i - \overline{Y},$$

$$b = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i y_i}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \Rightarrow a = \overline{Y} - b\overline{X} \quad i = 1,2 \ldots n$$

Dari hasil perhitungan di atas, nilai a dan b dihitung sbb:

$$b = \frac{\sum x\, y}{\sum x^2} = \frac{185}{36} = 5{,}138\ atau 5{,}14$$

$$a = \overline{Y} - b\overline{X} = 37 - 5{,}14\,(7) = 1{,}02$$

Karyawan	Hasil Produksi (lusin) (Y)	Skor Test Kecerdasan (X)	y $(Y-\overline{Y})$	x $(X-\overline{X})$	xy	x^2	y^2
A	30	6	-7	-1	7	1	49
B	49	9	12	2	24	4	144
C	18	3	-19	-4	76	16	361
D	42	8	5	1	5	1	25
E	39	7	2	0	0	0	4
F	25	5	-12	-2	24	4	144
G	41	8	4	1	4	1	16
H	52	10	15	3	45	9	25
Jumlah	296	56	0	0	185	36	968

$$\overline{Y} = \frac{\sum Y}{N} = \frac{296}{8} = 37; \overline{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{56}{8} = 7$$

Berdasarkan perhitungan regresi yang menunjukkan adanya pengaruh antara variabel hasil produksi dengan variabel hasil tes kecerdasan karyawan di perusahaan Mainan Anak2 "Tackey" adalah: Y'=1,02+5,14 X

Contoh 2.

Diketahui:

X=pendapatan nasional per kapita (dlm ribuan rupiah)

Y=pengeluaran konsumsi rumah tangga (dlm ribuan rupiah)

Cari persamaan garis regresi Y'=a+bX. Berapa ramalan Y, kalau X=100(=Rp. 100.000) ?

Jawab:

X	Y	X^2	Y^2	XY	x $(X-\overline{X})$	x^2	y $(Y-\overline{Y})$	xy
19	15	361	225	285	-32,62	1.064,06	-21,5	701,33
27	20	729	400	540	-24,62	606,14	-16,5	406,23
39	28	1.521	784	1.092	-12,62	159,26	-8,5	107,27
47	36	2.209	1.296	1.692	-4,62	21,34	-0,5	2,31
52	42	2.704	1.764	2.184	0,38	0,14	5,5	2,09
66	45	4.356	2.025	2.970	14,38	206,78	8,5	122,23
78	51	6.084	2.601	3.978	26,38	695,90	14,5	382,51
85	55	7.225	3.025	4.675	33,38	1.114,22	18,5	617,53
$\sum X_i$=413 $\overline{X}$=51,62	$\sum Y_i$=292 $\overline{Y}$=36,5	$\sum X_i^2$= 25.189	$\sum Y_i^2$= 25.120	$\sum X_iY_i$= 17.416		$\sum x_i^2$= 3.867,84		$\sum x_iy_i$= 2.341,5

$$a = \overline{Y} - b\overline{X} = 36{,}50 - 0{,}61(51{,}62) = 5{,}01$$

Jadi, persamaan garis regresi Y'=5,01+0,61 X b=0,61 berarti, kalau X naik 1 unit, maka Y akan bertambah dengan 0,61 kali.

Jadi, kalau pendapatan per kapita naik Rp. 1000, konsumsi rumah tangga bertambah 0,61x Rp. 1000= Rp. 610.

b=MPC (Marginal Propensity to Consume), mengukur banyaknya kenaikan pendapatan per unit yang dipergunakan untuk konsumsi

- Persamaan garis regresi Y'=5,01+0,61 X dapat dipergunakan untuk meramalkan, apabila X diketahui nilainya.
- Misalnya, pendapatan per kapita menjadi Rp. 100.000, maka berarti X=100.000, maka ramalan konsumsi rumah tangga

Y'=Rp 5,010+0,61(Rp. 100.000) = Rp. 6.100,010

RANGKUMAN

- Manfaat diagram tebaran untuk membantu menunjukkan apakah terdapat hubungan yang bermanfaat antara dua variabel dan juga membantu menetapkan tipe persamaan yang menunjukkan hubungan antara kedua variabel tersebut .
- Tujuannya adalah untuk menjelaskan hubungan di antara dua variabel dengan menghitung suatu perkiraan atau persamaan regresi .

SOAL LATIHAN

persentase (%) dari kenaikan omset penjualan jika biaya iklan naik menjadi 15% (X=15) Diketahui :

X=% prosentase biaya iklan

Y=% prosentase omset penjualan

Tentukan besarnya forecast

X	1	2	4	5	7	9	10	12
Y	2	4	5	7	8	10	12	14

BAB 10

REGRESI LINIER BERGANDA

Tujuan Instruksional :

- **Memahami fungsi regresi linier berganda**
- **Mengerti cara menghitung dengan teknik regresi linier berganda**

Regresi linier berganda merupakan hubungan dari beberapa variabel independent dengan satu variabel dependen. Regresi linier berganda untuk mengetahui sejauh mana hubungan variabel-variabel independent terhadap variabel dependennya.

Analisis regresi linier berganda adalah teknik statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara satu variabel dependen (variabel respon) dan dua atau lebih variabel independen (variabel penjelas) yang berhubungan dengan variabel dependen. Tujuannya adalah untuk menentukan seberapa kuat hubungan antara variabel-variabel tersebut dan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen.

Dalam analisis regresi linier berganda, model matematika yang menggambarkan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dibangun dengan menggunakan teknik regresi linier. Model ini disebut model regresi linier berganda dan dapat digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel independen yang diberikan.

Terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam analisis regresi linier berganda, termasuk analisis korelasi, analisis variance (ANOVA), uji F, uji t, dan lain-lain. Teknik-teknik ini digunakan untuk menentukan signifikansi dari setiap variabel independen dan untuk mengevaluasi kinerja model regresi.

Analisis regresi linier berganda sering digunakan dalam berbagai bidang, termasuk ekonomi, ilmu sosial, ilmu lingkungan, dan banyak lagi. Ini adalah alat yang sangat berguna untuk memahami hubungan antara variabel-variabel dan memprediksi nilai-nilai yang belum diketahui dari variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel independen yang diberikan.

Untuk melakukan analisis regresi linier berganda, terlebih dahulu harus dikumpulkan data dari setiap variabel yang ingin dianalisis. Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung koefisien regresi untuk setiap variabel independen dan untuk membangun model regresi linier berganda.

Model regresi linier berganda dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matematika, di mana variabel dependen (Y) adalah fungsi dari satu atau lebih variabel independen (X1, X2, ..., Xn):

$$\mathbf{Y = a + b1X1 + b2X2 + ... + bnXn + e}$$

Dalam persamaan di atas, a adalah intercept (konstanta), b1, b2, ..., bn adalah koefisien regresi untuk setiap variabel independen, dan e adalah error term (kesalahan). Koefisien regresi menunjukkan seberapa besar perubahan dalam variabel dependen yang terkait dengan perubahan dalam variabel independen.

Setelah model regresi linier berganda dibangun, analisis kinerja model dilakukan untuk mengevaluasi seberapa baik model tersebut memprediksi nilai variabel dependen. Beberapa statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model meliputi R-squared, Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE).

Analisis regresi linier berganda dapat memberikan banyak informasi yang berharga bagi peneliti dan praktisi dalam berbagai bidang

Persamaan regresi linear berganda:

$$Y' = b_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \ldots + b_k X_k$$

$$Y_i' = b_1 + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \ldots + b_k X_{ki}$$

dengan

$i = 1, 2, \ldots\ldots n$

di mana :

$Y = nilai \quad observasi(data \quad hasil \quad pencatatan)$

$Y' = nilai \quad regresi$

- Ada 1 variabel tidak bebas (dependent variabel), yaitu Y’ dan (k-1) variabel bebas (independent variabel), yaitu X_2, …. X_k
- Untuk menghitung b_1, b_2, b_3 ,… b_k , menggunakan metode kuadrat terkecil yang menghasilkan persamaan normal sbb :
- Ada 3 persamaan dengan 3 variabel yang tak diketahui nilainya, yaitu b1, b2 dan b3

Pernyataan tersebut dinyatakan dalam persamaan matrix sbb:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} n & \Sigma X_2 & \Sigma X_3 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2^{\,2} & \Sigma X_2 X_3 \\ \Sigma X_3 & \Sigma X_3 \Sigma X_2 & \Sigma X_3^2 \end{bmatrix}}_{A} \underbrace{\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}}_{b} = \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \end{bmatrix}}_{H} \rightarrow \underbrace{\begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ a31 & a32 & a33 \end{bmatrix}}_{A} \underbrace{\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}}_{b} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix}}_{H}$$

Dengan:
A=matriks (diketahui)
H=vektor kolom(diketahui)
b=vektor kolom (tidak diketahui), dapat dicari dengan:

Ab=H
$b=A^{-1}$ H
A^{-1} = kebalikan (invers) dari A

Contoh:
Dengan menggunakan garis regresi berganda $Y'=b_1+b_2X_2+b_3X_3$, ramalkan nilai Y, kalau X_2=60 satuan dan X_3=10 satuan. Pergunakan data berikut:

Y	64	71	53	67	55	58	77	57	56	51	76	68
X_2	57	59	49	62	51	50	55	48	52	42	61	57
X_3	8	10	6	11	8	7	10	9	10	6	12	9

Penyelesaian:

Y (dlm satuan)	X_2 (dlm satuan)	X_3 (dlm satuan)	X_2Y	X_3Y	X_2^2	X_3^2	X_2X_3
64	57	8	3.648	512	3.249	64	456
71	59	10	4.189	710	3.481	100	590
53	49	6	2.597	318	2.401	36	294
67	62	11	4.154	737	3.844	121	682
55	51	8	2.805	440	2.601	64	408
58	50	7	2.900	406	2.500	49	350
77	55	10	4.235	770	3.025	100	550
57	48	9	2.736	513	2.304	81	432
56	52	10	2.912	560	2.704	100	520
51	42	6	2.142	306	1.764	36	252
76	61	12	4.636	912	3.721	144	732
68	57	9	3.876	612	3.249	81	513
ΣY=753	ΣX_2=643	ΣX_3=106	ΣX_2Y= 40.830	ΣX_3Y = 6.796	ΣX_2^2= 34.834	ΣX_3^2= 976	ΣX_2X_3= 5.779

