BUKU AJAR
STATISTIK EKONOMI

Tim Penulis :

Akka Latifah Jusdienar, M.M I Dr. Fifian Permata Sari, S.P., M.Si
Dr. Nurhayati, SE., ME I Anggraeny Paridy, SE., M.Si
Dr. Lilis Siti Badriah, SE., MSi I Dr. Degdo Suprayitno
Ririn Nopiah, S.E., M.Sc I Feby Seru, S.Si., M.Si
Sandi Noorzaman, S.Si., M.M I Sri Yani Kusumastuti
Urwawuska Ladini, S.Stat., M.Si I Radian Januari Situmeang, M.Si
Dr. Rita Raya, S.Si., M.Si I Dr. Ida Mariati Hutabarat, S.Si., M.Si

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

BUKU AJAR
STATISTIK EKONOMI

Tim Penulis :
Akka Latifah Jusdienar, M.M
Dr. Fifian Permata Sari, S.P., M.Si
Dr. Nurhayati, SE., ME
Anggraeny Paridy, SE., M.Si
Dr. Lilis Siti Badriah, SE., MSi
Dr. Degdo Suprayitno
Ririn Nopiah, S.E., M.Sc
Feby Seru, S.Si., M.Si
Sandi Noorzaman, S.Si., M.M
Sri Yani Kusumastuti
Urwawuska Ladini, S.Stat., M.Si
Radian Januari Situmeang, M.Si
Dr. Rita Raya, S.Si., M.Si
Dr. Ida Mariati Hutabarat, S.Si., M.Si

Penerbit

SONPEDIA.COM
PT. Sonpedia Publishing Indonesia

BUKU AJAR STATISTIK EKONOMI

Tim Penulis :
Akka Latifah Jusdienar, M.M
Dr. Fifian Permata Sari, S.P., M.Si
Dr. Nurhayati, SE., ME
Anggraeny Paridy, SE., M.Si
Dr. Lilis Siti Badriah, SE., MSi
Dr. Degdo Suprayitno
Ririn Nopiah, S.E., M.Sc
Feby Seru, S.Si., M.Si
Sandi Noorzaman, S.Si., M.M
Sri Yani Kusumastuti
Urwawuska Ladini, S.Stat., M.Si
Radian Januari Situmeang, M.Si
Dr. Rita Raya, S.Si., M.Si
Dr. Ida Mariati Hutabarat, S.Si., M.Si

ISBN : 978-623-8598-58-8

Editor :
Efitra
Penyunting :
Nur Safitri
Desain sampul dan Tata Letak :
Yayan Agusdi
Penerbit :
PT. Sonpedia Publishing Indonesia
Redaksi :
Jl. Kenali Jaya No 166 Kota Jambi 36129 Telp. +6282177858344
Email : sonpediapublishing@gmail.com
Website : www.buku.sonpedia.com
Anggota IKAPI : 006/JBI/2023

Cetakan Pertama, April 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 Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini dengan baik. Buku ini berjudul **"*BUKU AJAR STATISTIK EKONOMI*".** Tidak lupa kami ucapkan terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penerbitan buku ini.

Buku Ajar ini disusun sebagai buku panduan komprehensif yang menjelajahi kompleksitas dan mendalamnya tentang ilmu statistik ekonomi. Buku ini dapat digunakan oleh pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di bidang ilmu statistik ekonomi dan diberbagai bidang Ilmu terkait lainnya. Buku ini dapat digunakan sebagai panduan dan referensi mengajar mata kuliah statistik ekonomi dan menyesuaikan dengan Rencana Pembelajaran Semester tingkat Perguruan Tinggi masing-masing.

Secara garis besar, buku ajar ini pembahasannya mulai dari pengertian dan peranan statistika dalam penelitian, data statistik dalam penelitian, distribusi frekuensi, tendensi sentral, bentuk distribusi data, angka indeks, probalititas, permutasi dan kombinasi, populasi dan sampel dalam penelitian, konsep dasar hipotesis penelitian, validitas dan reliabilitas, analisis trend. Selain itu materi mengenai korelasi dan regresi dan korelasi dan regresi ganda juga di bahas secara mendalam. Buku ajar ini disusun secara sistematis, ditulis dengan bahasa yang jelas dan mudah dipahami, dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

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

Bogor, April 2024
Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ii
DAFTAR ISI iii
KEGIATAN BELAJAR 1 PENGANTAR STATISTIK DAN KEGUNAAN DATA 1
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. ARTI DAN KEGUNAAN STATISTIK 2
B. SYARAT DATA YANG BAIK 6
C. PERAN STATISTIK 7
D. ISTILAH-ISTILAH PENTING DALAM STATISTIK 11
E. RANGKUMAN 13
F. TEST FORMATIF 13
G. LATIHAN 14
KEGIATAN BELAJAR 2 DATA STATISTIK DALAM PENELITIAN 15
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN DATA STATISTIK DALAM PENELITIAN 16
B. FUNGSI DATA STATISTIK 20
C. TINGKATAN DATA STATISTIK 22
D. STRUKTUR DATA STATISTIK 22
E. JENIS-JENIS DATA STATISTIK 25
F. RANGKUMAN 28
G. TES FORMATIF 29
H. LATIHAN 29
KEGIATAN BELAJAR 3 DISTRIBUSI FREKUENSI 30
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. KONSEP DASAR DAN PENGERTIAN DISTRIBUSI FREKUENSI 31

B. MEMBENTUK DISTRIBUSI FREKUENSI KATEGORIKAL DAN DISTRIBUSI FREKUENSI NUMERIKAL 38
C. METODE GRAFIK DARI SUATU DISTRIBUSI FREKUENSI 44
D. RANGKUMAN 47
E. TES FORMATIF 48
F. LATIHAN 49

KEGIATAN BELAJAR 4 TENDENSI SENTRAL (MEAN, MEDIAN, MODUS) 51

DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN TENDENSI SENTRAL 52
B. PENGERTIAN RATA-RATA HITUNG (*MEAN*) DAN CONTOH SOAL 52
C. SIFAT RATA-RATA HITUNG 59
D. PENGERTIAN MEDIAN DAN CONTOH SOAL 60
E. SIFAT-SIFAT MEDIAN 62
F. PENGERTIAN MODUS 62
G. SIFAT-SIFAT MODUS 64
H. RANGKUMAN 65
I. TEST FORMATIF 65
J. LATIHAN 66

KEGIATAN BELAJAR 5 TENDENSI SENTRAL KUARTIL, DESIL, PERSENTIL 67

DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN UKURAN LETAK 68
B. KUARTIL (*Quartile*) 68
C. DESIL (*Decile*) 73
D. PERSENTIL (*Percentile*) 76

E. RANGKUMAN 78
F. TES FORMATIF 79
G. LATIHAN 80
KEGIATAN BELAJAR 6 BENTUK DISTRIBUSI DATA 81
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENDAHULUAN 82
B. PUSAT DATA 84
C. PENYEBARAN DATA 86
D. DATA SYMMETRY DAN SKEWNESS 87
E. KURTOSIS 89
F. CONTOH PENERAPAN SIMETRIS, SKEWNESS DAN KURTOSIS 90
G. RANGKUMAN 91
H. TES FORMATIF 91
I. LATIHAN 92
KEGIATAN BELAJAR 7 ANGKA INDEKS 93
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. KONSEP ANGKA INDEKS 94
B. HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PENYUSUNAN ANGKA INDEKS 95
C. JENIS-JENIS PENYUSUNAN ANGKA INDEKS 96
D. METODE PENYUSUNAN INDEKS HARGA 97
E. METODE PENYUSNAN INDEKS KUANTITAS 104
F. RANGKUMAN 107
G. TES FORMATIF 108
H. LATIHAN 109

