



PENGANTAR STATISTIKA

KONSEP DASAR UNTUK ANALISIS DATA

Penulis :

Dr. Erric Wijaya, SE., ME

Retno Indriyati, S.E., MM

Dr. Rinawati, S.Pd., M.M

Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si

Titin Agustin Ningsih, Ph.D

Ir. Suharyanto, MM

Dr. Eric Hermawan, S.Si., M.T., M.M

Rita Deseria, S.E., M.M

Ir. Nurul Aziza, MT., ASEAN Eng

Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat

Budi Mardikawati, M.Pd

SONPEDIA.COM

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

PENGANTAR STATISTIK

(Konsep Dasar untuk Analisa Data)

Penulis :

Dr. Erric Wijaya, SE., ME
Retno Indriyati, S.E., MM
Dr. Rinawati, S.Pd., M.M
Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si
Titin Agustin Negrish, Ph.D
Ir. Suharyanto, MM
Dr. Eric Hermawan, S.Si., M.T., M.M
Rita Deseria, S.E., M.M
Ir. Nurul Aziza, MT., ASEAN Eng
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Budi Mardikawati, M.Pd

Penerbit:

SONPEDIA
Publishing Indonesia

PENGANTAR STATISTIKA
(Konsep Dasar untuk Analisa Data)

Penulis :

Dr. Erric Wijaya, SE., ME
Retno Indriyati, S.E., MM
Dr. Rinawati, S.Pd., M.M
Dr. Rahmawati Ning Utami, S.Pd., M.Si
Titin Agustin Negrasi, Ph.D
Ir. Suharyanto, MM
Dr. Eric Hermawan, S.Si., M.T., M.M
Rita Deseria, S.E., M.M
Ir. Nurul Aziza, MT., ASEAN Eng
Loso Judijanto, S.Si., M.M., M.Stat
Budi Mardikawati, M.Pd

ISBN : 978-623-8531-20-2

Editor:

Efitra

Penyunting :

Nurrohmi Gita Permata

Desain sampul dan Tata Letak:

Yayan Agusdi

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com Website:

www.sonpedia.com

Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, Februari 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara Apapun tanpa ijin dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Buku ini berjudul “***PENGANTAR STATISTIKA : Konsep Dasar untuk Analisa Data***”. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Statistika bukan hanya sekadar serangkaian rumus dan angka yang rumit, tetapi juga merupakan alat yang mampu membantu kita menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mendalam tentang dunia di sekitar kita. Dengan memahami konsep dasar statistika, kita dapat mengambil keputusan yang lebih bijak, membuat prediksi yang lebih akurat, dan menggali pola-pola yang tersembunyi dalam data.

Buku ini menyajikan landasan yang kokoh bagi pembaca dalam memahami statistika. Dimulai dengan definisi dan ruang lingkup statistika, buku ini memandu pembaca melalui jenis-jenis data dan teknik pengorganisasian serta presentasi data yang efektif. Dengan jelas diuraikan ukuran pemusatan dan sebaran data, membekali pembaca dengan pemahaman yang kuat tentang pola dan variasi dalam dataset.

Buku ini tidak hanya membatasi diri pada konsep dasar, tetapi juga menggali topik lebih lanjut seperti distribusi peluang, pengujian hipotesis, dan regresi linear. Dengan penekanan pada aplikasi praktis, pembaca diperkenalkan pada analisis variansi dan melihat bagaimana statistika dapat diterapkan secara relevan dalam ekonomi, bisnis, dan ilmu lainnya. Dengan bahasa yang jelas dan contoh konkret, "Pengantar Statistika" menjadi panduan yang tak tergantikan bagi mereka yang ingin menguasai konsep dasar statistika dan mengaplikasikannya dalam analisis data sehari-hari.

Buku ini mungkin masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, saran dan kritik para pemerhati sungguh penulis harapkan. Semoga buku ini memberikan manfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Jakarta, Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAGIAN 1 DEFINISI DAN RUANG LINGKUP STATISTIKA.....	1
A. PENGERTIAN STATISTIKA & PENTINGNYA STATISTIKA.....	1
B. METODE PEMECAHAN MASALAH SECARA STATISTIK	2
C. DATA.....	4
D. STATISTIK DESKRIPTIF DAN STATISTIK INFERENSIAL	9
E. APLIKASI DALAM BISNIS	12
BAGIAN 2 JENIS – JENIS DATA.....	15
A. PENGERTIAN DATA.....	15
B. MANFAAT DAN FUNGSI DATA.....	16
C. SYARAT- SYARAT DATA YANG BAIK	17
D. JENIS-JENIS DATA.....	19
E. SUMBER DATA.....	24
F. METODE PENGUMPULAN DATA.....	24
BAGIAN 3 PENGORGANISASIAN DAN PRESENTASI DATA	27
A. PENGORGANISASIAN DATA.....	27
B. JENIS-JENIS DATA.....	28
C. JENIS-JENIS PENGORGANISASIAN DATA.....	31
D. PENGORGANISASIAN DATA DALAM TABEL	33
E. PENGORGANISASIAN DALAM GRAFIK.....	35

BAGIAN 4 UKURAN PEMUSATAN DATA	41
A. PENGERTIAN PEMUSATAN DATA	41
B. DATA TUNGGAL.....	42
C. DATA BERKELOMPOK	46
D. SIFAT RATA-RATA HITUNG, MEDIAN, DAN MODUS.....	51
E. HUBUNGAN RATA-RATA HITUNG, MEDIAN DAN MODUS	53
BAGIAN 5 UKURAN SEBARAN DATA.....	55
A. JANGKAUAN	55
B. SIMPANGAN RATA-RATA.....	56
C. SIMPANGAN BAKU	59
D. RAGAM	63
E. UKURAN PENYEBARAN DATA PADA NILAI KUARTIL.....	63
BAGIAN 6 DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET DAN KONTINYU	65
A. PENGANTAR.....	65
B. DISTRIBUSI PROBABILITAS.....	69
C. DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET.....	73
D. DISTRIBUSI PROBABILITAS KONTINYU.....	76
BAGIAN 7 PENGUJIAN HIPOTESIS.....	81
A. UJI HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH	81
B. PERBEDAAN HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH	89
C. PENGEMBANGAN HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH	92
D. PENGUJIAN HIPOTESIS SESUAI TAHAPAN DALAM STATISTIKA ..	97
E. INTERPRETASI HASIL UJI HIPOTESIS	103
BAGIAN 8 REGRESI LINIER.....	108
A. PENDAHULUAN	108

B.	MACAM-MAACAM REGRESI LINIER.....	109
C.	REGRESI LINIER SEDERHANA	109
D.	KESALAHAN BAKU PENDUGAAN.	112
E.	PENGUJIAN HIPOTESIS KOEFISIEN REGRESI	113
F.	REGRESI LINIER BERGANDA.....	115
BAGIAN 9 ANALISIS VARIAN (ANOVA).....		122
A.	PENGERTIAN ANALISIS VARIAN	122
B.	ANOVA SATU ARAH (ONE WAY ANOVA)	124
C.	ANOVA DUA ARAH (TWO- WAY ANOVA)	129
BAGIAN 10 STATISTIKA DALAM EKONOMI DAN BISNIS.....		136
A.	PERAN STATISTIKA DALAM EKONOMI.....	136
B.	METODE DAN TEKNIK STATISTIKA DALAM EKONOMI.....	139
C.	PERAN STATISTIKA DALAM BISNIS	142
D.	METODE DAN TEKNIK STATISTIKA DALAM BISNIS	145
BAGIAN 11 STATISTIK DALAM ILMU LAINNYA		151
A.	PENDAHULUAN	151
B.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU SOSIAL	151
C.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KESEHATAN DAN KEDOKTERAN.....	153
D.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI	157
E.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU TEKNIK DAN SAINS	159
F.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KEUANGAN.....	161
G.	PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU TRANSPORTASI.....	164

DAFTAR PUSTAKA 168
TENTANG PENULIS 175

BAGIAN 1

DEFINISI DAN RUANG LINGKUP STATISTIKA

A. PENGERTIAN STATISTIKA & PENTINGNYA STATISTIKA

Dalam keseharian, individu menggunakan data untuk pengambilan keputusan. Data yang digunakan bermacam-macam, misalnya harga barang dan jasa yang digunakan untuk acuan individu membeli barang dan jasa. Investor di bursa efek menggunakan data harga saham untuk melakukan transaksi pembelian dan penjualan saham. Perusahaan menggunakan data tingkat bunga perbankan untuk mengambil keputusan meminjam atau menempatkan dana di perbankan. Bahkan pemerintah, menggunakan data pertumbuhan ekonomi, tingkat inflasi, nilai tukar, tingkat bunga SBN, harga minyak dunia, dan lifting minyak dan gas yang akan digunakan untuk membuat asumsi dasar ekonomi makro dalam penyusunan APBN.

Penggunaan data erat kaitannya dengan statistic dan terdapat banyak pengertian mengenai statistik. Istilah statistik berasal dari bahasa latin “status” yang artinya suatu negara. Suatu kegiatan pengumpulan data yang ada hubungannya dengankenegaraan, misalnya data mengenai penduduk, data mengenai penghasilan dan sebagainya yang lebih berfungsi untuk melayani keperluan administrasi.

Menurut J Supranto, statistic dapat diartikan menjadi dua, yaitu:

Dalam arti sempit, statistik berarti data ringkasan berbentuk angka (kuantitatif), misalnya statistik penduduk yang merupakan data atau

keterangan berbentuk angka ringkasan mengenai penduduk, statistik makroekonomi yang berkaitan dengan statistik ekonomi secara luas pada tingkat makro, statistik bisnis mencakup kegiatan perusahaan yang berkaitan dengan topik kegiatan ekonomi perusahaan, demografi bisnis, investasi bisnis, layanan bisnis, kinerja industri, produksi industri, komoditas, struktur penjualan dan jasa, hasil industri jasa, dan lembaga nirlaba.

Dalam arti luas, statistik berarti suatu ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, pengolahan, penyajian, dan analisis data serta cara pengambilan keputusan secara umum berdasarkan hasil penelitian yang tidak menyeluruh. Definisi ini lebih ditekankan kepada urutan kegiatan di dalam memperoleh data sampai data itu berguna untuk dasar pembuatan keputusan.

B. METODE PEMECAHAN MASALAH SECARA STATISTIK

Terdapat beberapa tahapan dalam pemecahan masalah dengan menggunakan pendekatan statistik, yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah atau peluang

Ketepatan mengidentifikasi masalah dan peluang harus tepat supaya hasil yang didapatkan sesuai dengan fakta yang ada. Sehingga data yang didapatkan harus valid dan dapat dipertanggungjawabkan

2. Mengumpulkan fakta yang tersedia

Data yang dikumpulkan harus selengkap mungkin dan relevan dengan permasalahan yang dihadapi. Selain itu sumber data yang digunakan dapat menggunakan data internal yang terkait dengan tempat permasalahan yang diamati dan juga dapat dilengkapi dengan data eksternal yang didapatkan dari lembaga terpercaya.

3. Mengumpulkan data dari sumber terpercaya dan terbaru

Selain berdasarkan pada keterangan point sebelumnya, juga dapat ditambahkan bahwa data yang digunakan harus up to date. Hal ini sangat penting karena data yang terbaru dapat menggambarkan fenomena atau kondisi terkini dari permasalahan yang akan dianalisa.

4. Mengklasifikasikan dan mengikhtisarkan data

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah mengorganisasi atau mengelompokkan data sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Dapat menggunakan metode klasifikasi yaitu identifikasi jenis data dengan karakteristik serupa dan mengaturnya ke dalam kelompok atau kelas. Klasifikasi juga dapat menggunakan pendekatan coding. Selanjutnya, pengklasifikasian ini digunakan untuk membuat ringkasan atau ikhtisar data dapat dalam bentuk tabel, grafik, dan nilai deskripsi numerik dalam bentuk rata-rata, nilai tengah, modus, persentile, kuartil, dan lain-lain.

5. Menyajikan data

Ringkasan informasi dalam bentuk tersebut pada poin sebelumnya dapat membantu dalam mengidentifikasi hubungan-hubungan, dan membantu para analis untuk menyajikan dan mengkomunikasikan hal-hal yang penting kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

6. Menganalisis data

Data yang telah disajikan dapat dianalisis sebagai dasar dalam pengambilan kesimpulan pemecahan masalah yang ada. Pengambilan keputusan dapat mengimplementasikan kebijakan atau langkah-langkah strategis berdasarkan hasil dan analisa data.

C. DATA

Menurut Anderson (2020), **data** adalah fakta dan gambar yang dikumpulkan, dianalisa, dan diringkas untuk dipresentasikan dan diinterpretasikan. Terdapat beberapa syarat data yang baik dan berguna untuk dapat dimanfaatkan, yaitu:

1. Data harus objektif, maksudnya sesuai dengan keadaan yang sebenarnya (*as it is*). Misalkan harga barang yang dilaporkan tidak sesuai dengan kenyataan.
2. Data harus bisa mewakili (*representative*). Misalkan laporan tingkat harga hanya berdasarkan produk-produk tertentu dan tidak mewakili keseluruhan. Data produksi pada pada suatu

daerah hanya menggunakan data padi yang lahannya subur saja.

3. *Standard error* harus rendah. Suatu prediksi (estimasi) dikatakan baik (memiliki tingkat ketelitian yang tinggi) apabila *standard error* kecil.
4. Harus tepat waktu (*up to date*). Data yang disajikan harus terkini sehingga dapat menggambarkan keadaan saat ini yang sebenarnya.
5. Harus relevan. Maksudnya data yang dikumpulkan harus ada hubungannya dengan masalah yang akan diselesaikan.

Semua data yang dikumpulkan untuk tujuan study tertentu adalah **Data Set (sekumpulan data)**. Berikut contoh **data perekonomian negara ASEAN-5 pada tahun 2022**.

Tabel.1.1. Negara ASEAN-5 Tahun 2022 (%)

No	Negara	PDB (%)	Inflasi (%)	Kurs Dollar	Cadangan Devisa (miliar \$)
1	Indonesia	5.3	5.5	15.573	137.233
2	Malaysia	8.7	3.9	4.4	114.654
3	Filipina	7.6	7.9	55.74	-
4	Singapura	6.1	6.6	1.34	289.484
5	Thailand	2.6	5.8	34.61	216.633

Sumber: Bank Indonesia, 2024.

Pada Tabel 1.1, terdapat beberapa istilah statistik yang dapat digunakan, yaitu.

Elemen adalah entitas dimana data dikumpulkan. Pada Tabel 1.1, elemen adalah masing-masing negara pada kolom 2 dengan lima

negara ASEAN, yaitu Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, Thailand

Variabel adalah karakteristik dari elemen yang ingin diketahui. Pada tabel 1.1, terdapat empat variabel, yaitu:

- **PDB (Produk Domestik Bruto)** merupakan nilai pasar seluruh barang dan jasa yang dihasilkan oleh suatu negara dalam suatu periode tertentu. Semakin tinggi PDB semakin tinggi kegiatan ekonomi suatu negara.
- **Inflasi** merupakan rata-rata kenaikan tingkat harga barang dan jasa pada suatu periode tertentu.
- **Kurs Dollar** merupakan harga dari suatu mata uang dibandingkan dengan mata uang dollar Amerika.
- **Cadangan Devisa** merupakan asset yang dimiliki oleh bank sentral atau otoritas moneter untuk memenuhi kewajiban keuangan karena adanya transaksi internasional.

Observasi merupakan sekelompok pengukuran yang diperoleh untuk suatu elemen tertentu. Contoh pada Tabel 1.1. Kita ingin melakukan observasi pertama pada negara Indonesia dan didapatkan data PDB sebesar 5.3 %, Inflasi sebesar 5.5 %, Kurs Dollar sebesar Rp.15.573/\$, dan Cadangan devisa sebanyak \$137.233 miliar.. Observasi kedua pada negara Malaysia dan mendapatkan data PDB sebesar 8.7 %, Inflasi sebesar 3.9 %, Kurs Dollar sebesar 4.4 ringgit/\$, dan Cadangan devisa sebanyak \$114.654 miliar. Begitupun untuk observasi seterusnya.

Data dapat diklasifikasikan menjadi.

1. Data menurut sifatnya

a. Data Kualitatif

Yaitu data yang tidak berbentuk angka. Data ini biasanya berisi analisa kondisi saat ini pada organisasi sehingga membantu peneliti dalam menentukan permasalahan. Contoh data kualitatif seperti data wawancara, data observasi, catatan-catatan dari permasalahan yang pernah dihadapi, dan lain-lain.

b. Data kuantitatif

Yaitu data yang berbentuk angka. Misalnya data produksi padi sebanyak 10 ton, data jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 menurut BPS sebanyak 270.203.917 jiwa. Pada data kuantitatif terbagi dua, yaitu:

a) data diskrit, adalah data yang nilai (angka) nya terbatas pada bilangan bulat dan hanya menampilkan angka yang dapat dihitung dalam jumlah bilangan bulat. Contoh: jumlah penduduk, jumlah kendaraan, jumlah angkatan kerja, jumlah mahasiswa pada suatu kampus, dan lain-lain.

b) data kontinyu, adalah data data yang nilainya dapat berubah secara kontinu dan tidak terbatas pada bilangan bulat. Contoh: produksi padi per tahun, tinggi badan, berat badan, Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa, dan lain-lain.

2. Data menurut sumbernya

- a. Data internal, yaitu data yang didapatkan dari dalam atau pihak internal dalam organisasi, perusahaan, atau tempat dilakukannya penelitian. Contoh didalam suatu perusahaan terdapat data keuangan, data SDM, data produksi, dan data hasil penjualan.
- b. Data eksternal, yaitu data yang diperoleh dari luar Perusahaan atau organisasi. Contoh bagi suatu perusahaan, data eksternal misalnya data inflasi, data pendapatan masyarakat, dan lain-lain. Bagi suatu negara, misalkan Indonesia, data eksternal dalam bentuk data pertumbuhan ekonomi negara-negara lain, data harga minyak dunia, dan lain-lain.

3. Data menurut cara mendapatkannya

- a. Data Primer, yaitu data yang dikumpulkan langsung untuk maksud yang akan diketahui atau diteliti. Contoh data yang didapatkan melalui kuesioner.
- b. Data Sekunder, yaitu data data sekunder sebagai data yang dikumpulkan untuk maksud selain menyelesaikan masalah yang dihadapi. Data sekunder didapat peneliti dari proses pencarian melalui jaringan internet seperti data inflasi, GDP, nilai tukar yang dapat diakses pada www.bi.go.id dan beberapa situs lainnya yang digunakan dalam pencarian referensi teori maupun jurnal.

4. Data menurut waktu pengumpulannya

- a. Data *cross section*, yaitu data yang dikumpulkan pada suatu waktu tertentu (*at a point of time*) yang dapat menggambarkan keadaan/kegiatan pada waktu tertentu. Contoh: sensus penduduk tahun 2020 yang menggambarkan keadaan penduduk Indonesia pada tahun 2020 (menurut umur, menurut jenis kelamin, menurut agama, menurut pendidikan, menurut lapangan kerja, dan lain-lain), hasil kuesioner kepuasan pelanggan pada bulan Januari 2024, dan lain-lain.
- b. Data *time series*, yaitu yang dikumpulkan dari kurun waktu ke waktu untuk memberikan gambaran tentang perkembangan suatu kegiatan dari waktu ke waktu (*historical time*). Contoh: pertumbuhan ekonomi Indonesia selama periode Pandemi Covid 19, perkembangan jumlah mahasiswa pada kampus XYZ dari tahun 2020- 2023, tingkat inflasi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir.

D. STATISTIK DESKRIPTIF DAN STATISTIK INFERENSIAL

Secara umum, statistik dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Statististik Deskriptif

Kebanyakan informasi statististik pada media, laporan perusahaan, dan publikasi lain terdiri dari data yang dipresentasikan dan diringkas untuk mempermudah pemahaman audience. Ringkasan data dalam bentuk tabulasi,

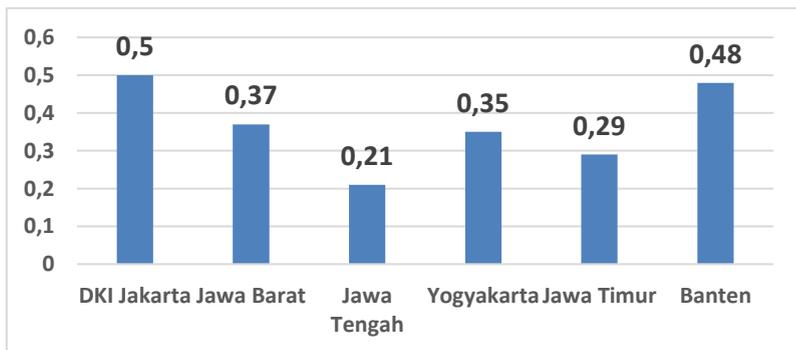
grafik, atau angka disebut statistik deskriptif. Contoh pada tabel 1.2.

Tabel 1.2. Tingkat Inflasi Daerah di Pulau Jawa Bulan Desember 2023

No	Provinsi	Inflasi (%)
1	DKI Jakarta	0.5
2	Jawa Barat	0.37
3	Jawa Tengah	0.21
4	Yogyakarta	0.35
5	Jawa Timur	0.29
6	Banten	0.48

Sumber: www.bps.go.id

Tabel 1.2 tersebut merupakan metode penyampaian secara tabulasi yang dapat memberikan informasi mengenai tingkat inflasi pada masing-masing provinsi di Pulau Jawa Bulan Desember 2023. Metode penyampaian juga dapat melalui grafik seperti grafik dibawah ini.

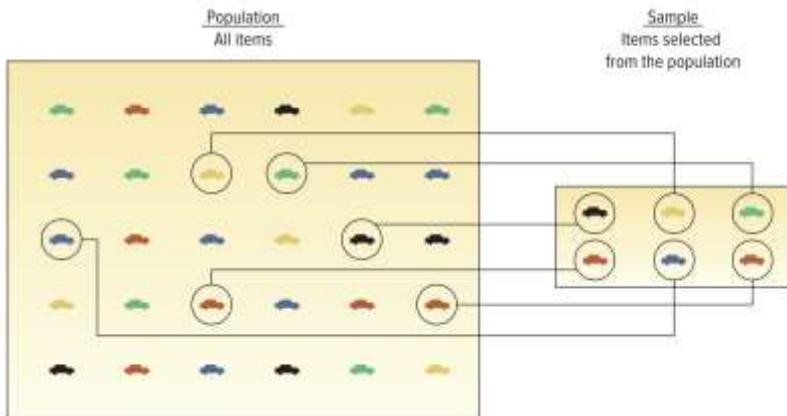


Grafik.1.1 Tingkat Inflasi Daerah di Pulau Jawa Bulan Desember 2023

Sumber: www.bps.go.id

2. Statistik Inferensial

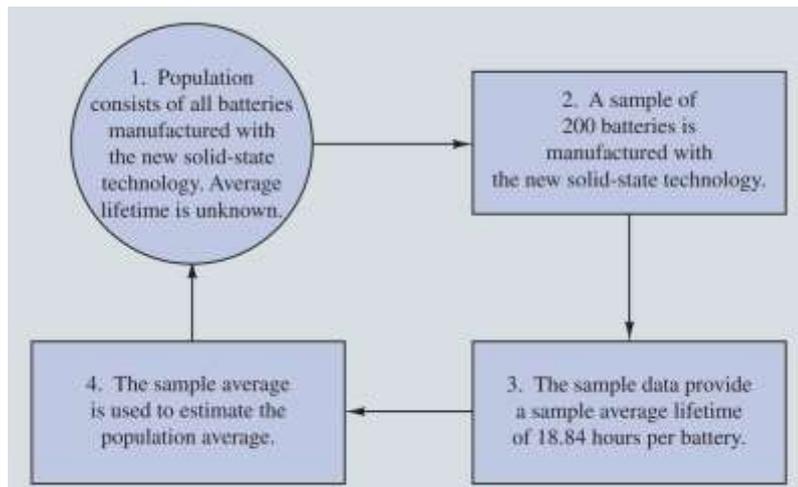
Banyak informasi yang dibutuhkan dengan menggunakan data yang besar, misalkan jumlah penduduk, jumlah pemilih, jumlah perusahaan, dan lain-lain. Tetapi hal ini kadang sulit didapatkan karena terkendala biaya, waktu pengumpulan, dan keadaan geografis yang sulit. Maka statistik inference merupakan metode yang menggunakan estimasi dari populasi dalam menentukan sampel. **Populasi** adalah objek secara keseluruhan yang ingin diketahui, contohnya jumlah penduduk Indonesia, jumlah perusahaan di Indonesia, dan lain-lain. Sedangkan **sampel** merupakan bagian dari populasi, contohnya: jumlah penduduk di Indonesia merupakan populasi, sedangkan sampel adalah jumlah penduduk di DKI Jakarta.



Gambar 1.1. Ilustrasi Populasi dan Sampel

Sumber: Lind, 2019.

Berikut adalah ilustrasi proses penggunaan statistik inference dalam pengambilan sampel.



Gambar 1.2. Proses penggunaan Statistik Inference

Sumber: Anderson (2020)

E. APLIKASI DALAM BISNIS

Dengan keadaan globalisasi saat ini disertai dengan tingginya penguasaan teknologi, maka akses terhadap informasi statistik dapat dengan mudah didapatkan. Dalam hal ini, terdapat beberapa manfaat statistik dalam bidang bisnis, antara lain

1. Akuntansi

Pada Kantor Akuntan Publik (KAP) menggunakan prosedur statistik dalam pengambilan sampel ketika sedang melaksanakan audit kepada kliennya.

2. Keuangan

Analisis keuangan menggunakan beberapa pendekatan statistik sebagai bahan rekomendasi investasi. Dalam investasi saham, analisis menggunakan data keuangan misalnya harga saham, *Price Earning Ratio* (PER), dan lain-lain dalam pengambilan keputusan investasi.

3. Marketing

Ilmu statistik sangat dibutuhkan pada bidang marketing. Dengan pendekatan statistik, pihak marketing dapat mengetahui mengenai: pengembangan pasar melalui minat beli konsumen, memilih lokasi usaha dan bagaimana promosi dilakukan, mengetahui preferensi konsumen, dan juga dapat menganalisa dampak iklan terhadap penjualan produk.

4. Produksi

Dalam produksi, hal utama yang harus dilakukan adalah memastikan bahwa produksi yang dihasilkan sesuai dengan kualitas yang ditetapkan (*quality control*). Pendekatan statistik dapat digunakan untuk monitoring kualitas produksi melalui metode *sampling*.

5. Ekonomi

Ekonom secara reguler melakukan prediksi atau peramalan mengenai indikator makroekonomi seperti tingkat pertumbuhan ekonomi, inflasi, pengangguran, dan lain-lain dengan menggunakan metode statistik *forecasting*.

6. Sistem informasi

Administrator sistem informasi bertanggung jawab setiap harinya terhadap jaringan komputer. Beberapa jenis informasi statistik dapat membantu administrator kualitas jaringan komputer termasuk Local Area Network (LAN), intranet, dan sistem komunikasi data lainnya. Statistik dalam bentuk rata-rata jumlah pengguna dalam jaringan, proporsi waktu yang dibutuhkan

BAGIAN 2

JENIS – JENIS DATA

A. PENGERTIAN DATA

Secara etimologis istilah data berasal dari bentuk jamak kata latin yaitu datum yang artinya sesuatu yang diberikan. Data merupakan sekelompok informasi atau fakta mentah yang dapat berupa simbol, angka, kata-kata atau citra dan diperoleh melalui proses pengamatan atau pencarian dari sumber tertentu. Data bersifat mentah sehingga untuk memastikan kebenaran dan ketepatannya harus mengandalkan data yang benar-benar terpercaya. Pengertian data menurut para ahli :

1. Menurut Gordon B Davis mengatakan bahwa data adalah fakta mentah yang belum diubah menjadi informasi yang signifikan
2. Menurut Kristanto data sebagai fakta mengenai suatu objek yang dapat mengurangi ketidakpastian mengenai suatu keadaan atau peristiwa.
3. Menurut Arikunto Suharsimi, data adalah serangkaian fakta dan angka yang bisa digunakan sebagai salah satu bahan untuk menyusun suatu informasi.
4. Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia data diartikan sebagai kumpulan fakta atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan pengukuran atau penelitian dan biasanya dalam bentuk angka teks atau gambar dan dapat diolah serta

dianalisis untuk mendapatkan pemahaman atau pengetahuan lebih lanjut.

B. MANFAAT DAN FUNGSI DATA

Salah satu fungsi dan manfaat data adalah sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan. Data dapat digunakan sebagai panduan atau standar untuk merencanakan dan melaksanakan suatu kegiatan tertentu. Selain itu, data memiliki peran penting dalam pengambilan keputusan. Data juga dapat digunakan sebagai bahan analisis dan diskusi dan untuk menarik kesimpulan. Dalam penelitian, data sangat penting karena menjadi bahan dasar untuk menghasilkan sebuah pengetahuan baru untuk menjawab permasalahan yang diteliti. Selain itu, data juga dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan berbagai hal misalnya:

1. Dasar untuk membuat perencanaan

Dalam membuat perencanaan sangat penting menggunakan sumber data dan parameter yang akurat dalam hal ini data dianggap sebagai parameter dan acuan untuk membuat perencanaan karena dengan melihat data perencanaan akan lebih terukur dan terarah sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal

2. Acuan membuat kegiatan

Kegiatan yang dilaksanakan berdasarkan data biasanya memiliki tujuan yang tepat dan hasil yang optimal

3. Dasar pengambilan keputusan

Data dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan dengan permasalahan dengan permasalahan yang ada dan dapat dipertanggungjawabkan

4. Bahan evaluasi

Dalam evaluasi sebuah kegiatan biasanya berdasarkan pada data sehingga taksi dapat mengetahui apa saja hal yang harus ditingkatkan dievaluasi ataupun dieliminasi

C. SYARAT- SYARAT DATA YANG BAIK

Apabila menggunakan data yang salah sebagai dasar pembuatan keputusan maka keputusan yang diambil juga akan salah. Untuk itu, dalam pengambilan keputusan harus berdasarkan pada data yang baik. Ciri-ciri data yang baik adalah:

1. Objektif

Data yang objektif berarti bahwa data harus sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Sebagai contoh adalah apabila nilai mahasiswa jelek tetapi dilaporkan baik, maka dapat diambil kesimpulan bahwa data tidak objektif

2. Representative atau mewakili

Yang dimaksud dengan data yang representative atau mewakili adalah data yang digunakan dapat mewakili keseluruhan dari obyek yang diteliti. Sebagai contoh, jika laporan produksi beras dari suatu daerah hanya berdasar hasil sawah yang subur saja maka data tersebut tidak mewakili. Sebaiknya data diambil dari

keseluruhan obyek, sehingga data yang diambil dapat mewakili seluruh dari objek yang diteliti.

3. Kesalahan Sampling Kecil atau Sampling Error Kecil

Suatu perkiraan atau estimasi dikatakan baik, apabila kesalahan samplingnya kecil dan mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi.