Setelah hasil perhitungan dari lembaran kerja dimasukkan ke dalam persamaan normal, diperoleh persamaan sbb :

$$\begin{bmatrix} 12 & 643 & 106 \\ 643 & 34.843 & 5.779 \\ 106 & 5.779 & 976 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b1 \\ b2 \\ b3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 753 \\ 40.830 \\ 6.796 \end{bmatrix}$$

$$\underbrace{\begin{bmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ a31 & a32 & a33 \end{bmatrix}}_{A} \underbrace{\begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}}_{b} = \underbrace{\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{bmatrix}}_{H}$$

$$b1 = \frac{\det(A1)}{\det(A)}$$
$$b2 = \frac{\det(A2)}{\det(A)}$$
$$b3 = \frac{\det(A3)}{\det(A)}$$

$$A1 = \begin{bmatrix} h1 & a12 & a13 \\ h2 & a22 & a23 \\ h3 & a32 & a33 \end{bmatrix} ; \ A2 = \begin{bmatrix} a11 & h1 & a13 \\ a21 & h2 & a23 \\ a31 & h3 & a33 \end{bmatrix} ; \ A3 = \begin{bmatrix} a11 & a12 & h1 \\ a21 & a22 & h2 \\ a31 & a32 & h3 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 643 & 106 \\ 643 & 34.843 & 5.779 \\ 106 & 5.779 & 976 \end{bmatrix} ; \ A_1 = \begin{bmatrix} 753 & 643 & 106 \\ 40.830 & 34.843 & 5.779 \\ 6.796 & 5.779 & 976 \end{bmatrix}$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} 12 & 753 & 106 \\ 643 & 40.830 & 5.779 \\ 106 & 6.796 & 976 \end{bmatrix} ; \ A_3 = \begin{bmatrix} 12 & 643 & 759 \\ 643 & 34.843 & 40.830 \\ 106 & 5.779 & 6.796 \end{bmatrix}$$

Det (A) = (12x34.843x976)+(643x5.779x106)+(106x5.779x643)-(106x34.843x106)-(643x643x976)-(12x5.779x5.779)
= 408.081.216+393.885.082+393.885.082-391.495.948-403.526.224-400.762.092
= 1.195.851.380 – 1.195.784.264
= 67.116

Det (A_1) = (753x34.843x976)+(643x5.779x6.796)+(106x5.779x40.830)-(6796x34.843x106)-(40.830x643x976)-(753x5.779x5.779)
= 75.871.728.000-75.871.483.000
= 245.000

Det (A_2) = (12x40.830x976)+(753x5.779x106)+(106x6.796x643)-(106x40.830x106)-(643x753x976)-(12x5.779x6.796)
= 1.402.670.950-1.402.613.592
= 57.358

Det (A_3) = (12x34.843x6796)+(643x40830x106)+(753x5.779x643)-(106x34.843x753)-(643x643x6796)-(12x40.830x5.779)
= 8.422.477.917– 8.422.376.818
= 101.099

$$b1 = \frac{\det(A1)}{\det(A)} = \frac{245.000}{67.116}$$
= 3,65;
$$b2 = \frac{\det(A2)}{\det(A)} = \frac{57.358}{67.116} = 0.85;$$
$$b3 = \frac{\det(A3)}{\det(A)} = \frac{101.099}{67.116} = 1,51$$

Persamaan regresi linear berganda:
Y'=3,65+0,85X2+1,51X3.

Apabila diketahui:
X2=60 dan X3=10
ramalan nilai Y' dapat dihitung. Nilai ramalan merupakan nilai regresi
Y'=3,65+0,85(60) +1,51(10) =69,75 satuan

Rangkuman

Regresi linier berganda adalah metode statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara satu variabel dependen (Y) dan dua atau lebih variabel independen (X1, X2, ..., Xn). Tujuannya adalah untuk menemukan persamaan linier yang terbaik yang menggambarkan hubungan tersebut. Dalam regresi linier berganda, persamaan regresi mempunyai bentuk Y = b0 + b1X1 + b2X2 + ... + bnXn, di mana b0 adalah intercept, b1, b2, ..., bn adalah koefisien regresi untuk masing-masing variabel independen, dan X1, X2, ..., Xn adalah nilai variabel independen yang digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen Y.

Contoh penggunaan regresi linier berganda antara lain dalam ilmu sosial, ekonomi, dan bisnis, seperti untuk memprediksi harga rumah berdasarkan luas tanah, jumlah kamar tidur, dan usia rumah. Metode ini juga digunakan dalam ilmu pengetahuan alam, seperti untuk mempelajari hubungan antara konsentrasi zat kimia dalam air dan kualitas air.

LATIHAN
Soal 1
Dalam penelitian yang dilakukan terhadap 10 rumah tangga yang dipilih secara acak,
Y=pengeluaran untuk pembelian barang-barang tahan lama per minggu,
X_2 =pendapatan per minggu,
X_3= jumlah anggota rumah tangga

Y	**23**	**7**	**15**	**17**	**23**	**22**	**10**	**14**	**20**	**19**
X_2	10	2	4	6	8	7	4	6	7	6
X_3	7	3	2	4	6	5	3	3	4	3

Soal 2

Seorang peneliti ingin mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi harga rumah. Ia mengumpulkan data dari 50 rumah yang dijual di suatu daerah. Variabel dependen adalah harga rumah (dalam juta rupiah), sedangkan variabel independen adalah luas tanah (dalam meter persegi), jumlah kamar tidur, dan usia rumah (dalam tahun). Bagaimana persamaan regresi linier berganda.

BAB 11
PROBABILITAS

Tujuan Instruksional :

- **Memahami tentang probalitas**
- **Mengerti fungsi probabilitas**
- **Mengerti tentang perhitungan bilangan factorial , permutasi dan kombinasi**

Sebelum mempelajari mengenai probabilitas, terlebih dahulu perlu memahami mengenai analisis kombinatorial yang banyak membantu dan digunakan dalam probabilitas, antara lain: bilangan factorial, permutasi dan kombinasi.

1. Bilangan Faktorial

   Bilangan faktorial adalah hasil kali dari sebuah bilangan bulat positif dengan semua bilangan bulat positif yang kurang dari bilangan tersebut. Bilangan faktorial umumnya ditulis dengan notasi tanda seru (!), seperti n!, di mana n adalah bilangan bulat positif yang akan difaktorkan.