KEGIATAN BELAJAR 8 PROBABILITAS, PERMUTASI, DAN KOMBINASI 110
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. KONSEP DASAR PROBABILITAS 111
B. PROBABILITAS 113
C. PROBABILITAS BERSYARAT 114
D. ATURAN-ATURAN DALAM PROBABILITAS 115
E. PERMUTASI 117
F. KOMBINASI 119
G. RANGKUMAN 120
H. TES FORMATIF 122
I. LATIHAN 123

KEGIATAN BELAJAR 9 POPULASI DAN SAMPEL DALAM PENELITIAN 124
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN POPULASI 125
B. PENGERTIAN SAMPEL 125
C. HUBUNGAN POPULASI DAN SAMPEL DALAM PENELITIAN 125
D. TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL DALAM PENELITIAN 126
E. PENENTUAN JUMLAH SAMPEL DALAM PENELITIAN 131
F. RANGKUMAN 136
G. TES FORMATIF 137
H. LATIHAN 137

KEGIATAN BELAJAR 10 KONSEP DASAR HIPOTESA PENELITIAN 138
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN PENGUJIAN HIPOTESIS 139
B. PROSEDUR PENGUJIAN HIPOTESIS 139

C. UJI HIPOTESIS SATU SISI DAN DUA SISI 149
D. p-VALUE DALAM PENGUJIAN HIPOTESIS 151
E. MENAFSIRKAN BOBOT BUKTI TERHADAP H0 154
F. RANGKUMAN 154
G. TES FORMATIF 155
H. LATIHAN 157

KEGIATAN BELAJAR 11 VALIDITAS DAN RELIABILITAS 158
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENDAHULUAN 159
B. VALIDITAS 159
C. RELIABILITAS 162
D. RANGKUMAN 169
E. TES FORMATIF 170
F. LATIHAN 171

KEGIATAN BELAJAR 12 ANALISIS TREN 172
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. PENGERTIAN DAN JENIS ANALISIS TREN 173
B. MANFAAT ANALISIS TREN 176
C. APLIKASI ANALISIS TREN 178
D. RANGKUMAN 184
E. TES FORMATIF 185
F. LATIHAN 186

KEGIATAN BELAJAR 13 KORELASI DAN REGRESI 187
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. KORELASI SEDERHANA 188
B. REGRESI LINIER SEDERHANA 193

C. RANGKUMAN 199
D. TES FORMATIF 200
E. LATIHAN 200
KEGIATAN BELAJAR 14 KORELASI DAN REGRESI GANDA 202
DESKRIPSI, KOMPETENSI DAN PETA KONSEP PEMBELAJARAN
A. KORELASI GANDA 203
B. REGRESI LINEAR GANDA 208
C. RANGKUMAN 218
D. TES FORMATIF 218
E. LATIHAN 219
DAFTAR PUSTAKA 220
TENTANG PENULIS 226

KEGIATAN BELAJAR 1

PENGANTAR STATISTIK DAN KEGUNAAN DATA

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

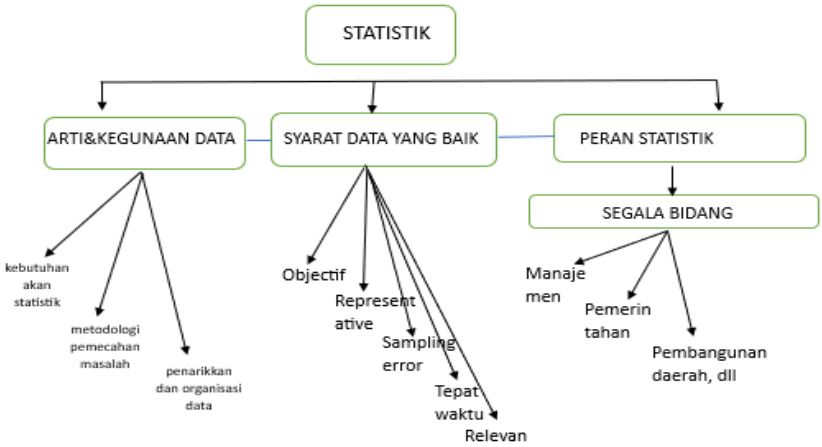
Deskripsi statistik adalah proses penyajian data secara ringkas dan sistematis yang bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang distribusi, pola, dan karakteristik dari data yang diamati. Bagi mahasiswa, deskripsi statistik merupakan keterampilan penting yang dapat membantu dalam analisis data, penelitian, dan pemahaman konsep-konsep statistik. Pemahaman yang kuat tentang deskripsi statistik membantu mahasiswa dalam menganalisis dan menginterpretasikan data dengan lebih baik, serta membuat kesimpulan yang lebih akurat dalam penelitian atau proyek akademis.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti materi perkuliahan statistic diharapkan mahasiswa mampu menerapkan mengolah data dan menyajikan data statistic.

1. Mampu menguraikan definisi statistik, data statistic dan menyajikan data statistic dalam bebagai model.
2. Mampu menjelaskan fungsi dan manfaat statistic ekonomi
3. Mampu menjelaskan distribusi, pola, dan karakteristik statistic ekonomi

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. ARTI DAN KEGUNAAN STATISTIK

Statistik adalah cabang ilmu matematika yang berkaitan dengan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan presentasi data. Statistik digunakan untuk mengumpulkan informasi, membuat estimasi, menguji hipotesis, dan membuat keputusan berdasarkan data yang ada. Berikut adalah beberapa arti dan kegunaan statistik:

- **Deskripsi Data**: Statistik digunakan untuk menggambarkan dan merangkum data yang ada. Ini meliputi penggunaan ukuran pemusatan data seperti mean, median, dan modus, serta ukuran penyebaran data seperti varians dan deviasi standar.
- **Inferensi Statistik**: Statistik memungkinkan kita untuk membuat inferensi atau kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel data yang diambil dari populasi tersebut. Ini meliputi penggunaan estimasi parameter populasi, pengujian hipotesis, dan pembuatan interval kepercayaan.
- **Prediksi dan Peramalan**: Dalam banyak bidang, statistik digunakan untuk memprediksi hasil di masa depan berdasarkan pola yang teramati dalam data historis. Ini dapat digunakan

dalam berbagai konteks, mulai dari bisnis hingga ilmu sosial dan ilmu alam.