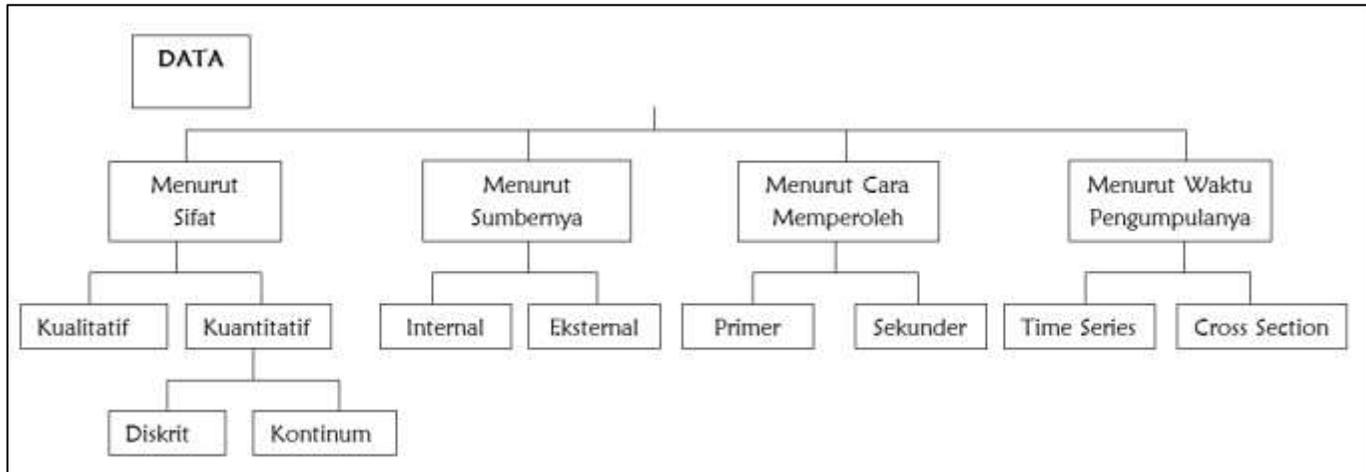
4. Tepat waktu

Apabila data akan digunakan untuk melakukan pengendalian atau evaluasi maka data yang digunakan harus tepat waktu agar dapat dilakukan penyesuaian atau koreksi apabila ada kesalahan atau penyimpangan yang terjadi baik dalam perencanaan maupun dalam implementasi.

5. Relevan

Data yang dikumpulkan harus ada hubungannya dengan masalah yang akan dipecahkan. Misalnya untuk mengevaluasi kinerja karyawan, maka pimpinan harus mengetahui dan memiliki data faktor-faktor yang menyebabkan kinerja menurun selama beberapa tahun terakhir

D. JENIS-JENIS DATA



Gambar 2.1. Jenis-Jenis Data

1. Data menurut Sifatnya

Data berdasarkan sifatnya dibagi menjadi dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

a. Data kualitatif

Adalah data yang dinyatakan dalam bentuk tulisan atau kalimat dan bukan berupa angka. Data kualitatif dapat berupa kalimat, skema dan gambar. Berbeda dengan data kuantitatif yang biasanya berupa angka, data kualitatif biasanya berupa deskriptif. Biasanya dibuat dalam bentuk symbol, gambar atau bentuk verbal dan jenis data kualitatif ini diperoleh dari observasi (pengamatan), kuesioner, studi literature dan wawancara. Data kualitatif, biasanya lebih subyektif sehingga orang yang membaca kadang-kadang memiliki penafsiran yang berbeda. Sebagai contoh adalah data mengenai kualitas pelayanan disutu instansi atau kuesioner mengenai kepuasan pelanggan, dan lain-lain.

b. Data kuantitatif adalah kebalikan dari kualitatif yaitu data yang berupa angka. Data kuantitatif adalah data yang diperoleh dengan cara survey, sehingga diperoleh jawaban berupa angka-angka dan biasanya bersifat lebih obyektif dan ketika ada orang yang mebacanya tidak akan mengartikan secara berbeda. Sebagai contoh adalah berat badan A adalah 70kg, tinggi badan B adalah 170 cm, dan umur C adalah 23 tahun. Atau produksi padi meningkat 20%, harga BBM naik Rp.

2.000, penduduk Indonesia pada tahun 2024 sebanyak 200 juta jiwa dan lain sebagainya.

Data kuantitatif dibagi menjadi dua yaitu :

- 1) Data diskrit atau nominal yaitu data yang dapat digolongkan secara terpisah secara diskrit dan kategori. Data ini diperoleh dari hasil menghitung misalnya dalam suatu kelas setelah dihitung terdapat 50 mahasiswa 20 pria dan 30 wanita. Contoh lain, misalnya dalam sebuah daerah terdapat suku Jawa 10 dan suku dayak 30.
- 2) Data kontinum adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Misalnya adalah rata-rata nilai mata kuliah statistik di suatu perguruan tinggi atau seorang guru mengukur kemampuan siswa dalam mata pelajaran tertentu dengan alat ukur berupa tes dan memperoleh skor 77, hasil pengukuran terhadap berat badan dengan alat ukur timbangan diperoleh hasil 50kg. Data dari hasil pengukuran tersebut bersifat kontinum yaitu mempunyai rentangan.
Data Kontinum sendiri masih dibagi menjadi 3 yaitu data ordinal, interval dan data rasio.
 - a) Data ordinal adalah data yang berbentuk rangking atau peringkat misalnya adalah peringkat 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan seterusnya data ini bila dinyatakan dalam skala maka jarak satu data dengan data yang lain tidak sama.
 - b) Data interval adalah data yang jaraknya sama tetapi tidak mempunyai nilai nol Absolut atau mutlak

contohnya adalah skala thermometer, walaupun ada angka nol (0), tetapi tidak ada nilainya. Selain itu, data yang diperoleh dari pengukuran dengan instrumen skala Likert merupakan data interval. Data interval mencakup rating (penilaian), misalnya sangat setuju = 5, setuju = 4, netral = 3, tidak setuju = 2, dan sangat tidak setuju = 1.

- c) Data Rasio adalah data yang jaraknya sama dan mempunyai nilai nol (0) mutlak. Data rasio dapat dirubah menjadi data interval dan data ordinal. Contoh : data tentang panjang, berat dan volume. Berat 0 kg, berarti tidak ada bobotnya.

2. Data menurut Sumbernya

Menurut sumbernya data dua yaitu data internal dan data eksternal.

- a. Data internal adalah data yang bersumber dari keadaan atau kegiatan organisasi itu sendiri, sebagai contoh adalah data karyawan pada suatu perusahaan
- b. Data eksternal adalah data yang bersumber dari luar organisasi. Sebagai contoh, suatu perusahaan mencari data mengenai daya beli konsumen di Badan Pusat Statistik.

3. Data menurut Cara Memperolehnya

Berdasarkan cara memperolehnya data dibedakan atau dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh seseorang atau organisasi dari objeknya misalnya suatu perusahaan ingin mengetahui konsumsi rata-rata penduduk di suatu daerah dengan melakukan wawancara langsung kepada penduduk setempat.
- b. Data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk jadi dan telah diolah pihak lain yang biasanya dalam bentuk publikasi baik dari BPS lebih KPU dan seterusnya

4. Data menurut Waktu Pengumpulannya

Berdasarkan waktu pengumpulannya data dibagi menjadi dua yaitu data cross section dan data berkala (time series)

- a. Cross section data adalah data yang dikumpulkan dalam suatu periode / waktu tertentu, biasanya menggambarkan keadaan atau kegiatan dalam periode tersebut. pendapat lain tentang data cross section adalah data yang dikumpulkan dari waktu tertentu untuk mengetahui situasi pada saat itu. Misalnya adalah hasil sensus penduduk pada tahun 2023, bahwa gambaran keadaan negara Indonesia pada tahun tersebut menurut umur, jenis kelamin, agama, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dan lain sebagainya
- b. Data berkala adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Atau dengan kata lain, data berkala adalah data yang dikumpulkan secara berkala dari waktu ke waktu untuk mengetahui perkembangan dari suatu peristiwa. Tujuannya adalah untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan

dari waktu ke waktu misalnya perkembangan produksi beras selama 10 tahun terakhir berkala sering juga disebut sebagai data historis.

E. SUMBER DATA

Data yang diperlukan dalam penelitian dapat dikumpulkan melalui berbagai macam sumber data. Yang dimaksud sumber data disini adalah subyek dimana data dapat diperoleh. Jika penelitian dilakukan dengan menggunakan metode wawancara atau kuesioner, maka sumber datanya adalah responden.

F. METODE PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan data adalah teknik yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data. Pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai setting, sumber dan berbagai car. Selain itu, pengumpulan data dapat menggunakan sumber primer maupun sekunder. Yang dimaksud dengan sumber primer disini adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data, sedangkan sumber sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data. Beberapa metode pengumpulan data yang lazim digunakan adalah :

1. Observasi / Pengamatan

Merupakan metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan bermacam-macam faktor dalam penggunaannya.

Metode ini dilakukan dengan mencatat keadaan atau perilaku obyek dan sering digunakan dalam penelitian deskriptif . Dalam metode ini, peneliti terjun langsung pada obyek yang diteliti. Teknik ini digunakan apabila penelitian yang dilakukan berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala alam dan jika sampelnya tidak terlalu besar.

2. Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tatap muka dan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang terkait. Dalam metode ini, memungkinkan peneliti untuk berinteraksi secara langsung dengan responden. Wawancara dilakukan apabila peneliti ingin mengetahui sesuatu dari responden secara lebih mendalam dan dapat dilakukan apabila jumlah sampel kecil. Dalam melakukan wawancara, pengumpul data harus membawa instrument sebagai acuan atau pedoman wawancara. Selain itu juga dapat menggunakan alat bantu seperti handphone, brosur, gambar dan lain-lain untuk membantu pelaksanaan wawancara. Seiring dengan perkembangan teknologi, metode wawancara dapat dilakukan dengan menggunakan email, skype dan telepon.

3. Kuesioner

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan berbagai pertanyaan / pernyataan tertulis untuk dijawab oleh responden. Metode ini dikenal lebih efisien dengan catatan peneliti sudah mengetahui variable yang akan

diukur dan apa yang diharapkan oleh responden. Kuesioner juga cocok digunakan apabila sampel cukup besar dan tersebar di wilayah yang cukup luas. Kuesioner dapat berupa pertanyaan terbuka maupun pertanyaan tertutup dan dapat diberikan kepada responden baik secara langsung maupun melalui internet.

4. Dokumen Studi

Merupakan metode pengumpulan data secara tidak langsung untuk membahas subyek penelitian. Tinjauan dokumen merupakan salah satu jenis pengumpulan data yang meneliti berbagai jenis dokumen yang berguna untuk analisis dokumen.

BAGIAN 3

PENGORGANISASIAN DAN PRESENTASI DATA

A. PENGORGANISASIAN DATA

Data merupakan unsur penting dalam suatu informasi, Di dalam konsep statistika keberadaan data sangat penting, sebagai bahan baku informasi. Data dalam statistika dapat diartikan sebagai Kumpulan keterangan baik yang berbentuk angka (Nata Wirawan, 2012), dalam pengertian lain data merupakan keterangan atau informasi yang bersifat relabel dan factual (Nevi Gantini, 2020). Dalam kamus Bahasa Indonesia data dijelaskan sebagai Kumpulan fakta atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan, pengukuran atau penelitian, biasanya dalam bentuk angka, teks, atau gambar dan dapat diolah serta dianalisis untuk mendapatkan pemahaman atau pengetahuan lebih lanjut. Menurut Connolly dan Begg (2015:68) Data merupakan komponen terpenting sebagai penghubung antara mesin (hardware) dan manusia. Menurut Carlos Coronel dan Steven Morris (2016:40) data berisikan fakta mentah. Dari beberapa pengertian di atas bahwa data menjadi unsur yang penting dalam suatu informasi melalui berbagai proses pengolahan sehingga menjadi sesuatu yang memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Untuk menjadi lebih bermanfaat dan berguna tentunya perlu dilakukan suatu pengelolaan yang tepat terhadap suatu data, oleh karena itu perlu dilakukan pengorganisasian data. Pengorganisasian data merupakan suatu

proses bagaimana suatu data itu diolah sedemikian rupa sehingga menjadi suatu informasi yang utuh yakni tidak hanya berguna tetapi mudah untuk dipahami. Pengorganisasian data pada dasarnya menekankan pada data yang terorganisir dengan baik dan benar yang didalamnya telah melalui pengolahan sehingga memudahkan pengguna dalam memahaminya. Dalam sumber lain disebutkan bahwa pengorganisasian data merupakan kegiatan yang dilakukan berkaitan dengan pengolahan data terhadap data yang sudah dikumpulkan, kemudian disusun secara teratur agar dapat dengan mudah dibaca dan dilihat secara visual. Pengorganisasian data meliputi 3 kegiatan yakni : (1) Mengedit, (2) Mengklasifikasi Dan (3) Tabulasi Data. (1) Mengedit data adalah memeriksa kembali daftar pertanyaan yang telah diisi, untuk mengetahui apakah daftar pertanyaan itu telah diisi dengan benar atau sudah sesuai dengan yang dimaksud dalam penelitian itu. (2) Mengklasifikasi data adalah memisah-misahkan data yang telah diedit atas dasar sifat-sifat yang dimiliki oleh data. (3) Tabulasi adalah pengelompokkan data sesuai dengan sifat-sifat data yang telah ditentukan dalam susunan kolom dan baris (matriks), sehingga data tersebut mudah ditarik kesimpulannya.

B. JENIS-JENIS DATA

Dalam statistika data di kelompokkan berdasarkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan cara memperolehnya :
 - 1) Data Primer : data primer adalah data diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti.
 - 2) Data sekunder : data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain atau telah dipublikasikan oleh pihak lain.
2. Berdasarkan waktu mengumpulkannya :
 - 1) Data seketika disebut juga cross section data atau data silang tempat yakni data yang dikumpulkan pada waktu tertentu yang dapat menggambarkan keadaan/karakteristik obyek penelitian pada waktu penelitian itu dilakuka
 - 2) Data berkala disebut juga time series data yakni data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang dapat menggambarkan tentang perkembangan suatu kegiatan/kejadian
3. Berdasarkan sifatnya ;
 - 1) Data Diskrit : data yang satuannya merupakan bilangan bulat dan tidak berbentuk pecahan. Data diskrit pada dasarnya diperoleh dari hasil pencacahan
 - 2) Data Konntinue : data yang satuannya merupakan bilangan pecahan. Data kontinu pada dasarnya diperoleh dari hasil pengukuran
4. Berdasarkan sumbernya :
 - 1) Data intern : data yang menggambarkan keadaan atau kegiatan dalam suatu lembaga atau badan. Contohnya : data jumlah pegawai dalam dua tahun terakhir (pada Tahun

2010 sebanyak 80 orang, dan pada Tahun 2011 sebanyak 100 orang)

- 2) Data Ekstern : data yang menggambarkan keadaan atau kegiatan diluar suatu lembaga atau badan. Contohnya : pendapatan per kapita masyarakat Rp 23,5 juta per tahun;
5. Berdasarkan pengukurannya :
- 1) Data nominal : (data hasil pengukuran skala nominal) yakni data statistik yang cara menyusun angkanya didasarkan atas beberapa kategori (kelompok) tanpa memperhatikan urutan tertentu. Contohnya : Data mengenai jumlah mahasiswa di PTS X pada Tahun 2023, ditinjau dari jenis kelaminnya (laki dan perempuan) yaitu laki-laki sebanyak 600 orang dan perempuan sebanyak 300 orang.
 - 2) Data ordinal : disebut juga data hasil pengukuran skala ordinal) yakni data statistik yang cara menyusun angkanya didasarkan atas beberapa kategori dengan memperhatikan urutan tertentu/kedudukan (ranking). Dalam data ordinal kedudukan kategori tidak setara, melainkan sesuai dengan labelnya. Contohnya : Sampel acak 90 orang mahasiswa diminta penilaiannya terhadap layanan tenaga kependidikan.
 - 3) Data interval : disebut juga data hasil pengukuran skala interval) adalah data statistik yang angkanya disusun dengan jarak sama antara golongan/ kategori yang satu dengan golongan/kategori yang lainnya. Contohnya : data yang tersaji dalam table distribusi frekuensi seperti pada table 4.1

- 4) Data rasio : disebut juga (data hasil pengukuran skala rasio) adalah data statistik yang angkanya diperoleh dengan membandingkan nilai variabel yang satu dengan nilai absolut variabel yang lainnya (variabel pembanding). Contohnya : rata-rata berat barang A adalah 100 kg dan rata-rata berat barang B adalah 50 kg. Dari keterangan ini dapat disimpulkan bahwa rata-rata berat barang A dua kali rata-rata berat barang B.
6. Berdasarkan jenis datanya :
- 1) Data kuantitatif yakni data yang dijelaskan dalam bentuk angka-angka. Misalnya adalah jumlah pembeli saat hari raya Idul Adha, tinggi badan siswa kelas 3 IPS 2, dan lain-lain
 - 2) Data kualitatif yakni data yang disajikan dalam bentuk kata-kata yang mengandung makna. Contohnya seperti persepsi konsumen terhadap botol air minum dalam kemasan, anggapan para ahli terhadap psikopat dan lain-lain.

C. JENIS-JENIS PENGORGANISASIAN DATA

Menurut Sutiono (2020), Terdapat dua jenis pengorganisasian data yakni :

1) Pengorganisasian Secara Tradisional

Pengorganisasian secara tradisional data disimpan secara terpisah dimana data tidak berada pada satu pusat. Sebelumnya adanya pengorganisasian secara modern, organisasi atau perusahaan mengatur datanya dengan.

pengorganisasian secara tradisional yaitu dalam bentuk file. Pengorganisasian secara tradisional ini digunakan pada pemrosesan data skala kecil. Setiap aplikasi mempunyai data sendiri, dan data dikelola dalam sebuah file data. Namun ada beberapa permasalahan yang terjadi pada saat pengorganisasian data secara tradisional diantaranya:

- a) Data redundancy (Duplikasi)
 - b) Data inconsistency (Data tidak Konsisten)
 - c) Data Isolation (Pemisahan)
 - d) Data Integrity (Integritas Data)
 - e) Data Independence (Aplikasi/data berdiri sendiri)
- 2) Pengorganisasian secara modern
- Pengorganisasi secara modern dilakukan dengan penggunaan database atau basis data, dimana data akan disimpan pada penyimpanan satu pusat data tertentu. Dengan penyimpanan data yang terpusat ini dapat meminimalkan permasalahan yang akan terjadi pada pengorganisasian data secara tradisional. Atau secara sederhana pengorganisasian modern ini digunakan untuk mengatasi kelemahan dari pengorganisasian tradisional yang sekarang mulai ditinggalkan oleh user.
- 3) Selain dari Pengorganisasian data secara tradisional dan modern. pengorganisasian data dalam statistika dilakukan melalui penggunaan tabel ataupun grafik. Dengan pengorganisasian data melalui tabel ataupun grafik akan mempermudah pemahaman mengenai data, dengan adanya

tabel akan memudahkan basis dalam perhitungan data dan juga dapat meminimalkan dalam penggunaan ruang yang dipakai.

D. PENGORGANISASIAN DATA DALAM TABEL

Untuk memudahkan dalam memahami data yang sudah diolah hingga menjadi suatu informasi, maka perlu dilakukan organisir data dengan tepat yakni menyajikan data tersebut dengan menggunakan alat yakni table, grafik ataupun gambar. Berikut ini akan dijelaskan terkait dengan pengorganisasian data melalui penyajian data berdasarkan tabel diantaranya :

1. Tabel Klasifikasi Tunggal.

Table 3.1. Banyak Pegawai Perusahaan A Dirinci Me - nurut Pendidikan Tahun 2010

Pendidikan	Banyaknya (Uni)
SD	50
SMP	40
SMA	20
PT	10
Total	120

Sumber data : hipotesis

2. Tabel Klasifikasi Ganda.

Table 3.2. Banyak Pegawai Perusahaan “XYZ” Menurut Jenis Kelamin dan Pendidikan Pada Tahun 2011

Jenis kelamin	Pendidikan			Jumlah
	SMP	SMA	PT	
Laki-laki	10	30	20	60
Perempuan	5	20	15	40
Total	15	50	35	100

Sumber data : hipotesis

3. Tabel Kontingensi.

Table 3.3 Hubungan Tingkat Pendidikan dan Kebiasaan Merokok 35 Pegawai Usaha Bisnis Tour dan Travel Pada Tahun 2011

Pendidikan	Kebiasaan Merokok			Jumlah
	Tdk pernah	Jarang	Sering	
SD	2	1	2	5
SMP	5	4	2	11
SMA	1	2	3	6
PT	4	5	4	13
Total	12	12	11	35

Sumber data : hipotesis

4. Tabel frekuensi/distribusi frekuensi

Tabel 3.4. Besar Gaji Bulanan Pegawai Perusahaan Gajah Perkasa Pada Tahun 2014.

Gaji Bulanan (jutaan rupiah)	Frekuensi
1,0 - 1,4	1
1,5 - 1,9	2
2,0 - 2,4	8
2,5 - 2,9	14
3,0 - 3,4	15
3,5 - 3,9	6
Total	46

Sumber data : hipotesis

E. PENGORGANISASIAN DALAM GRAFIK

Data yang telah terkumpul, disamping dapat disajikan dalam bentuk tabel, dapat juga disajikan dalam salah satu bentuk diagram atau grafik berikut ini:

1) Diagram Batang (Bar Char)

Bila data yang terdapat dalam Tabel 3.2. disajikan dalam bentuk diagram batang maka bentuknya seperti Diagram 3.1.

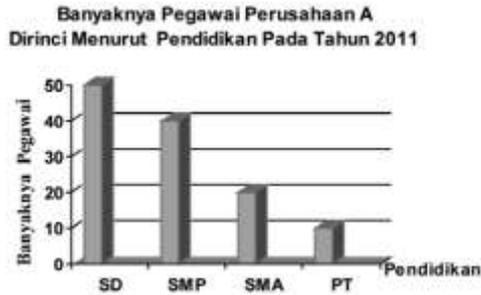


Diagram 3.1.

2) Diagram Lambang (Pictograph)

Bila data yang terdapat dalam Tabel 3.2. disajikan dalam bentuk diagram lambang, maka bentuknya seperti Diagram 3.2



Diagram 3.2.

3) Diagram Lingkaran (Pie Chart)

Bila data yang terdapat dalam Tabel 3.1, maka bentuknya seperti Diagram 3.1 Terlebih dahulu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$SD = 50/120 \times 360^\circ = 150^\circ$$

$$SMP = 40/120 \times 360^\circ = 120^\circ$$

$$SMA = 20/120 \times 360^\circ = 60^\circ$$

$$PT = 10/120 \times 360^\circ = 30^\circ$$

Komposisi Banyaknya Pegawai
Perusahaan A Dirinci Menurut Pendidikan

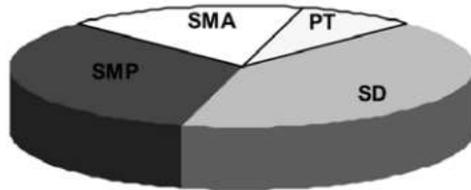


Diagram 3.3.

4) Diagram Garis (Line Chart)

Contoh diagram garis

Tabel 3.5. Nilai Ekspor Indonesia Kurun Waktu 2006-2010
(Juta US \$)

Tahun	Nilai ekspor
2006	100.798,6
2007	114.100,9
2008	137.020,4
2009	116.510,0
2010	157.779,1

Sumber : BPS 2021

Bila data yang terdapat dalam Tabel 3.5. disajikan dalam bentuk diagram garis, bentuknya seperti Diagram 3.4.

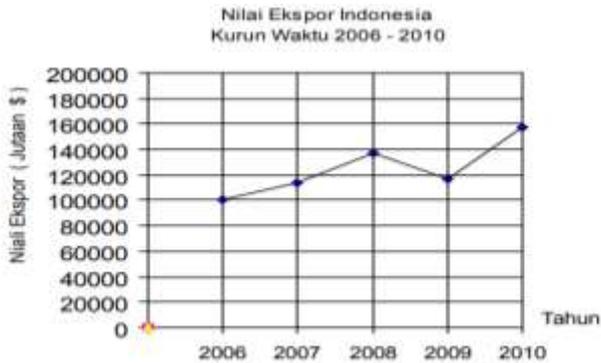


Diagram 3.4.

5) Kartogram (Diagram Peta)

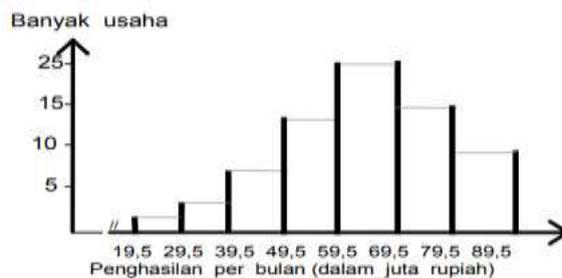
Kartogram adalah menggambarkan data statistik dengan menggunakan bantuan peta. Untuk keperluan ini pada peta diberikan tanda garis atau titik-titik atau gambar tertentu dan semua tanda atau gambar tersebut memiliki arti tertentu. Misalnya dalam suatu peta terdapat gambar gunung, danau, hotel, sendok dan garpu, tempat ibadah dan gambar orang berselancar. Gambar gunung, danau dan hotel menunjukkan bahwa di daerah/wilayah tersebut terdapat gunung, danau dan hotel. Gambar sendok dan garpu, menunjukkan bahwa di daerah/wilayah tersebut terdapat restoran/rumah makan. Gambar orang berselancar menunjukkan di daerah/wilayah tersebut (pantai) ada kegiatan berselancar.

6) Histogram

Histogram adalah gambaran mengenai suatu distribusi frekuensi, untuk setiap kelas dari tabel frekuensi yang dinyatakan dalam segi empat. Sumbu horizontal menunjukkan

nilai-nilai data yang dinyatakan dalam kelas- kelas data dan sumbu vertikal menunjukkan frekuensi data. Skala horizontal boleh memakai tepi-tepi kelas (class boundaries), batas -batas kelas (class limits) atau dapat pula memakai angka yang mudah dan relatif bulat yang mendekati.

Contoh histogram ;



Digram 3.5. Histogram Frekuensi Penghasilan per Bulan 70 Usaha Rental Kendaraan Roda Empat di Kabupaten Bandung, Tahun 2010

7) Poligon Frekuensi

Poligon frekuensi adalah garis yang menghubungkan titik-titik yang dibentuk oleh titik tengah-titik tengah kelas dan frekuensi kelasnya dari suatu distribusi frekuensi atau dari suatu histogram. Di bawah ini disajikan grafik polygon dari Tabel 3.6



Digram 3.6. Poligon Frekuensi Penghasilan per Bulan Usaha Rental Kendaraan Roda Empat di Kabupaten Bandung, Tahun 2010

BAGIAN 4

UKURAN PEMUSATAN DATA

A. PENGERTIAN PEMUSATAN DATA

Ukuran pemusatan data adalah ukuran apa pun yang menunjukkan pusat suatu kelompok data, diurutkan dari yang terkecil ke yang terbesar atau sebaliknya dari yang terbesar ke yang terkecil.

Ukuran pemusatan data merupakan penyederhanaan data agar lebih mudah digunakan bagi mahasiswa maupun peneliti untuk melakukan interpretasi dan menarik kesimpulan. Salah satu kegiatan atau kegunaan dari ukuran data pemusatan adalah dengan membandingkan dua populasi atau sampel, karena sangat sulit untuk membandingkan setiap anggota populasi atau sampel. Pemusatan data dari kumpulan data merupakan nilai yang diperoleh dari penggambaran distribusi terkhusus dari segi letaknya. Nilai ukuran pemusatan dibuat untuk mewakili secara memadai semua nilai data yang relevan. Ukuran pemusatan data yang paling umum digunakan adalah nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median), dan nilai yang sering muncul (modus). Ukuran pemusatan tersebut dapat dikelompokkan dua bagian yaitu data tunggal dan data kelompok.

Masing-masing langkah pemusatan data memiliki kelemahan. Nilai rata-rata atau mean dipengaruhi oleh nilai *outlier*. Median sangat bervariasi yang dapat dijadikan sebagai parameter populasi. Untuk lebih jelasnya ukuran pemusatan data akan dibahas berikut ini.

B. DATA TUNGGAL

Dalam statistik terdapat 3 (tiga) cara mengukur nilai pemusatan data tunggal. Cara tersebut yaitu mean, median dan modus.

1. Rata-rata Hitung (Mean)

Rata-rata hitung atau lebih dikenal dengan istilah mean yaitu jumlah seluruh nilai data dibagi banyaknya data. Rata-rata hitung biasanya \bar{X} diberi simbol \bar{X} . Pengukuran rata-rata dilakukan dengan asumsi jika data yang diperoleh berdasarkan pengukuran skala interval dan rasio.

Untuk menghitung rata-rata atau mean dengan menggunakan rumus yaitu:

- a. Apabila X_1, X_2, \dots, X_n merupakan n nilai dari variabel X , rata-rata hitung (mean) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Dimana:

\bar{X} = Rata-rata hitung

X = Data

n = Jumlah data

Contoh:

Tentukan rata-rata hitung dari 6 tanaman terong dengan tinggi masing-masing 45 cm, 49 cm, 52 cm, 55 cm, 60 cm, 65 cm.

Jawab:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{45 + 49 + 52 + 55 + 60 + 65}{6}$$

$$\bar{X} = \frac{326}{6} = 54$$

Jadi, rata-rata tinggi tanaman terong adalah 54 cm.

- b. Apabila f_1 adalah nilai rata-rata hitung m_1 , f_2 nilai rata-rata hitung m_2 , ..., dan f_k memiliki rata-rata hitung m_k , maka rata-rata hitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum fm}{\sum f} = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + \dots + f_k m_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k}$$

Contoh :

Berat badan rata-rata mahasiswa dari 20 orang adalah 45 kg. Apabila seorang mahasiswa yang dimasukkan dalam perhitungan sehingga rata-ratanya menjadi 46 kg. Berapakah berat badan mahasiswa tersebut?

Jawab:

$$f_1 = 20, m_1 = 45$$

$$f_2 = 1, \bar{X} = 46$$

$$\bar{X} = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2}{f_1 + f_2}$$

$$46 = \frac{(20)(45) + (1)(m_2)}{20 + 1}$$

$$(46)(21) = 900 + m_2$$

$$966 = 900 + m_2$$

$$m_2 = 966 - 900$$

$$m_2 = 66$$

Jadi, berat badan mahasiswa tersebut adalah 66 kg.

2. Nilai Tengah (Median)

Nilai tengah atau lebih dikenal dengan istilah median yaitu nilai tengah data yang telah diurutkan dari satu kelompok. Nilai tengah disimbolkan dengan Me atau Md. Nilai tengah atau median dengan menggunakan rumus yaitu:

- a. Apabila data yang digunakan jumlahnya ganjil, nilai tengahnya berada pada bagian tengah. Rumus yang digunakan adalah:

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

Contoh :

Dari data berikut ini, tentukanlah mediannya : 13, 11, 20, 17, 19, 22, 21, 15, 14.

Jawab:

Urutan data : 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22

Jumlah data (n) = 9 (ganjil)

$$Me = \text{data ke } \frac{9+1}{2}$$

$$Me = \text{data ke } 5 = 17$$

Jadi, nilai tengah data ganjil adalah 17.

- b. Apabila data yang digunakan jumlahnya genap, nilai tengahnya diperoleh dari hasil pembagian jumlah dua data yang terdapat di tengah. Rumus yang digunakan adalah:

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

Dari data berikut ini, tentukanlah mediannya : 18, 9, 15, 5, 11, 23, 26, 4, 10, 15, 13, 20

Jawab:

Urutan data : 4, 5, 9, 10, 11, 13, 15, 15, 18, 20, 23, 26

Jumlah data (n) adalah 12 (genap).

$$Me = \frac{\text{data ke } \frac{12}{2} + \text{data ke } \frac{12+2}{2}}{2}$$

$$Me = \frac{\text{data ke } 6 + \text{data ke } 7}{2}$$

$$Me = \frac{13 + 15}{2} = 14$$

Jadi, nilai tengah data genap adalah 14.

3. Nilai yang sering muncul (Modus)

Modus adalah nilai yang paling sering muncul. Untuk menentukan modus, sebelumnya data disusun dari angka terendah sampai yang tinggi atau sebaliknya lalu hitung frekuensi. Nilai yang frekuensinya paling tinggi (sering terjadi) adalah modus. Nilai disimbolkan dengan Mo . Modus digunakan untuk tipe data numerik dan kategorikal. nilai ekstrim tidak mempengaruhi modus.