   Sebagai contoh, 5! (dibaca "lima faktorial") sama dengan 5 x 4 x 3 x 2 x 1 = 120. Demikian pula, 4! sama dengan 4 x 3 x 2 x 1 = 24 dan 3! sama dengan 3 x 2 x 1 = 6.

   Bilangan faktorial sering digunakan dalam matematika, terutama dalam permutasi dan kombinatorika. Misalnya, untuk menghitung berapa banyak cara yang mungkin untuk mengambil r dari n objek, kita dapat menggunakan rumus kombinasi nCr = n! / r! (n-r)!, di mana nCr adalah notasi kombinasi, dan r dan n adalah bilangan bulat positif.

   Rumus bilangan factorial :

   Jika n dinyatakan sebagai bilangan bulat positif, maka n! adalah :

$$n! = n(n-1)(n-2)\ldots 3.2.1$$

$$0! = 1\ dan\ 1! = 1$$

Contoh :

3!=3.(3-1).(3-2)=3.2.1=6

5!=5.(5-1).(5-2).(5-3).(5-4)=5.4.3.2.1=120

6!=6.(6-1)!=6.120 =720

Pembagian bilangan factorial

Contoh :

$$\frac{7!}{5!} = \frac{7.6.5.4.3.2.1}{5.4.3.2.1} = 7.6 = 42$$

$$\frac{17!}{15!} = \frac{17,16.15!}{15!} = 17.16 = 272$$

2. **Permutasi Dan Kombinasi**

Pengertian dari permutasi secara umum adalah penyusunan dari jumlah (n) obyek yang diambil sebanyak (r) obyek tertentu dengan memerhatikanurutan penyusunannya. Dengan permutasi dituntun untuk membuat variasi susunanobyek dipengaruhi (r) obyek dan (n) obyek.

Permutasi dan kombinasi adalah dua konsep penting dalam matematika diskrit, terutama dalam bidang kombinatorika. Keduanya digunakan untuk menghitung berapa banyak cara yang mungkin untuk memilih atau mengatur objek-objek dalam suatu himpunan.

Permutasi mengacu pada pengaturan atau susunan objek-objek dalam suatu himpunan, di mana urutan objek-objek tersebut menjadi penting. Dalam permutasi, objek-objek tersebut harus diatur dalam urutan tertentu. Sebagai contoh, misalnya ada 3 bola yang diwarnai merah, hijau, dan biru. Berapa banyak cara yang mungkin untuk mengatur bola-bola tersebut secara berbeda dalam sebuah garis? Jawabannya adalah 3 x 2 x 1 = 6, karena setiap bola memiliki tiga tempat yang mungkin untuk ditempatkan pada urutan pertama, kemudian dua tempat untuk urutan kedua, dan satu tempat untuk urutan ketiga.

Kombinasi, di sisi lain, mengacu pada pemilihan objek-objek dari suatu himpunan, di mana urutan objek-objek tersebut tidak menjadi penting. Dalam kombinasi, objek-objek dapat dipilih dalam urutan apa pun. Sebagai contoh, jika ada 4 bola yang diwarnai merah, hijau, biru, dan kuning, dan kita ingin memilih 2 bola dari keempat bola tersebut, berapa banyak cara yang mungkin? Jawabannya adalah 6, karena ada 6 kemungkinan kombinasi yang berbeda: merah dan hijau, merah dan biru, merah dan kuning, hijau dan biru, hijau dan kuning, serta biru dan kuning.

Rumus untuk menghitung permutasi dan kombinasi adalah sebagai berikut:

- Permutasi: nPr = n! / (n - r)!, di mana n adalah jumlah objek dalam himpunan, dan r adalah jumlah objek yang diatur.
- Kombinasi: nCr = n! / (r! (n - r)!), di mana n adalah jumlah objek dalam himpunan, dan r adalah jumlah objek yang dipilih.

Kedua rumus tersebut dapat digunakan untuk menghitung berapa banyak cara yang mungkin untuk mengatur atau memilih objek-objek dalam suatu himpunan. Namun, perlu diingat bahwa permutasi dan kombinasi hanya dapat digunakan pada himpunan yang terbatas dan tidak berulang. Dalam matematika, ada juga konsep seperti permutasi berulang dan kombinasi berulang, yang digunakan untuk kasus-kasus yang berbeda.

Permutasi dan kombinasi memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam bidang statistik, probabilitas, dan pemrosesan data. Misalnya, dalam analisis data, permutasi dan kombinasi dapat digunakan untuk menghitung probabilitas suatu peristiwa atau hasil, yang berguna dalam membuat keputusan dan merencanakan strategi.

Selain itu, permutasi dan kombinasi juga digunakan dalam permainan dan teka-teki, seperti Sudoku dan permainan kartu. Kemampuan untuk menghitung permutasi dan kombinasi juga sangat penting dalam bidang ilmu komputer dan teknologi informasi, terutama dalam algoritma dan pemrograman komputer.

Rumus permutasi :

$$P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!} = \frac{nx(n-1)x(n-2)x(n-3)x \ldots\ldots}{(n-r)!}$$

Contoh :

Ada 5 orang (A,B,C,D,E) melamar salah satu dari 3 jabatan (ketus, wakil ketua, bendahara). Ada berapa variasi susunan yang dapat dibuat?