- **Pengambilan Keputusan**: Statistik memberikan kerangka kerja untuk pengambilan keputusan yang terinformasi. Dengan menganalisis data secara statistik, kita dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam berbagai konteks, seperti bisnis, keuangan, kesehatan, dan pemerintahan.
- **Pengendalian Kualitas**: Dalam produksi dan manufaktur, statistik digunakan untuk memantau dan meningkatkan kualitas produk. Ini termasuk penggunaan kontrol statistik proses (SPC) untuk memastikan bahwa proses produksi tetap dalam batas-batas yang dapat diterima.
- **Penelitian Ilmiah**: Statistik adalah alat penting dalam penelitian ilmiah. Dalam eksperimen dan studi observasional, statistik digunakan untuk menganalisis data dan mengambil kesimpulan tentang efek dari variabel yang diteliti.
- **Analisis Big Data**: Di era digital saat ini, jumlah data yang dihasilkan terus meningkat dengan cepat. Statistik memberikan alat untuk mengelola, menganalisis, dan mengekstraksi wawasan berharga dari data besar (big data) ini.
- **Pengembangan Teori dan Model**: Statistik memainkan peran penting dalam pengembangan teori dan model di berbagai bidang ilmu pengetahuan. Ini termasuk penggunaan statistik dalam pengujian model matematika, ekonometrika, dan pengembangan model prediktif dalam ilmu komputer.

Secara umum, statistik memiliki beragam aplikasi dalam berbagai bidang kehidupan, dari bisnis dan ekonomi hingga ilmu sosial, kesehatan, ilmu alam, dan teknologi. Kemampuan untuk memahami, menganalisis, dan menafsirkan data secara statistik menjadi keterampilan yang sangat berharga dalam masyarakat kontemporer.

1. **Kebutuhan akan statistik meliputi berbagai aspek dalam kehidupan sehari-hari dan di berbagai bidang profesional.** Berikut adalah beberapa contoh kebutuhan utama akan statistik:

- **Pengambilan Keputusan**: Dalam dunia bisnis, keputusan yang didasarkan pada data menjadi semakin penting. Statistik membantu dalam menganalisis data bisnis, memahami tren pasar, mengukur kinerja produk atau layanan, serta membuat keputusan strategis untuk pertumbuhan dan pengembangan perusahaan.
- **Kesehatan dan Kedokteran**: Dalam bidang kesehatan, statistik digunakan untuk menganalisis hasil percobaan klinis, memahami faktor risiko penyakit, memantau penyebaran penyakit, serta mengidentifikasi pola dalam data kesehatan populasi.
- **Pendidikan**: Statistik digunakan dalam pengembangan kurikulum, penilaian siswa, evaluasi program pendidikan, serta analisis data ujian standar untuk meningkatkan mutu pendidikan dan pembelajaran.
- **Penelitian Ilmiah**: Dalam berbagai disiplin ilmiah, statistik digunakan untuk merancang studi penelitian, menganalisis data eksperimental, menguji hipotesis, dan menyimpulkan hasil penelitian.
- **Pemerintahan**: Statistik memainkan peran penting dalam kebijakan publik, perencanaan pembangunan, pengukuran kemajuan ekonomi, serta pemantauan dan evaluasi program-program pemerintah.
- **Keuangan**: Di sektor keuangan, statistik digunakan untuk analisis risiko keuangan, pengelolaan portofolio investasi, pemodelan perilaku pasar keuangan, serta penilaian kredit dan risiko kredit.
- **Sosial dan Ekonomi**: Statistik membantu dalam memahami pola sosial, seperti demografi populasi, tingkat pengangguran, distribusi pendapatan, dan ketimpangan ekonomi. Ini juga digunakan dalam survei penduduk, polling, dan analisis opini publik.
- **Teknologi dan Ilmu Komputer**: Dalam ilmu komputer, statistik digunakan untuk analisis data besar (big data),

pembelajaran mesin, pengenalan pola, serta evaluasi kinerja algoritma dan model.

Dengan demikian, statistik menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan pengembangan pengetahuan di berbagai bidang kehidupan. Dengan kemampuan untuk mengelola dan menganalisis data secara efektif, individu dan organisasi dapat meningkatkan kinerja, mengurangi risiko, dan mencapai tujuan mereka.

2. Metodologi pemecahan masalah secara statistic

Kebutuhan akan statistik meliputi berbagai aspek dalam kehidupan sehari-hari dan di berbagai bidang profesional. Berikut adalah beberapa contoh kebutuhan utama akan statistik: Dengan demikian, statistik menjadi alat penting dalam pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan pengembangan pengetahuan di berbagai bidang kehidupan. Dengan kemampuan untuk mengelola dan menganalisis data secara efektif, individu dan organisasi dapat meningkatkan kinerja, mengurangi risiko, dan mencapai tujuan mereka.

- Mengidentifikasi masalah atau peluang
- Mengumpulkan fakta yang tersedia, yaitu data yang dikumpulkan harus benar, tepat waktu, selengkap mungkin, dan relevan terhadap permasalahan yang ditelaah.
- Mengumpulkan data orisinil yang baru, ada bermacam-macam metode untuk memperoleh data yang diinginkan , pada umumnya menggunakan wawancara secara pribadi.
- Mengklasifikasikan dan mengikhtisarkan data, mengumpulkan data yang kemudian dikelompokkan data itu untuk penelaahan. Identifikasi jenis data dengan karakteristik serupa dan mengaturnya ke dalam kelompok atau kelas.
- Menyajikan data, yaitu menginformasikan data dengan berbagai bentuk seperti dalam bentuk table, grafik, diagram, dan sebagainya

- Menganalisis data, suatu pihak yang meemcahkan masalah harus mengiterpretasikan hasil dan Langkah-langkah sebelumnya, menggunakan ukuran deskriptif yang telah dihitung sebagai dasar untuk menarik kesimpulan secara statistic. Ketetapan pilihan tergantung pada keterampilan analitis (termasuk menetapkan teknik kuantitatif yang tepat)

3. Penarikkan dan organisasi data

Penarikan dan organisasi data adalah langkah kritis dalam analisis data yang mengharuskan kita untuk mengumpulkan, menyusun, dan menyiapkan data agar dapat diolah dengan lebih efektif.

B. SYARAT DATA YANG BAIK

a. Objective, data tersebut didasarkan pada fakta dan angka yang sebenarnya, dan tidak dipengaruhi oleh opini atau bias subjektif dari individu atau pihak tertentu. Dengan kata lain, data statistik adalah hasil pengamatan atau pengukuran yang dilakukan secara sistematis dan obyektif, tanpa campur tangan atau penilaian subjektif yang dapat mempengaruhi hasilnya.
b. Representatif, jika sampel data yang dikumpulkan mencerminkan populasi atau kelompok yang lebih besar yang ingin diwakili oleh data tersebut. Dalam pengumpulan data statistik, representativitas sangat penting karena memastikan bahwa hasil analisis dapat diterapkan secara umum pada populasi yang lebih besar
c. Sampling error, perbedaan antara nilai yang dihasilkan dari sampel data dan nilai yang sebenarnya dari populasi yang sedang diteliti. Dalam konteks statistik, sampling error mengacu pada kesalahan yang terjadi karena penggunaan sampel data sebagai representasi dari populasi yang lebih besar, bukan keseluruhan populasi itu sendiri.

d. Tepat waktu
e. Relevan, Data yang relevan harus berkualitas baik dan dapat diandalkan. Ini berarti data tersebut harus diperoleh dari sumber yang terpercaya, metode pengumpulan data yang valid, dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