Contoh:

Nilai ujian mata kuliah statistik mahasiswa diperoleh data berikut:

55, 60, 67, 54, 54, 82, 34, 82, 82, 77

Jawab:

Urutan data : 34, 54, 54, 55, 60, 67, 77, 82, 82, 82

Modus = 82

C. DATA BERKELOMPOK

Data kelompok adalah data yang diberikan dalam bentuk kelompok-kelompok.

1. Rata-rata Hitung (Mean)

Apabila data yang dimiliki sebanyak f_1 data X_1 , f_2 data X_2 , hingga f_k data X_k . Rata-rata hitung data berkelompok dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{f_1 X_1 + f_2 X_2 + \dots + f_k X_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i X_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

Contoh:

Berdasarkan survey umur dari 100 orang penduduk di Desa A disajikan pada tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1

Umur	Jumlah
17	28
20	31
25	20
30	9
40	7
45	5
Total	100

Nilai rata-rata umur penduduk di Desa A adalah :

$$\bar{X} = \frac{17 \times 28 + 20 \times 31 + 25 \times 20 + 30 \times 9 + 40 \times 7 + 45 \times 5}{28 + 31 + 20 + 9 + 7 + 5}$$

$$\bar{X} = \frac{476 + 620 + 500 + 270 + 280 + 225}{100} = \frac{2.371}{100} = 23,71 = 24$$

Dari hasil perhitungan rata-rata data kelompok memberikan hasil yang sama bila data itu dihitung dengan perhitungan rata-rata data tunggal.

2. Nilai Tengah (Median)

Untuk menentukan median dari data yang dikelompokkan dalam data distribusi frekuensi menggunakan rumus:

$$Me = B_b + P \left[\frac{\frac{1}{2} \cdot n - Jf}{f} \right]$$

Di mana:

Me = Median

Bp = Batas bawah kelas yang mengandung nilai median

P = Panjang kelas

n = Jumlah data

f = Banyak frekuensi kelas median

Jf = Jumlah dari semua frekuensi kumulatif sebelum kelas median

Langkah-langkah mencari nilai median data kelompok sebagai berikut:

- Cari nilai interval kelas yang mengandung unsur median dengan rumus: $\frac{1}{2}(n)$.
- Menentukan batas bawah kelas median (Bp).
- Menentukan panjang kelas median (P).
- Menentukan banyak frekuensi kelas median.
- Menentukan nilai dari semua frekuensi sebelum kelas median (Jf).

f. Menghitung nilai median.

Contoh:

Diketahui nilai ujian pengantar statistika angkatan 2022 kelas B di ruangan RK.B2.1 Fakultas Pertanian di salah satu perguruan tinggi swasta yang terletak di Surabaya yang diikuti oleh 60 orang mahasiswa. Berapa median dari nilai pengantar statistik.

Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Nilai Ujian Pengantar Statistik

Kelas	Interval Kelas	Frekuensi
1	25 – 34	2
2	35 - 44	8
3	45 - 54	10
4	55 - 54	15
5	65 - 74	5
6	75 - 84	7
7	85 - 94	13
		60

Pertanyaan:

Hitunglah nilai median dari nilai statistik?

Langkah-langkah menjawab:

- a. Cari nilai interval yang mengandung unsur median dengan rumus: $1/2(n)=1/2(60)=30$.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan kelas median dengan cara menjumlahkan nilai frekuensi dari kelas awal sampai dengan kelas yang menunjukkan hasil penjumlahan mencapai nilai 30 atau lebih ($2+ 8+ 10+15= 35$). Jadi, median terletak di kelas ke-4.

b. Menentukan batas bawah kelas median (B_p):

$$B_p = 55 - 0,5 = 54,5$$

c. Menentukan panjang kelas median:

$$P = 55 \text{ sampai } 64 = 9$$

d. Menentukan jumlah frekuensi di kelas median (f) = 15

e. Carilah jumlah semua frekuensi kumulatif di bawah kelas median:

$$J_f = 2 + 8 + 10 = 20$$

f. Menghitung nilai median dengan rumus:

$$Me = B_b + P \left[\frac{\frac{1}{2} \cdot n - J_f}{f} \right] = 54,5 + 9 \left[\frac{\frac{1}{2}(60) - 20}{15} \right] = 44,45$$

3. Modus

Untuk menentukan modus dari data yang dikelompokkan secara kuantitatif dalam data distribusi frekuensi, rumus yang dipakai adalah:

$$M_o = b + P \frac{b_1}{b_1 + b_2}$$

Dimana:

b = Tepi batas bawah kelas modus

p = Panjang kelas/ interval

b_1 = Frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya

b_2 = Frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas berikutnya

Contoh:

Tabel 4.3. Distribusi frekuensi nilai ujian statistik

Kelas Interval	Frekuensi
31 - 40	2
41 - 50	3
51 - 60	7
61 - 70	18
71 - 80	21
81 - 90	24
91 - 100	5
Jumlah	80

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, didapat: $b_1 = 24 - 21 = 3$;

$b_2 = 24 - 5 = 19$; $b = 80,5$; dan $P = 10$.

Sehingga modulusnya adalah:

$$M_o = 80,5 + 10 \frac{3}{3 + 19} = 81,86$$

D. SIFAT RATA-RATA HITUNG, MEDIAN, DAN MODUS

Sifat-sifat setiap ukuran pemusatan data harus diperhatikan ketika memilih ukuran. Sifat-sifat ke 3 (tiga) ukuran tersebut diantaranya:

1. Sifat-sifat Rata-rata Hitung (Mean)

Rata-rata hitung memiliki sifat, yaitu:

- a. Setiap kelompok bentuk skala interval dan rasio terdapat rata-rata yang dihitung.
- b. Semua nilai data harus dimasukkan dalam perhitungan rata-rata hitung.
- c. Satu kelompok kelas atau satu kesatuan dalam populasi dan sampel hanya memiliki satu rata-rata hitung.
- d. Rata-rata hitung dipakai untuk membandingkan karakteristik dua atau lebih populasi atau sampel.
- e. Jumlah selisih antara masing-masing nilai dan rata-rata yang dihitung selalu sama dengan nol.
- f. Rata-rata hitung digunakan sebagai titik keseimbangan untuk semua data.
- g. Nilai rata-rata hitung sangat dipengaruhi oleh nilai ekstrim (nilai sangat besar atau sangat kecil).

2. Sifat-sifat Nilai Tengah (Median)

Median memiliki sifat yaitu :

- a. Suatu kelompok data hanya mempunyai satu median.
- b. Untuk menentukan median, data harus diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar.
- c. Nilai median tidak dipengaruhi oleh nilai yang sangat besar atau nilai yang sangat kecil seperti rata-rata hitung.
- d. Median dapat dihitung dengan menggunakan kelas interval interval terbuka dari distribusi frekuensi.
- e. Semua skala pengukuran dapat digunakan untuk mencari median, termasuk rasio, interval, dan ordinal.

- f. Jumlah penyimpangan nilai dari median lebih kecil dibandingkan dengan jumlah penyimpangan nilai titik lainnya.

3. Sifat-sifat Modus

Modus memiliki sifat, yaitu:

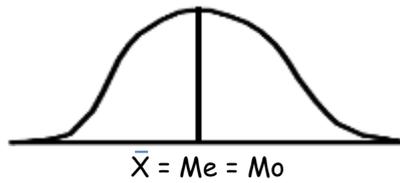
- a. Sekelompok data modus boleh tidak ada dan dapat memiliki lebih dari satu.
- b. Modus dapat ditempatkan pada distribusi yang mempunyai kelas terbuka.
- c. Nilai ekstrim (nilai sangat besar atau sangat kecil) tidak dapat mempengaruhi modus.
- d. Letak nilai modus sangat ditentukan oleh perkiraan sebarannya
- e. Penghitungan nilai modus didasarkan pada individu yang berada pada titik terjadinya pemusatan terbesar.
- f. Modusnya tidak sepopuler ukuran rata-rata hitung dan median.

E. HUBUNGAN RATA-RATA HITUNG, MEDIAN DAN MODUS

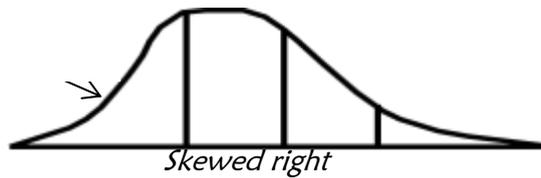
Hubungan rata-rata hitung (mean), median, dan modus suatu distribusi frekuensi yaitu:

1. Apabila nilai mean, median, dan modus sama besar ($x=Me=Mo$), berarti mean, median, dan modus nilainya terletak pada titik yang sama pada kurva distribusi frekuensi, dan kurva/ data tersebut merupakan kurva simetris

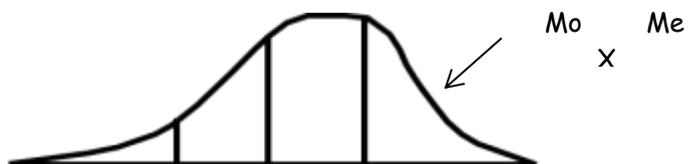
(*symmetrical curve*), bentuk kurva distribusi frekuensinya seperti di bawah ini.



2. Apabila nilai mean lebih besar dari nilai median dan nilai modus ($x > Me > Mo$), berarti mean berada di sisi kanan kurva distribusi frekuensi, median berada di tengah, dan modusnya adalah disebelah kiri, maka kurva/ datanya tidak simetris dan condong ke kanan (*skewed right*), bentuk kurva distribusi frekuensinya seperti di bawah ini.



3. Apabila nilai mean lebih kecil dari nilai median dan nilai modus ($x < Me < Mo$), berarti nilai mean berada di sisi kiri kurva distribusi frekuensi, median berada di tengah, dan modus disebelah kanan, maka kurva/ datanya tidak simetris dan condong ke kiri (*skewed left*), bentuk kurva distribusi frekuensinya seperti di bawah ini.



BAGIAN 5

UKURAN SEBARAN DATA

Dalam statistika, selain ukuran pemusatan terdapat juga ukuran penyebaran data. Ukuran penyebaran data adalah statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana data tersebar atau terdispersi di sekitar nilai pusat. Tujuan dari ukuran ini adalah memberikan informasi tentang seberapa bervariasi atau homogen distribusi data. Dalam ukuran penyebaran data akan dipelajari materi berupa jangkauan (*range*), ragam (variansi), ukuran penyebaran pada nilai kuartil, dan pencilan (*outlier*).

A. JANGKAUAN

Jangkauan atau *range* atau rentang adalah perbedaan antara nilai maksimum dan minimum dalam suatu set data. Rentang memberikan gambaran kasar tentang sebaran data, tetapi rentang dapat sangat dipengaruhi oleh nilai ekstrem, sehingga tidak selalu menjadi ukuran yang stabil. Jangkauan disimbolkan dengan huruf R dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

dimana :

R = jangkauan atau range

x_{max} = nilai atau data minimum

x_{min} = nilai atau data maksimum

Langkah menentukan jangkauan data tunggal yaitu dengan menentukan hasil pengurangan nilai maksimum dan minimum.

Contoh

Hitung range dari data berikut : 5, 3, 4, 7, 8, 9, 1, 9.

Jawab :

$$\begin{aligned} R &= X_{max} - X_{min} \\ &= 9 - 1 \\ &= 8 \end{aligned}$$

B. SIMPANGAN RATA-RATA

Simpangan rata-rata atau deviasi rata-rata adalah ukuran yang menyatakan seberapa besar penyebaran data terhadap nilai *mean* nya (rata-ratanya).

Simpangan Rata-rata Data Tunggal

Rumus untuk menghitung simpangan rata-rata data tunggal adalah :

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

dengan :

SR = Simpangan rata-rata

n = banyaknya data (total frekuensi)

x_i = data ke- i dari data $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$

\bar{x} = rata-rata hitung

Σ = notasi sigma yang artinya penjumlahan

$|x_i - \bar{x}|$ = harga mutlak dari $x_i - \bar{x}$ hasilnya selalu positif

Contoh

Hitung simpangan rata-rata dari data berikut :

5, 5, 3, 4, 7, 8, 9, 1, 9.

Jawab :

Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{5+5+3+4+7+8+9+1+9}{9} = \frac{51}{9} = 5.67$$

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

$$SR = \frac{1}{9} (|5 - 5.67| + |5 - 5.67| + |3 - 5.67| + \dots + |9 - 5.67|) = 2.29$$

- Simpangan Rata-rata Data Berkelompok

Rumus untuk menghitung simpangan rata-rata data berkelompok adalah:

$$SR = \frac{\sum_{i=1}^n f_i |X_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

dengan :

SR = simpangan rata-rata

n = banyak kelas

X_i = nilai tengah kelas ke- i

\bar{x} = rata-rata hitung

f_i = frekuensi kelas ke- i

$\sum_{i=1}^n f_i$ = total frekuensi

Contoh :

Hitunglah simpangan rata-rata dari data berat badan dalam satu kelas dengan interval dari tabel dibawah ini.

Tabel 5.1. Data Berat Badan dalam Kilogram

Berat Badan (Kg)	Jumlah orang
45 – 50	5
51 – 56	7
57 – 62	10
63 – 68	20
69 – 74	12
75 – 80	8
81 – 86	3

Dari contoh Mean sebelumnya, rata-rata (\bar{x}) sebesar 65,32. Simpangan rata-rata data diatas dapat dihitung dengan menambah dua kolom yang digambarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2. Perhitungan Simpangan Rata-Rata Data Tunggal

Interval	X_i	f_i$	|X_i - \bar{x}|$	$f_i |X_i - \bar{x}|$
45 – 50	47,5	5	17,82	89,1
51 – 56	53,5	7	11,82	82,74
57 – 62	59,5	10	5,82	58,2
63 – 68	65,5	20	0,18	3,6
69 – 74	71,5	12	6,18	74,16
75 – 80	77,5	8	12,18	97,44

Interval	X_i	f_i$	|X_i - \bar{x}|$	$f_i |X_i - \bar{x}|$
81 – 86	83,5	3	18,18	54,54
Σ		65		

Nilai simpangan rata-rata dapat dihitung sebagai berikut :

$$SR = \frac{\sum_{i=1}^n f_i |X_i - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{459,78}{65} = 7,07$$

C. SIMPANGAN BAKU

Simpangan baku mengukur sebaran mean (nilai rata-rata). Simpangan baku yang besar menunjukkan sebaran data yang luas. Hal ini memberikan gambaran tentang seberapa jauh nilai-nilai individu cenderung berada dari rata-rata.

Simpangan baku disimbolkan dengan huruf σ untuk populasi dan s untuk sampel.

- Simpangan Baku Data Tunggal

Untuk menentukan simpangan baku data tunggal, formulasi simpangan baku untuk kasus populasi sebagai berikut:

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

Adapun formulasi simpangan baku untuk kasus menghitung sampel adalah :

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

dengan :

σ = simpangan baku populasi

s = simpangan baku populasi

n = banyak kelas

x_i = data ke- i

μ = rata-rata hitung populasi

\bar{x} = rata-rata hitung sampel

Contoh :

Hitung simpangan baku dari data sampel berikut :

5, 5, 3, 4, 7, 8, 9, 1, 9.

Jawab :

Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{5+5+3+4+7+8+9+1+9}{9} = \frac{51}{9} = 5,67$$

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

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

$$= \sqrt{\frac{(5 - 5,67)^2 + (5 - 5,67)^2 + \dots + (5 - 5,67)^2}{9 - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{62,0001}{8}}$$

$$= 2,78$$

- Simpangan Baku Data Berkelompok

Untuk menentukan simpangan baku data tunggal dapat menggunakan rumus berikut :

a. Menghitung populasi

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

b. Menghitung sampel

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

dengan :

σ = simpangan baku populasi

s = simpangan baku populasi

n = banyak kelas

X_i = nilai tengah kelas ke- i

\bar{x} = rata-rata hitung

f_i = frekuensi kelas ke- i

$\sum_{i=1}^n f_i$ = total frekuensi

Contoh :

Hitunglah simpangan baku dari data berat badan dengan interval dari tabel di bawah ini.

Tabel 5.3. Data Penimbangan Berat Badan

Berat Badan (Kg)	Jumlah
45 – 50	5

Berat Badan (Kg)	Jumlah
51 – 56	7
57 – 62	10
63 – 68	20
69 – 74	12
75 – 80	8
81 – 86	3

Dari contoh Mean sebelumnya, rata-rata (\bar{x}) sebesar 65,32. Simpangan rata-rata data diatas dapat dihitung dengan menambah dua kolom yang digambarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.4 Perhitungan Simpangan Rata-Rata Data Kelompok

Interval	X_i	f_i	$(X_i - \bar{x})^2$	$f_i(X_i - \bar{x})^2$
45 – 50	47,5	5	317,55	1587,76
51 – 56	53,5	7	139,71	977,98
57 – 62	59,5	10	33,87	338,72
63 – 68	65,5	20	0,032	0,648
69 – 74	71,5	12	38,19	458,31
75 – 80	77,5	8	148,35	1186,82
81 – 86	83,5	3	330,51	991,53
Σ		65		5541,77

Nilai simpangan baku dapat dihitung sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i(X_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{5541,77}{65-1}} = 9,31$$

D. RAGAM

Ragam atau variasi mengukur seberapa jauh setiap nilai dalam dataset dari nilai rata-ratanya. Semakin tinggi varians, semakin besar penyebaran data dengan menghitung rata-rata dari jumlah kuadrat simpangan tiap data. Ragam bisa dirumuskan sebagai :

Ragam populasi = σ^2

Ragam sampel = s^2

Nilai ini berarti adalah nilai ragam diperoleh dari nilai simpangan baku yang dikuadratkan.

Contoh :

Ragam sampel dari contoh simpangan baku sampel data tunggal diatas dapat dicari dengan :

$$s^2 = 2,78^2 = 7,73$$

E. UKURAN PENYEBARAN DATA PADA NILAI KUARTIL

Dari data kita bisa menentukan nilai kuartilnya baik itu kuartil kesatu (Q_1), kuartil kedua (Q_2), dan kuartil ketiga (Q_3). Dari nilai-nilai kuartil tersebut dapat dihitung ukuran penyebaran yaitu :

1) Jangkauan antar Kuartil (JK)

$$JK = Q_3 - Q_1$$

2) Jangkauan semi antar Kuartil atau simpangan kuartil (SK)

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

3) Langkah (L)

$$L = \frac{3}{2} (JK) = \frac{3}{2} (Q_3 - Q_1)$$

BAGIAN 6

DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET DAN KONTINYU

A. PENGANTAR

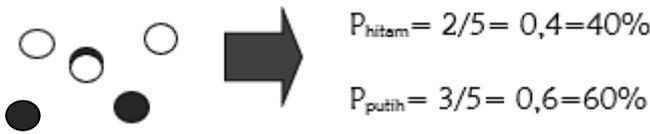
Dalam ilmu statistika, seperti yang kita ketahui bersama, ada beberapa pendekatan dalam menentukan nilai probabilitas suatu peristiwa (kejadian) yang belum terjadi. Terdapat tiga pendekatan yang umum, yaitu pendekatan klasik, pendekatan relatif dan pendekatan subyektif. Pendekatan klasik, menggunakan konsep bahwa suatu peristiwa yang akan terjadi tidak akan melenceng atau terpisah dari kejadian kejadian yang ada saja.

Misalnya pendekatan klasik memperkirakan peluang menangnya suatu klub sepakbola. Dalam permainan sepakbola, kemungkinan yang terjadi hasilnya akan menang, kalah atau seri (3 kejadian yang dapat terjadi). Jadi peluang menang adalah $1/3$ yang berasal dari nilai $(1 \text{ menang}/(1\text{menang}+1\text{kalah}+1\text{seri})=1/3)$. Pendekatan relatif, didasarkan pada hasil yang sudah terjadi di masa lalu. Misalnya selama ini, suatu klub, dalam 50 pertandingan, menang 20 kali, kalah 12 kali dan seri 18 kali. Maka probabilitas menang sebesar $2/5$, berasal dari nilai $(20/50= 2/5 = 0,4= 40\%)$.

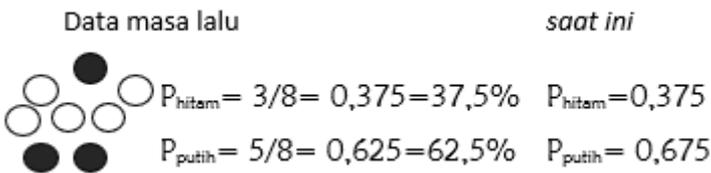
Sedangkan probabilitas dengan pendekatan subyektif, digunakan pendapat atau perkiraan dari orang yang memiliki kompetensi di bidang yang terkait. Misalnya probabilitas permainan sepakbola ini,

menurut pendapat MR.X, seorang ahli/pengamat sepakbola, menyatakan bahwa probabilitas menang sebesar 0,45.

Pendekatan-pendekatan dalam penentuan nilai probabilitas suatu kejadian yang akan relatif ini, memberikan nilai yang berbeda-beda. Perbedaan ini tidak masalah, sepanjang penerapannya sesuai dengan data maupun kondisi situasi dalam populasi. Dalam statistika, yang lebih penting adalah bukan pada pendekatan atau suatu rumus yang digunakannya, tetapi lebih pada kondisi atau karakteristik populasinya seperti apa. Misalnya kita tidak memiliki data yang cukup dan relatif, maka lebih baik digunakan pendekatan klasik. Namun jika data tersedia dan relatif, maka pendekatan relatif akan lebih baik dan akurat.



Gambar 6.1, Probabilitas (pendekatan klasik)



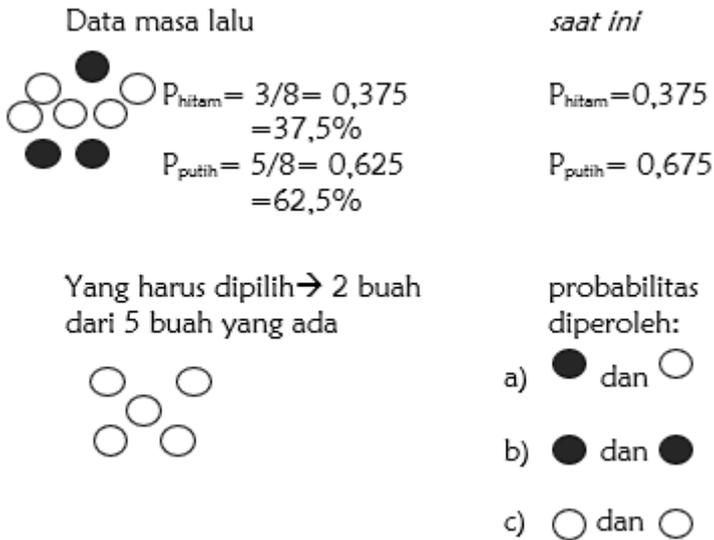
Gambar 6.2, Probabilitas (pendekatan _elative)

Terlepas dari pendekatan yang digunakan dalam memperkirakan nilai probabilitas suatu kejadian yang akan terjadi, semua pendekatan adalah benar (boleh) dipilih. Hal yang lebih penting sebenarnya yang

harus kita ketahui bahwa dalam pengamatan atau penelitian atas suatu fenomena, akan timbul bahwa data yang bersifat mutlak (pasti), atau data yang muncul masih merupakan suatu probabilitas perkiraan) yang tidak mutlak atau tidak pasti. Sebagai gambaran probabilitas permainan sepak bola diatas, yang akan terjadi bersifat mutlak, bisa menang, kalah atau seri.

Tetapi dalam contoh lain bagaimana misalnya kita akan memilih buah (semangka misalnya), bagaimana jika yang diketahui data masa lalu, bahwa dari sejumlah 100 buah, terdapat 15 buah yang cacat (busuk, tidak berasa atau mentah). Jika dalam keranjang kios buah terdapat 5 buah semangka, kita akan memilih (membeli) 2 (dua) butir buah. Berapa probabilitas akan memperoleh semuanya (2 butir) bagus, 1 bagus atau 0 bagus (semua jelek)?

Permasalahan diatas dapat diselesaikan dengan dua cara, pertama dengan pendekatan langsung (tidak ada data masa lalu) akan diperoleh probabilitas bagus, atau jelek (busuk, tidak berasa atau mentah). Dengan pendekatan ini, digunakan pendekatan klasik, maka probabilitas mendapat baik adalah $\frac{1}{2}$, dan mendapat jelek adalah $\frac{1}{2}$ juga. Namun jika terdapat data masa lalu misalnya dari 100 buah terdapat 15 buah ($p=0,15=15\%$) jelek, maka dapat dilakukan pendekatan relatif dengan digunakan nilai probabilitas mendapat baik 85 buah ($0,85=85\%$). Pendekatan berikutnya dengan menggabungkan probabilitas baik di masa lalu, sebesar 0,85 dan probabilitas dari pengambilan (pembelian) 2 buah dari 5 buah yang ada di keranjang buah.



Gambar 6.3. Probabilitas (distribusi probabilitas)

Dari gambar 6.3 diatas, dapat dimaknai bahwa pengambilan 2 buah dari 5 buah yang ada, dapat memberikan hasil (probabilitas) sebanyak 3 macam atau 3 kemungkinan yang ada. Dalam hal ini, dapat memberikan hasil 1 baik dan 0 jelek, atau hasil 1 jelek dan 0 baik. Untuk pengambilan 3 buah juga dapat terjadi berbagai variasi kemungkinan yang akan terjadi. Diperoleh 1 baik dan 2 jelek, diperoleh 2 baik dan 1 jelek atau 3 baik dan 0 jelek. Untuk pengambilan 4 buah juga dapat terjadi berbagai variasi kemungkinan yang akan terjadi. Bisa timbul hasil 0 baik dan 4 jelek, 1 baik dan 3 jelek, 2 baik dan 2 jelek, 3 baik dan 1 jelek, serta 4 baik dan 0 jelek. Jadi nilai hasil yang terjadi akan berkemungkinan yang bermacam-macam hasilnya.

B. DISTRIBUSI PROBABILITAS

Dalam perhitungan untuk memperkirakan hasil yang akan muncul, dengan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi seperti uraian diatas, ilmu statistika menyebutnya sebagai distribusi probabilitas, karena semua hasil-hasil yang akan terjadi bersifat probalilistik dengan berbagai kombinasi. Berikutnya hasil juga akan tergantung dengan jenis variabel datanya. Jadi secara definisi, distribusi probabilitas merupakan distribusi yang dapat mempermudah atau memperkirakan probabilitas suatu peristiwa. Probabilitas dari sebuah hasil adalah antara 0 dan 1, dengan jumlah seluruh probabilitas yang dapat terjadi adalah 1 (satu).

Beberapa contoh kasus misalnya:

- Berapa probabilitas mendapat untung ataupun rugi saat berinvestasi di bursa saham
- Berapa banyak produk yang harus dikirim, dengan probabilitas adanya kerusakan selama perjalanan (pengiriman).
- Berapa probabilitas karyawan akan bekerja lebih baik di waktu mendatang.

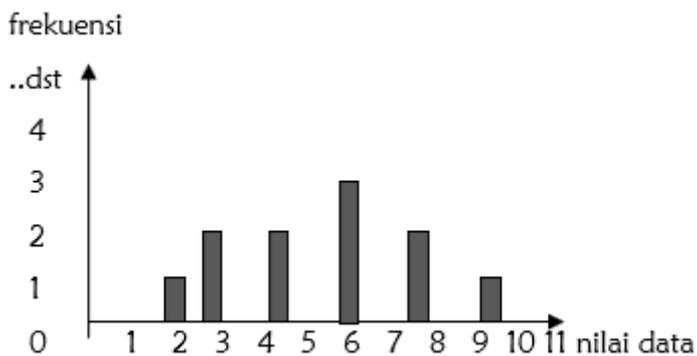
1. Variabel Data Diskret

Seperti kita ketahui dalam statistik, bahwa variabel data yang ada adalah terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu variabel data diskret dan variabel data kontinyu. Variabel data diskret berhubungan data yang bersifat diskret. Data ini diperoleh dengan cara membilang satu persatu. Misalnya variabel data banyaknya siswa sekolah dan

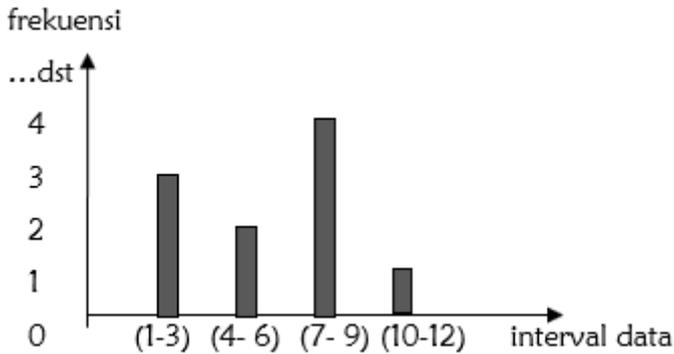
banyaknya mahasiswa suatu program studi di perguruan tinggi. Hasilnya terdapat 1, 2, 3... dst. siswa atau mahasiswa. Data lain misalnya, berapa banyak kendaraan yang ada pada suatu pelataran parkir; data berapa banyak produk yang dapat dibuat oleh suatu pabrik; data berapa banyak produk baik dan produk cacat (*defects*) dalam satu shift produksi.

Penulisan atau pemaparan data dapat dilakukan dengan cara menjabarkan/menguraikan atau dibuat dalam suatu grafik. Dalam penggambaran secara grafis, data ini dapat dilakukan dengan distribusi data atau distribusi frekuensi data untuk data dalam interval tertentu. Sebagai contoh di sini data 2,3,3,5,5,7,7,7,9,9,11. bisa diuraikan atau dibuatkan grafik.

Data : 2,3,3,5,5,7,7,7,9,9,11, ...dst. (diuraikan)



Gambar 6.4. Distribusi data (diskret)

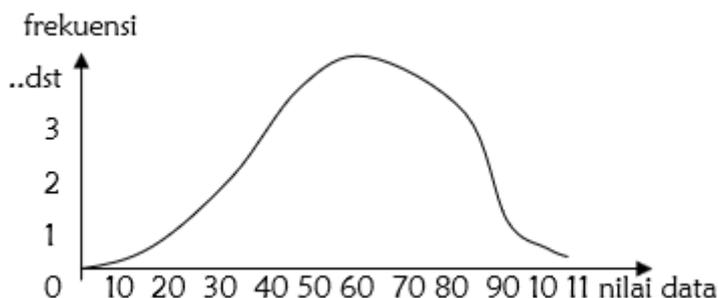


Gambar 6.5. Distribusi frekuensi data (diskret)

2. Variabel Data Kontinyu

Variabel data kontinyu berhubungan data yang bersifat kontinyu. Data ini diperoleh dengan cara mengukur. Misalnya variabel data volume air dalam kolam; panjang, lebar dan tinggi suatu benda; volume obat batuk cair, lama waktu penggunaan suatu peralatan/mesin, lama penggunaan komputer dan sebagainya. Nilai-nilai data tersebut tidak dapat dituliskan sebagai bilangan bulat tertentu, tetapi merupakan suatu bilangan pecahan (desimal atau pecahan biasa), dengan nilai tidak tepat satu ukuran saja. Nilai data ini misalnya volume obat batuk cair, pada pengukuran pertama diperoleh 100 ml (mililiter), 100,0 ml atau bahkan 100,00 ml. Nilai desimal data berbeda-beda tergantung pada ketelitian alat ukurnya. Pada pengukuran kedua dan seterusnya mungkin diperoleh 100,20 atau 100,05 dan seterusnya. Jadi dalam contoh ini, nilai datanya kontinyu bukan diskret 1,2,3 dst., tetapi diantara 100 dan 101, terdapat data lain (bernilai pecahan), yang frekuensi kemunculannya bisa banyak.