Jawab :

Diketahui :

n=5 dan r =3

$$P_3^5 = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5x4x3x2x1}{2x1} = 60\ variasi$$

Ketua	Wakil Ketua	Bendahara	Variasi Susunan
		C	ABC
	B	D	ABD
		E	ABE
		B	ACB
	C	D	ACD
A		E	ACE
		B	AEB
	E	C	AEC
		D	AED
		B	ADB
	D	C	ADC
		E	ADE

Dengan cara yang sama dapat dilakukan urutan ketuanya B, C, D, E. Pada posisi A sebagai ketua variasi susunan yang dapat dibuat sebanyak 12 variasi. Karena ada lima orang , yaitu A, B, C, D, E, maka jumlah 60 variasi susunan dapat diperoleh dengan 12 variasi x 5 orang.

Sedangkan kombinasi adalah penyusunan dari sejumlah (n) objek yang diambil sebanyak (r) obyek tertentu tanpa memerhatikan urutan penyusunannya. Rumus kombinasi sebagai berikut :

$$C_r^n = \frac{n!}{r!\,(n-r)!}$$

Peristiwa yang disusun variasinya dengan menggunakan caa kombinasi adalah peristiwa yang tidak berstrata.

3. Probabilitas

Probabilitas merupakan pengukuran peluang dari peristiwa yang terjadi secara random atau sembarang. Yang berarti bahwa dalam peristiwa tersebut tidak direncanakan sebelumnya. Peristiwa yang sudah direncanakan tidak termasuk dalam peristiwa random. Jika peristiwa beraturan dan kemungkinan akan terjadi. Probabilitas suatu peristiwa dikaitkan dengan hubungan antar kejadian yang kemungkinan terjadi.

Probabilitas adalah ukuran numerik yang digunakan untuk menggambarkan peluang atau kemungkinan suatu kejadian terjadi. Secara formal, probabilitas didefinisikan sebagai rasio antara jumlah kejadian yang diinginkan dengan jumlah kemungkinan kejadian secara keseluruhan. Probabilitas selalu bernilai antara 0 dan 1, dimana 0 menunjukkan bahwa kejadian tersebut pasti tidak terjadi, sedangkan 1 menunjukkan bahwa kejadian tersebut pasti terjadi.

Dalam kehidupan sehari-hari, probabilitas sering digunakan untuk memperkirakan hasil dari suatu peristiwa atau kejadian. Misalnya, ketika melempar sebuah koin, peluang munculnya sisi kepala atau sisi ekor adalah 50:50 atau 0,5. Begitu juga dalam memprediksi cuaca, peluang hujan atau cerah dapat dihitung berdasarkan data historis dan kondisi atmosfer saat ini.
Dalam matematika, probabilitas digunakan untuk mempelajari fenomena acak dan mengembangkan model matematis untuk memprediksi hasil yang mungkin terjadi. Probabilitas juga digunakan dalam statistik untuk mengukur seberapa baik data dapat dijelaskan oleh model matematis dan untuk memperkirakan kesalahan atau ketidakpastian dalam analisis data.
Probabilitas memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang, termasuk ilmu sosial, ilmu alam, ekonomi, dan rekayasa. Dalam bisnis dan keuangan, probabilitas digunakan untuk menghitung risiko investasi dan memperkirakan keuntungan atau kerugian potensial. Sedangkan dalam ilmu kedokteran, probabilitas digunakan untuk memprediksi efektivitas suatu pengobatan atau prosedur medis.
Probabilitas suatu peristiwa dikaitkan berdasarkan hubungan antar peristiwa yang mungkin terjadi dapat ditentukan sebagai berikut :

Jenis Hubungan	Rumus Probabilitas Peristiwa Random	Penjelasan Peristiwa
Bebas/ Independen	$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ $\cap$ = *Irisan (Intersection)* $P(A \cup B) = P(A) \times P(B) - P(A \cap B)$ $\cup$ = Gabungan (Union)	Probabilitas Peristiwa A dan Peristiwa B terjadi Bersama-sama Probabilitas Peristiwa A atau peristiwa B akan terjadi
Saling meniadakan/*mutually exclusive*	$P(A \cap B) = 0$ $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$	Probabilitas peristiwa A dan peristiwa B tidak mungkin terjadi Bersama-sama. Probabilitas peristiwa A atau peristiwa B saja yang terjadi karena saling meniadakan.
Bersyarat/ *conditional event*	$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$	Probabilitas peristiwa A dan peristiwa B terjadi Bersama jika peristiwa A lebih dulu terjadi.

Besarnya probabilitas suatu peristiwa terjadi antara 0% sampai dengan 100% atau 0,00 s/d 1,00 dan symbol probabilitas adalah P.
Jadi jika P=0% atau P=0 berarti suatu peristiwa random pasti tidak terjadi. Sebaliknya jika P=0% atau P=1 maka peristiwa random pasti terjadi. Dalam kehidupan sifatnya relative, P=0% dan P=100% adalah probabilitas sempurna dari peristiwa pasti tidak terjadi dan peristiwa pasti terjadi.

Misalnya : Dalam suatu pertandingan mengenai berapa kemungkinan kemenangan untuk tim A dan tim B. Jawabannya relative, mungkin tim A:tim B = 50%:50% atau 40%:60%, dan lain-lain.

Contoh probabilitas untuk hubungan antar peristiwa yang independent/bebas:

Dua logam masing-masing mempunyai dua sisi yakni sisi angka (A) dan sisi gambar (G), berarti ada dua peristiwa , yaitu angka dan gambar setiap logam. Jika kedua logam untuk eksperimen dengan cara dilempar ke atas bersamaan, berapa peristiwa yang mungkin terjadi atas eksperimen tersebut ?