C. PERAN STATISTIK

1. Bidang manajemen, statistik memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai aspek bisnis dan manajemen. Beberapa peran kunci statistik dalam bidang manajemen adalah sebagai berikut:
   - **Analisis Data**: Statistik memungkinkan manajer untuk menganalisis data yang dihasilkan oleh perusahaan atau lingkungan bisnis eksternal. Analisis data ini membantu dalam memahami tren, pola, dan hubungan antar variabel yang dapat memengaruhi keputusan manajemen.
   - **Pengambilan Keputusan**: Statistik memberikan alat untuk membuat keputusan yang didasarkan pada data dan fakta, bukan hanya pada intuisi atau asumsi semata. Analisis statistik membantu manajer dalam mengidentifikasi risiko, mengukur kinerja, dan memilih strategi yang tepat untuk mencapai tujuan bisnis.
   - **Peramalan**: Statistik digunakan untuk membuat perkiraan tentang masa depan, baik itu penjualan, permintaan pasar, atau kinerja keuangan. Peramalan yang akurat memungkinkan manajer untuk merencanakan produksi, pengadaan bahan baku, dan strategi pemasaran dengan lebih efektif.
   - **Kontrol Kualitas**: Statistik digunakan dalam kontrol kualitas untuk memastikan bahwa produk atau layanan memenuhi standar yang ditetapkan. Teknik statistik seperti kontrol statistik proses (SPC) membantu dalam memantau proses produksi dan mengidentifikasi penyimpangan yang memerlukan perbaikan.

- **Evaluasi Kinerja**: Statistik digunakan untuk mengevaluasi kinerja perusahaan, departemen, atau individu dalam mencapai tujuan dan target yang telah ditetapkan. Analisis statistik tentang kinerja keuangan, penjualan, atau efisiensi operasional membantu manajer dalam menentukan area-area yang perlu ditingkatkan.
- **Penelitian Pasar**: Statistik digunakan dalam penelitian pasar untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data tentang perilaku konsumen, preferensi, dan tren pasar. Ini membantu manajer dalam merumuskan strategi pemasaran yang lebih efektif dan menyesuaikan produk atau layanan dengan kebutuhan pasar.
- **Analisis Risiko**: Statistik digunakan dalam analisis risiko untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengelola risiko yang dihadapi oleh perusahaan. Analisis statistik tentang risiko keuangan, operasional, atau pasar membantu manajer dalam mengambil langkah-langkah mitigasi yang tepat.

Dengan demikian, statistik menjadi alat penting bagi manajer dalam mengambil keputusan yang informasional dan tepat waktu, serta dalam merencanakan, mengukur, dan meningkatkan kinerja bisnis secara keseluruhan. Integrasi yang baik dari analisis statistik dalam proses pengambilan keputusan dapat memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan dalam pasar yang kompetitif.

2. Pemerintahan
   - **Perencanaan Pembangunan**: Statistik digunakan untuk menganalisis data ekonomi, sosial, dan demografi untuk merencanakan pembangunan dan kebijakan pemerintah. Data statistik membantu dalam menentukan prioritas pembangunan dan alokasi sumber daya.
   - **Pengambilan Kebijakan**: Statistik memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan dan pembuatan kebijakan pemerintah. Analisis statistik membantu dalam memahami

dampak kebijakan yang diusulkan dan memilih solusi yang paling efektif.

- **Pemantauan dan Evaluasi**: Statistik digunakan untuk memantau kemajuan dan hasil dari program-program pemerintah. Evaluasi statistik membantu dalam mengevaluasi efektivitas program dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan.
- **Perencanaan Anggaran**: Statistik digunakan dalam perencanaan anggaran untuk mengidentifikasi kebutuhan finansial dan alokasi anggaran yang tepat. Analisis statistik membantu dalam memprioritaskan pengeluaran dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.
- **Pelaporan Publik**: Statistik digunakan untuk menyajikan informasi yang akurat dan terpercaya kepada masyarakat melalui laporan publik. Laporan statistik membantu dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas pemerintah.

Dengan demikian, statistik memainkan peran yang penting dalam manajemen bisnis dan pemerintahan dengan memberikan alat untuk analisis data, pengambilan keputusan, perencanaan strategis, dan evaluasi kinerja

3. Data statistik digunakan untuk menganalisis situasi sosial, ekonomi, dan demografi di suatu daerah, serta membantu merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program-program pembangunan yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Berikut ini adalah beberapa peran kunci statistik dalam bidang pembangunan daerah:
   - **Analisis Situasi**: Data statistik digunakan untuk menganalisis kondisi sosial, ekonomi, dan demografi di suatu daerah. Ini mencakup data tentang pendapatan, tingkat pendidikan, kesehatan, ketenagakerjaan, infrastruktur, dan berbagai indikator lain yang relevan.
   - **Perencanaan Pembangunan**: Statistik membantu dalam merencanakan pembangunan daerah dengan memberikan

informasi tentang kebutuhan dan prioritas pembangunan. Analisis statistik membantu dalam menentukan area-area di mana investasi diperlukan, serta merumuskan strategi pembangunan yang efektif.

- **Alokasi Sumber Daya**: Data statistik membantu dalam mengalokasikan sumber daya pembangunan secara efisien. Analisis statistik membantu dalam menentukan anggaran yang tepat dan mendistribusikan sumber daya secara merata berdasarkan kebutuhan dan prioritas.
- **Evaluasi Program**: Statistik digunakan untuk mengevaluasi efektivitas program-program pembangunan yang telah dilaksanakan. Ini mencakup penilaian dampak program, analisis efisiensi, dan identifikasi area-area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian.
- **Pemantauan Kemajuan**: Data statistik digunakan untuk memantau kemajuan pembangunan dalam mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan. Ini mencakup pemantauan indikator-indikator kunci pembangunan, seperti penurunan tingkat kemiskinan, peningkatan akses pendidikan, atau peningkatan infrastruktur.
- **Perencanaan Pengembangan**: Statistik membantu dalam merencanakan pengembangan jangka panjang dan berkelanjutan di suatu daerah. Analisis statistik membantu dalam mengidentifikasi tren, risiko, dan peluang yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan masa depan.
- **Pelaporan Publik**: Data statistik digunakan untuk menyajikan informasi yang akurat dan terpercaya kepada masyarakat melalui laporan publik. Laporan statistik membantu dalam meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan partisipasi publik dalam proses pembangunan.

Dengan demikian, statistik memainkan peran yang krusial dalam pembangunan daerah dengan memberikan landasan yang kuat untuk perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi program-

program pembangunan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat di tingkat lokal.

D. ISTILAH-ISTILAH PENTING DALAM STATISTIK

Banyak istilah-istilah statistic yang sering digunakan, diantaranya adalah

Berikut adalah beberapa istilah penting dalam statistik:

1. **Populasi**: Keseluruhan objek atau individu yang menjadi subjek penelitian statistik.
2. **Sampel**: Sebagian kecil dari populasi yang dipilih untuk mewakili populasi secara keseluruhan dalam suatu penelitian.
3. **Variabel**: Sebuah karakteristik yang diamati atau diukur pada objek atau individu dalam suatu penelitian.
4. **Data**: Informasi yang dikumpulkan dari pengamatan atau percobaan.
5. **Parameter**: Ukuran yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik populasi.
6. **Statistik**: Ukuran yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik sampel.
7. **Distribusi**: Cara nilai-nilai suatu variabel terdistribusi dalam suatu populasi atau sampel.
8. **Rata-rata**: Nilai tengah dari sejumlah data.
9. **Median**: Nilai tengah dari data yang diurutkan.
10. **Modus**: Nilai yang paling sering muncul dalam kumpulan data.
11. **Standar Deviasi**: Ukuran dispersi atau penyebaran data dari rata-rata.
12. **Korelasi**: Hubungan antara dua atau lebih variabel.
13. **Regresi**: Penggunaan data untuk memprediksi nilai variabel lain.
14. **Probabilitas**: Ukuran tingkat keyakinan atau kemungkinan suatu peristiwa terjadi.