Untuk data variabel data kontinyu, jika digambarkan dalam grafik membentuk kurva fungsi kontinyu (tidak terputus). Berbeda dengan data diskret yang kurvanya bukan kontinyu, tetapi hanya titik atau diagram batang saja. Distribusi data kontinyu dalam bentuk grafik umum sebagai berikut.



Gambar 6.6. Distribusi data kontinyu

Kembali ke konsep distribusi data dan distribusi peluang data, bahwa data yang sudah diperoleh akan membentuk distribusi data. Sedangkan data yang belum diperoleh (atau belum terjadi), akan membentuk distribusi peluang data, dan bersifat probabilistik. Maka akan disebut sebagai distribusi peluang data atau distribusi probabilitas data, dengan bentuk sesuai dengan jenis datanya (data diskret dan data kontinyu). Sehingga muncullah sebutan distribusi probabilitas diskret dan distribusi probabilitas kontinyu.

C. DISTRIBUSI PROBABILITAS DISKRET

1. Pengertian

Distribusi probabilitas diskret digunakan untuk memperkirakan (pendekatan) probabilitas data yang akan muncul untuk jenis data diskret. Pendekatan distribusi data diskret yang dapat digunakan misalnya distribusi data binomial, distribusi Poisson dan hipergeometrik.

2. Distribusi Binomial

Dalam distribusi probabilitas data binomial, terjadi probabilitas data sukses (berhasil) dan probabilitas gagal yang bersifat saling lepas (*mutually exclusive*). Besar nilai probabilitas sukses dan gagal, tetap untuk semua pengamatan atau percobaan. Penulisannya sebagai berikut:

$$B(X; n, p) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)}$$

Atau

$$P(r) = \frac{n!}{r!(n-r)!} p^r \cdot q^{n-r}$$

Dimana:

B atau P(r) : nilai probabilitas data binomial

X atau r : nilai batas data

${}_x C_n$: kombinasi x dari n

n : banyaknya data sampel

p : probabilitas sukses (dalam populasi)

q : probabilitas gagal (dalam populasi) = 1 - p

3. Distribusi Poisson

Dalam distribusi probabilitas Poisson, terjadi probabilitas data yang bersifat saling lepas (*mutually exclusive*). Besar nilai probabilitas untuk pengamatan atau percobaan, rumusnya sebagai berikut:

$$P(x) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!}$$

Dimana: $P(x)$: nilai probabilitas Poisson

μ : rata-rata = $n.p$

X : batas nilai = $0,1,2,..$

e : bilangan natural 2,813

4. Contoh Kasus

Sebagai contoh distribusi probabilitas diskret sebagai berikut:

a. Dalam suatu tumpukan buah durian pada suatu kios buah, diketahui (dari pengalaman penjual buah) bahwa dari 100 buah terdapat 15 buah yang rusak (busuk, mentah atau hambar). Jika kita akan membeli sebanyak 3 (tiga) buah, berapa probabilitas akan memperoleh:

1) 0 buah rusak (bagus semua)

2) 1 buah rusak

3) 2 buah rusak

4) 3 buah rusak (rusak semua)

b. Dalam suatu pabrik pengalengan ikan, diketahui dari pengalaman selama ini bahwa dari 1000 kaleng ikan, terdapat 5 kaleng yang rusak (penyok, karatan, bocor). Jika akan

diambil sampel sebanyak 10 kaleng, berapa probabilitas akan menemui:

- 1) 0 buah rusak (bagus semua)
- 2) 1 buah rusak
- 3) 2 buah rusak
- 4) 3 dan lebih dari 3 rusak

Jawaban masing-masing sebagai berikut:

a. *Diketahui:* $p(\text{probabilitas sukses}) = 15/100 = 0,15 = 15\%$; $n = 5$

- 1) $P(X=0) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_0 C_5 \cdot p^0 \cdot q^{(5-0)}$
 $P(X=0) = 1 \cdot (0,15)^0 \cdot (0,85)^5 = 1 \cdot 1 \cdot (0,4437) = 0,4437 = 44,37\%$
- 2) $P(X=1) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_1 C_5 \cdot p^1 \cdot q^{(5-1)}$
 $P(X=1) = 5 \cdot (0,15)^1 \cdot (0,85)^4 = 0,75 \cdot (0,522) = 0,3915 = 39,15\%$
- 3) $P(X=2) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_2 C_5 \cdot p^2 \cdot q^{(5-2)}$
 $P(X=2) = 10 \cdot (0,15)^2 \cdot (0,85)^3 = 10 \cdot (0,0225) \cdot (0,6141)$
 $= 0,1382 = 13,82\%$
- 4) $P(X=3) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_3 C_5 \cdot p^3 \cdot q^{(5-3)}$
 $P(X=3) = 10 \cdot (0,15)^3 \cdot (0,85)^2$
 $= 10 \cdot (0,003375) \cdot (0,7225) = 0,0244 = 2,44\%$

b. *Diketahui:* $p(\text{probabilitas sukses}) = 5/1000 = 0,005 = 0,5\%$

- a) $P(X=0) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_0 C_{10} \cdot p^0 \cdot q^{(10-0)}$
 $P(X=0) = 1 \cdot (0,005)^0 \cdot (0,995)^{10} = 1 \cdot 1 \cdot (0,9511)$
 $= 0,9511 = 95,11\%$
- b) $P(X=1) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_1 C_{10} \cdot p^1 \cdot q^{(10-1)}$
 $P(X=1) = 10 \cdot (0,005)^1 \cdot (0,995)^9 = (0,05) \cdot (0,9559)$
 $= 0,0478 = 4,78\%$
- c) $P(X=2) = {}_x C_n \cdot p^x \cdot q^{(n-x)} = {}_2 C_{10} \cdot p^2 \cdot q^{(10-2)}$
 $P(X=2) = 45 \cdot (0,005)^2 \cdot (0,995)^8$

$$= 45 \cdot (0,000025) \cdot (0,9607) = 0,0011 = 0,11\%$$

$$d) P(X \geq 3) = 1 - P(X < 3) = 1 - [P(X=0) + P(X=1) + P(X=2)]$$

$$P(X \geq 3) = 1 - [0,9511 + 0,0478 + 0,0011] = 1 - 1 = 0.$$

(tidak mungkin kaleng rusak lebih dari 2 buah).

D. DISTRIBUSI PROBABILITAS KONTINYU

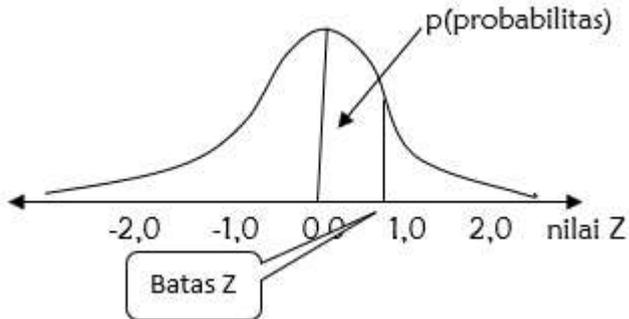
1. Pengertian

Distribusi probabilitas kontinyu digunakan untuk memperkirakan (pendekatan) probabilitas data yang akan muncul untuk jenis data kontinyu. Pendekatan distribusi data yang dapat digunakan misalnya distribusi data normal, distribusi eksponensial, distribusi Gamma, Weibull.

2. Distribusi Normal

Dalam distribusi probabilitas data normal, nilai probabilitas dilihat dari nilai integral fungsi (luas di bawah kurva fungsi) pada batas nilai data $P(X < Z)$ tertentu. Bentuk kurvanya bentuk lonceng, simetris kiri dan kanan. Nilai probabilitas $P(Z > 0) = P(Z < 0) = 0,5$ (50%).

Penulisannya sebagai berikut:



Gambar 6.7. Distribusi probabilitas normal

Dimana Z: nilai probabilitas data normal standar

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma}$$

\bar{X} : nilai rata-rata data sampel

μ : rata-rata populasi

σ : nilai simpangan baku (standar deviasi) populasi

Nilai probabilitas $P(X=Z)$, dapat juga diketahui (dilihat dari nilai Z dari tabel normal seperti terlihat dalam tabel 6.1.

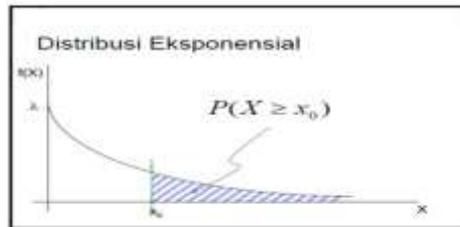
Tabel 6.1. Nilai Probabilitas Distribusi Normal

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
-3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
-3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008
-3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
-3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00048	0.00047	0.00046	0.00045	0.00044	0.00043	0.00042	0.00041	0.00040	0.00039
-3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
-3.1	0.00097	0.00094	0.00091	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
-3.0	0.00125	0.00121	0.00120	0.00117	0.00114	0.00111	0.00107	0.00104	0.00102	0.00100
-2.9	0.00160	0.00156	0.00154	0.00151	0.00147	0.00144	0.00140	0.00136	0.00134	0.00131
-2.8	0.00200	0.00195	0.00193	0.00189	0.00185	0.00182	0.00178	0.00174	0.00171	0.00168
-2.7	0.00250	0.00244	0.00242	0.00237	0.00233	0.00229	0.00225	0.00221	0.00218	0.00215
-2.6	0.00310	0.00303	0.00301	0.00295	0.00290	0.00286	0.00281	0.00277	0.00273	0.00270
-2.5	0.00380	0.00372	0.00370	0.00363	0.00357	0.00352	0.00347	0.00342	0.00338	0.00334
-2.4	0.00460	0.00451	0.00448	0.00441	0.00435	0.00429	0.00424	0.00418	0.00414	0.00410
-2.3	0.00550	0.00540	0.00537	0.00530	0.00523	0.00517	0.00511	0.00506	0.00501	0.00497
-2.2	0.00650	0.00639	0.00635	0.00628	0.00621	0.00614	0.00608	0.00602	0.00597	0.00593
-2.1	0.00760	0.00748	0.00744	0.00736	0.00729	0.00722	0.00715	0.00709	0.00703	0.00698
-2.0	0.00880	0.00867	0.00862	0.00854	0.00846	0.00838	0.00831	0.00824	0.00817	0.00811
-1.9	0.00990	0.00976	0.00971	0.00962	0.00954	0.00946	0.00938	0.00931	0.00924	0.00917
-1.8	0.01100	0.01085	0.01080	0.01070	0.01061	0.01052	0.01044	0.01036	0.01028	0.01021
-1.7	0.01210	0.01194	0.01188	0.01178	0.01168	0.01159	0.01150	0.01141	0.01133	0.01125
-1.6	0.01330	0.01313	0.01307	0.01296	0.01286	0.01276	0.01266	0.01257	0.01248	0.01240
-1.5	0.01460	0.01441	0.01435	0.01423	0.01412	0.01401	0.01391	0.01381	0.01372	0.01363
-1.4	0.01600	0.01579	0.01573	0.01560	0.01548	0.01536	0.01525	0.01514	0.01504	0.01494
-1.3	0.01750	0.01728	0.01721	0.01707	0.01694	0.01681	0.01669	0.01657	0.01645	0.01634
-1.2	0.01910	0.01887	0.01880	0.01864	0.01849	0.01834	0.01819	0.01804	0.01789	0.01773
-1.1	0.02080	0.02056	0.02048	0.02031	0.02014	0.01997	0.01980	0.01963	0.01946	0.01929
-1.0	0.02260	0.02234	0.02225	0.02207	0.02188	0.02169	0.02150	0.02131	0.02112	0.02093
-0.9	0.02450	0.02422	0.02412	0.02393	0.02373	0.02353	0.02332	0.02311	0.02290	0.02269
-0.8	0.02650	0.02620	0.02609	0.02588	0.02566	0.02544	0.02521	0.02498	0.02475	0.02452
-0.7	0.02860	0.02828	0.02816	0.02794	0.02770	0.02746	0.02721	0.02696	0.02671	0.02646
-0.6	0.03080	0.03046	0.03033	0.03010	0.02985	0.02959	0.02932	0.02905	0.02878	0.02851
-0.5	0.03310	0.03274	0.03260	0.03235	0.03208	0.03179	0.03150	0.03121	0.03091	0.03061
-0.4	0.03550	0.03512	0.03497	0.03470	0.03441	0.03411	0.03380	0.03349	0.03317	0.03285
-0.3	0.03800	0.03760	0.03744	0.03715	0.03684	0.03652	0.03619	0.03585	0.03551	0.03517
-0.2	0.04060	0.04018	0.04001	0.03970	0.03938	0.03904	0.03869	0.03833	0.03797	0.03760
-0.1	0.04330	0.04286	0.04268	0.04235	0.04199	0.04162	0.04124	0.04085	0.04046	0.04007
-0.0	0.04600	0.04554	0.04535	0.04496	0.04455	0.04413	0.04370	0.04326	0.04281	0.04236

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50400	0.50800	0.51200	0.51600	0.51999	0.52399	0.52799	0.53199	0.53599
0.1	0.53998	0.54398	0.54798	0.55197	0.55597	0.55996	0.56396	0.56795	0.57194	0.57593
0.2	0.57993	0.58392	0.58791	0.59190	0.59589	0.59987	0.60386	0.60784	0.61183	0.61581
0.3	0.61979	0.62377	0.62775	0.63173	0.63570	0.63967	0.64364	0.64761	0.65158	0.65555
0.4	0.65952	0.66349	0.66746	0.67142	0.67538	0.67933	0.68328	0.68723	0.69118	0.69513
0.5	0.69908	0.70303	0.70697	0.71091	0.71485	0.71878	0.72271	0.72664	0.73057	0.73450
0.6	0.73842	0.74234	0.74626	0.75017	0.75408	0.75798	0.76188	0.76577	0.76966	0.77355
0.7	0.77743	0.78131	0.78519	0.78906	0.79292	0.79678	0.80063	0.80447	0.80831	0.81215
0.8	0.81598	0.81979	0.82359	0.82738	0.83116	0.83493	0.83869	0.84244	0.84618	0.84991
0.9	0.85363	0.85735	0.86106	0.86475	0.86843	0.87209	0.87574	0.87938	0.88299	0.88659
1.0	0.89018	0.89376	0.89732	0.90087	0.90440	0.90791	0.91140	0.91487	0.91832	0.92176
1.1	0.92518	0.92865	0.93211	0.93554	0.93895	0.94234	0.94571	0.94906	0.95239	0.95570
1.2	0.95900	0.96228	0.96553	0.96876	0.97196	0.97513	0.97828	0.98141	0.98451	0.98760
1.3	0.99067	0.99372	0.99674	0.99973	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
1.4	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
1.5	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
1.6	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
1.7	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
1.8	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
1.9	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.0	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.1	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.2	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.3	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.4	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.5	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.6	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.7	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.8	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
2.9	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.0	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.1	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.2	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.3	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.4	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.5	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.6	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.7	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.8	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
3.9	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
4.0	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
4.5	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
5.0	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
5.5	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999
6.0	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999	0.99999

3. Distribusi Eksponensial

Dalam distribusi probabilitas data eksponensial, nilai probabilitas dilihat dari nilai integral fungsi (luas di bawah kurva fungsi) pada batas minimal data (X_0) tertentu.



Gambar 6.8. Distribusi probabilitas eksponensial

Ket. Z: nilai probabilitas data normal standar

$$P(X \geq X_0) = e^{-\lambda X_0}$$

P : nilai probabilitas eksponensial

X_0 : nilai batas λ : nilai parameter rata-rata

e : bilangan natural = 2,718

4. Contoh Kasus

Diketahui dalam produksi pembuatan laptop komputer, hasil uji coba daya tahan penggunaan baterai satu kali 'charge' berdistribusi normal dengan rata-rata 5,2 jam dan simpangan bakunya sebesar 0,8 jam. Jika akan dihitung, berapa nilai probabilitas:

- 1) Lama pakai baterai lebih dari 6 jam?
- 2) Lama pakai baterai kurang dari 4 jam?
- 3) Lama pakai baterai antara 4 sampai 6 jam?

Jawab:

1) $Z = (6-5,2)/(0,8)=1 \rightarrow P(Z < 1) = 0,8413 = 84,13\%$.

2) $Z = (4-5,2)/(0,8)=-1,5 \rightarrow P(Z < -1,5) = 0,0668 = 6,68\%$.

3) $P(Z_4 < Z < Z_6) = P(Z < 6) - P(Z < 4) = 0,8413 - 0,0668 = 77,25\%$

BAGIAN 7

PENGUJIAN HIPOTESIS

A. UJI HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH

Pengujian satu arah (*one tailed*) dan dua arah (*two tailed*). Dalam pembahasannya sering kali terjadi kesalahpahaman antara satu peneliti dengan peneliti yang lain, atau antara dosen dengan mahasiswa. Fraenkel dan Wallen (2021) mengartikan hipotesis sebagai prediksi atas kemungkinan hasil dari suatu penelitian. Kerlinger (2006) menuliskan bahwa hipotesis adalah pernyataan atau dugaan yang dilandaskan antara dua variabel atau lebih dari dua variabel. Hipotesis adalah pernyataan dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih. (Kerlinger & Lee, 2000, hlm. 26). Menurut Creswell, (2016, hlm. 191) hipotesis kuantitatif (*quantitative hypotheses*) merupakan prediksi-prediksi yang dibuat oleh peneliti mengenai hubungan antar variabel yang diharapkan. Hipotesis ini biasanya berupa perkiraan numerik atas populasi yang dinilai berdasarkan data sampel penelitian. Dalam berbagai laporan penelitian juga sering didapati, bahwa hipotesisnya satu arah, tetapi pengujiannya dua arah, atau sebaliknya. Hal tersebut sebenarnya kurang tepat secara statistik, karena pengujian satu arah dan dua arah adalah hal yang tidak identik dan mempunyai nilai batas yang berbeda. Pengujian dua arah adalah pengujian terhadap suatu hipotesis yang belum diketahui arahnya. Misalnya ada hipotesis, diduga ada pengaruh signifikan antara variabel X terhadap Y.

Riduwan, (2018, hlm. 162) hipotesis merupakan asumsi atau dugaan mengenai satu hal yang dibuat untuk menjelaskan mengenai hal itu. Hipotesis yang mempresentasikan pendekatan tradisional. Dengan maksud bahwatidak ada satu pun hubungan atau perbedaan signifikan antara kelompok-kelompok dalam variabel penelitian (Cresswell, 2016, hlm. 193). Hipotesis tersebut harus diuji dengan pengujian dua arah. Sedangkan hipotesis yang berbunyi, diduga ada pengaruh positif yang signifikan antara variabel X terhadap Y. Nah, hipotesis tersebut harus diuji dengan pengujian satu arah. Yusuf, (2014, hlm. 142). Sedangkan hipotesis nol merupakan hipotesis nihil. Dalam hipotesis nihil ini tidak ada perbedaan antara kedua objek yang diteliti. Bedanya apa pada hipotesis tersebut, ada kata positif dan tidak ada kata positif. Jika kita menggunakan analisis regresi linear, maka untuk pengujian dua arah, dan menggunakan signifikansi sebesar 5%, maka signifikansi akan dilihat dari nilai signifikansi output, di bawah 0,05 (hipotesis diterima) atau di atas 0,05 (hipotesis ditolak). Kita tidak perlu melihat berapa nilai t outputnya, apakah positif atau negatif. Akan tetapi, jika kita menggunakan hipotesis satu arah, pada signifikansi 5%, maka nilai signifikansi output harus dibagi dengan dua terlebih dahulu. Misalnya output signifikansi adalah sebesar 0,096, maka hipotesis diterima, karena $0,096 : 2 = 0,048 (< 0,05)$. Tetapi untuk menentukan arah, tetap kita harus melihat t hitungnya, positif atau negatif. Untuk memperjelas saya ingin memberikan suatu contoh kasus hipotesis yang mudah. Nazir (1983) mengemukakan garis besar dari kegunaan hipotesis yakni:

- a. Memberi batasan dan memperkecil jangkauan dan kerja penelitian
- b. Menyiagakan peneliti kepada kondisi fakta dan hubungan antarfakta yang kadangkala hilang begitu saja dari perhatian peneliti
- c. Sebagai alat sederhana dalam memfokuskan fakta yang bercerai-berai tanpa kerdinasi kedalam suatu kesatuan penting dan menyeluruh
- d. Sebagai pedoman dalam pengerjaan serta penyesuaian dengan fakta dan antarfakta

Misalnya kita ingin menguji suatu kadar emisi kendaraan apakah mencapai batas tertentu atau tidak. Maka, yang menjadi perhatian kita adalah melebihi batas emisi atautakah tidak. Bila kadar emisi lebih kecil dari batas emisi dianggap masih menjadi hipotesis awal karena semakin kecil semakin baik. Dalam hal ini hipotesis yang digunakan adalah 1 arah. Misalnya kita ingin menguji kadar racun dalam tubuh manusia misalnya kreatinin dan ureum. Maka kita konsen pada dua arah. Apabila kadar kreatinin dan ureum melebihi batas normal sangat berbahaya. sedangkan apabila lebih kecil dari batas normal juga berbahaya. Yang bagus adalah kadarnya pas dengan batas normal. Oleh karena itu lebih cocok menggunakan hipotesis 2 arah. contoh hipotesis terarah

- a. Korelasional : Semakin tinggi kecemasan seseorang maka semakin tinggi pula kemalasan seseorang mengerjakan skripsi

(Terdapat hubungan positif antara kecemasan dan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi)

- b. Komparatif : orang yang cemas lebih malas mengerjakan skripsi daripada orang yang tidak cemas

Contoh di atas menunjukkan bahwa hipotesis yang dibangun sudah terarah, yaitu telah diketahui bagaimana arah hubungan atau arah perbedaannya. Maksudnya, dengan hipotesis tersebut kita langsung memprediksi bahwa hubungan yang akan terjadi antara kecemasan dengan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi ialah hubungan positif. Semakin orang cemas maka semakin dia malas mengerjakan skripsi. Konsekuensinya, kita tidak akan memprediksi hubungan negatif antara kedua variabel tersebut.

Contoh hipotesis tak terarah :

- a. Korelasional : Terdapat hubungan antara kecemasan dengan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi
- b. Komparatif : Terdapat perbedaan antara orang yang cemas dan tidak cemas pada kemalasan mengerjakan skripsi

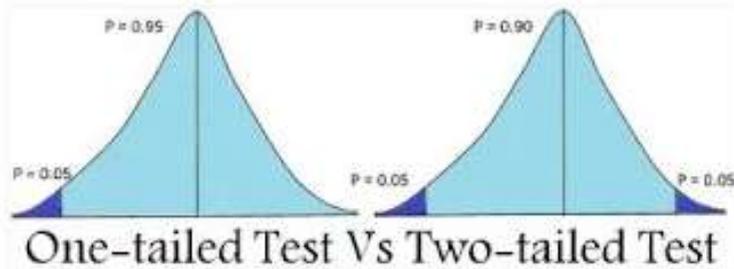
Dari contoh di atas, kita tidak dapat mengetahui bagaimana hubungan yang akan terjadi. Apakah hubungan positif atau negatif yang akan terjadi. Kita tidak dapat mengetahui bagaimana perbedaan yang terjadi pula. Apakah A lebih tinggi dari pada B atau sebaliknya. Hal inilah yang dimaksud dengan tidak terarah, yaitu tidak diketahuinya arah dari suatu hipotesis.

Lalu, bagaimana menggunakan 1-arah dan 2-arah?

Perlu dicatat :

- a. 1-arah digunakan untuk menguji hipotesis yang terarah
- b. 2-arah digunakan untuk menguji hipotesis yang tidak terarah

Mengapa bisa demikian



Gambar 7.1. Grafik distribusi normal 1-tailed (arah) dan 2-tailed (arah) Sumber: google.co.id

Gambar 7.1 menunjukkan grafik distribusi normal 1-tailed (kiri) dan 2-tailed (kanan). Daerah yang berwarna biru muda merupakan daerah penolakan H_0 (hipotesis nihil). Maksudnya, ketika nilai Z atau nilai signifikansi (p) berada pada titik tersebut maka dapat dikatakan bahwa hipotesis nihil dapat ditolak dengan nilai tersebut sehingga dapat ditarik kesimpulan terdapat hubungan atau perbedaan. Hal yang membedakan dari 1-tailed dan 2-tailed ialah posisi daerah penolakan.

Jika menggunakan taraf signifikansi yang sama yaitu sebesar 95% ($\alpha = 0.05$), maka posisi daerah penolakan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. **1-tailed (arah)** : Posisi penolakan berada pada salah satu sisi. Baik itu sisi kanan (positif) maupun sisi kiri (negatif). Dengan demikian, batas daerah penolakan tetap 5% karena tidak terbagi dalam dua sisi. Hal ini membuat patokan ini menjadi lebih longgar dalam menolak hipotesis nihil.
- b. **2-tailed (arah)**: Posisi penolakan berada pada kedua sisi. Hal ini membuat daerah penolakan akan menjadi lebih kecil karena dibagi menjadi dua. Setiap daerah penolakan baik itu di kanan atau di kiri memiliki batas 2,5%. Tentunya, nilai ini akan membuat penolakan hipotesis akan semakin ketat. Jika kedua daerah tersebut diperluas menjadi 5% maka taraf signifikansi akan menjadi 90%.

Contoh :

Terdapat dua distribusi data yang masing-masing berisi tentang motivasi berprestasi dan jenis kelamin. Dari dua distribusi tersebut dibuatlah hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Laki-laki memiliki motivasi berprestasi yang tinggi dibanding perempuan

H_a : tidak terdapat perbedaan motivasi berprestasi antara laki-laki dan perempuan.

Analisis yang digunakan ialah t-test. Uji ini menghasilkan nilai t sebesar 1,897 dengan df 15. Rata-rata nilai motivasi berprestasi laki-laki sebesar 2,46 dan perempuan sebesar 2,24. Apakah nilai t tersebut dapat signifikan untuk menolak H_0 ?

Jawab :

Secara tradisional, untuk menjawab pertanyaan ini diperlukan tabel t kritis. Tabel ini sudah sangat lazim bagi pengguna statistik dan dijadikan sebagai pedoman. Berikut potongan tabel t kritis:

Df	1-tailed		
	0,05	0,025	0,01
	2-tailed		
	0,1	0,05	0,02
14	1,761	2,145	2,635
15	1,753	2,132	2,603
16	1,746	2,112	2,584
17	1,740	2,110	2,567

Cara membaca tabel tersebut, pertama carilah nilai df yang sesuai dengan data milik kita. Kedua, bandingkan nilai t yang kita memperoleh (t_{hitung}) dengan nilai t yang ada pada tabel (t_{tabel}). Jika nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} pada signifikansi tertentu ($t_{hitung} > t_{tabel}$) maka hipotesis nihil dapat ditolak. Dengan kata lain, terdapat perbedaan. Pada kasus ini, hipotesis yang dibuat ialah hipotesis terarah sehingga kita menggunakan signifikansi 1-arah. Dengan demikian kita akan melirik nilai dari baris $df = 15$ dan kolom 1-tailed sebesar 0,05. Artinya, nilai t tersebut dapat menolak karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada taraf 1-tailed 0,05. Sehingga dapat disimpulkan Laki-laki memiliki motivasi berprestasi yang tinggi dibanding perempuan secara signifikan. Pengujian dua arah adalah pengujian terhadap suatu hipotesis yang belum diketahui arahnya. Misalnya ada hipotesis, diduga ada pengaruh signifikan antara variabel X terhadap Y. Hipotesis tersebut harus diuji dengan pengujian dua arah.

Sedangkan hipotesis yang berbunyi, diduga ada pengaruh positif yang signifikan antara variabel X terhadap Y. Nah, hipotesis tersebut harus diuji dengan pengujian satu arah. Bedanya apa? Lihat saja kedua hipotesis tersebut, ada kata positif dan tidak ada kata positif. Jadi jika kita sudah mengetahui arah dari hubungan antara dua variabel, maka kita harus menggunakan pengujian satu arah. Coba perhatikan hipotesis ini, 'diduga X berbeda dengan Y'. Nah pengujiannya apa? Ya jelas pengujian hipotesis dua arah. Berbeda dengan ini, 'diduga X lebih tinggi dari pada Y', di mana ini adalah pengujian hipotesis satu arah.

Perumusan hipotesis, apakah menggunakan arah atau tidak, dilakukan berdasarkan telaah teoretis, atau merujuk kepada penelitian yang telah ada sebelumnya (kalau ada). Misalnya, sudah ada referensi bahwa variabel X berpengaruh secara signifikan terhadap variabel Y, maka jika kita akan melakukan replikasi terhadap penelitian tersebut, ya sebaiknya menggunakan hipotesis satu arah. Artinya kita melangkah lebih lanjut dari pada penelitian sebelumnya yang hanya mengetahui bahwa ada pengaruh saja. Penelitian kita akan memberikan manfaat lebih lanjut, yaitu bahwa pengaruh tersebut adalah positif atau negatif.

Jika kita menggunakan analisis regresi linear, maka untuk pengujian dua arah, dan menggunakan signifikansi sebesar 5%, maka signifikansi akan dilihat dari nilai signifikansi output, di bawah 0,05 (hipotesis diterima) atau di atas 0,05 (hipotesis ditolak). Kita tidak perlu melihat berapa nilai t outputnya, apakah positif atau negatif.

Akan tetapi, jika kita menggunakan hipotesis satu arah, pada signifikansi 5%, maka nilai signifikansi output harus dibagi dengan dua terlebih dahulu. Misalnya output signifikansi adalah sebesar 0,96, maka hipotesis diterima, karena $0,96 : 2 = 0,48 (< 0,05)$. Atau bisa diringkas, bahwa pada pengujian satu arah, maka hipotesis diterima jika signifikansi output di bawah 0,10. Dengan catatan, nilai t hitung (positif atau negatif) selaras dengan perumusan hipotesisnya apakah positif atau negatif.

B. PERBEDAAN HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH

Perbedaannya terletak pada masalah apa yang mau diuji.

Hipotesis 1 arah digunakan untuk menguji suatu hal yang sudah jelas akan lebih besar atau lebih kecil dari hipotesis awal. Sedangkan Hipotesis 2 arah digunakan untuk menguji suatu hal (hipotesis awal) pada suatu titik tertentu, dimana kemungkinan hipotesis tandingannya bisa lebih besar maupun lebih kecil dari titik tersebut. Untuk memperjelas diberikan suatu contoh kasus hipotesis yang mudah.

Misalnya kita ingin menguji suatu kadar emisi kendaraan apakah mencapai batas tertentu atau tidak. Maka, yang menjadi perhatian kita adalah melebihi batas emisi ataukah tidak. Bila kadar emisi lebih kecil dari batas emisi dianggap masih menjadi hipotesis awal karena semakin kecil semakin baik. Dalam hal ini hipotesis yang digunakan adalah 1 arah.

Misalnya kita ingin menguji kadar racun dalam tubuh manusia misalnya kreatinin dan ureum. Maka kita konsen pada dua arah. Apabila kadar kreatinin dan ureum melebihi batas normal sangat berbahaya. sedangkan apabila lebih kecil dari batas normal juga berbahaya. Yang bagus adalah kadarnya pas dengan batas normal. Oleh karena itu lebih cocok menggunakan hipotesis 2 arah.