Jawab :
Uang logam 1:
-Sisi angka(A) muncul 1x dengan probabilitas (P)=0,50
-Sisi gambar (G) muncul 1x dengan probabilitas (P)=0,50

Uang logam 2:
-Sisi angka (A) muncul 1x dengan probabilitas (P)=0,50
-Sisi gambar (G) muncul 1x dengan probabilitas (P)=0,50

Setiap uang logam mempunyai dua peristiwa, yaitu sisi angka dan sisi gambar. Berarti masing-masing mempunyai kemungkinan muncul sebesar P=0,50 atau 50% setiap lemparan ke atas. Komposisi muncul sisi angka(A) dan sisi gambar(G) kedua uang logam tersebut sebagai berikut :

Uang Logam		Komposisi	Frekuensi Muncul	Probabilitas Komposisi
I	II			
A	A	AA	1X	P=1/4=25%
A	G	AG	1X	P=1/4=25%
G	A	GA	1X	P=1/4=25%
G	G	GG	1X	P=1/4=25%
Jumlah			4x	100%

Sebagai catatan: kedua uang logam tidak berhubungan atau tidak saling mempengaruhi satu sama lain ketika dilempar ke atas (peristiw bebas)

Dari data komposisi dapat dihitung probabilitas sesuai kaidah rumus, yaitu:

- $P(AA)=P(A\cap A) = P(A)xP(A)$
  $= 0{,}50x0{,}50 = 0{,}25 = 25\%$
- $P(AG)=P(A\cap G) = P(A)xP(G)$
  $= 0{,}50x0{,}50 = 0{,}25 = 25\%$
- $P(GA)=P(G\cap A) = P(G)xP(A)$
  $= 0{,}50x0{,}50 = 0{,}25 = 25\%$
- $P(GG)=P(G\cap G) = P(G)xP(G)$
  $= 0{,}50x0{,}50 = 0{,}25 = 25\%$

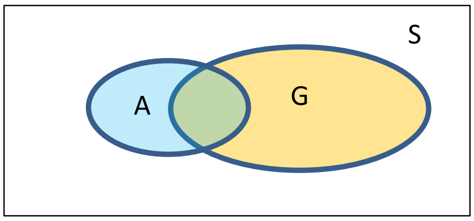
  Berapa probabilitas minimal muncul satu sisi angka (A)?
  Minimal muncul satu sisi angka berarti pada komposisi AG, GA, dan AA maka besar probabilitasnya :
  $P(1\leq A) = P(AG) + P(GA) + P(AA)$
  $= 25\% + 25\% + 25\% = 75\%$

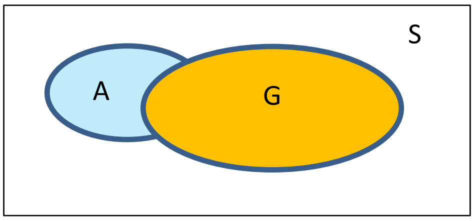
Dari kedua cara diatas dapat dilakukan perhitungan probabilitas dengan cara lain, yaitu:

$P(A \cup G) = P(A) + P(G) - P(A \cap G)$

$= 0{,}50 + 0{,}50 - 0{,}25 = 0{,}75$ atau 75%

Gambar semesta atau diagram Venn sebagai berikut :





Contoh probabilitas untuk hubungan antar-peristiwa yang meniadakan *(mutually exclusive).*
Satu uang logam dilempar ke atas sekali, maka probabilitas muncul sisi angka (A) dan sisi gambar (G) Bersama-sama adalah peristiwa pasti tidak terjadi. Karena sisi uang logam hanya muncul angka atau gambar saja. Berarti $P(A \cap G)=0$, sedangkan probabilitas muncul sisi angka (A) atau sisi gambar (G) sebesar $P(A \cup G) = P(A) + P(G) = 0{,}50 + 0{,}50 = 1{,}00$ atau 100%

Contoh probabilitas untuk hubungan antar-peristiwa yang bersyarat / *conditional event*
Si Darban kemungkinan diterima di perguruan tinggi untuk jenjang S1 sebesar 40% . Setelah diterima di jenjang S1, kemungkinan lulus jenjang S1 tersebut adalah 60%, Jadi probabilitas si Darban diterima di perguruan tinggi dan lulus S1 adalah :

- Peristiwa diterima di perguruan tinggi diberi symbol T
- Peristiwa lulus jenjang S1 diberi symbol L
- P(T dan L) $=P(T \cap L) = P(T) \times P(L/T)$
  $=40\% \times 60\% = 24\%$

Catatan :
Peristiwa lulus jenjang S1 disyarati harus diterima di perguruan tinggi jenjang S1 (L/T)

Contoh hubungan antar peristiwa dengan matriks peristiwa.

Peristiwa 1	Peristiwa 2		Jumlah
	C	D	
A	20	35	55
B	30	15	45
Jumlah	50	50	

4. Kaidah Bayesian

Kaidah Bayesian merupakan pengembangan dari hubungan antar-peristiwa bersyarat, dimana peristiwa yang terjadi lebih dulu tidak hanya satu peristiwa saja, tetapi lebih dari satu peristiwa. Misalkan seorang dosan ingin mengajar di kampus, tentu ada peristiwa yang mendahului seperti persiapan materi mengajar, mandi, berpakaian, memakai sepatu, mengeluarkan sepeda motor, perjalanan ke kampus dan akhirnya sampai di kampus.