15. **Tes Hipotesis**: Metode statistik untuk membuat keputusan berdasarkan data sampel terkait dengan klaim atau hipotesis populasi.
16. **Interval Kepercayaan**: Rentang nilai yang mengandung parameter populasi dengan tingkat keyakinan tertentu.
17. **P-value**: Ukuran yang menyatakan tingkat signifikansi dari hasil tes statistik.
18. **Distribusi Normal**: Distribusi yang simetris dan berbentuk lonceng.
19. **Distribusi Binomial**: Distribusi probabilitas untuk variabel acak diskrit.
20. **Distribusi Poisson**: Distribusi probabilitas untuk jumlah peristiwa langka dalam interval waktu atau ruang tertentu.
21. **Analisis Varians (ANOVA)**: Metode statistik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata antara tiga atau lebih kelompok.
22. **Uji Chi-Square**: Tes statistik yang digunakan untuk menentukan apakah ada hubungan antara dua variabel kategorikal.
23. **Sampling Bias**: Kesalahan yang terjadi ketika sampel tidak mewakili populasi dengan benar.
24. **Outlier**: Pengamatan yang jauh berbeda dari yang lain dalam kumpulan data.
25. **Confounding Variable**: Variabel yang tidak diamati atau tidak diatur dalam penelitian tetapi dapat mempengaruhi hasil.

Ini hanya beberapa istilah dasar dalam statistik. Ada banyak lagi istilah yang lebih spesifik tergantung pada jenis analisis statistik yang digunakan.

E. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian diatas mulai dari perkenalan dengan statistic yang diawali dengan arti dan kegunaan data mencakup adanya kebutuhan akan statistic, metodologi pemecahan masalah, penarikan dan organisasi data. Dari semua itu penulis jelaskan secara rinci agar lebih mudah dipahami.

Untuk mempelajari statistic dibutuhkan suatu data, tetapi data tersebut mempunyai syarat wajib yaitu data yang digunakan adalah data yang mempunyai sifat yang baik, ciri-ciri data yang baik adalah : objectif, representative, sampling error, tepat waktu, dan relevan.

Selain itu penulis sampaikan peran statistic dalam berbagai bidang, karena statistic bersifat komplek. Digunakan di bidanng manajemen, bidang pemerintahan, bidanng Pembangunan dan masih banyak bidang-bidang lainnya.

F. TEST FORMATIF

1. Data dalam statistic menurut sifatnya ada 2 yaitu
   a. Positif dan negative
   b. Kuantitattif dan kualitatif
   c. Besar dan kecil
   d. Plus dan minus

2. Data yang salah apabila digunakan sebagai dasar bagi pembuatan Keputusan , akan menghasilkan keputusan yang salah, mana yang tidak termasuk syarat data yang baik
   a. Objectif (as it is)
   b. Sampling error dan on time
   c. Relevan dan representatif
   d. Subjectif dan delegatif

G. LATIHAN

1. Sebutkanlah lima jenis data yang diperlukan oleh pemerintah sebagai dasar perencanaan Pembangunan dan dasar evaluasi hasil perencanaan Pembangunan, baik Tingkat nasional, regional maupun sectoral.
2. Dalam penelitian harus menggunakan data yang baik. Apa akibatnya jika data yang dipergunakan sebagai dasar suatu Keputusan adalah data yang salah ?
3. Jika diperlukan suatu data yang berkaitan dengan iklim, dapatkah anda sebutkan 3 data tersebut ?

KEGIATAN BELAJAR 2

DATA STATISTIK DALAM PENELITIAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pembelajaran ini bertujuan untuk memberi wawasan kepada mahasiswa tentang penggunaan data statistik dalam penelitian sehingga dapat menerapkannya baik di kelas sebagai pengetahuan, dan menerapkannya dalam pelaporan karya ilmiah, begitu juga dalam penyelesaian analisis data untuk penelitian (Skripsi) yang melibatkan angka-angka (Kuantitatif).

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Kompetensi :

1. Menguasai pengetahuan konseptual dan prosedural serta keterkaitan keduanya dalam konteks materi data statistik dalam penelitian (jenis data dan penggolongannya, fungsi dan manfaat).
2. Mampu menggunakan pengetahuan konseptual dan prosedural serta keterkaitan keduanya dalam pemecahan masalah pemanfaatan data statistik dalam penelitian serta kehidupan sehari-hari terkait penyajian data dan lain-lainnya.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN

No	Standar kompetensi	Kompetensi dasar	Materi pokok	Sumber
1	Pengertian data statistik dalam penelitian	Mendeskripsikan pengertian data statistik dan hubungannya	Pengertian statistik	Riduwan (2010)

		dengan penelitian		
2	Fungsi data statistik	Mendeskripsikan fungsi data statistik dalam penelitian	Fungsi data	Soemantri (2006)
3	Tingkatan data statistik	Membandingkan tingkatan data statistik	Tingkatan data	Riduwan (2010)
4	Struktur data statistik	Membedakan struktur data statistik dalam penelitian	Struktur data	Sugiyono (2010)
5	Jenis data statistik	Membedakan jenis-jenis data statistik dalam penelitian	Jenis data	Sugiyono (2010)

A. PENGERTIAN DATA STATISTIK DALAM PENELITIAN

Kehadiran data sangatlah penting guna menghasilkan suatu kesimpulan dalam pengambilan keputusan. Analisis data berguna dalam menyusun temuan dari berbagai sumber pengumpulan data, seperti penelitian survei. Hal ini sangat membantu dalam memecahkan suatu permasalahan makro menjadi bagian yang lebih kecil (mikro). Analisis data bertindak seperti filter ketika harus memperoleh informasi penting dari kumpulan data yang besar. Setiap peneliti telah mengumpulkan sejumlah besar data sebelum sampai pada kesimpulan dari pertanyaan penelitian. Sejumlah besar data tersebut menyediakan materi untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Di sini, analisis data berperan membantu kita menarik kesimpulan penelitian dengan bantuan penanganan statistik yang tepat. Sekedar menganalisis data tidak cukup dari sudut pandang pengambilan keputusan. Bagaimana cara

menafsirkan data yang dianalisis merupakan hal yang lebih penting agar kita tidak salah dalam mengartikan suatu permasalahan yang ada.