Dalam pengujian hipotesis, kita sering langsung melihat pada nilai signifikansinya (p). Ketika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,05$) maka hipotesis nihil ditolak dan hipotesis alternatif diterima (Field, 2013). Panduan tersebut menjadi dasar ketika membaca hasil pengujian hipotesis sehingga dengan mudah kita menyimpulkan terdapat hubungan/perbedaan atau tidak terdapat hubungan/perbedaan. Namun, kita tidak melihat apakah hipotesis tersebut diuji berdasar 1-tailed (arah) atau 2-tailed (arah). Hal ini dikarenakan kita tidak sadar akan keberadaan istilah tersebut dan tidak tahu fungsi dari adanya istilah tersebut. Istilah 1-tailed dan 2-tailed pasti akan ada pada semua pengujian hipotesis. Baik itu korelasional maupun komparatif, kedua hal tersebut akan mengikutsertakan istilah 1-tailed atau 2-tailed. Dengan demikian, kita haruslah mengerti maksud dari kedua istilah tersebut. Secara sederhana, 1-tailed atau 2-tailed merupakan sebuah patokan untuk menguji sebuah hipotesis. Perbedaan antara kedua hal ini terletak pada hipotesis yang akan diuji. Maksudnya, hipotesis yang akan diuji akan mempengaruhi patokan mana yang akan digunakan dalam pengujian. Apakah itu 1-tailed atau 2-tailed. Perlu diingat kembali,

bahwa hipotesis terbagi menjadi dua berdasarkan arahnya, yaitu hipotesis yang terarah dan tidak terarah.

Contoh hipotesis terarah :

- a. Korelasional : Semakin tinggi kecemasan seseorang maka semakin tinggi pula kemalasan seseorang mengerjakan skripsi (Terdapat hubungan positif antara kecemasan dan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi)
- b. Komparatif : orang yang cemas lebih malas mengerjakan skripsi daripada orang yang tidak cemas

Contoh di atas menunjukkan bahwa hipotesis yang dibangun sudah terarah, yaitu telah diketahui bagaimana arah hubungan atau arah perbedaannya. Maksudnya, dengan hipotesis tersebut kita langsung memprediksi bahwa hubungan yang akan terjadi antara kecemasan dengan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi ialah hubungan positif. Semakin orang cemas maka semakin dia malas mengerjakan skripsi. Konsekuensinya, kita tidak akan memprediksi hubungan negatif antara kedua variabel tersebut. Berbeda dengan hipotesis tak terarah.

Contoh hipotesis tak terarah :

- a. Korelasional : Terdapat hubungan antara kecemasan dengan kemalasan seseorang mengerjakan skripsi
- b. Komparatif : Terdapat perbedaan antara orang yang cemas dan tidak cemas pada kemalasan mengerjakan skripsi

Dari contoh di atas, kita tidak dapat mengetahui bagaimana hubungan yang akan terjadi. Apakah hubungan positif atau negatif yang akan terjadi. Kita tidak dapat mengetahui bagaimana perbedaan yang terjadi pula. Apakah A lebih tinggi dari pada B atau sebaliknya. Hal inilah yang dimaksud dengan tidak terarah, yaitu tidak diketahuinya arah dari suatu hipotesis.

C. PENGEMBANGAN HIPOTESIS SATU ARAH DAN DUA ARAH

Dalam penelitian inferensial, khususnya pada penelitian korelasi dan komparatif, hipotesis digolongkan menjadi dua, yakni hipotesis tanpa arah yang disebut juga dengan hipotesis dua arah dan hipotesis searah, seperti yang dijelaskan di bawah ini.

Hipotesis tanpa arah merupakan rumusan (kalimat) hipotesis yang berisi pernyataan hanya mengenai adanya hubungan atau hanya ada perbedaan, tanpa menjelaskan arah hubungan di antara variabel yang diteliti, misalnya berarah positif (+) atau berarah negatif (-). Sebagai misal, hipotesis tanpa arah “Ada hubungan yang signifikan antara Motivasi Belajar dengan Prestasi Belajar Siswa”. Dalam contoh tersebut tidak dijelaskan arah hubungan (apakah berarah hubungan positif atau negatif) di antara variabel motivasi belajar dengan prestasi belajar siswa.

Contoh lain, hipotesis yang berbunyi “Ada perbedaan yang signifikan prestasi belajar siswa berdasar motivasi belajar”. Dalam hipotesis ini

juga tidak disertakan penjelasan motivasi belajar mana yang memiliki prestasi belajar tinggi.

Hipotesis searah pada umumnya disusun sebagai pernyataan yang menunjukkan arah hubungan atau perbedaan dari dua variabel yang diteliti; arah mencerminkan hubungan positif atau sebaliknya negatif. Sebagai misal hipotesis penelitian “Semakin tinggi motivasi belajar siswa, diikuti semakin tinggi prestasi siswa”; menunjukkan arah hubungan yang positif. Contoh lain “Semakin tinggi konsep diri, diikuti semakin rendah agresivitas siswa”; yang menggambarkan ada hubungan yang bersifat negatif.

Hipotesis dapat disusun oleh peneliti berdasarkan landasan teori yang kuat dan didukung hasil-hasil penelitian yang relevan. Peneliti harus memahami tentang isi dan bagaimana langkah-langkah dalam merumuskan suatu hipotesis penelitian. Rumusan hipotesis memiliki persyaratan atau ciri-ciri yang harus dipenuhi oleh peneliti. Adapun beberapa ciri-ciri rumusan hipotesis, menurut Soesilo (2015) sebagai berikut:

- a. Hipotesis dinyatakan dalam kalimat pernyataan (*declarative statement*), bukan kalimat tanya. Pernyataan tersebut sebagai pandangan peneliti berdasar hasil kajian teori yang digunakan.
- b. Peneliti harus konsisten (tidak berubah-ubah) mengenai isi hipotesisnya. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan kajian yang mendalam tentang teori yang digunakan dalam menyusun hipotesisnya.

- c. Dalam penelitian eksperimen hipotesis berisi pernyataan mengenai efektivitas, perbedaan, atau pengaruh dari suatu variabel ke variabel yang lain. Dalam hipotesis sedikitnya ada dua variabel yang diteliti.
- d. Hipotesis harus dapat diuji (*testable*). Selain menjelaskan tentang cara (teknik) pengukuran masing-masing variabel yang akan diteliti, dalam bagian metodologi penelitian juga harus menjelaskan teknik analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian.

Jenis-jenis Hipotesis

- a. **Hipotesis Deskriptif**, Hipotesis ini berisi dugaan sementara dari masalah deskriptif yang berhubungan dengan variabel tunggal. Sebagai contoh, peneliti ingin meneliti masalah kandungan zat berbahaya dalam makanan. Rumusan masalahnya: Apakah bakso yang dijual di Pasar Sumbersari mengandung boraks? Penelitian ini hanya punya satu variabel yakni bakso di pasar Sumbersari. Penelitian ini bersifat deskriptif karena hanya menjelaskan apakah ada kandungan boraks di dalam bakso atau tidak. Jadi dugaan sementara ada dua yakni bakso di Pasar Sumbersari mengandung boraks (H_1) atau bakso di Pasar Sumbersari tidak mengandung boraks (H_0).
- b. **Hipotesis Komparatif**. Jenis hipotesis selanjutnya, Hipotesis Komparatif. Dugaan semenara ini berisi perbandingan antara ddua variabel penelitian. Misalnya kamu akan meneliti antara

perilaku penggemar Korean Pop (K-Pop) dan perilaku penggemar Japanese Pop (J-Pop). Kamu hendak membandingkan dua perilaku penggemar tersebut. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel. Bentuk penelitiannya adalah perbandingan dua variabel tersebut. Lantas, rumusan masalah yang muncul adalah bagaimana perilaku dua kelompok penggemar tersebut? Apakah terdapat persamaan dan perbedaan perilaku? Maka hipotesisnya adalah:

- 1) Penggemar K-Pop memiliki perilaku yang sama dengan perilaku penggemar J-Pop atau
- 2) Penggemar K-Pop memiliki perilaku yang berbeda dengan perilaku penggemar J-Pop.

c. **Hipotesis Asosiatif.** Jenis Hipotesis Asosiatif yang terakhir adalah Hipotesis Asosiatif. Hipotesis ini adalah dugaan atau jawaban sementara atas hubungan dua variabel atau lebih. Jadi bila kamu meneliti hubungan (asosiasi) variabel-variabel penelitian, maka hipotesis yang digunakan adalah Hipotesis Asosiatif. Sebagai contoh, kamu akan meneliti tentang hubungan antara perilaku aktor negara dengan kebijakan luar negeri. Dalam penelitian ada dua variabel yakni perilaku aktor negara dan kebijakan luar negeri. Sebagai peneliti, kamu ingin meneliti hubungan keduanya. Pertanyaan yang muncul: apakah perilaku aktor negara berpengaruh terhadap kebijakan luar negeri? Nah, hipotesis yang didapatkan bisa dua kemungkinan. Perilaku aktor negara berpengaruh terhadap kebijakan luar negeri Perilaku aktor negara tidak berpengaruh terhadap kebijakan luar negeri. Namun karena

ini masih hipotesis maka kebenarannya harus ditemukan melalui serangkaian penelitian. Hasil penelitian nantinya bisa jadi mendukung hipotesis atau justru membantah hipotesis. Ingat ya, apapun temuan atau hasil penelitian adalah benar selama metodologi penelitian juga terukur. Meski hipotesis dan hasil penelitian tidak sama, bukan berarti hasilnya salah. Perbedaan atau persamaan hipotesis dengan hasil penelitian itu wajar dan tidak ada yang jauh lebih benar. Keduanya adalah benar.

Selain tiga jenis hipotesis di atas, ada beberapa ahli yang mengemukakan ada jenis-jenis lainnya. Pada dasarnya hampir sama Tapi kamu perlu mengetahuinya juga. Agar semakin memahami jenis-jenisnya. Apa saja? Ada dua jenis hipotesis lain yakni Hipotesis Statistik dan Hipotesis Penelitian.

d. Hipotesis Statistik. Hipotesis Statistik adalah pernyataan matematis tentang populasi yang diteliti. Hipotesis ini dinyatakan dalam simbol-simbol matematika. Jadi pernyataan mengenai hubungan variabel digambarkan dalam simbol matematika. Hipotesis Statistika terbagi menjadi Hipotesis Alternatif (H_a) dan Hipotesis Nol (H_0). Jenis ini serupa dengan hipotesis deskriptif. Namun terdapat perbedaan dalam penyebutan hipotesisnya. Ada dua jenis hipotesis ini yakni Hipotesis Alternatif (H_a) dan Hipotesis Nol (H_0). Hipotesis Alternatif adalah hipotesis yang menyatakan perbedaan satu variabel dengan variabel lainnya. Akan tetapi hipotesis ini juga bisa diartikan adanya hubungan satu variabel dengan variabel lainnya. Sedangkan Hipotesis Nol kebalikan dari

Hipotesis Alternatif. Hipotesis Nol menyatakan tidak hubungan antar variabel. Hipotesis ini juga dipakai untuk menyatakan tidak ada perbedaan atau tidak pengaruh antar variabel. Hipotesis Statistik juga dapat dibedakan menjadi Hipotesis Dua Arah dan Hipotesis Satu Arah. Contoh Hipotesis Statistik:

Ha : $m_1 \neq m_2$ (Hipotesis dua-arah) (kurang spesifik)

Ha : $m_1 > m_2$ (Hipotesis satu-arah) (tepat dan spesifik)

- e. **Hipotesis Penelitian.** Hipotesis ini disebut juga Hipotesis Substantif. mengapa? Karena hipotesis ini berisi pernyataan mengenai relasi dua variabel atau lebih. Bila kamu perhatikan, hipotesis ini sama dengan. Hipotesis Asosiatif. Hipotesis ini tidak dinyatakan dalam bentuk simbol matematika tapi dalam bentuk kalimat

D. PENGUJIAN HIPOTESIS SESUAI TAHAPAN DALAM STATISTIKA

Hipotesis dapat diartikan sebagai pernyataan keadaan populasi yang akan diuji kebenarannya menggunakan data/informasi yang dikumpulkan melalui sampel, dan dapat dirumuskan berdasarkan teori, dugaan, pengalaman pribadi/orang lain, kesan umum, kesimpulan yang masih sangat sementara.

Hipotesis statistik adalah pernyataan atau dugaan mengenai keadaan populasi yang sifatnya masih sementara atau lemah kebenarannya. Hipotesis statistik dapat berbentuk suatu variabel seperti binomial,

poisson, dan normal atau nilai dari suatu parameter, seperti rata-rata, varians, simpangan baku, dan proporsi. Hipotesis statistic harus di uji, karena itu harus berbentuk kuantitas untuk dapat di terima atau di tolak. Hipotesis statistic akan di terima jika hasil pengujian membenarkan pernyataannya dan akan di tolak jika terjadi penyangkalan dari pernyataannya.

1. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis adalah suatu prosedur yang dilakukan dengan tujuan memutuskan apakah *menerima* atau *menolak* hipotesis itu. Dalam pengujian hipotesis, keputusan yang di buat mengandung ketidakpastian, artinya keputusan bias benar atau salah, sehingga menimbulkan risiko. Besar kecilnya risiko dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Pengujian hipotesis merupakan bagian terpenting dari statistic inferensi (statistic induktif), karena berdasarkan pengujian tersebut, pembuatan keputusan atau pemecahan persoalan sebagai dasar penelitian lebih lanjut dapat terselesaikan.

2. Prosedur Pengujian Hipotesis

Prosedur pengujian hipotesis statistic adalah langkah-langkah yang di pergunakan dalam menyelesaikan pengujian hipotesis tersebut. Berikut ini langkah-langkah pengujian hipotesis statistic adalah sebagai berikut.

- a. **Menentukan Formulasi Hipotesis.** Formulasi atau perumusan hipotesis statistic dapat di bedakan atas dua jenis, yaitu sebagai berikut;

- 1) Hipotesis nol / nihil (H_0) : Hipotesis nol adalah hipotesis yang dirumuskan sebagai suatu pernyataan yang akan di uji. Hipotesis nol tidak memiliki perbedaan atau perbedaannya nol dengan hipotesis sebenarnya.
- 2) Hipotesis alternatif/ tandingan (H_1 / H_a): Hipotesis alternatif adalah hipotesis yang di rumuskan sebagai lawan atau tandingan dari hipotesis nol. Dalam menyusun hipotesis alternatif, timbul 3 keadaan berikut.
 - H_1 menyatakan bahwa harga parameter lebih besar dari pada harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan.
 - H_1 menyatakan bahwa harga parameter lebih kecil dari pada harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian satu sisi atau satu arah, yaitu pengujian sisi atau arah kiri.
 - H_1 menyatakan bahwa harga parameter tidak sama dengan harga yang di hipotesiskan. Pengujian itu disebut pengujian dua sisi atau dua arah, yaitu pengujian sisi atau arah kanan dan kiri sekaligus.

Secara umum, formulasi hipotesis dapat di tuliskan :

$$H_0 : \theta = \theta_0$$

$$H_1 : \theta > \theta_0$$

$$H_1 : \theta < \theta_0$$

$$H_1 : \theta \neq \theta_0$$

b. Menentukan Taraf Nyata (α)

Apabila hipotesis nol (H_0) diterima (benar) maka hipotesis alternatif (H_a) di tolak. Demikian pula sebaliknya, jika hipotesis alternatif (H_a) di terima (benar) maka hipotesis nol (H_0) ditolak.

Taraf nyata adalah besarnya batas toleransi dalam menerima kesalahan hasil hipotesis terhadap nilai parameter populasinya. Semakin tinggi taraf nyata yang di gunakan, semakin tinggi pula penolakan hipotesis nol atau hipotesis yang di uji, padahal hipotesis nol benar.

Besaran yang sering di gunakan untuk menentukan taraf nyata dinyatakan dalam %, yaitu: 1% (0,01), 5% (0,05), 10% (0,1), sehingga secara umum taraf nyata di tuliskan sebagai $\alpha_{0,01}, \alpha_{0,05}, \alpha_{0,1}$. Besarnya nilai α bergantung pada keberanian pembuat keputusan yang dalam hal ini berapa besarnya kesalahan (yang menyebabkan resiko) yang akan di tolerir. Besarnya kesalahan tersebut di sebut sebagai daerah kritis pengujian (critical region of a test) atau daerah penolakan (region of rejection).

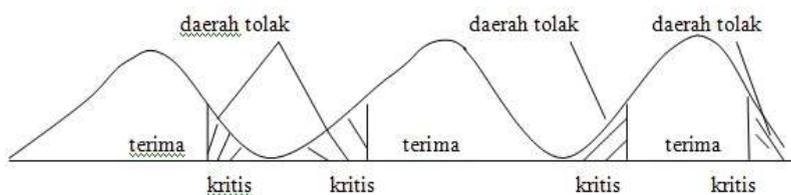
Nilai α yang dipakai sebagai taraf nyata di gunakan untuk menentukan nilai distribusi yang di gunakan pada pengujian, misalnya distribusi normal (Z), distribusi t, dan distribusi X^2 . Nilai itu sudah di sediakan dalam bentuk tabel di sebut nilai kritis.

c. Menentukan Kriteria Pengujian

Kriteria Pengujian adalah bentuk pembuatan keputusan dalam menerima atau menolak hipotesis nol (H_0) dengan cara membandingkan nilai α tabel distribusinya (nilai kritis) dengan nilai uji statistiknya, sesuai dengan bentuk pengujiannya. Yang di maksud dengan bentuk pengujian adalah sisi atau arah pengujian.

- 1) Penerimaan H_0 terjadi jika nilai uji statistiknya lebih kecil atau lebih besar daripada nilai positif atau negatif dari α tabel. Atau nilai uji statistik berada di luar nilai kritis.
- 2) Penolakan H_0 terjadi jika nilai uji statistiknya lebih besar atau lebih kecil daripada nilai positif atau negatif dari α tabel. Atau nilai uji statistik berada di luar nilai kritis.

Dalam bentuk gambar, kriteria pengujian seperti gambar di bawah ini:



d. Menentukan Nilai Uji Statistik

Uji statistik merupakan rumus-rumus yang berhubungan dengan distribusi tertentu dalam pengujian hipotesis. Uji statistik merupakan perhitungan untuk menduga parameter data sampel yang di ambil secara random dari sebuah

populasi. Misalkan, akan di uji parameter populasi (P), maka yang pertama-tama di hitung adalah statistik sampel (S).

e. Membuat Kesimpulan

Pembuatan kesimpulan merupakan penetapan keputusan dalam hal penerimaan atau penolakan hipotesis nol (H_0) yang sesuai dengan kriteria pengujiaanya. Pembuatan kesimpulan dilakukan setelah membandingkan nilai uji statistik dengan nilai α tabel atau nilai kritis.

- 1) Penerimaan H_0 terjadi jika nilai uji statistik berada di luar nilai kritisnya.
- 2) Penolakan H_0 terjadi jika nilai uji statistik berada di dalam nilai kritisnya.

Kelima langkah pengujian hipotesis tersebut di atas dapat di ringkas seperti berikut.

Langkah 1 : Menentukan formulasi hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatifnya (H_a)

Langkah 2 : Memilih suatu taraf nyata (α) dan menentukan nilai table.

Langkah 3 : Membuat criteria pengujian berupa penerimaan dan penolakan H_0 .

Langkah 4 : Melakukan uji statistic

Langkah 5 : Membuat kesimpulannya dalam hal penerimaan dan penolakan H

E. INTERPRETASI HASIL UJI HIPOTESIS

Pengujian hipotesis dapat di bedakan atas beberapa jenis berdasarkan criteria yang menyertainya.

1. Berdasarkan Jenis Parameternya

Didasarkan atas jenis parameter yang di gunakan, pengujian hipotesis dapat di bedakan atas tiga jenis, yaitu sebagai berikut.

- a. Pengujian hipotesis tentang rata-rata Pengujian hipotesis tentang rata-rata adalah pengujian hipotesis mengenai rata-rata populasi yang di dasarkan atas informasi sampelnya.
- b. Pengujian hipotesis tentang proporsi adalah pengujian hipotesis mengenai proporsi populasi yang di dasarkan atas informasi sampelnya.
- c. Pengujian hipotesis tentang varians adalah pengujian hipotesis mengenai rata-rata populasi yang di dasarkan atas informasi sampelnya.

2. Berdasarkan Jumlah Sampelnya

Didasarkan atas ukuran sampelnya, pengujian hipotesis dapat di bedakan atas dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- a. Pengujian hipotesis sampel besar :Pengujian hipotesis sampel besar adalah pengujian hipotesis yang menggunakan sampel lebih besar dari 30 ($n > 30$).
- b. Pengujian hipotesis sampel kecil: Pengujian hipotesis sampel kecil adalah pengujian hipotesis yang menggunakan sampel lebih kecil atau sama dengan 30 ($n \leq 30$).

3. Berdasarkan Jenis Distribusinya

Didasarkan atas jenis distribusi yang digunakan, pengujian hipotesis dapat di bedakan atas empat jenis, yaitu sebagai berikut.

4. Berdasarkan Arah atau Bentuk Formulasi Hipotesisnya

Didasarkan atas arah atau bentuk formulasi hipotesisnya, pengujian hipotesis di bedakan atas 3 jenis, yaitu sebagai berikut.

5. Pengujian Hipotesis Rata-Rata

a. Sampel besar ($n > 30$)

Untuk pengujian hipotesis satu rata-rata dengan sample besar ($n > 30$), uji statistiknya menggunakan distribusi Z. Prosedur pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut.

formulasi hipotesis

- 1) $H_0 : \mu = \mu_0$, $H_1 : \mu > \mu_0$
- 2) $H_0 : \mu = \mu_0$, $H_1 : \mu < \mu_0$
- 3) $H_0 : \mu = \mu_0$, $H_1 : \mu \neq \mu_0$

Penentuan nilai α (taraf nyata) dan nilai Z table

(Z_α) Menentukan nilai α sesuai soal, kemudian nilai Z_α atau $Z_{\alpha/2}$ ditentukan dari tabel.

Kriteria Pengujian

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu > \mu_0$

- H_0 di terima jika $Z_o \leq Z_\alpha$
- H_0 di tolak jika $Z_o > Z_\alpha$

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu < \mu_0$

- H_0 di terima jika $Z_0 \geq -Z_\alpha$
- H_0 di tolak jika $Z_0 < -Z_\alpha$

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu \neq \mu_0$

- H_0 di terima jika $-Z_{\alpha/2} \leq Z_0 \leq Z_{\alpha/2}$
- H_0 di tolak jika $Z_0 > Z_{\alpha/2}$ atau $Z_0 < -Z_{\alpha/2}$

Uji Statistik

Simpangan baku populasi (σ) di ketahui :

$$Z_0 = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{x}}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Simpangan baku populasi (σ) tidak di ketahui :

$$Z_0 = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s_{\bar{x}}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

b. Sampel Kecil ($n \leq 30$)

Untuk pengujian hipotesis satu rata-rata dengan sampel kecil ($n \leq 30$), uji statistiknya menggunakan distribusi t. Prosedur pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut.

Formulasi hipotesis

- 1) $H_0 : \mu = \mu_0, H_1 : \mu > \mu_0$
- 2) $H_0 : \mu = \mu_0, H_1 : \mu < \mu_0$

$$3) H_0 : \mu = \mu_0, H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Penentuan nilai α (taraf nyata) dan nilai t-tabel: Menentukan nilai α sesuai soal, kemudian menentukan derajat bebas, yaitu $db = n - 1$, lalu menentukan nilai $t_{\alpha;n-1}$ atau $t_{\alpha/2;n-1}$ ditentukan dari tabel.

Kriteria Pengujian

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu > \mu_0$

- H_0 di terima jika $t_0 \leq t_\alpha$
- H_0 di tolak jika $t_0 > t_\alpha$

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu < \mu_0$

- H_0 di terima jika $t_0 \geq -t_\alpha$
- H_0 di tolak jika $t_0 < -t_\alpha$

Untuk $H_0 : \mu = \mu_0$ dan $H_1 : \mu \neq \mu_0$

- H_0 di terima jika $-t_{\alpha/2} \leq t_0 \leq t_{\alpha/2}$
- H_0 di tolak jika $t_0 > t_{\alpha/2}$ atau $t_0 < -t_{\alpha/2}$

Uji Statistik

Simpangan baku populasi (σ) di ketahui :

$$t_0 = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma_{\bar{x}}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Simpangan baku populasi (σ) tidak di ketahui :

$$t_0 = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s_{\bar{x}}} = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

6. Pengujian Hipotesis Beda Dua Rata-Rata

a. Sampel besar ($n > 30$)

Untuk pengujian hipotesis beda dua rata-rata dengan sampel besar ($n > 30$), uji statistiknya menggunakan distribusi Z.

b. Sampel kecil ($n \leq 30$).

Untuk pengujian hipotesis beda dua rata-rata dengan sampel kecil ($n \leq 30$), uji statistiknya menggunakan distribusi t.

BAGIAN 8

REGRESI LINIER

A. PENDAHULUAN

Model Regresi Linier adalah salah satu alat statistik yang digunakan untuk melihat pola hubungan sebab akibat (kausal) antar variabel independen terhadap variabel dependen. Variabel independen (Independent Variable) adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen dan biasanya disebut dengan variabel bebas. Sedangkan variabel dependen (Dependent Variable) adalah variabel yang dipengaruhi variabel independen dan biasanya disebut dengan variabel terikat. Sebagai contoh kita ingin melihat hubungan pengaruh harga terhadap permintaan atau perhatian orang tua terhadap prestasi belajar siswa, dan lain-lain.

Secara fungsional pola hubungan kedua variabel tersebut diformulasikan kedalam bentuk persamaan $Y = A + BX$. A dan B adalah nilai konstanta atau parameter. Dalam prakteknya tidak mudah menentukan nilai A dan B, maka nilainya dapat diestimasi dengan menggunakan data sampel yang diambil dari populasi sehingga bentuk persamaan regresi estimasi menjadi $\hat{Y} = a + bX$. Y adalah variabel terikat dan X adalah variabel bebas. Selain nilai Y dipengaruhi oleh nilai X, koefisien arah positif dan negatif dari nilai B juga mempengaruhi arah perubahan nilai Y. Jika B positif maka nilai Y akan berkurang.

Asumsi dasar yang harus dipenuhi dalam analisis regresi adalah data dari variabel yang diteliti harus berdistribusi normal dan data interval atau ratio.

B. MACAM-MAACAM REGRESI LINIER

Dalam analisis regresi linier, variabel independen yang mempengaruhi variabel dependen tidak hanya satu tapi bisa lebih dari satu, maka regresi linier dibedakan kedalam dua macam.

1. Regresi Linier Sederhana
2. Regresi Linier Berganda

C. REGRESI LINIER SEDERHANA

Pada model ini jumlah variabel yang diamati atau diteliti hanya ada satu variabel independen dan satu variabel dependen. Dengan persamaan regresinya : $\hat{Y} = a + bX$

Keterangan :

- \hat{Y} = dibaca Y cap adalah variabel dependen.
- a = konstanta atau intersep yaitu titik potong garis pada sumbu Y.
- b = koefisien arah atau lereng garis.
- X = variabel independen.

Untuk membuat persamaan regresi maka nilai a dan b harus dicari. Ada beberapa metode yang bisa digunakan, salah satunya metode

kuadrat terkecil (Ordinary Least Square/OLS). Dengan metode ini, bisa dicari nilai a dan b sebagai estimasi atau pendugaan dari nilai parameter A dan B yang menghasilkan jumlah kuadrat kesalahan ($\sum e^2$) dengan nilai terkecil.

Adapun rumus koefisien regresinya :

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Sehingga :

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n}$$

Contoh :

Suatu penelitian ingin mengetahui apakah ada hubungan pengaruh Disiplin Kerja dengan Kinerja. Dari 10 karyawan yang diambil secara random di satu Perusahaan didapatkan data sebagai berikut:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disiplin	18	20	19	23	21	22	21	19	21	22
Kinerja	27	28	27	31	29	30	30	27	29	30

Jawab : untuk mencari nilai b dan a harus dibuat tabel penolong.

Disiplin X	Kinerja Y	X ²	XY	Y ²
18	27	324	486	729
20	28	400	560	784
19	27	361	513	729
23	31	529	713	961
21	29	441	609	841

Disiplin X	Kinerja Y	X ²	XY	Y ²
22	30	484	660	900
21	30	441	630	900
19	27	361	513	729
21	29	441	609	841
22	30	484	660	900
206 ΣX	288 ΣY	4.266 ΣX ²	5.953 ΣXY	8.314 ΣY ²

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$= \frac{(10)(5.953) - (206)(288)}{(10)(4.266) - (206)^2} = 0,902$$

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} = \frac{288 - (0,902)(206)}{10} = 10,219$$

Jadi persamaan regresi : $\hat{Y} = 10,219 + 0,902X$

Dari persamaan regresi dapat diketahui :

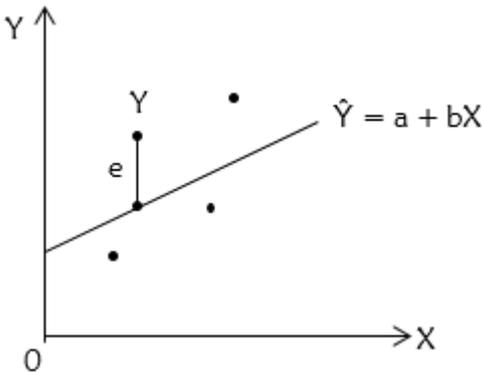
1. besarnya pengaruh disiplin terhadap kinerja adalah 0,902.
2. hubungan kedua variabel positif atau searah.
3. kinerja sebesar 10,219 ketika disiplin = 0.
4. Jika diketahui nilai $X = 2$ maka ramalan nilai $Y = \hat{Y} = 10,219 + 0,902(2) = 12,02$.

Jadi jika ada rencana ingin meningkatkan disiplin kerja sebesar 2% maka diharapkan kinerja akan meningkat sebesar 12,02%.

D. KESALAHAN BAKU PENDUGAAN.

Kesalahan baku pendugaan (Standard Error of Estimation) merupakan ukuran penyimpangan data dari garis regresinya ($e = Y - \hat{Y}$). Nilai Y (sebenarnya) dengan nilai \hat{Y} (estimasi) terdapat selisih sebesar e . Jika selisih $Y - \hat{Y} = 0$ maka $e = 0$. Tetapi dari semua sampel tentu ada selisih yang tidak sama dengan nol. Untuk memperoleh garis regresi estimasi dengan tingkat kesalahan yang kecil maka dipakai rumus OLS.

Sebagai ilustrasi dapat dilihat gambar berikut



Pada gambar terlihat nilai Y estimasi ditunjukkan pada garis regresi sedangkan butir-butir data menunjukkan nilai Y hasil pengamatan. Selisih antara nilai Y dengan nilai \hat{Y} inilah yang dinamakan error atau kesalahan pengganggu (e).

Rumus untuk mencari standar error regresi ada 2 cara :

$$1. S_e = \sqrt{\frac{\sum e^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n-2}}$$

$$2. S_e = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a(\sum Y) - b(\sum XY)}{n-2}}$$

Jika menggunakan rumus pertama, maka kita harus menghitung nilai \hat{Y} untuk setiap X , kemudian menghitung selisih $Y - \hat{Y}$.

Jika menggunakan rumus kedua, maka kita cukup menggunakan perhitungan pada tabel penolong dalam mencari nilai a dan b . Pada sub bab sebelumnya, rumus ini diperoleh dari hasil substitusi $e = Y - \hat{Y} = Y - (a + bX)$.

Dari persamaan regresi $\hat{Y} = 10,219 + 0,902X$ dapat dihitung standar error regresi (S_e) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S_e &= \sqrt{\frac{8.314 - (10,219)(288) - (0,902)(5.953)}{10-2}} \\ &= \sqrt{0,16525} \\ &= 0,41 \end{aligned}$$

Semakin kecil nilai S_e , maka semakin baik, karena nilai pengamatan (sebenarnya) mendekati garis regresi (nilai estimasi). Dan Sebaliknya, semakin besar nilai S_e , maka semakin kurang baik, karena nilai pengamatan semakin menyebar jauh dari garis regresi. Sehingga nilai estimasi menjadi tidak akurat.