Dalam proses produksi di pabrik, sebelum menjadi sebuah produk, terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan proses produksi, yaitu penyediaan bahan baku, masuk proses pengolahan, proses finishing dan produk jadi. Berapa probabilitas tingkat kerusakan produk jadi tersebut . Tentu hal ini harus dihitung dahulu

dengan melakukan pengamatan di lapangan (pabrik). Peristiwa-peristiwa diatas menunjukkan bahwa sebelum peristiwa akhir, pasti didahului oleh peristiwa-peristiwa yang lain. Hal ini yang dimaksudkan pada kaidah / teori Bayesian. Dengan menggunakan peristiwa majemuk, hubungan antar peristiwa bersyarat, kemudian dapat menentukan rumus kaidah Bayesian.
Kaidah Bayes adalah salah satu kaidah dalam teori probabilitas yang memungkinkan kita untuk memperbarui atau merevisi probabilitas suatu kejadian setelah munculnya informasi baru atau bukti baru. Kaidah Bayes dinamakan dari nama seorang matematikawan Inggris, Thomas Bayes, yang pertama kali memformulasikan kaidah tersebut pada abad ke-18.

Kaidah Bayes menyatakan bahwa probabilitas suatu kejadian A, yang diberikan bukti atau informasi baru B, dapat dihitung dengan menggunakan rumus:
P(A | B) = (P(B | A) x P(A)) / P(B)
Dimana:

- P(A | B) adalah probabilitas suatu kejadian A, yang telah disesuaikan atau diperbarui dengan informasi baru B.
- P(B | A) adalah probabilitas suatu informasi atau bukti B, yang muncul jika kejadian A terjadi.
- P(A) adalah probabilitas awal atau sebelum informasi baru B muncul.
- P(B) adalah probabilitas dari informasi baru atau bukti B.

Dalam kata lain, kaidah Bayes memungkinkan kita untuk menghitung probabilitas kejadian A, setelah kita mengetahui atau memperoleh informasi baru B, dengan memperhitungkan probabilitas kejadian A sebelum munculnya informasi baru B dan probabilitas informasi baru B jika kejadian A terjadi.
Kaidah Bayes memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang, termasuk ilmu data, kecerdasan buatan, statistik, dan sistem pengambilan keputusan. Dalam kecerdasan buatan, kaidah Bayes sering digunakan dalam sistem klasifikasi dan prediksi, sedangkan dalam ilmu data, kaidah Bayes digunakan dalam analisis data untuk memperbarui probabilitas dari model yang digunakan.

$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$ atau $P(B \cap A) = P(B) \times P(A/B)$

Maka didapatkan persamaan :

$$P(A \cap B) = P(A \cap B)$$

$$P(A) \times P(B/A) = P(B) \times P(A/B)$$

$$P(A/B) = \frac{P(A) x\, P(\frac{B}{A})}{P(B)}$$

Dimana peristiwa B terjadi jika peristiwa yang mendahului terjadi ($A_1, A_2, A_3, \ldots, A_n$), maka :

$$P(B) = P(A_1B) + P(A_2B) + P(A_3B) + \ldots + P(A_nB)$$

Catatan :

Probabilitas peristiwa B atau P(B) merupakan penjumlahan dari setiap probabilitas peristiwa (A_1, A_2, A_3, ..., A_n) mendahului terjadi secara parsial.

$$P(B) = P(A_1 \cap B) + P(A_2 \cap B) + P(A_3 \cap B) + \ldots + P(A_n \cap B)$$

$$= P(A_1) \text{ x } P(B/A_1) + P(A_2) \text{ x } P(B/A_2) + P(A_3) \text{ x } P(B/A_3) + \ldots + + P(A_n) \text{ x } P(B/A_n)$$

$$= \sum_{i=1}^{n} P(A_i) \text{ x } P(B/A_i)$$

Jadi :

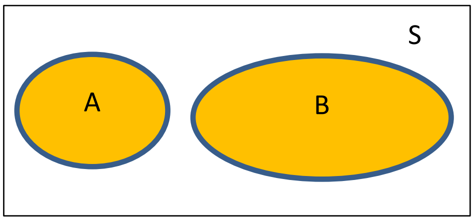
$$P(A/B) = \frac{P(A)x\, P(\frac{B}{A})}{P(B)}$$

$$P(Ak/B) = \frac{P(Ak)x\, P(\frac{B}{Ak})}{\sum_{i=1}^{n} P(A_i) \text{ x } P(B/A_i)}$$

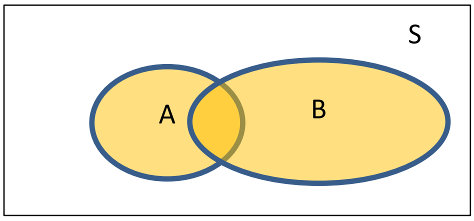
Di mana : Ak = peristiwa A ke – k dan k = 1, 2, 3,..., n

Ruang Sampel

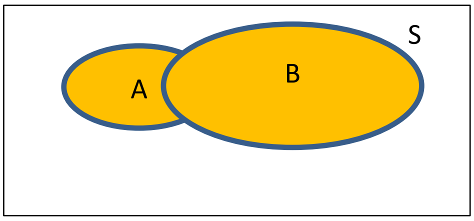
Jika berbicara masalah ruang sampel akan berhubungan dengan semesta atau diagram Venn. Dimana semesta atau diagram Venn menggambarkan himpunan-himpunan dari suatu peristiwa yang akan mungkin terjadi. Dari himpunan peristiwa tersebut dapat dilihat seberapa besar probabilitas suatu peristiwa akan terjadi. Dari himpunan peristiwa dapat dilihat seberapa besar probabilitas peristiwa terjadi. Ruang sampel merupakan himpunan dari kemungkinan peristiwa suatu eksperimen tertentu.



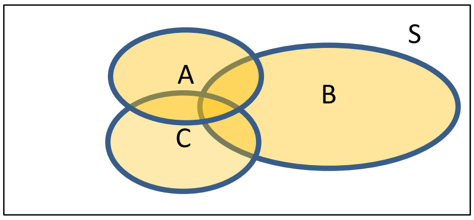
Himpunan semesta tersebut menggambarkan dua peristiwa A dan peristiwa B dengan masing-masing banyak anggota tertentu. Gambar tersebut menunjukkan antara peristiwa A dan peristiwa B merupakan hubungan yang independent (bebas) atau tidak ada irisan (*intersection*) atau gabungan (*union*) , dimana P(AB)=0.