Analisis yang salah akan memberikan interpretasi yang salah. Interpretasi yang salah akan menghasilkan rekomendasi yang salah. Rekomendasi yang salah akan mengakibatkan perencanaan program yang salah. Perencanaan program yang salah akan menghasilkan pelaksanaan kegiatan yang salah dan pada akhirnya tidak akan memecahkan masalah bahkan bisa menimbulkan masalah baru. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa analisis data merupakan hal yang penting. Berbicara mengenai data, banyak ragam jenis data yang bisa dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan. Biasanya yang paling mudah membaginya adalah data menurut jenis penelitian yang diambil yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data dalam penelitian kualitatif biasanya tidak dituangkan dalam bentuk angka, namun cenderung pada bentuk deskriptif, gambar ataupun bagan yang didasarkan pada fakta yang terjadi dalam penelitian. Sedangkan, data kuantitatif sudah jelas datanya berupa angka dalam arti yang sebenarnya.
Statistik memegang peranan yang penting dalam penelitian terutama metode penelitian kuantitatif. Statistik berperan baik dalam penyusunan model, perumusan hipotesis, dalam pengembangan alat dan instrumen pengumpulan data, dalam penyusunan desain penelitian, dalam penentuan sampel dan dalam analisis data. Penentuan metode statistik yang tepat akan menghasilkan ketepatan dan akurasi prediksi yang tepat pula. Mempelajari data science bukan hal yang sulit, tetapi juga tidak bisa disepelekan. Sebab, dalam praktiknya sering kali terjadi trial and error.

Sebelum mengadakan penelitian sebaiknya kita harus mampu memahami manfaat dari berbagai macam data yang akan dikumpulkan karena data-data tersebut akan sangat bermanfaat sebagai :

1. Bank data

Data statistik yang telah dikumpulkan tentu akan menjadi bank data untuk peneliti. Kapan saja akan dibutuhkan dan dikelola maka peneliti dapat dengan mudah mengaksesnya, kemudian diambil dan diolah.

2. Quality control
   Menguasai berbagai jenis data statistik akan memudahkan peneliti dalam melakukan kontrol kualitas penelitiannya. Setidaknya peneliti dapat mengetahui apakah variabel yang diangkat sudah berfungsi dan apakah sudah efektif atau bahkan tidak efektif sama sekali. Jika peneliti memahami dengan baik data statistiknya maka akan mudah untuk melakukan operasionalnya.
3. Problem solving
   Data yang didapatkan dari hasil penelitian tentu saja diharapkan dapat menjadi problem solving atau pemecahan masalah di masyarakat. Data yang telah diolah kemudian disajikan dan diinterprestasikan untuk mendapatkan sebuah kesimpulan hasil dari penelitian. Hasil penelitian kemudian dapat menjadi acuan beberapa rekomendasi untuk mengambil kebijakan berkaitan dengan berbagai permasalahan yang ada di masyarakat.

Data statistik dapat diartikan sebagai bagian data tunggal, data yang memiliki pesan informasi yang faktual, yang terekam untuk tujuan analisis. Maksudnya data statistik adalah, data yang dapat dijadikan sumber informasi, dimana data ini berasal dari hasil penyajian, interpretasi dan hasil analisis data.

Dalam penelitian statistik, ada banyak jenis data yang digunakan. Penelitian statistik merupakan penelitian yang menggunakan data atau teknik statistik untuk mengolah datanya. Kita bisa menemukan banyak hasil pengolahan data dengan metode atau teknik statistik misalnya data kependudukan, data ekspor impor, data iklim dan geografis, data jumlah kelahiran, dan masih banyak lainnya. Data-data tersebut dipublikasi dan dapat diakses oleh orang lain yang memerlukannya.

Memahami jenis data yang akan digunakan dalam penelitian merupakan hal wajib bagi seorang peneliti. Dengan pemahaman tersebut peneliti akan lebih mudah mengumpulkan data dan mengerjakan penelitian dengan fokus. Jenis data dibagi dalam beberapa kategori yaitu berdasarkan sifatnya, berdasarkan skala pengukurannya, berdasarkan sumbernya, dan berdasarkan waktu pengumpulannya.

Peranan statistik dalam penelitian adalah sebagai alat untuk menentukan jumlah sampel dari suatu populasi, menjadi alat penguji pada validitas dan reliabilitas instrument, sebagai teknik dalam penyajian data, sehingga data lebih mudah dipahami. Dalam kegiatan penelitian, statistik banyak dipakai sebagai pendeskripsian data kuantitatif yang terkumpul melalui ukuran rata-rata dan sebagainya. Selain itu, statistik sangat berperan untuk menguji keberlakuan suatu hipotesis melalui alur pengujian hipotesis. Teknik dan metode statistik acapkali diterapkan dalam mengolah data dan menganalisa data sehingga dapat menjelaskan hubungan atau pengaruh dari masing-masing variable yang diteliti dalam sebuah penelitian (Soemantri et al., 2006),

Dalam statistic terdapat berbagai macam teknik-teknik tertentu untuk mengklasifikasikan sebuah data agar data tersebut kemudian disajikan dengan lebih mudah dimengerti. Statistik juga mempermudah seorang peneliti dalam menarik kesimpulan dalam sebuah penelitian baik dalam sebuah populasi maupun hal lainnya. Dalam sebuah penelitian kuantitatif, mengidentifikasi adanya masalah adalah menjadi sebuah langkah awal yang dilakukan. Setelah masalah teridentifikasi kemudian memunculkan hipotesis atas masalah tersebut. Sebagai sebuah jawaban sementara dari sebuah masalah, hipotesis tersebut kemudian ditindaklanjuti dengan sebuah proses pengumpulan fakta yang berhubungan dengan masalah dalam hipotesis tersebut.

B. FUNGSI DATA STATISTIK

Statistik merupakan salah satu metode yang digunakan oleh para peneliti untuk menganalisis data. Seorang peneliti yang akan menggunakan metode statistik, harus mengetahui dengan baik jenis data apa yang akan dianalisis. Data yang dibutukan tersebut disebut sebagai data statistik. Secara sederhana, data statistik adalah data yang berupa numerik atau non numerik yang nantinya akan diolah dengan teknik analisis data statistik tertentu. Proses pengelolaan inilah yang kemudian akan menjadi bagian dari informasi aktual yang dikumpulkan oleh para peneliti untuk mendapatkan analisis data yang valid.

Dalam sebuah penelitian menurut Sugiyono (2010), secara umum ada empat tahapan yang membutuhkan statistik dalam tahap penelitian, antara lain :

1. Penentuan sampel, statistik diperlukan untuk menghitung
2. Berapa jumlah sampel yang akan diambil agar dapat merepresentasikan populasi.
3. Mengumpulkan data, dalam pengumpulan data diperlukan suatu instrumen yang valid dan reliabel. Statistik berperan dalam menguji apalah instrumen yang digunakan sudah valid dan reliabel
4. Penyajian data, dalam menyajikan data yang begitu banyak, diperlukan suatu teknik agar data tersebut lebih interaktif dan mudah dipahami oleh orang awam, misalnya dengan dibuat dalam bentuk tabel atau diagram.
5. Analisis data, dimana ada beberapa teknik yang digunakan dalam hal ini, seperti regresi, anova, dan lain sebagainya.