E. PENGUJIAN HIPOTESIS KOEFISIEN REGRESI

Pengujian hipotesis dilakukan untuk melihat apakah variabel independen (X) berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Y). Dan selanjutnya digunakan untuk meramal variabel Y . Uji

signifikan pada regresi linier sederhana dapat dilakukan dengan uji parsial atau uji t. Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah :

1. Membuat rumusan hipotesis dalam bentuk kalimat dan dalam bentuk statistik.
2. Menentukan taraf signifikan dalam rangka mencari nilai interval (uji dua arah).
3. Mencari t hitung dengan rumus :

$$t \text{ hitung} = \frac{b}{S_b}$$

$$\text{dimana } S_b = \frac{S_e}{\sqrt{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}}$$

4. Menentukan keputusan H_0 diterima jika $-t \text{ tabel} \leq t \text{ dihitung} \leq t \text{ tabel}$. H_0 ditolak jika $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ atau $t \text{ hitung} < -t \text{ tabel}$.
5. Pengambilan keputusan.

Persamaan regresi $\hat{Y} = 10,219 + 0,902X$ akan diuji apakah X berpengaruh signifikan terhadap Y.

1. $H_0 =$ Tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap Y

$H_a =$ Terdapat pengaruh variabel X terhadap Y

$H_0 : B=0$

$H_a : B \neq 0$

2. Dengan tingkat signifikan 95% dan $\alpha = 5\%$ untuk uji dua arah dapat dicari nilai t tabel.

$$df = (\alpha/2, n - k) = 0,05/2, 10 - 2 = 0,05/2, 8 = \pm 2,306.$$

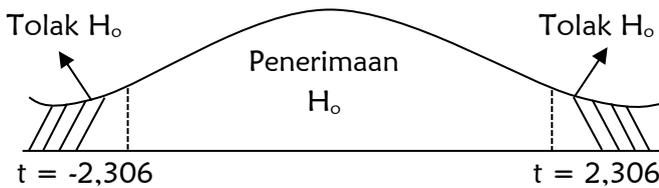
dimana $df = \text{degree of freedom}$, $n =$ jumlah sampel, $k =$ jumlah variabel X dan Y yang diteliti.

3. Mencari t hitung.

$$S_b = \frac{0,41}{\sqrt{4,266 - \frac{(206)^2}{10}}} = 0,087.$$

$$t \text{ hitung} = \frac{b}{S_b} = \frac{0,902}{0,087} = 10,37.$$

4.



5. Karena $t \text{ hitung} = 10,37 > t \text{ tabel } 2,306$ maka H_0 ditolak, artinya disiplin kerja berpengaruh signifikan terhadap kinerja. Dengan kata lain jika disiplin kerja ditingkatkan maka kinerja akan meningkat.

F. REGRESI LINIER BERGANDA

Pada model ini jumlah variabel independen yang diamati lebih dari satu sedangkan variabel dependen satu.

Persamaan regresi $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$.

Keterangan :

b_1 = koefisien regresi X_1

b_2 = koefisien regresi X_2

$X_1 X_2$ = variabel independen kesatu dan kedua.

Bentuk persamaan regresi

Untuk dua variabel X : $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2$

Untuk tiga variabel X : $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$

Mencari persamaan Regresi Linier Berganda

(1) $\sum Y = an + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2$

(2) $\sum X_1 Y = a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2$

(3) $\sum X_2 Y = a \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2$

Contoh. Hasil penelitian diketahui data sebagai berikut.

Disiplin	18	20	19	23	21	22	21	19	21	22
Motivasi	24	25	24	30	27	29	29	23	28	28
Kinerja	27	28	27	31	29	30	30	27	29	30

Membuat tabel penolong.

n	X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²	X ₁ X ₂	X ₁ Y	X ₂ Y
1	18	24	27	324	576	729	432	486	648
2	20	25	28	400	625	784	500	560	700
3	19	24	27	361	576	729	456	513	648
4	23	30	31	529	900	961	690	713	930
5	21	27	29	441	729	841	561	609	783
6	22	29	30	484	841	900	638	660	870
7	21	29	30	441	841	900	609	630	870
8	19	23	27	361	529	729	437	513	621
9	21	28	29	441	784	841	588	609	812
10	22	28	30	484	784	900	616	660	840
10	206	207	288	4.266	7.185	8.314	5.527	5.953	7.722
$\sum n$	$\sum X_1$	$\sum X_2$	$\sum Y$	$\sum X_1^2$	$\sum X_2^2$	$\sum Y^2$	$\sum X_1 X_2$	$\sum X_1 Y$	$\sum X_2 Y$

$$(1) \quad 288 = 10 a + 206 b_1 + 267 b_2$$

$$(2) \quad 5.953 = 206 a + 4.266 b_1 + 5.527 b_2$$

$$(3) \quad 7.722 = 267 a + 5.527 b_1 + 7.185 b_2$$

$$(1) \quad 288 = 10 a + 206 b_1 + 267 b_2 \quad (\times 206)$$

$$(2) \quad 5.953 = 206 a + 4.266 b_1 + 5.527 b_2 \quad (\times 10)$$

$$59.328 = 2.060 a + 42.436 b_1 + 55.002 b_2$$

$$59.530 = 2.060 a + 42.660 b_1 + 55.270 b_2$$

$$\begin{array}{r} 59.530 \\ - 59.328 \\ \hline - 202 \end{array} = -224 b_1 - 268 b_2 \quad (\text{Persamaan 1})$$

$$(1) \quad 288 = 10 a + 206 b_1 + 267 b_2 \quad (\times 267)$$

$$(3) \quad 7.772 = 267 a + 5.527 b_1 + 7.185 b_2 \quad (\times 10)$$

$$76.896 = 2670 a + 55.002 b_1 + 71.289 b_2$$

$$77.220 = 2.670 a + 55.270 b_1 + 71.850 b_2$$

$$\begin{array}{r} 77.220 \\ - 76.896 \\ \hline -324 \end{array} = -268 b_1 - 561 b_2 \quad (\text{Persamaan 2})$$

$$\text{Persamaan 1 : } -202 = -224 b_1 - 268 b_2 \quad (\times 268)$$

$$\text{Persamaan 2 : } -324 = -268 b_1 - 561 b_2 \quad (\times 224)$$

$$-54.136 = -60.032 b_1 - 71.824 b_2$$

$$-72.576 = -60.032 b_1 - 125.664 b_2$$

$$\begin{array}{r} -72.576 \\ - (-54.136) \\ \hline -18.440 \end{array} = 53.840 b_2$$

$$b_2 = \frac{-18.440}{53.840} = 0,342$$

$$\text{Jadi } b_1 : \quad -202 = -224 b_1 - 268 b_2$$

$$-202 = -224 b_1 - 268 (0,342)$$

$$-202 = -224 b_1 - 91,656$$

$$b_1 = 0,493$$

Untuk mencari nilai a, maka nilai b_1 dan b_2 dimasukkan kedalam persamaan dan di dapat nilai a :

$$288 = 10 a + 206 b_1 + 267b_2$$

$$288 = 10 a + 206 (0,493) + 267 (0,342)$$

$$a = 9,513$$

Jadi persamaan regresi linier berganda :

$$\hat{Y} = 9,513 + 0,493X_1 + 0,342X_2$$

Pengujian Hipotesis.

1. Uji Parsial (Uji t), yaitu uji koefisien b_1 dan b_2 .

$$\text{Rumus t hitung} = \frac{b}{S_b}$$

dimana :

$$S_{b_1} = \frac{S_e}{\sqrt{\frac{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2 - \frac{(\sum X_1 X_2)^2}{\sum(X_2 - \bar{X}_2)^2}}{\sum(X_2 - \bar{X}_2)^2}}}$$

$$S_{b_2} = \frac{S_e}{\sqrt{\frac{\sum(X_2 - \bar{X}_2)^2 - \frac{(\sum X_1 X_2)^2}{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2}}{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2}}}$$

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y})^2}{n-k}}$$

Langkah pengujian.

- a. Merumuskan hipotesis.

$H_o : B_1 = 0$ (Tidak terdapat pengaruh disiplin kerja terhadap kinerja)

$H_a : B_1 \neq 0$ (Terdapat pengaruh disiplin kerja terhadap kinerja)

$H_o : B_2 = 0$ (Tidak terdapat pengaruh motivasi terhadap kinerja)

$H_a : B_2 \neq 0$ (Terdapat pengaruh motivasi terhadap kinerja)

b. Dengan taraf nyata 5%, maka $df = 0,05/2,8$. Sehingga t tabel = $\pm 2,306$.

c. Mencari t hitung.

Tabel penolong.

Y	\hat{Y}	$Y-\hat{Y}$	$(Y-\hat{Y})^2$	$X_1 - \bar{X}_1$ (X1)	$X_2 - \bar{X}_2$ (X2)	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$	X1X2
27	26,595	0,405	0,164	-2,6	-2,7	6,76	7,29	7,02
28	27,923	0,077	0,006	-0,6	-1,7	0,36	2,89	1,02
27	27,088	-0,088	0,008	-1,6	-2,7	2,56	7,29	4,32
31	31,112	-0,112	0,013	2,4	3,3	5,76	10,89	7,92
29	29,10	-0,10	0,01	0,4	0,3	0,16	0,09	0,12
30	30,277	-0,277	0,07	1,4	2,3	1,96	5,29	3,22
30	29,784	0,216	0,047	0,4	2,3	0,16	5,29	0,92
27	26,746	0,254	0,065	-1,6	-3,7	2,56	13,69	5,92
29	29,442	-0,442	0,195	0,4	1,3	0,16	1,69	0,52
30	29,935	0,065	0,004	1,4	1,3	1,96	1,69	1,82
288	288	0	0,589	0	0	22,4	0,56	32,8
ΣY			$\Sigma(Y-\hat{Y})^2$			$\Sigma(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$\Sigma(X_2 - \bar{X}_2)^2$	$\Sigma X_1 X_2$

$$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{n} = \frac{206}{10} = 20,6$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{n} = \frac{267}{10} = 26,7$$

Untuk mencari t hitung maka dicari terlebih dahulu nilai S_e , Sb_1 , dan Sb_2 .

$$S_e = \sqrt{\frac{0,589}{10-3}} = 0,29$$

$$Sb_1 = \frac{0,29}{\sqrt{22,4 - \frac{(32,8)^2}{56,1}}} = 0,1615$$

$$Sb_2 = \frac{0,29}{\sqrt{56,1 - \frac{(32,8)^2}{22,4}}} = 0,1021$$

$$t_1 \text{ hitung} = \frac{b_1}{Sb_1} = \frac{0,493}{0,1615} = 5,529$$

$$t_2 \text{ hitung} = \frac{b_2}{Sb_2} = \frac{0,342}{0,1021} = 3,350$$

- d. H_0 diterima jika nilai t hitung berada diantara -2,306 dan 2,306. H_0 ditolak jika t hitung $> 2,306$ atau $< -2,306$.
- e. Karena t_1 hitung $5,529 > 2,306$ dan t_2 hitung $3,350 > 2,306$, maka keputusan menolak H_0 . Artinya terdapat pengaruh disiplin kerja (motivasi) terhadap kinerja.

2. Uji Simultan (Uji F)

Dimaksudkan untuk menguji apakah variabel X_1 dan X_2 secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel Y .

Langkah-langkah pengujian :

- a. Merumuskan hipotesis.

$H_0 : B_1 = B_2 = 0$ (tidak terdapat pengaruh disiplin kerja dan motivasi terhadap kinerja)

$H_a : B_1 \neq B_2 \neq 0$ (terdapat pengaruh disiplin kerja dan motivasi Terhadap kinerja)

- b. Dengan taraf nyata 5% dan uji dua arah didapat

$$df_1 = k-1 = 3 - 1 = 2$$

$$df_2 = n-k = 10 - 3 = 7$$

sehingga F tabel = $\pm 4,737$

c. Mencari F hitung = $\frac{R^2 (n-k)}{S_e (k-1)}$

dimana $R^2 = 1 - S_e = 1 - 0,29 = 0,71$

sehingga F hitung = $\frac{0,71 (10-3)}{0,29 (3-1)}$

= $\frac{4,97}{0,58} = 8,569$

- d. H_0 diterima jika F hitung berada diantara $-4,737$ dan $4,737$.
 H_0 ditolak jika nilai F dihitung $> 4,737$ dan $< -4,737$.
- e. Karena nilai F hitung $8,569 > F$ tabel $4,737$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat pengaruh disiplin dan motivasi kerja terhadap kinerja.

BAGIAN 9

ANALISIS VARIAN (ANOVA)

A. PENGERTIAN ANALISIS VARIAN

Analisis varian atau yang biasa disebut dengan ANOVA (Analysis of Variance) adalah salah satu teknik analisis statistik yang pertama kali dikembangkan oleh Sir Ronald A. Fisher (Setiawan, 2019). ANOVA adalah prosedur yang digunakan untuk uji perbandingan rata-rata antara beberapa kelompok data. ANOVA merupakan perluasan dari uji t sehingga bisa digunakan untuk menguji perbedaan tiga buah rata-rata populasi atau lebih sekaligus. Teknik analisis ini bertujuan mengetahui perbedaan skor suatu variabel y (variabel terikat/dependent variable) yang disebabkan oleh perbedaan skor pada setiap variabel x (variabel bebas/independent variable).

Ada beberapa prasyarat yang harus dipenuhi bila melakukan analisis varian antara lain pengambilan sampel diambil secara random dari populasi, dan data yang diambil adalah data skala interval atau rasio, data harus memenuhi syarat berdistribusi normal, dan data dalam variabel yang akan dilakukan analisis harus berkarakteristik homogen. Maka uji normalitas dan uji homogenitas data harus terpenuhi sebelum dilakukan analisis uji t. Apabila hasil perhitungan uji t berbeda mean F hitung yang diperoleh berharga negatif, maka angka absolutnya yang digunakan, sedangkan tanda negatifnya

diabaikan (Ardana, 1982). Secara detail kriteria data yang dapat diuji dengan menggunakan analisis varian yaitu :

1. Data dari variabel faktor (variabel independen) harus integer (data kategori) dan variabel dependen harus data kuantitatif (skala interval dan rasio).
2. Data harus saling bebas berasal dari sampel acak dan berdistribusi normal.
3. Varian dari sampel-sampel tersebut berkarakteristik homogen.
4. Data sampel tidak berhubungan satu dengan data yang lain.
5. Untuk kasus tertentu analisis varian dapat digunakan dalam penelitian yang bersifat eksperimen.

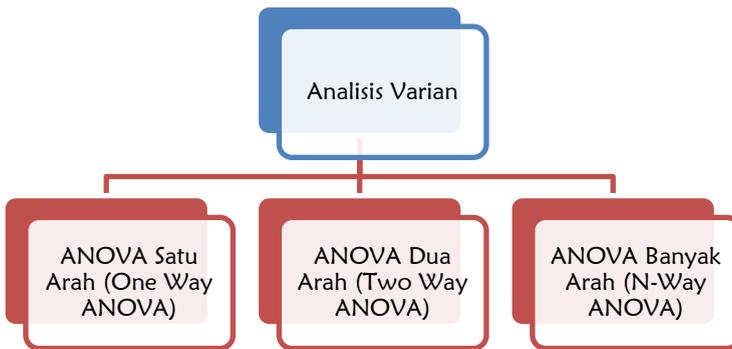
Analisis varian digunakan untuk menguji hipotesis nol tentang perbedaan dua buah rata-rata atau lebih yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

H_1 : tidak semua populasi memiliki rata-rata hitung (mean) sama

Dalam uji analisis varian, bukti sampel diambil dari setiap populasi yang sedang dikaji dan digunakan untuk statistik sampel. Distribusi sampling yang digunakan untuk mengambil keputusan statistiknya adalah menolak atau menerima hipotesis nol (H_0) adalah distribusi F (F Distribution). Analisis varian lebih akurat digunakan untuk sejumlah sampel yang sama pada setiap kelompoknya, sebagai contoh masing masing variabel setiap kelompok jumlah sampel atau respondennya sama-sama 100 orang. Untuk mempelajari teknik analisis varian lebih mendalam, perlu diketahui bahwa terdapat tiga

teknik analisis varian yang dapat digambarkan pada gambar 9.1 di bawah ini. Sedangkan penjelasan lebih lanjut tentang klasifikasinya akan dijelaskan pada subbab berikutnya.



Gambar 9.1. Klasifikasi Teknik Analisis Varian

B. ANOVA SATU ARAH (ONE WAY ANOVA)

Disebut sebagai ANOVA satu arah (One Way ANOVA) dikarenakan variabel penelitiannya hanya memiliki satu variabel y (dependent variable). ANOVA satu arah ini akan menghitung jumlah eksperimen, rata-rata, standar deviasi, standar galat rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, interval keyakinan rata-rata, uji Levene's untuk kesamaan varian dan tabel ANOVA.

ANOVA One Way ini digunakan untuk melakukan uji rata-rata perlakuan (threatment) dari sebuah percobaan yang menggunakan satu faktor yang memiliki tiga atau lebih kelompok. Itulah mengapa disebut dengan ANOVA satu arah dikarenakan hanya menguji satu

faktor saja. Sebagai contoh dilakukan penelitian tentang kekuatan genteng terbuat dari tanah liat berdasarkan faktor suhu (disebut sebagai threatment) bakar yang digunakan dengan menggunakan tiga suhu berbeda yaitu 1000°C, 1200°C, dan 1300°C. Nilai dari suhu inilah yang disebut sebagai level (tingkatan).

Berikut ini langkah-langkah uji hipotesis ANOVA satu arah :

- a) Menyusun uji hipotesis :

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_k$$

- b) Melakukan perhitungan statistik uji :

- 1) Menyusun tabel k contoh random ANOVA satu arah :

Tabel 9.1 Tabel Observasi ANOVA Satu Arah

		Observasi			
perlakuan	1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1n}
	2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2n}

	a	Y_{a1}	Y_{a2}	...	y_{an}

- 2) Melakukan perhitungan dengan formulasi-formulasi berikut ini :

$$y_{i\cdot} = \sum_{j=1}^n y_{ij} \quad y_{\cdot\cdot} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}$$

$$\bar{y}_{i\cdot} = y_{i\cdot}/n \quad \bar{y}_{\cdot\cdot} = y_{\cdot\cdot}/n$$

$$SS_{total} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y^2}{N}$$

$$SS_{perlakuan} = \sum_{i=1}^a \frac{y_i^2}{n} - \frac{y^2}{N}$$

$$SS_{Error} = SS_{Total} - SS_{perlakuan}$$

$$MS_{perlakuan} = \frac{SS_{perlakuan}}{a-1}$$

$$MS_{error} = \frac{SS_{error}}{N - a}$$

3) Menyusun tabel ANOVA Satu Arah.

Setelah dilakukan perhitungan, hasil perhitungan ditabulasikan ke dalam tabel 9.2.

Tabel 9.2 ANOVA Satu Arah

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F ₀ /F _{hitung}
Between group	SS _{perlakuan}	a-1	MS _{perlakuan}	$F_0 = \frac{MS_{perlakuan}}{MS_{error}}$
Within group (error)	SS _{error}	N-a	MS _{error}	
Total	Sum of Squares Total (SST)	N-1		

4) Membuat kesimpulan/keputusan

Keputusan untuk menerima atau menolak H₀ dilakukan dengan membandingkan nilai statistik uji (F_{hitung}/F₀) dengan nilai F_{tabel}. Untuk membuat keputusan menggunakan dasar :

- Jika nilai $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka hipotesis H_0 diterima yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata antar kategori/level faktor.
- Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka hipotesis H_0 ditolak yang berarti paling sedikit terdapat perbedaan dua nilai rata-rata antar kategori/level faktor.
- Jika nilai $Sign./P.Value > 0,05 (\alpha)$, maka hipotesis H_0 diterima yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata antar kategori/level faktor.
- Jika nilai $Sign./P.Value < 0,05 (\alpha)$, maka hipotesis H_0 ditolak yang berarti paling sedikit terdapat perbedaan dua nilai rata-rata antar kategori/level faktor.

Untuk memudahkan pemahaman tentang analisis varian satu arah, berikut ini akan diberikan contoh beserta cara penyelesaiannya.

Contoh :

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata waktu belajar antara tiga metode pembelajaran yang berbeda. Ia melakukan eksperimen dengan mengumpulkan data waktu belajar (dalam menit) dari tiga kelompok siswa yang menerapkan metode A, metode B, dan metode C. Berikut adalah data yang diperoleh :

Perlakuan	Observasi				
	1	2	3	4	5
Metode A	25	28	30	22	27
Metode B	20	23	25	18	22
Metode C	30	32	28	35	29

1) Menyusun uji hipotesis :

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq 0$$

2) Melakukan perhitungan

Perlakuan	Observasi					Total
	1	2	3	4	5	
Metode A	25	28	30	22	27	132
Metode B	20	23	25	18	22	108
Metode C	30	32	28	35	29	154
						$y_{..} = 394$

$$SS_{total} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$= (25)^2 + (20)^2 + (30)^2 + \dots + (27)^2 + (22)^2$$

$$+ (29)^2 - \frac{(394)^2}{15}$$

$$SS_{total} = 10658 - 10349,07 = 308,93$$

$$SS_{perlakuan} = \sum_{i=1}^a \frac{y_{i.}^2}{n} - \frac{y_{..}^2}{N} = \frac{(132)^2 + (108)^2 + (154)^2}{5} - \frac{(394)^2}{15}$$

$$= 10560,8 - 10349,07 = 211,73$$

$$SS_{Error} = SS_{Total} - SS_{perlakuan} = 308,93 - 211,73 = 97,2$$

$$MS_{perlakuan} = \frac{SS_{perlakuan}}{df_{perlakuan}} = \frac{211,73}{2} = 105,86$$

$$MS_{Error} = \frac{SS_{Error}}{df_{Error}} = \frac{97,2}{10} = 9,72$$

$$F_0 = \frac{MS_{perlakuan}}{MS_{error}} = \frac{105,86}{9,72} = 0.108916324$$

3) Menyusun tabel ANOVA satu arah

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F ₀ /F _{hitung}
Between group	211,73	3-1=2	105,86	0.108916324
Within group (error)	97,20	15-5=10	9,72	
Total	308,93	15-1=14		

4) Membuat keputusan/kesimpulan

Dengan asumsi menggunakan nilai alpha= 0,05 maka F tabel dengan nilai $F_{0,05;2;10} = 4.10$

karena $F_0 < F_{0,05;2;10}$ maka kita terima H_0

Kesimpulan : Metode belajar tidak berpengaruh terhadap rata-rata waktu belajar

C. ANOVA DUA ARAH (TWO- WAY ANOVA)

Apabila dalam ANOVA satu arah hanya terdapat satu faktor dalam variabel terikat (dependent variable) maka dalam ANOVA dua arah terdapat 2 faktor dalam variabel terikatnya. Oleh sebab itu dinamakan analisis dua arah (Two Way ANOVA). Sebagai contoh diatas misalnya kita akan meneliti kekuatan genteng terbuat dari tanah liat berdasarkan faktor suhu bakar (disebut sebagai faktor A)

yang digunakan dengan menggunakan tiga suhu berbeda yaitu 1000°C, 1200°C, dan 1300°C (level faktor A). Sedangkan faktor lain yang berpengaruh terhadap kekuatan genteng adalah komposisi tanah liat (disebut sebagai faktor B) yang digunakan yaitu 75%, 80% dan 90% (level faktor B).

Berikut ini langkah-langkah uji hipotesis ANOVA dua arah :

1) Menyusun uji hipotesis :

$$H'_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_r$$

$$H'_1: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \dots \neq \alpha_r$$

$$H''_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_c$$

$$H''_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_c$$

2) Melakukan perhitungan statistik uji :

Menyusun tabel contoh random ANOVA dua arah :

Baris A	Kolom B						Total	Mean
	1	2	...	j	...	c		
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1c}	$T_{1.}$	$X_{1.}$
2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2c}	$T_{2.}$	$X_{2.}$
.
.
.
<i>i</i>	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{ic}	$T_{i.}$	$X_{i.}$
.
.
.
<i>r</i>	X_{r1}	X_{r2}	...	X_{rj}	...	X_{rc}	$T_{r.}$	$X_{r.}$
Total	$T_{.1}$	$T_{.2}$	...	$T_{.j}$	...	$T_{.c}$	$T_{..}$	
Mean	$X_{.1}$	$X_{.2}$	...	$X_{.j}$	...	$X_{.c}$		$X_{..}$

- Menghitung rata-rata baris ke-i :

$$\mu_{i.} = \frac{\sum_{j=1}^c \mu_{ij}}{c} \quad SS_A = \sum_{i=1}^r \frac{T_{i.}^2}{c} - \frac{T_{..}^2}{rc}$$

- Menghitung rata-rata kolom ke-j :

$$\mu_{.j} = \frac{\sum_{i=1}^r \mu_{ij}}{r} \quad SS_B = \sum_{j=1}^c \frac{T_{.j}^2}{r} - \frac{T_{..}^2}{rc}$$

- Menghitung rata-rata total :

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \mu_{ij}}{rc} \quad SS_{Total} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c x_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{rc}$$

$$SS_{Error} = SS_{Total} - SS_A - SS_B$$

3) Menyusun tabel ANOVA dua arah :

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F ₀ /F _{hitung}
Perlakuan Faktor A	SS _A	r-1	$MS_A = \frac{SS_A}{r-1}$	$F_1 = \frac{MS_A}{MSE}$
Perlakuan Faktor B	SS _B	c-1	$MS_B = \frac{SS_B}{c-1}$	$F_2 = \frac{MS_B}{MSE}$
Error	SS _E	(r-1)(c-1)	$MSE = \frac{SSE}{(r-1)(c-1)}$	
Total	Sum of Squares Total (SST)	N-1		

4) Membuat keputusan/kesimpulan

Keputusan untuk menerima atau menolak H_0 dilakukan dengan membandingkan nilai statistik uji (F_{hitung}/F_0) dengan nilai F_{tabel} .

Untuk memudahkan pemahaman ANOVA dua arah, berikut ini diberikan contoh beserta penyelesaiannya dengan tanpa memperhitungkan interaksi antara faktor A dan faktor B.

Sebuah uji coba dilakukan untuk menghasilkan jenis beras unggul dengan menggabungkan factor jenis pupuk yang digunakan serta varitas beras. Hasil beras (ton) berdasarkan kombinasi diatas ditabelkan sebagai berikut :

Varitas Beras	Jenis Pupuk		
	P ₁	P ₂	P ₃
V ₁	64	72	74
V ₂	5	57	47
V ₃	59	66	58
V ₄	58	57	53

Langkah-langkah uji hipotesis ANOVA dua arah :

1) Menyusun uji hipotesis :

$$H'_0: \alpha_A = \alpha_B = \alpha_C = 0$$

$$H'_1: \alpha_A \neq \alpha_B \neq \alpha_C \neq 0$$

$$H''_0: \beta_x = \beta_y = 0$$

$$H''_1: \beta_x \neq \beta_y \neq 0$$

2) Melakukan perhitungan statistik uji :

Untuk memudahkan perhitungan, maka tabel diatas akan dilakukan penjumlahan yang bertujuan diperoleh total jumlah masing-masing baris dan kolom seperti tabel di bawah ini.

Varitas Beras	Jenis Pupuk			Total
	P ₁	P ₂	P ₃	
V ₁	64	72	74	210
V ₂	55	57	47	159
V ₃	59	66	58	183
V ₄	58	57	53	168
Total	236	252	232	720

$$SS_{Total} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c x_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{rc} = 64^2 + 55^2 + \dots + 53^2 - \frac{720^2}{12} = 662$$

$$SS_A = \sum_{i=1}^r \frac{T_{i.}^2}{c} - \frac{T_{..}^2}{rc} = \frac{210^2 + 159^2 + 183^2 + 168^2}{3} - \frac{720^2}{12} = 498$$

$$SS_B = \sum_{j=1}^c \frac{T_{.j}^2}{r} - \frac{T_{..}^2}{rc} = \frac{236^2 + 252^2 + 232^2}{4} - \frac{720^2}{12} = 56$$

$$SS_{Error} = SS_{Total} - SS_A - SS_B = 662 - 498 - 56 = 108$$

$$MS_A = \frac{SS_A}{r - 1} = \frac{498}{3} = 166$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{c - 1} = \frac{56}{2} = 28$$

$$MSE = \frac{SSE}{(r - 1)(c - 1)} = \frac{108}{6} = 18$$

$$F_1 = \frac{MS_A}{MSE} = \frac{166}{18} = 9,22$$

$$F_2 = \frac{MS_B}{MSE} = \frac{28}{18} = 1,56$$

3) Menyusun tabel ANOVA dua arah :

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F ₀ /F _{hitung}
Perlakuan Faktor A	498	4-1=3	166	9,22
Perlakuan Faktor B	56	3-1=2	28	1,56
Error	108	6	18	
Total	662	12-1=11		

4) Membuat keputusan/kesimpulan

Wilayah Kritis :

- Untuk Faktor A (varitas beras):

$F_{0,05;3;6}$ adalah 4,76 maka $F_{hitung} > F_{tabel}$

Kesimpulan : tolak H_0 bahwa ada perbedaan rata-rata hasil beras bila digunakan keempat varitas beras

- Untuk Faktor B (jenis pupuk):

$F_{0.05;2;6}$ adalah 5,14 maka $F_{hitung} < F_{tabel}$

Kesimpulan : Terima H_0 bahwa tidak ada perbedaan rata-rata hasil untuk ketiga jenis pupuk yang digunakan

BAGIAN 10

STATISTIKA DALAM EKONOMI DAN BISNIS

A. PERAN STATISTIKA DALAM EKONOMI

Statistika memainkan peran penting dalam ekonomi. Beberapa peran statistika dalam ekonomi termasuk analisis keuangan, pengembangan perencanaan pemasaran, prediksi tren, menjelaskan pertumbuhan ekonomi, inflasi, dan perkembangan bisnis, serta menentukan tingkat pengangguran, kemiskinan, dan pertumbuhan ekonomi (FKIP-UMS, 2023). Selain itu, statistika juga digunakan dalam penelitian sosial ekonomi, mulai dari perencanaan penelitian hingga pengolahan data, seperti teknik sampling, uji validitas, uji hipotesis, dan analisis data (Nurizzati, 2017).

Dalam ekonomi, statistika membantu meneliti struktur pasar dan memahami berbagai masalah ekonomi. Statistika juga membantu memformulasikan kebijakan ekonomi yang tepat dan membantu memahami hubungan matematis di antara berbagai data ekonomi yang dikaji. Para ekonom menggunakan statistika untuk menyajikan fakta ekonomi secara akurat dan menentukan hubungan sebab-akibat dari berbagai data tersebut (Nupurjain, 2023). Secara umum, statistika digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik, baik pada tingkat individu, perusahaan, maupun pemerintah (Nurizzati, 2017).

Statistika adalah alat penting dalam analisis ekonomi, penelitian, dan pembuatan keputusan yang berbasis data, sebagaimana halnya dilakukan pada ekonomi. Statistika memainkan peran penting dalam ekonomi melalui berbagai cara antara lain:

1. **Pengumpulan dan Penyajian Data:** Statistika membantu dalam pengumpulan, pengorganisasian, peringkasan, dan penyajian data ekonomi, seperti pendapatan per kapita, pengeluaran, harga, dan jarak(Subanti, 2022).
2. **Analisis dan Interpretasi:** Melalui metode statistik, data ekonomi dapat diinterpretasikan, yang mencakup pendugaan, pengujian dugaan, dan penarikan kesimpulan (generalisasi)(Subanti, 2022).
3. **Pengambilan Keputusan:** Statistika digunakan untuk membuat keputusan yang beralasan berdasarkan fakta yang ada, seperti dalam pengambilan keputusan bisnis, manajemen, dan ekonomi(Nurizzati, 2017; Subanti, 2022).
4. **Penelitian Sosial Ekonomi:** Dalam penelitian sosial ekonomi, statistika digunakan mulai dari teknik sampling, uji validitas dan reliabilitas, uji hipotesis, hingga analisis data dan penafsirannya(Nurizzati, 2017; Subanti, 2022).
5. **Pemantauan Kondisi Ekonomi:** Badan Pusat Statistik (BPS) melakukan sensus ekonomi setiap 10 tahun untuk memantau perkembangan ekonomi Indonesia, yang mencakup tingkat pengangguran, kemiskinan, jumlah uang beredar, dan pertumbuhan ekonomi(FMIPA-UNM, 2023).