Himpunan semesta ini menggambarkan bahwa terjadi peristiwa irisan (*intersection*) antara himpunan peristiwa A dan himpunan peristiwa B, ditunjukkan $P(A \cap B)$.



Himpunan semesta ini menggambarkan bahwa terjadi penggabungan antara himpunan peristiwa A dan himpunan peristiwa B, ditunjukkan dengan $P(A \cup B)$.



Himpunan semesta ini menggambarkan ada tiga himpunan peristiwa yang saling mengiris maupun saling bergabung. Sehingga jika dihitung banyak himpunan peristiwa menjadi tujuh himpunan, yaitu :

P($A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$), P($\bar{A} \cap B \cap \bar{C}$),

P($\bar{A} \cap \bar{B} \cap C$), P($A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$),

P($\bar{A} \cap B \cap C$), P($A \cap \bar{B} \cap C$),

Dan P($A \cap B \cap C$).

P($A \cap \bar{B} \cap \bar{C}$) dapat diartikan bahwa probabilitas peristiwa A saja tetapi bukan anggota himpunan peristiwa B dan C.
P($\bar{A} \cap B \cap \bar{C}$) dapat diartikan bahwa probabilitas peristiwa B saja tetapi bukan anggota himpunan peristiwa A dan C.
P($\bar{A} \cap \bar{B} \cap C$) dapat diartikan bahwa probabilitas peristiwa C saja tetapi bukan anggota himpunan peristiwa A dan B.

Rangkuman

Probabilitas adalah ukuran matematis yang digunakan untuk mengukur peluang atau kemungkinan terjadinya suatu kejadian atau hasil dari sebuah percobaan acak. Probabilitas dinyatakan dalam angka antara 0 dan 1, di mana 0 menunjukkan kejadian yang pasti tidak akan terjadi dan 1 menunjukkan kejadian yang pasti akan terjadi.
Contoh, jika melempar koin, peluang munculnya kepala adalah 0,5 atau 50%, karena ada dua sisi koin yang mungkin muncul dan masing-masing sisi memiliki probabilitas yang sama untuk muncul.
Probabilitas sangat penting dalam banyak bidang, seperti statistik, ilmu komputer, keuangan, dan lain-lain, karena dapat digunakan untuk mengambil keputusan berdasarkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian atau hasil.

Dalam menentukan nilai absolut / mutlak suatu peristiwa random akan dikaitkan dengan besar peluang atau probabilitas peristiwa tersebut. Sehingga semakin besar probabilitasnya maka nilai absolut suatu peristiwa juga semakin besar . Sebaliknya probabilitas yang kecil akan mempengaruhi nilai absolut peristiwa. Untuk menghitung nilai absolut dari peristiwa yang dikaitkan dengan probabilitasnya disebut harapan matematika (*mathematical expected*= E), dengan rumus :

$$E(X)= P(X_1)(X_1)+P(X_2)(X_2)+....+ P(X_n)(X_n)$$
$$E(X)=\sum_{i=1}^{n} P(Xi)(Xi)$$

Latihan Soal

1. Jika memiliki dua kantong yang berisi 5 bola warna merah dan 3 bola warna biru di setiap kantong. Pilih satu bola secara acak dari masing-masing kantong secara bersamaan. Tentukan probabilitas munculnya bola warna merah dari salah satu kantong dan bola warna biru dari kantong yang lain.

2. Sebuah toko roti memiliki 3 jenis roti: roti gandum, roti putih, dan roti rye. Pelanggan membeli roti secara acak dan memilih roti lagi dengan mengembalikan roti yang pertama. Tentukan probabilitas pelanggan membeli setidaknya 1 roti putih dalam 2 kali pembelian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Basyir, A. (2016). Statistika: Konsep, Teori, dan Aplikasi dengan R. UGM Press.
2. Gunawan, A. (2017). Probabilitas dan Statistika: Konsep, Teori, dan Aplikasi. CV
3. Indriati, E. (2020). Dasar-dasar Statistika. Salemba Empat.
4. Sartono, B. (2013). Probabilitas dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan. Erlangga.
   . Pustaka Setia.
5. Sumarno, B. (2018). Statistika Dasar. Deepublish.
6. Sudjana. (2019). Metoda Statistika. Tarsito.

STATISTIK PROBABILITAS

SEKILAS TENTANG STATISTIK

Statistik merupakan bagian dari ilmu matematikayang sudah dikenal orang sejak jaman dahulu. Dalam kehidupan sehari-hari semua orang menggunakan statistik meskipun hanya untuk menghitung saja. Kegunaan statistik sekarang menjadi kebutuhan utama, khususnya orang-orang yang melakukan bisnis. Dengan statistik perusahaan akan mengetahui perkembangan usaha yang dikelolanya. Tujuan dari pembuatan Buku Statistik Dasar sebagai acuan dalam proses belajar mengajar. Buku Ajar Statistik Dasar ini membahas mengenai fungsi dan kegunaan statistik. Pada bab-bab berikutnya juga dibahas mengenai pengertian statistik, tendensi central yang meliputi mean, median , modus, simpangan baku, geometric mean dan sebagainya serta forecast mengenai trend parabola, regresi linier sederhana dan regresi linier berganda serta penggunaan nilai index.

ISBN 978-623-8120-29-1 (PDF)
9 786238 120291

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Tantik Sumarlin