Instrument lainnya juga diperlukan untuk mendapatkan data. Intrumen yang digunakan tentu merupakan instrument yang sudah diakui dan teruji kevalidannya dan reabilitasnya. Data yang didapat kemudian diolah oleh peneliti dengan tujuan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang dimunculkan. Untuk menentukan sebuah keakuratan dan ketepatan sebuah kesimpulan dalam

penelitian, maka informasi, data dan analisis juga harus diperoleh secara tepat dan akurat pula.

Kevalidan sebuah kesimpulan dalam penelitian menurut Riduwan dan Sunarto (2007) tergantung pada perlakukan peneliti pada data yang terkumpul, maka disinilah letak peran penting dari statistik. Selain itu statistik juga mempunyai peranan antara lain :

1. Sebagai alat komunikasi, yakni sebagai penghubungan beberapa pihak yang menjadi sumber data statistik atau berupa analisis statistic sehingga keputusan dapat diambil melalui informasi tersebut.
2. Deskripsi, merupakan penyajian data dan mengilustrasikan data, misalnya mengukur tingkat kelulusan mahasiswa, tinggi rendahnya inflasi, jumlah penduduk, dan sebagainya.
3. Regresi yakni meramalkan pengaruh suatu data dengan data yang lainnya dan untuk menghadapi indikasi yang akan datang.
4. Korelasi, adalah untuk hubungan sebuah data dalam suatu peneltian, sehingga diketahui kuat dan besarnya hubungan tersebut.
5. Komparasi yaitu meneliti perbandingan data dari dua kelompok atau lebih.

Data statistik sendiri berfungsi sebagai sebuah estimasi atau hipotesis dan berfungsi sebagai penjelas (Nurgiyantoro, et al., 2004).

Ada dua fungsi utama dari statistik, antara lain:

1. **Fungsi Inferensial**

   Yang dimaksud dengan fungsi inferensial adalah statistik sebagai sebuah estimasi atau hipotesis yang kemudian dijadikan landasan dalam memprediksi suatu hal yang berdasarkan data, gejala, dan peristiwa. Misalnya, untuk melakukan estimasi nilai populasi. Di mana estimator yang diberikan berdasarkan uji matematis yang bisa dipercaya.

2. Fungsi Deskriptif

Fungsi deskriptif dalam statistik adalah untuk memberikan penjelasan atau keterangan secara deskriptif mengenai data dari suatu peristiwa yang sebelumnya sudah dihimpun melalui berbagai proses penelitian. Selain memberikan nilai, nantinya data statistik yang diperoleh ini juga memiliki sebuah makna karakter. Karakteristik adata inilah yang nanti akan digunakan dalam membuat keputusan.

C. TINGKATAN DATA STATISTIK

Terdapat 4 tingkatan data dalam statistika. Tingkatan paling rendah adalah data nominal. Pada data nominal, tidak ada pemeringkatan data. Misalnya, pada data jenis kelamin, laki-laki dan perempuan dianggap memiliki peringkat yang sama. Tingkatan kedua adalah data ordinal. Pada data ini, sudah ada pemeringkatan data. Misal pada data tingkat pendidikan terakhir responden, bisa terlihat jelas bahwa ada perbedaan peringkat antara sekolah dasar, SMP, SMA, dan perguruan tinggi.

Tingkatan selanjutnya adalah data interval dan tingkatan tertinggi adalah data rasio. Hanya data kuantitatif yang bisa masuk dalam tingkatan interval dan rasio. Pada dua tingkatan ini terdapat pemeringkatan data. Namun, pada data interval titik nol tidak tetap. Contoh data interval adalah suhu udara karena suhu udara ketika diukur pada alat ukur lain titik nolnya akan berubah.

D. STRUKTUR DATA STATISTIK

Struktur data adalah cara menyimpan, mengambil, dan menyusun data. Struktur data memungkinkan data yang ada di komputer lebih mudah diakses dan diperbarui. **Fondasi setiap program komputer adalah data dan algoritma.** Dengan algoritma, program komputer bisa menggunakan data secara efektif. Sementara struktur data

ibarat kontainer yang menyimpan banyak data dengan *layout* tertentu. Tiap jenis struktur data memiliki *layout* masing-masing. Dikarenakan memori komputer terbatas, *layout* (tata letak) data harus diatur dengan baik. Oleh sebab itu, penyimpanan data membutuhkan formasi khusus agar data lebih rapi dan tidak menghabiskan banyak memori.

Struktur data statisrik dapat dibedakan ke dalam 2 golongan, yaitu **jenis struktur data linear dan data non linear.**

1. Jenis Struktur Data Linear
   Jenis struktur data linear dibagi dalam 4 jenis, yaitu struktur data statis dan dinamis :
2. Data statis (array)
   Memiliki item/tipe yang sama. Kumpulan elemen dalam array memiliki jarak yang saling berdekatan. Dengan array, peneliti bisa mencari data acak cukup dengan menggunakan indeks. Ada dua jenis array, antara lain one-dimensional array dan multi-dimensional array.
3. Data dinamis (stack)
   Stack adalah struktur data yang berfungsi menghapus atau menyisipkan item baru di bagian atas tumpukan (stacks). Bayangkan stack adalah tumpukan buku. Ketika seseorang ingin mengambil buku yang berada di tumpukan tengah, orang itu harus mengambil buku yang di atasnya terlebih dahulu.
4. Stack menggunakan konsep LIFO (last in first out).
   Artinya, item terakhir yang ditambahkan dalam tumpukan adalah item pertama yang nantinya akan keluar dari tumpukan.
5. Data Queue Dinamis
   Queue adalah tipe data linear di mana analyst hanya bisa menyisipkan atau menambahkan elemen di bagian paling belakang. Sementara untuk menghapus elemen hanya bisa dilakukan di bagian paling depan. Sederhananya, queue sama seperti antrean di kasir swalayan. Orang yang berada paling depan akan dilayani pertama. Sebaliknya, orang yang berada di antrean paling belakang dilayani terakhir. Queue menggunakan

konsep FIFO (first in first out). Elemen yang bisa dihapus hanyalah elemen yang berada di bagian terdepan.

6. Data Linked List (Dinamis)
   Linked list menghubungkan elemen data melalui serangkaian node. Setiap node berisi data aktual (semua jenis data) dan pointer (link). Dalam linked list, pencarian data dilakukan secara manual. Operasi dasar dalam linked list adalah menambahkan, menghapus, dan mencari item dari daftar (list).

Jenis Struktur Data Non linear

Struktur data *non*-linear adalah struktur data yang tempat elemen-elemennya tidak berurutan atau tidak linear.

1. Trees
   Trees adalah struktur data bertingkat yang tersusun dari beberapa node. Node paling bawah disebut sebagai leaf node dan node paling atas disebut root node. Setiap node berisi pointer ke titik node yang berdekatan. Analogi sederhana trees adalah struktur hubungan dalam keluarga. Kakek memiliki beberapa anak. Anak-anak tersebut akan menikah dan menjadi orang tua. Masing-masing anak yang sudah menjadi orang tua memiliki anak-anak baru, begitu seterusnya. Trees memiliki beberapa jenis struktur data, seperti binary tree, binary search tree, B-tree, dan AVL tree. Di antara jenis-jenis tersebut, binary tree adalah salah satu yang paling sering dipakai.
2. Graph
   Graph dikenal juga sebagai networks. Dalam graph, setiap node disebut sebagai vertices. Graph terdiri dari kumpulan vertices dan koneksi (edges). Analogi sederhana dari graph adalah social network. Manusia diibaratkan sebagai nodes dan persahabatan atau hubungan adalah edges. Setiap perkenalan manusia dengan manusia lainnya menghasilkan jaringan atau persahabatan baru.