6. **Desain Eksperimen dan Survei:** Statistika membantu dalam merancang survei atau eksperimen yang efisien dan efektif, sehingga dapat memperkecil biaya dan meningkatkan akurasi hasil(Subanti, 2022).
7. **Deskripsi dan Inferensi:** Statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan data yang dikumpulkan, sedangkan statistika inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan yang melampaui sampel data yang ada(Subanti, 2022).

Secara umum dalam penelitian ekonomi, statistika memiliki peran yang signifikan dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data ekonomi, serta dalam pengembangan model dan prediksi ekonomi, antara lain meliputi:

1. **Analisis Data:** Statistika digunakan untuk menganalisis data ekonomi, seperti pendapatan, pengeluaran, harga, dan lainnya(Nurizzati, 2017).
2. **Prediksi Tren:** Melalui metode statistika, peneliti ekonomi dapat memprediksi tren ekonomi di masa depan berdasarkan data historis(Subanti, 2022).
3. **Uji Hipotesis:** Statistika memungkinkan peneliti untuk melakukan uji hipotesis terkait dengan fenomena ekonomi, seperti pengaruh kebijakan ekonomi terhadap pertumbuhan ekonomi(Nurizzati, 2017).
4. **Analisis Kuantitatif:** Statistika digunakan untuk analisis kuantitatif data ekonomi, yang merupakan dasar dari banyak penelitian ekonomi(Nurizzati, 2017).

B. METODE DAN TEKNIK STATISTIKA DALAM EKONOMI

Ekonometrika merupakan aplikasi langsung dari model-model matematika dan statistika terhadap data ekonomi yang digunakan untuk menguji teori dan hipotesis dalam penelitian ekonomi. Ekonometrika sangat bermanfaat untuk memahami bagaimana teori-teori ekonomi diuji dengan menggunakan data empiris untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik terhadap suatu fenomena ekonomi (Catapano, 2023).

Dalam penelitian ekonomi, terdapat beberapa jenis statistika yang umum digunakan untuk dapat mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data secara komprehensif untuk mendukung penelitian ekonomi, antara lain (Nurizzati, 2017; Subanti, 2022):

1. **Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial:** Statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan merangkum data, seperti mean, median, modus, dan deviasi standar. Statistika Inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan atau generalisasi tentang populasi berdasarkan sampel, melalui uji hipotesis, interval kepercayaan, dan analisis regresi.
2. **Statistika Parametrik dan Non-Parametrik:** Statistika parametrik digunakan ketika data mengikuti distribusi tertentu, sementara statistika non-parametrik digunakan ketika asumsi distribusi tersebut tidak terpenuhi.
3. **Statistika Univariat dan Multivariat:** Statistika univariat digunakan untuk menganalisis satu variabel, sedangkan

statistika multivariat digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel.

Secara umum statistika deskriptif digunakan untuk merangkum dan menjelaskan data, sementara statistika inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel yang dianalisis. Keduanya merupakan alat penting dalam penelitian ekonomi untuk memahami dan menginterpretasikan data. Dalam aplikasinya, statistika deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran yang komprehensif tentang data ekonomi yang diamati, sementara statistika inferensial digunakan untuk membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan sampel yang dianalisis. Keduanya merupakan alat penting dalam analisis data ekonomi dan pengambilan keputusan berbasis data (Lind, Marchal and Wathen, 2022).

Statistika deskriptif dan inferensial memiliki perbedaan dalam penelitian ekonomi. Berikut adalah perbedaannya ditinjau dari beberapa aspek:

- 1. Tujuan Analisis:** Statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan atau merangkum karakteristik sampel atau kumpulan data, seperti rata-rata, median, dan deviasi standar, sementara statistika inferensial bertujuan untuk membuat kesimpulan tentang populasi berdasarkan analisis sampel (Rahayu and Idris, 2021; Populix, 2023).
- 2. Proses Analisis:** Statistika deskriptif fokus pada penyajian dan penjelasan data yang sudah diketahui, sedangkan statistika

inferensial melibatkan pengambilan kesimpulan tentang populasi berdasarkan analisis sampel (Populix, 2023).

3. **Penyajian Hasil:** Statistika deskriptif menyajikan karakteristik data yang diamati, sementara statistika inferensial menyajikan hasil analisis yang digeneralisasi ke populasi (Nurizzati, 2017; Populix, 2023).

Dalam penelitian ekonomi, terdapat berbagai teknik analisis statistik parametrik dan nonparametrik yang digunakan melakukan analisis data untuk mendukung penelitian.

1. **Statistik Parametrik:** Statistik parametrik digunakan ketika data mengikuti distribusi tertentu, seperti distribusi normal. Statistik parametrik mengasumsikan parameter populasi, seperti rata-rata dan deviasi standar, diketahui. Statistik Parametrik lebih sensitif terhadap asumsi-asumsi tertentu, seperti asumsi mengenai distribusi data. Contoh teknik dalam statistik parametrik antara lain adalah:
 - a. **Uji-t:** Digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata antara dua kelompok dalam sampel.
 - b. **Analisis Regresi:** Metode ini digunakan untuk memahami hubungan antara variabel-variabel dalam konteks ekonomi, seperti hubungan antara pendapatan dan belanja konsumen.
2. **Statistik Nonparametrik:** Statistik nonparametrik digunakan ketika tidak ada asumsi tentang distribusi data. Statistik nonparametrik tidak bergantung pada parameter-parameter

populasi tertentu. Statistik nonparametric lebih fleksibel dan dapat digunakan ketika asumsi-asumsi statistik parametrik tidak terpenuhi. Contoh teknik dalam statistik nonparametric antara lain adalah:

- a. **Uji Mann-Whitney:** Digunakan untuk menguji perbedaan median antara dua kelompok independen.
- b. **Uji Kruskal-Wallis:** Digunakan untuk menguji perbedaan median antara dua kelompok atau lebih.

C. PERAN STATISTIKA DALAM BISNIS

Statistika memainkan peran penting dalam bisnis. Dalam dunia bisnis, statistika digunakan untuk membuat analisis keuangan, mengembangkan perencanaan pemasaran, serta memprediksi tren. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, termasuk *big data* dan kecerdasan buatan, telah meningkatkan penerapan statistika dalam bisnis. Statistika digunakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dan meningkatkan kinerja dalam berbagai aspek, seperti menjelaskan pengaruh harga terhadap permintaan, memprediksi pasar, menganalisis data keuangan (UMA, 2022; FKIP-UMS, 2023). Statistika bisnis juga membantu dalam analisis data penjualan, identifikasi pola dan tren, serta pengambilan keputusan terkait dengan sumber daya manusia (UMA, 2022). Statistika membantu dalam mengelola kinerja karyawan, memetakan pengalaman konsumen, melakukan forecasting, dan mitigasi risiko (Nurvinda, 2022).

Oleh karena itu, penerapan statistika dalam ekonomi dan bisnis semakin penting seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi.

Berikut adalah beberapa contoh penerapan statistika dalam bisnis:

1. **Analisis Kinerja:** Statistika digunakan untuk menganalisis kinerja bisnis di masa lalu dan memprediksi kinerja di masa depan. Misalnya, statistika dapat digunakan untuk memperkirakan probabilitas produk cacat yang keluar dari jalur pabrik(Lind, Marchal and Wathen, 2022).
2. **Perencanaan dan Strategi Pemasaran:** Statistika membantu dalam merencanakan dan mengembangkan strategi pemasaran yang efektif. Misalnya, statistika dapat digunakan untuk memahami permintaan produk potensial dan mengembangkan kampanye pemasaran yang efektif(Lind, Marchal and Wathen, 2022).
3. **Analisis Penjualan:** Statistika digunakan untuk menganalisis data penjualan dan mengetahui produk apa yang paling diminati pelanggan. Misalnya, jika pemilik toko online yang ingin mengetahui produk apa yang paling laris di bulan Ramadhan, dapat menggunakan statistika bisnis untuk menganalisis data penjualan(Lind, Marchal and Wathen, 2022).
4. **Identifikasi Pola dan Tren:** Statistika membantu dalam mengidentifikasi pola dan tren dalam bisnis. Misalnya, dengan melihat pola bisnis di masa lalu, dapat diprediksi tren di masa

depan apabila memiliki pola yang sama dengan sebelumnya(Lind, Marchal and Wathen, 2022).

5. **Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Sumber Daya Manusia:** Statistika digunakan dalam proses perekrutan dan penentuan gaji yang tepat. Misalnya, manajemen dapat menggunakan statistika untuk memahami tren perekrutan, atau melihat pola respons lamaran calon karyawan pada periode tertentu (Lind, Marchal and Wathen, 2022).

Statistika memiliki berbagai kemanfaatan dalam bisnis, antara lain:

1. **Meningkatkan Kualitas Pengambilan Keputusan:** Statistika membantu dalam pengambilan keputusan yang cerdas dan efektif berdasarkan data dan fakta yang terkumpul(Malihah, 2023).
2. **Mengurangi Risiko Bisnis:** Statistika dapat digunakan untuk memprediksi hasil masa depan, seperti penjualan, pertumbuhan pasar, dan kinerja keuangan, sehingga membantu dalam mengurangi risiko yang terkait dengan bisnis(Malihah, 2023).
3. **Membuat Strategi Pemasaran Efektif:** Statistika membantu dalam merencanakan dan mengembangkan strategi pemasaran yang efektif berdasarkan analisis data konsumen dan pasar(Malihah, 2023).
4. **Mengelola Data:** Statistika membantu dalam pengumpulan, pengolahan, dan analisis data, yang mencakup data penjualan, keuangan, inventaris, konsumen, dan lain-lain(Malihah, 2023).

5. **Mengukur Kinerja dan Efisiensi Organisasi:** Statistika digunakan untuk mengukur kinerja dan efisiensi organisasi, serta memimpin asosiasi dengan baik(Priharto, 2023).
6. **Meningkatkan Kinerja Operasi Bisnis:** Statistika membantu dalam meningkatkan operasi bisnis dan pengambilan keputusan(Priharto, 2023).
7. **Mengidentifikasi Tren:** Statistika membantu dalam mengidentifikasi tren, pola, dan hubungan antara variabel yang berbeda dalam bisnis(Malihah, 2023).
8. **Mendukung Manajemen Sumber Daya Manusia:** Statistika membantu dalam proses perekrutan dan penentuan gaji yang tepat, serta memahami tren perekrutan(Lind, Marchal and Wathen, 2022).
9. **Mendukung Pengembangan Produk:** Statistika digunakan untuk menganalisis data dan mengetahui produk apa yang paling diminati pelanggan(Lind, Marchal and Wathen, 2022).

D. METODE DAN TEKNIK STATISTIKA DALAM BISNIS

Beberapa metode dan teknik statistika yang digunakan dalam ekonomi dan bisnis meliputi analisis regresi, analisis varians, analisis time series, dan analisis faktor(FKIP-UMS, 2023). Teknik statistika seperti analisis regresi dan time series juga diterapkan dalam berbagai aspek bisnis untuk membuat proyeksi dan perencanaan(Lind, Marchal and Wathen, 2022).

Data kualitatif dan data kuantitatif adalah dua jenis data yang berbeda yang digunakan dalam statistika bisnis.

Data Kualitatif adalah data yang menggambarkan karakteristik atau atribut yang tidak dapat diukur dengan angka, tetapi dapat dikelompokkan berdasarkan kategori atau label. Data ini biasanya digunakan untuk menggali pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan alasan-alasan dan konteks. Contoh data kualitatif termasuk jenis kelamin, warna, agama, dan pendapat atau persepsi seseorang (Tineges, 2023).

Data Kuantitatif adalah data yang dapat diukur dan dinyatakan dalam angka. Data ini lebih terstruktur dan objektif, dan dapat digunakan untuk menguji atau mengkonfirmasi teori. Contoh data kuantitatif termasuk umur, pendapatan, jumlah penjualan, dan skor tes (Tineges, 2023).

Perbedaan utama antara data kualitatif dan data kuantitatif adalah bahwa data kualitatif lebih bersifat deskriptif dan subjektif, sedangkan data kuantitatif lebih bersifat objektif dan dapat diukur secara numerik. Teknik analisis yang digunakan juga berbeda. Data kualitatif biasanya dianalisis dengan metode interpretatif, seperti analisis konten atau diskursus, sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan metode statistik, seperti analisis regresi atau uji hipotesis (Tineges, 2023).

Berikut adalah beberapa teknik analisis data yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan data kualitatif dan data kuantitatif dalam statistika bisnis:

1. **Analisis Deskriptif:** Teknik ini digunakan untuk meringkas dan menginterpretasikan data kualitatif dan kuantitatif. Untuk data kuantitatif, analisis deskriptif dapat mencakup perhitungan mean, median, modus, standar deviasi, dan lainnya. Untuk data kualitatif, analisis deskriptif dapat mencakup pengkodean dan kategorisasi data, serta penulisan ringkasan naratif(Khasanah, 2021; Azeharie, 2022).
2. **Analisis Regresi:** Teknik ini digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua atau lebih variabel kuantitatif. Namun, variabel kualitatif juga dapat diubah menjadi variabel dummy dan dimasukkan dalam model regresi(Khasanah, 2021).
3. **Analisis Korelasi:** Teknik ini digunakan untuk mengukur sejauh mana dua variabel kuantitatif berhubungan satu sama lain. Variabel kualitatif dapat diubah menjadi variabel ordinal dan dianalisis menggunakan korelasi Spearman atau Kendall(Khasanah, 2021).
4. **Analisis Konten:** Teknik ini digunakan untuk menganalisis data kualitatif, seperti teks, gambar, atau video. Hasil analisis konten dapat dikuantifikasi dan digabungkan dengan data kuantitatif(Azeharie, 2022; Danusantoso, 2023).
5. **Grounded Theory:** Teknik ini digunakan untuk membangun teori berdasarkan data kualitatif yang dikumpulkan. Hasil dari analisis Grounded Theory dapat digunakan untuk

menginformasikan atau menjelaskan hasil analisis data kuantitatif(Danusantoso, 2023).

6. **Analisis Multivariat:** Teknik ini digunakan untuk menganalisis beberapa variabel kuantitatif sekaligus. Variabel kualitatif dapat diubah menjadi variabel dummy dan dimasukkan dalam analisis multivariat(Khasanah, 2021).

Penting untuk diingat bahwa teknik analisis yang tepat akan tergantung pada tujuan penelitian, jenis data yang tersedia, dan pertanyaan penelitian yang ingin dijawab(Khasanah, 2021; Tineges, 2023).

Salah satu teknik statistik yang banyak dipakai dalam bisnis adalah analisis regresi. Terdapat beberapa jenis analisis regresi yang lazim digunakan dalam bisnis dan masing-masing mempunyai kegunaan, kebutuhan data, dan aplikasi tersendiri. Pilihan penggunaan masing-masing ditentukan oleh kondisi spesifik, tujuan, dan karakteristik data yang tersedia. Beberapa jenis analisis regresi tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. **Regresi Linear:** Ini adalah jenis regresi yang paling dasar dan digunakan apabila hubungan antara kedua peubah yang diamati adalah linear. Model ini melibatkan satu peubah dependen dan satu peubah independen(Williams, 2023).
2. **Regresi Berganda (*Multiple Regression*):** Regresi jenis ini digunakan apabila terdapat lebih dari satu peubah independent. Model ini digunakan untuk memahami

- bagaimana peubah dependen berubah apabila salah satu atau lebih peubah independent mengalami perubahan(Cote, 2021).
3. **Regresi Logistik** (*Logistic Regression*): Regresi jenis ini digunakan apabila peubah dependen bersifat biner. Model ini sering digunakan untuk memprediksi peluang dari suatu kejadian tertentu terjadi (misalnya apakah seorang pembeli akan mengulangi pembelian kembali atau tidak)(Williams, 2023).
 4. **Regresi Polinomial** (*Polynomial Regression*): Regresi jenis ini digunakan apabila hubungan antara peubah dependen dan peubah independent bersifat nonlinear atau tidak mengikuti suatu garis lurus(Williams, 2023).
 5. **Ridge Regression**: Regresi jenis ini digunakan apabila terjadi multikolinearitas (korelasi yang tinggi di antara peubah independent) dalam data. Penggunaan regresi jenis ini diharapkan dapat mereduksi *standard errors* yang besar karena dampak multikolinearitas sebelumnya(Williams, 2023).
 6. **Lasso Regression**: Regresi jenis ini mirip dengan *ridge regression*, namun mempunyai kemampuan untuk menghilangkan dampak dari satu atau beberapa peubah yang dinilai tidak relevan dalam memprediksi nilai peubah dependen(Williams, 2023).
 7. **ElasticNet Regression**: Regresi jenis ini menggabungkan karakteristik baik *Ridge* maupun *Lasso regressions*. Model regresi ini bekerja baik untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh *Ridge* dan *Lasso regressions*(Williams, 2023).

8. *Time Series Regression*: Regresi ini merupakan metode statistika yang digunakan untuk memprediksi suatu respons di masa mendatang berdasarkan pola yang terjadi pada data sebelumnya. Model ini membantu memprediksi sistem dinamis(Gichere, 2020).

BAGIAN 11

STATISTIK DALAM ILMU LAINNYA

A. PENDAHULUAN

Statistik adalah alat penting di berbagai bidang, membantu peneliti dan praktisi dalam memahami fenomena. Ini membantu dalam penelitian sosial, penilaian kesehatan, penelitian teknis dan ilmiah, pendidikan, bisnis, keuangan, transportasi, kesehatan, dan teknologi. Ini juga berfungsi sebagai landasan dalam ilmu komputer untuk analisis data, algoritma pemrograman, dan kinerja sistem. Penerapannya meluas ke berbagai bidang, membantu pengambilan keputusan berdasarkan bukti, dan memberikan wawasan mengenai isu-isu global yang kompleks. Bab ini membahas penerapan statistik dalam beberapa ilmu lainnya, seperti: Ilmu sosial, kesehatan, komputer, kedokteran, Teknik dan sains, Pendidikan, pertanian, keuangan, teknologi informasi, dan transportasi.

B. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU SOSIAL

Beberapa rumus umum yang sering digunakan dalam statistik ilmu sosial antara lain:

1. **Rata-rata (*Mean*):** Digunakan untuk menghitung rata-rata skor pada suatu variabel, seperti rata-rata nilai ujian, pendapatan, atau kepuasan hidup dalam suatu populasi.

2. **Korelasi:** Digunakan untuk mengukur sejauh mana dua variabel berkaitan satu sama lain, misalnya, hubungan antara pendidikan dan pendapatan.
3. **Analisis Regresi:** Digunakan untuk memodelkan hubungan linier antara dua variabel, seperti hubungan antara waktu belajar dan prestasi akademik. Pelatihan statistik ilmu sosial pada materi regresi dilakukan visualisasi data kategorik lalu dilanjutkan materi regresi logistik biner dengan prediktor kontinu (Hariro et al., 2024).
4. **Uji t:** Digunakan untuk membandingkan rata-rata antara dua kelompok, misalnya, apakah terdapat perbedaan signifikan dalam rata-rata skor tes antara kelompok yang berbeda.
5. **Analisis Varians (ANOVA):** Digunakan untuk membandingkan rata-rata antara tiga atau lebih kelompok, seperti perbandingan rata-rata kinerja tiga metode pengajaran yang berbeda.
6. **Chi-Kuadrat (χ^2):** Digunakan untuk menguji apakah ada hubungan antara dua variabel kategorikal, seperti hubungan antara jenis kelamin dan preferensi politik.
7. **Regresi Logistik:** Digunakan untuk memprediksi probabilitas kejadian suatu peristiwa dalam konteks variabel kategorikal, seperti prediksi keputusan memilih atau tidak memilih suatu opsi.
8. **Analisis Faktor:** Digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang mempengaruhi variasi dalam suatu set

variabel, seperti faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kepuasan kerja.

9. **Koefisien Korelasi Rang Spearman:** Digunakan untuk mengukur hubungan monotonik antara dua variabel, terutama jika distribusi data tidak memenuhi asumsi normalitas.
10. **Analisis Jalur (*Path Analysis*):** Digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana variabel-variabel memiliki dampak langsung atau tidak langsung terhadap suatu hasil, seperti model pengaruh pendidikan, pendapatan, dan status sosial pada kesehatan masyarakat.

Perlu diingat bahwa pemahaman konteks dan interpretasi hasil sangat penting dalam penerapan rumus-rumus ini dalam ilmu sosial. Selain itu, seiring berkembangnya penelitian dan metode statistik, mungkin ada metode lain yang lebih canggih dan spesifik untuk kebutuhan penelitian tertentu.

C. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KESEHATAN DAN KEDOKTERAN

Statistik memiliki peran yang sangat penting dalam ilmu kesehatan dan kedokteran, membantu para peneliti, dokter, dan profesional kesehatan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data yang berkaitan dengan kesehatan manusia. Berikut adalah beberapa penerapan statistik dalam ilmu kesehatan dan kedokteran:

1. **Angka Kematian (*Mortality Rate*):** Mengukur tingkat kematian dalam suatu populasi, membantu dalam pemantauan epidemi dan perencanaan sumber daya kesehatan.

$$\text{Mortality Rate} = \left(\frac{\text{Jumlah Kematian}}{\text{Populasi pada Tahun Tertentu}} \right) \times 1000$$

2. **Angka Kejadian (*Incidence Rate*):** Menilai tingkat kejadian penyakit baru dalam suatu populasi selama suatu periode waktu tertentu.

$$\text{Incidence Rate} = \left(\frac{\text{Jumlah Kasus Baru}}{\text{Populasi Awal}} \right) \times 1000$$

3. **Prevalensi Penyakit (*Disease Prevalence*):** Menunjukkan proporsi populasi yang menderita suatu kondisi kesehatan pada suatu titik waktu.

$$\text{Prevalence Rate} = \left(\frac{\text{Jumlah Kasus}}{\text{Populasi pada Waktu Tertentu}} \right) \times 100$$

4. **Analisis Regresi:** Memodelkan hubungan antara variabel dependen (misalnya, tekanan darah) dan satu atau lebih variabel independen (misalnya, usia, berat badan) untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan.
5. **Uji Hipotesis:** Menggunakan uji statistik seperti uji t atau uji chi-kuadrat untuk menilai apakah perbedaan antara kelompok adalah hasil dari kebetulan atau benar-benar signifikan secara statistik.
6. **Analisis Survival-Hazard Ratio:** Digunakan untuk menganalisis data waktu kejadian, seperti waktu bertahan hidup pasien setelah diagnosis penyakit tertentu.

$$\text{Hazard Ratio} = \frac{\text{Hazard pada Kelompok Terpapar}}{\text{Hazard pada Kelompok Tidak Terpapar}}$$

7. **Uji Diagnostik:** Evaluasi performa tes diagnostik seperti sensitivitas, spesifisitas, nilai prediktif positif, dan nilai prediktif negatif.
8. **Meta-analisis:** Menggabungkan dan menganalisis hasil dari beberapa penelitian untuk mendapatkan pemahaman yang lebih luas dan akurat tentang suatu topik kesehatan tertentu.
9. **Analisis Varians (ANOVA):** Menggunakan analisis ini untuk membandingkan rata-rata di antara lebih dari dua kelompok, misalnya, efek berbagai jenis pengobatan terhadap parameter kesehatan.
10. **Analisis Regresi Logistik:** Digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel independen dan probabilitas kejadian suatu peristiwa, seperti faktor risiko terhadap penyakit tertentu.
11. **Analisis Pengguguran (*Abortion Analysis*):** Menganalisis data keguguran untuk memahami faktor-faktor yang terkait dengan keguguran dan mengevaluasi efektivitas intervensi.
12. **Uji Klinis dan Percobaan Klinis:** Menggunakan metode statistik untuk merancang, menganalisis, dan melaporkan hasil dari uji klinis untuk mengevaluasi keamanan dan efektivitas suatu intervensi medis.
13. **Sensitivitas:** Sensitivitas mengukur kemampuan tes untuk mendeteksi individu yang sebenarnya positif.

$$\text{Sensitivitas} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$$

14. **Spesifisitas:** Spesifisitas mengukur kemampuan tes untuk mendeteksi individu yang sebenarnya negatif.

$$\text{Spesifisitas} = \frac{\text{True Negative}}{\text{True Negative} + \text{False Positive}}$$

15. **Nilai Prediktif Positif (NPV):** NPV mengukur probabilitas bahwa subjek yang dinyatakan positif oleh tes benar-benar positif.

$$\text{NPV} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$$

16. **Resiko Relatif (*Relative Risk*):** Mengukur seberapa besar risiko suatu kejadian pada kelompok yang terpapar dibandingkan dengan kelompok yang tidak terpapar.

$$\text{Relative Risk} = \frac{\text{Risiko pada Kelompok Terpapar}}{\text{Risiko pada Kelompok Tidak Terpapar}}$$

17. **Odds Ratio:** Odds Ratio digunakan dalam penelitian kasus-kontrol untuk mengevaluasi hubungan antara faktor risiko dan kejadian.

$$\text{Odds Ratio} = \frac{\text{Odds pada Kelompok Terpapar}}{\text{Odds pada Kelompok Tidak Terpapar}}$$

18. **Area dibawah Kurva ROC (AUC-ROC):** Mengukur kinerja tes diagnostik berdasarkan karakteristik operasi penerima.

Penerapan statistik dalam ilmu kesehatan dan kedokteran membantu mengambil keputusan yang didukung oleh bukti, meningkatkan pemahaman tentang penyakit dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan, serta memberikan dasar untuk pengembangan strategi intervensi yang lebih efektif.

D. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Statistik memiliki berbagai penerapan dalam ilmu komputer dan teknologi informasi yang membantu para profesional dan peneliti untuk menganalisis data, mengoptimalkan kinerja sistem, dan membuat keputusan berbasis bukti. Berikut adalah beberapa contoh penerapan statistik dalam konteks ini:

1. **Analisis Kinerja Sistem:** Menggunakan statistik untuk mengukur dan menganalisis kinerja sistem komputer, jaringan, dan layanan, termasuk metrik seperti throughput, waktu respons, dan utilitas.
2. **Data Mining dan Analisis Pola:** Menerapkan teknik statistik untuk mengidentifikasi pola-pola tersembunyi dalam data besar (big data), membantu dalam pengambilan keputusan dan prediksi.
3. **Analisis Log Data:** Menggunakan statistik untuk menganalisis log data dari sistem, aplikasi, atau situs web untuk memahami perilaku pengguna, mendeteksi anomali, dan memperbaiki kinerja.
4. **Analisis Risiko dan Keamanan Informasi:** Menggunakan metode statistik untuk menganalisis risiko keamanan informasi, mendeteksi serangan siber, dan mengembangkan strategi keamanan yang efektif.
5. **Uji A/B dan Percobaan Pengguna:** Menerapkan uji statistik A/B untuk membandingkan dua versi produk atau antarmuka

- pengguna dan mengukur efektivitas perubahan dengan memantau perilaku pengguna.
6. **Analisis Sentimen:** Menggunakan analisis statistik pada data teks untuk mengevaluasi sentimen atau pendapat dalam ulasan pengguna, mendapatkan wawasan tentang respons pasar terhadap produk atau layanan.
 7. **Pemodelan Prediktif dalam Machine Learning:** Menerapkan model statistik untuk prediksi dan klasifikasi dalam machine learning, seperti regresi logistik, random forests, dan neural networks.
 8. **Analisis Penggunaan Aplikasi:** Menggunakan statistik untuk menganalisis penggunaan aplikasi, mengidentifikasi fitur yang paling sering digunakan, dan memahami preferensi pengguna.
 9. **Analisis Waktu Eksekusi Algoritma:** Menggunakan statistik untuk mengukur waktu eksekusi algoritma dan membandingkannya dengan algoritma lainnya untuk mengevaluasi kinerja.
 10. **Pengelolaan Kapasitas Sistem:** Menerapkan metode statistik untuk memprediksi kebutuhan kapasitas sistem, membantu dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya infrastruktur.
 11. **Analisis Kesalahan Perangkat Lunak:** Menganalisis kesalahan perangkat lunak menggunakan statistik untuk mengidentifikasi sumber kesalahan, memperbaikinya, dan meningkatkan kualitas perangkat lunak.

12. **Uji Pengujian Perangkat Lunak:** Menerapkan uji statistik untuk mengukur kualitas perangkat lunak, termasuk uji hipotesis dan analisis varians.

Penerapan statistik dalam ilmu komputer dan teknologi informasi membantu mengoptimalkan pengembangan perangkat lunak, meningkatkan keamanan dan kinerja sistem, serta memberikan dasar untuk pengambilan keputusan yang informasional. Ini menjadi kunci dalam menghadapi tantangan dan dinamika yang berkembang di dunia teknologi informasi.

E. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU TEKNIK DAN SAINS

Penerapan statistik dalam ilmu teknik dan sains sangat penting untuk menganalisis data, mengambil keputusan berdasarkan bukti numerik, dan memahami variasi dalam hasil eksperimen. Berikut adalah beberapa penerapan statistik dalam konteks ilmu teknik dan sains:

1. **Desain Eksperimen:** Penggunaan teknik statistik untuk merancang eksperimen, termasuk penentuan ukuran sampel, alokasi perlakuan, dan kontrol variabel.
2. **Pengendalian Proses Produksi:** Menggunakan kontrol statistik untuk memonitor dan meningkatkan proses produksi, mengidentifikasi penyimpangan dari spesifikasi, dan mengoptimalkan kualitas produk.

3. **Analisis Regresi:** Memodelkan hubungan antara variabel independen dan dependen untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi fenomena ilmiah atau teknis.
4. **Uji Hipotesis:** Menggunakan uji statistik untuk menguji hipotesis mengenai parameter populasi, seperti rata-rata atau proporsi, yang relevan dalam konteks ilmu teknik dan sains.
5. **Analisis Varians (ANOVA):** Menerapkan analisis ini untuk membandingkan rata-rata di antara beberapa kelompok atau perlakuan, membantu mengidentifikasi perbedaan yang signifikan.
6. **Analisis Regresi Logistik:** Memodelkan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen biner, sering digunakan dalam prediksi dan klasifikasi.
7. **Distribusi Probabilitas:** Menggunakan distribusi probabilitas untuk memodelkan variasi dan ketidakpastian dalam berbagai aspek ilmu teknik dan sains.
8. **Pemodelan Multivariat:** Menggunakan analisis statistik multivariat untuk memahami hubungan kompleks antara banyak variabel pada saat yang sama.
9. **Analisis Survival (Survival Analysis):** Digunakan untuk menganalisis data waktu kejadian, seperti waktu bertahan hidup dalam eksperimen klinis atau pemantauan peralatan.
10. **Simulasi Monte Carlo:** Menerapkan simulasi statistik untuk memodelkan variasi dan risiko dalam sistem teknis atau ilmiah.
11. **Analisis Pengukuran dan Kalibrasi:** Menggunakan analisis statistik untuk mengevaluasi ketepatan dan keandalan

instrumen pengukuran, serta mengkalibrasi peralatan laboratorium.

12. **Analisis Kesalahan (Error Analysis):** Menganalisis kesalahan eksperimen atau perhitungan untuk memahami tingkat ketidakpastian dalam hasil ilmiah atau teknis.
13. **Analisis Spektral:** Menggunakan analisis statistik dalam konteks spektral untuk memahami dan menginterpretasi data spektrum, seperti dalam spektroskopi.
14. **Pemodelan Struktur Molekuler:** Menerapkan metode statistik untuk pemodelan dan analisis struktur molekuler dalam kimia atau biokimia.
15. **Pengembangan Model Prediktif:** Membangun model statistik untuk memprediksi perilaku atau kinerja sistem di masa depan berdasarkan data historis.

Penerapan statistik dalam ilmu teknik dan sains membantu para peneliti, insinyur, dan ilmuwan dalam mengambil keputusan yang informasional, meningkatkan validitas eksperimen, dan memahami variabilitas dalam fenomena alam atau rekayasa. Ini mendukung progres penelitian dan pengembangan di berbagai bidang ilmu.

F. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU KEUANGAN

Penerapan statistik dalam ilmu keuangan sangat luas dan mendalam, membantu para profesional keuangan untuk mengambil keputusan yang lebih baik, mengelola risiko, dan memahami dinamika pasar.

Berikut adalah beberapa contoh penerapan statistik dalam ilmu keuangan:

1. **Analisis Portofolio:** Menggunakan statistik untuk mengukur kinerja portofolio investasi, memahami korelasi antar aset, dan mengoptimalkan alokasi aset.
2. **Model-Matematis untuk Harga Saham:** Menerapkan model matematis seperti model Black-Scholes untuk menilai opsi atau model ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) untuk meramalkan harga saham.
3. **Analisis Risiko dan Volatilitas:** Menggunakan metode statistik untuk mengukur volatilitas pasar, mengidentifikasi risiko potensial, dan mengelola risiko portofolio.
4. **Analisis Regresi Keuangan:** Memodelkan hubungan antara variabel-variabel ekonomi atau keuangan, seperti hubungan antara suku bunga dan investasi.
5. **Uji Hipotesis Keuangan:** Melakukan uji statistik untuk menguji hipotesis keuangan, seperti apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata pengembalian dua investasi.
6. **Analisis Kredit dan Skor Kredit:** Menerapkan analisis statistik untuk menilai kredit dan mengembangkan skor kredit untuk menentukan risiko kredit pelanggan atau peminjam.
7. **Analisis Regresi Waktu:** Menganalisis tren waktu dan hubungan sebab-akibat dalam data keuangan, seperti hubungan antara pendapatan dan belanja konsumen sepanjang waktu.
8. **Manajemen Portofolio:** Menggunakan analisis statistik untuk memilih dan mengelola portofolio investasi, dengan

mempertimbangkan tujuan keuangan, toleransi risiko, dan preferensi investor.

9. **Simulasi Monte Carlo:** Menerapkan simulasi statistik untuk memodelkan berbagai skenario pasar dan mengukur dampaknya pada portofolio investasi.
10. **Analisis Kinerja Keuangan Perusahaan:** Menggunakan rasio keuangan dan metrik kinerja untuk menganalisis stabilitas, profitabilitas, dan likuiditas perusahaan.
11. **Model Ekonometrika:** Menerapkan model ekonometrika untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan kompleks antara variabel-variabel ekonomi.
12. **Pemodelan Kredit:** Menerapkan model statistik untuk mengukur risiko kredit dan memprediksi kemungkinan gagal bayar.
13. **Analisis Derivatif dan Strategi Hedge:** Menerapkan statistik untuk memahami risiko dan mengembangkan strategi hedge dalam pasar derivatif, seperti futures dan options.
14. **Analisis Sentimen Pasar:** Menganalisis data sentimen pasar dari sumber-sumber seperti media sosial menggunakan metode statistik untuk memahami persepsi pasar.
15. **Analisis Regresi Logistik untuk Perilaku Pasar:** Menerapkan analisis regresi logistik untuk memahami perilaku pasar atau pelanggan, seperti faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian.

Penerapan statistik dalam ilmu keuangan membantu meningkatkan akurasi prediksi, mengelola risiko dengan lebih efektif, dan memberikan dasar bagi pengambilan keputusan yang terinformasi di dunia finansial yang dinamis.

G. PENERAPAN STATISTIK DALAM ILMU TRANSPORTASI

Dalam ilmu transportasi, statistik digunakan untuk menganalisis data perjalanan, mengukur kinerja sistem transportasi, dan merancang solusi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan. Berikut adalah beberapa rumus statistik yang umum digunakan dalam ilmu transportasi:

1. **Kecepatan Rata-rata (*Average Speed*):** Mengukur kecepatan rata-rata perjalanan dari satu titik ke titik lain.

$$\text{Average Speed} = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}}$$

2. **Waktu Tempuh (*Travel Time*):** Mengukur waktu yang diperlukan untuk melakukan perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lain.

$$\text{Travel Time} = \text{Waktu Tiba} - \text{Waktu Berangkat}$$

3. **Densitas Lalu Lintas (*Traffic Density*):** Mengukur jumlah kendaraan per satuan panjang jalan, membantu dalam menganalisis kepadatan lalu lintas.

$$\text{Traffic Density} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Panjang Jalan}}$$

4. **Intensitas Lalu Lintas (*Traffic Flow Rate*):** Mengukur jumlah kendaraan yang melintas per satuan waktu, membantu dalam analisis laju lalu lintas.

$$\text{Traffic Flow Rate} = \frac{\text{Jumlah Kendaraan}}{\text{Waktu}}$$

5. **Indeks Kepadatan Lalu Lintas (*Traffic Density Index*):** Menunjukkan seberapa dekat kepadatan lalu lintas aktual dengan kapasitas maksimal jalan.

$$\text{Traffic Density Index} = \frac{\text{Densitas Aktual}}{\text{Densitas Maksimal}} \times 100\%$$

6. **Waktu Siklus Lampu Lalu lintas (*Traffic Signal Cycle Time*):** Mengukur total waktu untuk satu siklus lengkap lampu lalu lintas.

$$\text{Cycle Time} = \text{Green Time} + \text{Yellow Time} + \text{Red Clearance Time}$$

7. **Indeks Kapasitas Jalan (*Highway Capacity Index*):** Menunjukkan seberapa efisien kapasitas jalan digunakan.

$$\text{Highway Capacity Index} = \frac{\text{Traffic Flow Rate}}{\text{Kapasitas Jalan}} \times 100\%$$

8. **Indeks Keterlambatan (*Delay Index*):** Menunjukkan persentase waktu total yang dihabiskan untuk tertunda.

$$\text{Delay Index} = \frac{\text{Total Waktu Tertunda}}{\text{Total Waktu Perjalanan}} \times 100\%$$

9. **Kecepatan Kritis (*Critical Speed*):** Kecepatan di mana antrean kendaraan dapat terurai selama satu siklus lampu lalu lintas.

$$\text{Critical Speed} = \frac{\text{Panjang Antrian}}{\text{Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas}}$$

10. **Rasio Kemacetan (*Congestion Ratio*):** Menunjukkan seberapa besar waktu perjalanan yang dihabiskan dalam keadaan kemacetan.

$$\text{Congestion Ratio} = \frac{\text{Waktu Kemacetan}}{\text{Total Waktu Perjalanan}} \times 100\%$$

11. **Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (*Traffic Growth Rate*):** Mengukur persentase pertumbuhan jumlah kendaraan dalam suatu periode waktu.

Traffic Growth Rate

$$= \frac{\text{Jumlah Kendaraan di Tahun Sekarang}}{\text{Jumlah Kendaraan di Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

12. **Indeks Kejadian Kecelakaan (*Accident Rate Index*):** Menunjukkan jumlah kecelakaan per seribu unit lalu lintas.

$$\text{Accident Rate Index} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan}}{\text{Jumlah Lalu Lintas}} \times 1000$$

13. **Indeks Kualitas Layanan (*Service Quality Index*):** Menilai kepuasan pengguna terhadap layanan transportasi.

$$\text{Service Quality Index} = \frac{\text{Jumlah Layanan Puas}}{\text{Total Jumlah Layanan}} \times 100\%$$

14. **Rata-rata Kesalahan Perjalanan (*Mean Travel Deviation*):** Mengukur seberapa besar kesalahan perkiraan waktu per

$$\text{Mean Travel Deviation} = \frac{\sum \text{Kesalahan Perjalanan}}{\text{Jumlah Perjalanan}}$$

Penerapan statistik dalam ilmu transportasi membantu membuat keputusan yang lebih cerdas, meningkatkan efisiensi, dan menyediakan dasar analitis bagi para perencana dan pengelola transportasi untuk menghadapi tantangan dan memperbaiki sistem transportasi. Pada bidang transportasi, analisis statistik dilakukan

pada analisis panjang jalan, kendaraan bermotor, kecelakaan lalu lintas, surat ijin mengemudi, angkutan kereta api (Direktorat Statistik Distribusi, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, Maman., Muhidin, Sambas Ali dan Somantri, Ating. 2011. Dasar-Dasar Metodee Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Pustaka Setia.
- Adawiyah Siregar, Isra, 2021, Analisis Dan Interpretasi Data Kuantitatif, ALACRITY : Journal Of Education, Sumatera utara,
- Agung Gede. 2008. Statistik Dasar untuk Pendidikan. Sleman. Yogyakarta: Deepublish.
- Anderson, DR., Sweeney, DJ., Williams, TA., Camm, JD., Cohran, JJ., Fry, MJ., Ohlmann, JW, 2020, Essenstials of Statistics for Business and Economics, Cengage, United States of America.
- Arifin, Johan. 2008. Statistik Bisnis Terapan. Jakarta : PT. Alex Media Komputindo.
- Azeharie, K. (2022) Yuk Kenalan dengan Teknik Analisis Data Kualitatif, Knowledge. Available at: <https://majoo.id/solusi/detail/teknik- analisis-data-kualitatif> (Accessed: 14 January 2024).
- Budiwanto, Setyo. 2017. Metode Statistika Untuk Mengolah Data Keolahraaan. Malang : Universitas negeri Malang.
- Catapano, N. (2023) Recontextualizing the relationship between statistics and economics, Monthly Labor Review. Available at: <https://www.bls.gov/opub/mlr/2023/book-review/statistics-and- economics.htm> (Accessed: 14 January 2024).
- Cote, C. (2021) What is Regression Analysis in Business Analytics, Business Insights. Available at: <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is- regression-analysis> (Accessed: 14 January 2024).

Creswell, 2016, *Research Design : Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif Dan Campuran Edisi keempat (detakan ke satu)* Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Danusantoso (2023) Tutorial Teknik Analisa Data untuk Bisnis yang Lebih Terarah dan Jelas, Bisnis. Available at: <https://kiriminja.com/blog/teknik-analisa-data-untuk-bisnis> (Accessed: 14 January 2024).

Direktorat Statistik Distribusi. (2023). *Statistik Transportasi Darat 2022 Land Transportation Statistics 2022 (Vol. 8)*. Badan Pusat Statistik.

FKIP-UMS (2023) Peran Statistika Dalam Ekonomi, Pendidikan, Kesehatan dan Lingkungan, Beranda. Available at: https://fkip.um-surabaya.ac.id/homepage/news_article?slug=peran-statistika-dalam-ekonomi-pendidikan-kesehatan-dan-lingkungan (Accessed: 14 January 2024).

FMIPA-UNM (2023) Peranan Statistika di Berbagai Bidang, Kestatistikan. Available at: <https://hmpsstatistikafmipaunm.com/2021/04/01/peranan-statistika-di-berbagai-bidang/> (Accessed: 14 January 2024).

Frankel dan Wallen. 2021. Hipotesis sebagai prediksi atas kemungkinan hasil dari suatu penelitian.

Gichere, F. (2020) *Regression Analysis in Business, Insight from the community*. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/regression-analysis-business-francis-kuira-gichere> (Accessed: 14 January 2024).

Gio, Ugiana, Prana. Irawan, Erwin, Dasapta. 2016. *Belajar Statistika dengan R*. Medan : USU Press.

Hairo, A. Z. Z., Sabina, I., & Jannah, M. (2024). Analisis Regresi pada Pembelajaran Statistik Ilmu Sosial. *Jurnal Bakti Sosial*, 3(1), 63–74.

- Hoel, P.G ., dan Raymond, J. J. Basic Statistics for Business and Economics. Nata Wirawan 309 Ed. ke - 3. New York : John Wiley & Sons, 198
- http://1_bp.blogspot.com/-ns_V5H_RxVA/didonlot Sabtu 20 Jan-2024.
- <https://istiarto.staff.ugm.ac.id> didonlot Sabtu 20 Jan-2024.
- <https://mediaindonesia.com/teknologi/532475/data-adalah-pengertian-manfaat-dan-jenisnya>
- <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-data/>
- Illowsky, Barbara. Dean, Susan. 2018. Introductory Statistics. Openstax. Rice University
- Irawan, Nata. 2016. Statistika Ekonomi dan Bisnis. Denpasar. Universitas Udayana.
- Jaggia, S., Kelly A, 2022, Business Statistics Communication with Number, Mc Graw Hii Education, United States of America
- Jazuli, Akhmat. 2021. Statistika Penelitian. Cetakan Pertama. Purwokerto: UM Purwokerto Press.
- Kerlinger & Lee. 2000, Foundations of Behavioral Research. 4 th Edition. Florida: Harcourt Inc.
- Kerlinger. 2006. Asas Penelitian Behaviour. Edisi 3, Cetakan 7. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Kesumawati, Nila., Retta, Allen Marga., dan Sari, Novita. Pengantar Statistika Penelitian. Ed.1, Cet.2. Depok: Rajawali Pers.
- Khasanah, L.U. (2021) Jenis Analisis Data serta Kelebihan dan Kekurangannya, AI-Powered Learning.
- Kleiber, Christian. Zeileis, Achim. 2008. Applied Econometrics With R. USA : Springer

- Lane, M. David. Introduction to Statistic. Rice University.
- Lind, D.A., Marchal, W.G. and Wathen, S.A. (2022) Teknik-teknik Statistika dalam Bisnis dan Ekonomi. 15th edn. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Lind, DA., Marchal, WG., Wathen, SA, 2019, Basic Statistics for Business and Economics, Mc Graw Hill Education, United States of America
- Lind, DA., Marchal, WG., Wathen, SA, 2018, Statistical Technique in Business and Economics, Mc Graw Hill Education, United States of America
- Malhotra, NK, 2019, Marketing Research: An Applied Orientation, Pearson Education
- Malihah, L. (2023) 9 Manfaat Statistik dalam Bisnis dan Metodenya, Tips Bisnis. Available at: <https://www.bee.id/blog/manfaat-statistik/> (Accessed: 14 January 2024).
- Mason, R. D., dan Douglas A. Lind. Statistical Techniques in Business & Economics. Ed. Ke-9. New York: Richard D. Irwin, Inc., 1996.
- Meifiani, Nely. Dkk. 2019. Desain faktorial (Buku Penunjang Rancangan Percobaan). Pacitan: LPPM Press STKIP PGRI Pacitan.
- Montgomery, Douglas C. and Runger, Goerge C. 2014. Applied Statistics and Probability for Engineers. 6th ed. New York: John Wiley and Sons.
- Muhid, Abdul. 2019. Analisis Statistik 5 Langkah Praktis Analisis Statistik dengan SPSS for Windows. Sidoarjo: Zifatama Jawara.
- Nazir. 1983. Metode Penelitian. PT. Ghalia Indonesia.
- Nevi Gantini, Sri, 2020, Statistika Dasar, universitas Muhamadiyah,
- Noeryanti, 2021. Pengantar Teori Probabilitas. Yogyakarta: AKPRIND Press.

- Nupurjain (2023) *Statistics for Economics: Functions, Importance and Limitations, Geeks for Geeks*. Available at: <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-statistics-for-economics/> (Accessed: 14 January 2024).
- Nurizzati, Y. (2017) 'Peranan Statistika Dalam Penelitian Sosial Kuantitatif', *Jurnal SAINTEKOM*, 6(2), pp. 91–105.
- Nurvinda, G. (2022) *Kegunaan Mempelajari Ilmu Statistika untuk Mengembangkan Bisnis, AI-Powered Learning*. Available at: <https://dqqlab.id/kegunaan-mempelajari-ilmu-statistika-untuk-mengembangkan-bisnis> (Accessed: 14 January 2024).
- Nuryadi, dkk. 2017. *Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Populix (2023) *Statistik Inferensial: Definisi serta Bedanya dari Statistik Deskriptif, Kamus Riset*. Available at: <https://info.populix.co/articles/statistik-inferensial/> (Accessed: 14 January 2024).
- Priharto, S. (2023) *Statistik Bisnis: Pengertian, Jenis, dan Manfaatnya dalam Bisnis, Statistik Bisnis*. Available at: <https://kledo.com/blog/statistik-bisnis/> (Accessed: 14 January 2024).
- Rahayu, I.R.S. and Idris, M. (2021) *Pengertian Statistik: Perbedaan Statistik Deskriptif dan Inferensial, Money: What's New*. Available at: <https://money.kompas.com/read/2021/12/19/201058626/pengertian-statistik-perbedaan-statistik-deskriptif-dan-inferensial?page=all> (Accessed: 14 January 2024).
- Riduwan. 2018. *Penelitian pendidikan*. Tangerang : TSMart.
- Rosalina, Linda. Dkk. 2023. *Buku Ajar Statistika*. Padang: Muharika Rumah Ilmiah.
- Setiawan, Kuku. 1029. *Buku Ajar Metodologi Penelitian*. Lampung: Universitas Lampung.

- Siregar, Syofian. 2017. *Statistika Terapan Untuk Perguruan Tinggi*. Jakarta: Kencana.
- Smith, Michael J de. 2018. *Statistical Analysis Handbook*. Edinburgh (UK): The Winchelsea Press, Drumlin Security Ltd.
- Soesilo. 2015, Pengaruh Kemudahan Dan Kepercayaan Menggunakan E-Commerce Terhadap Keputusan Pembelian Daring (Survei Pada Konsumen www.petersaysdenim.com), 22(1).
- Subagyo, Pangestu. (2003). *Statistik Deskriptif*. Yogyakarta : BFFE Yogyakarta
- Subanti, S. (2022) *Peran Statistika dalam Penelitian Ekonomi*. Solo.
- Sugiharto, Toto. 2009. *Analisis Varians*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Sugiyono. 2004. *Metode Penelitian Bisnis* : Bandung: Alfabeta.
- Suharyadi dan Purwanto S.K. 2009. *Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern*. Buku 2. Edisi 2. Jakarta: Salemba Empat.
- Supranto, J, 1987, *Statistik Teori dan Aplikasi*, Erlangga, Jakarta
- Supranto.J.2008. *Statistik, Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh*. Jakarta:Erlangga.
- Susetyo, Budi. *Statistika Untuk Analisis Data Penelitian*. Cetakan Kelima. Bandung: Refika Aditama.
- Sutiono,2020, *Pengorganisasian Data*, Dosenit.com
- Tineges, R. (2023) *Perbedaan Teknik Analisis Data Kualitatif dan Kuantitatif, AI-Powered Learning*. Available at: <https://dqqlab.id/perbedaan-teknik-analisis-data-kualitatif-vs-kuantitatif> (Accessed: 14 January 2024).

Titin Agustin Nengsih, Fadhlul Mubarak, Vinny Yuliani Sundara. (2020). Pemograman R Dasar. Forum Pemuda Aswaja, NTB.

UMA, B. (2022) Peranan Statistika di Berbagai Bidang, Artikel. Available at: <https://bamai.uma.ac.id/2022/09/17/peranan-statistika-di-berbagai-bidang/> (Accessed: 14 January 2024).

Usman, Husaini dan Akbar, R. Purnomo Setiady. 2009. Pengantar Statistika. Cetakan keempat. Jakarta : Bumi Aksara.

Walpole, Ronald; Myers, R.H. and Ye, Keying. 2012. Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 9ed. Boston: Pearson Intl.

Wibisono, Yusuf. 2009. Metode Statistik. Cetakan kedua (Revisi). Yogyakarta : Gadjah Mada Universitas Press.

Williams, K. (2023) What is Regression Analysis? Definition, Types, and Examples, SurveySparrow. Available at: <https://surveysparrow.com/blog/regression-analysis/> (Accessed: 14 January 2024).

Wirawan, Nata. 2016. Statistika Ekonomi Dan Bisnis. Bali: Keraras Emas.

www.bi.go.id

www.bps.go.id

Yusuf. 2014. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan . Jakarta : Prenadamedia group.

TENTANG PENULIS

Penulis Bagian 1:



Dr. Erric Wijaya, SE.,ME

merupakan dosen tetap Program Studi S1 Manajemen STIE Indonesia Banking School Jakarta. Lahir di Palembang, 8 Desember 1975. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Husaini dan Ibu Alm Hikmah. Menyelesaikan studi S1 di Universitas Sriwijaya tahun 1998 pada Program Studi Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan. Selanjutnya gelar Magister Ekonomi diraih dari Universitas Indonesia pada tahun 2003 pada Program Ilmu Ekonomi. Gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Ekonomi diraih pada tahun 2015 di Universitas Padjadjaran. Penulis pernah memiliki pengalaman sebagai tim peneliti di Lembaga Penyelidikan Ekonomi Masyarakat (LPEM) Universitas Indonesia, Tim Peneliti Insititute for Development of Economics and Finance (INDEF), dan Tim Peneliti PRANATA Universitas Indonesia. Berbagai tulisan jurnal ilmiah serta prosiding tingkat nasional dan internasional telah dihasilkan oleh penulis.

Penulis Bagian 2:



Retno Indriyati, S.E., M.M.

Penulis lahir di Banjarnegara tanggal 14 Juni 1975. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ekonomi Manajemen Untag 1945 Semarang dan melanjutkan S2 pada Universitas yang sama. Penulis menekuni bidang Manajemen dan saat ini menjadi dosen tetap dengan bidang ilmu manajemen pada Program

Studi Teknologi Rekayasa dan Operasi Kapal, Politeknik Bumi Akpelni Jl. Pawiyatan luhur II No.17, Bendan Dhuwur Semarang. Karya yang telah dihasilkan antara lain : Buku Manajemen Pemasaran Jasa Pelayaran, Antologi Covid 19, Angkutan Laut Tinjauan Yuridis dan Manajerial, Chapter Book Pengantar Ilmu Ekonomi, Chapter Book ISM Code, Kebijakan dan Implementasinya dan beberapa karya yang tidak dipublikasi. Penulis tinggal di Ngaliyan, Semarang dan dapat dihubungi melalui email : retno@akpelni.ac.id dan media sosial [retnoindry14](#)

Penulis Bagian 3:



Dr Rinawati, S.Pd.,M.M

seorang Penulis dan Dosen Prodi Komputerisasi Akuntansi STMIK Mardira Indonesia. Lahir di Bandung 05 Maret 1973. Penulis merupakan anak 5 dari lima bersaudara dari pasangan bapak Alm. Amud Anwar dan Ibu Djuariah. Saya menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di IKIP Bandung tahun 1997 dengan Pendidikan Dunia Usaha, menyelesaikan studi di program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dengan mengambil Prodi M2B dengan konsentrasi MSDM dan menyelesaikan Studi Doctoral (S3) di Prodi Ilmu Manajemen UPI dengan konsetrasi Manajemen Strategik.

Penulis Bagian 4:



Dr. Rahmawati Ning utami, S.Pd., M.Si.

Seorang Dosen Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Sulawesi Barat Majene. Lahir di Jombang, 23 April 1970 Jawa Timur. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan bapak H. Pudjo Semedi dan Ibu Hj. Titik Hindun Nanik. beliau menyelesaikan pendidikan Program Sarjana (S1) di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Prodi Pendidikan Biologi, setelah itu menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta prodi Biologi di bidang Taksonomi Tumbuhan, dan selanjutnya menyelesaikan Program Doktor (S3) di Universitas Hasanuddin Makasar prodi Ilmu Pertanian konsentrasi di bidang Ilmu Tanaman.

Penulis Bagian 5:



Titin Agustin Nengsih, S.Si., M.Si., Ph.D

Penulis dengan latar belakang pendidikan Statistika yang lulus Sarjana (S1) dan Magister (S2) di bidang Statistika pada tahun 2000 dan 2010 dari Institut Pertanian Bogor (IPB). Pendidikan doktoral (S3) di Perancis pada tahun 2020 dalam bidang penelitian adalah *modelling* dan *missing value*. Penulis saat ini dosen Prodi **Statistika** di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Saat ini peneliti sedang melakukan penelitian di bidang Arkeologi dalam bidang penelitian *modelling* dan *missing value* dengan pendanaan riset dari BRIN yang di mulai tahun 2023 hingga 2026 mendatang (*multi years*).

Penulis Bagian 6:



Ir. SUHARYANTO, MM.

Bekerja sebagai dosen, penulis dan peneliti pada Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Kebangsaan Republik Indonesia Bandung. Lahir di kota kecil Banjarnegara, Jawa Tengah pada 8 November 1965. Penulis adalah anak kesembilan dari sembilan bersaudara dari orangtua pegawai negeri sipil. Menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di kota Purwokerto Jawa Tengah. Pendidikan tingginya, Sarjana (S1) Teknik Industri diselesaikan di Institut Teknologi Bandung (ITB) tahun 1991, dan S2 Magister Manajemen (MM) di Universitas Padjajaran (Unpad) Bandung tahun 2011. Pengalaman mengajar mata kuliah Statistika, Probabilitas dan Statistika serta Statistika Industri. Kajian yang sering dilakukan adalah bidang manajemen mutu, teknik dan manajemen industri, baik berupa penelitian maupun pengabdian masyarakat. Beberapa artikel ilmiah terbit di berbagai jurnal dan prosiding ilmiah dan pengabdian masyarakat.

Penulis Bagian 7:



Dr. Eric Hermawan, S.Si., MT., MM.

Menyelesaikan Pendidikan Ilmu Manajemen Program Doktorat Pada Universitas Negeri Jakarta. Penulis Merupakan Seorang Pengusaha Dan Juga Menjabat Sebagai Wakil Ketua Umum KADIN Indonesia, Pengurus MUI Pusat, serta Pengurus LPTNU Jakarta. Selain Praktisi Penulis Aktif Sebagai Dosen Di Institut Ilmu Sosial Dan Manajemen STIAMI Yang Lahm Pada 20 Oktober 1970 Biasa Mengajar Total Quality Manajsen (TQM). Penulis Memegang Sertifikasi Manajemen Risiko

Dari BNSP. Mendapatkan Gelar Non Pendidikan Master Project Manager, Human Resource Analyst Dan Certified International Project Manager Dari America Academy Of Project Manajement Licenced And Trademarked. Penulis Telah Banyak Memberikan Diklat, Bimbingan Teknis UMKM Dan Seminar Di Bidang MSDM, Suply Cain Logistic, Quality Manajement DII. Penulis Aktif Melakukan Kegiatan Penelitan Baik Tingkat Internasional Maupun Nasional Serta Aktif Menulis Di Media Cetak Dan Online Diantaranya Koran Media Indonesia, Sindo, Radar, Republika, Kontan, Bisnis Indonesia dan Media Online Kerisjambi, Holistik, Times indonesia Lainnya.

Penulis Bagian 8:



Rita Deseria, S.E., M.M.

Dosen tetap Universitas Pertiba Pangkalpinang Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Lahir di Pangkalpinang, 17 Desember 1967. Penulis merupakan anak ketiga dari tujuh bersaudara. Dari pasangan Mayor (Purn) H.Z.A Musa dan Ibu Maison. Penulis menamatkan Pendidikan program Sarjana (S1) dan program Pasca Sarjana (S2) di STIE PERTIBA Pangkalpinang yang sekarang menjadi Universitas Pertiba (UNIPER).

Penulis Bagian 9:



Ir. Nurul Aziza, MT., ASEAN Eng.

Saat ini sedang menempuh program doktor di Universitas Brawijaya Malang. Penulis memperoleh gelar profesi IPM (Insinyur Profesional Madya) dari PII (Persatuan Insinyur Indonesia) dan ASEAN Engineer dari The ASEAN Federation of Engineering Organisations (AFEO). Penulis pernah menjabat sebagai Kabid Divisi Inovasi LPPM UMAHA (2012-2014), Ketua Badan Penjaminan Mutu Universitas

Maarif Hasyim Latif tahun 2015-2019, Direktur Akademik, SDM dan Sistem Informasi UMAHA tahun 2019-2020. Mengampu beberapa mata kuliah Analisis Multivariat, Statistik Industri, Desain Eksperimen, Akuntansi dan Biaya, dan Pengukuran Kinerja. Penulis telah menerbitkan buku berjudul “Pengukuran Kinerja Organisasi Nirlaba dengan IPMS (Integrated Performance Measurement Systems)”, Ergonomi Industri. Terlibat dalam penulisan bookchapter antara lain Akuntansi Biaya: Konsep Dasar dan Manajemen, Pengantar Manajemen Organisasi Kontemporer, Fundamentals of Social Research: Methodes, Processes, and Applications, Riset Operasi, Pengantar Statistik Industri II, Metodologi Penelitian dan beberapa artikel hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat telah dimuat di berbagai jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional yang terakreditasi maupun yang tidak terakreditasi. Penulis juga aktif sebagai kontributor artikel di *TIMES* Indonesia.

Email Penulis: nurulaziza007@gmail.com

Penulis Bagian 10:



LOSO JUDIJANTO, SSi, MM, MStats

Loso Judijanto adalah peneliti yang bekerja pada lembaga penelitian **IPOSS Jakarta**. Penulis dilahirkan di Magetan pada tanggal 19 Januari 1971. Penulis menamatkan pendidikan *Master of Statistics* di *the University of New South Wales, Sydney, Australia* pada tahun 1998 dengan dukungan beasiswa **ADCOS (Australian Development Cooperation Scholarship)** dari Australia. Sebelumnya penulis menyelesaikan

Magister Manajemen di Universitas Indonesia pada tahun 1995 dengan dukungan beasiswa dari Bank Internasional Indonesia. Pendidikan sarjana diselesaikan di Institut Pertanian Bogor pada Jurusan Statistika – FMIPA pada tahun 1993 dengan dukungan beasiswa dari KPS-Pertamina. Penulis menamatkan Pendidikan dasar hingga SMA di Maospati, Sepanjang karirnya, Penulis pernah ditugaskan untuk menjadi anggota Dewan Komisaris dan/atau Komite Audit pada beberapa perusahaan/lembaga yang bergerak di berbagai sektor antara lain pengelolaan pelabuhan laut, telekomunikasi seluler, perbankan, pengembangan infrastruktur, sekuritas, pembiayaan infrastruktur, perkebunan, pertambangan batu bara, properti dan rekreasi, dan pengelolaan dana perkebunan. Penulis memiliki minat dalam riset di bidang kebijakan publik, ekonomi, keuangan, *human capital*, dan *corporate governance*. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail di: losojudijantobumn@gmail.com.

Penulis Bagian 11:



Budi Mardikawati, M.Pd.

seorang Penulis dan Dosen Statistik di Prodi Manajemen Transportasi Jalan Politeknik Transportasi Darat Bali. Lahir di kota Kediri, Jawa Timur. Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di IKIP PGRI Kediri prodi Pendidikan Matematika dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Negeri Malang pada prodi yang sama. Penulis aktif menulis buku ajar maupun buku referensi, diantaranya adalah Buku dengan Judul Statistik Bisnis, Statistik Sosial Ekonomi, Pendidikan Matematika, Ekonomi Mikro, Pengantar Ilmu Matematika Ekonomi. Penulis berkeinginan untuk terus mengasah ketrampilan menulis yang baik dan berkualitas.
Email penulis: mardikawati@poltradabali.ac.id

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Buku Gudang Ilmu, Membaca Solusi
Kebodohan, Menulis Cara Terbaik
Mengikat Ilmu. Everyday New Books

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166

Kota Jambi 36129

Tel +6282177858344

Email: sonpediapublishing@gmail.com

Website: www.sonpedia.com