E. JENIS-JENIS DATA STATISTIK

Penggolongan jenis data dibagi dalam beberapa kategori yaitu berdasarkan sifatnya, berdasarkan skala pengukurannya, berdasarkan sumbernya, dan berdasarkan waktu pengumpulannya.

1. **Jenis data berdasarkan skala pengukuran**, antara lain :

   a. Data Nominal

   Tipe data kategori ini tidak memiliki nilai numerik dan sifatnya lebih kepada kualitatif daripada kuantitatif. Dalam istilah statistik ia juga sering disebut sebagai data nominal. Sesuai namanya, data tipe kategori merupakan bagian dari beberapa kelompok. Misal, jika ada besar maka ada kecil, jika ada laki-laki maka ada perempuan, jika ada benar maka ada salah, jika ada ringan maka ada sedang kemudian berat (3 kategori), dan seterusnya. Contoh dari data kategori antara lain: Data biner (binary) yaitu data dengan 2 kategori. Misal cacat/tidak cacat, yes/no, baik/buruk, dan seterusnya. Hal yang perlu diingat bahwa kita bisa merubah data kategori menjadi numerik. Misal data ras, hitam=1, coklat=2, pirang=3, dan seterusnya. Walau demikian, angka numerik dari data kategori ini tidak memiliki nilai matematis apapun. Jadi bukan berarti rambut warna hitam karena bernilai 1 lebih jelek dari rambut warna coklat yang bernilai 2, begitu pula pirang tidak lebih baik/buruk dari merah.

   b. Data Ordinal

   Data ordinal sering disebut sebagai data ranking, merupakan campuran antara data numerik dan data kategori. Angka yang dimiliki oleh data ordinal memiliki arti matematis. Jadi nilai 2 memang lebih baik dari 1, nilai 5 memang lebih baik dari nilai 3 dan seterusnya. Nilai yang dimungkinkan dalam data ordinal ini biasanya memiliki rentang tertentu. Misalnya ketika kita memberikan nilai (rating) untuk sebuah film yang baru saja kita tonton, maka kita memberikan rating mulai dari 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (sangat suka). Contoh lain dari data ordinal adalah misalnya rating yang kita berikan saat mengisi

data kuesioner. Biasanya rentang antara 1 sampai 5 atau bahkan 1 sampai 10. Rating yang kita berikan di aplikasi toko online apakah penjualnya memiliki rating buruk (1) atau sangat baik (5). Biasanya dalam bentuk bintang.

c. Data Interval

Data interval adalah data numerik (angka) yang karakteristiknya mirip dengan integer di mana ia tidak dinyatakan dalam desimal. Kemudian data interval tidak memiliki nilai 0 dalam makna matematis yang sesungguhnya (disebut dengan true zero). Misal suhu 0 derajat celcius bukan berarti ia bernilai 0 (kosong), melainkan ia adalah nilai kadar saja. Walau demikian, kita bisa menyatakan minus 15 derajat celcius, 0 derajat celcius, dan 15 derajat celcius seperti sebuah urutan dari kecil ke besar. Karena sifatnya yang tidak memiliki true zero maka kita hanya bisa melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan, tapi tidak bisa melakukan operasi perkalian maupun pembagian.

d. Data Rasio

Berbeda dengan data interval, maka data rasio memiliki true zero. Dengan demikian kita bisa melakukan banyak operasi matematika. Ini adalah tipe data favorit para data scientist, karena bisa melakukan banyak teknik statistik untuk mengolah data ini, termasuk penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Secara definitif, ia memang sangat mirip dengan data numerik kontinu (continuous), namun yang membedakan adalah ia tidak memiliki nilai minus. Contoh dari data rasio antara lain Luas tanah. Bisa diukur dalam meter persegi, hektar, dan lain-lain. Kadar dosis dalam obat. Bisa diukur dalam mg dan satuan lainnya.

2. Jenis Data Berdasarkan Sifatnya

Berdasarkan sifatnya data dibagi menjadi dua yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif adalah data yang dinyatakan dalam numerik atau angka-angka. Data kuantitatif terbagi lagi menjadi beberapa jenis data yaitu:

a. **Data Diskrit**
   adalah data yang nilainya memiliki kemungkinan nilai terbatas dan antar nilai satu dengan yang lainnya terpisah, contohnya jumlah siswa dalam satu kelas.
b. **Data Kontinyu**
   adalah data yang nilainya memiliki kemungkinan nilai yang tidak terbatas dalam kisaran tertentu, contohnya kisaran suhu.

Kemudian ada data kualitatif yaitu data yang berupa data non numerik atau dinyatakan dalam bentuk naratif atau teks dan tidak dapat diangkakan. Contohnya yaitu jenis kelamin, kota asal, agama, dan lain sebagainya.

3. Jenis Data Berdasarkan Sumbernya

Pengumpulan data merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian. Peneliti harus memperhatikan sumber data apakah valid atau tidak. Pembagian jenis data berdasarkan sumbernya antara lain :

a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh dari sumber secara langsung. Umumnya data primer dikumpulkan sendiri oleh peneliti dari objek penelitiannya bisa dengan observasi, wawancara, dan lain sebagainya.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak langsung atau dari pihak ketiga seperti dari buku, jurnal, karya ilmiah, artikel, dan lain sebagainya. Kedua jenis data ini umumnya digunakan bersamaan sebagai sumber data penelitian sehingga meningkatkan kualitas penelitian. Namun ada juga penelitian yang hanya menggunakan salah satunya, data primer saja atau data sekunder saja. Hal ini bisa saja dilakukan dengan catatan sumber data harus yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

4. Jenis Data Berdasarkan Waktu Pengumpulannya

Waktu pengumpulan data juga mempengaruhi jenis data yang diambil oleh peneliti. Saat akan melakukan penelitian untuk melihat perkembangan penyebaran penyakit tertentu misalnya, biasanya data yang dibutuhkan merupakan data yang masih baru atau dalam jangka waktu yang tidak jauh dari waktu saat diadakan penelitian. Jenis data berdasarkan waktu pengumpulannya dapat dibagi menjadi dua jenis, antara lain :

a. Data Cross Section

Data cross section adalah data yang dikumpulkan pada waktu tertentu yang mendeskripsikan keadaan pada waktu tersebut misalnya data jumlah pasien covid yang meninggal pada bulan Agustus 2021.

b. Data Time Series.

Data time series adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang menunjukkan perkembangan atau trend suatu hal. Trend yang ditunjukkan berguna untuk forecasting dalam membuat suatu perencanaan.

F. RANGKUMAN

1. Data statistik adalah data yang dapat dijadikan sumber informasi, dimana data ini berasal dari hasil penyajian, interpretasi dan hasil analisis data.
2. Jenis data statistik dalam penelitian dapat digolongkan berdasarkan skala pengukurannya (data nominal, data ordinal, data interval, dan data rasio), berdasarkan sifatnya (data diskrit dan data kontinyu), berdasarkan sumbernya (data primer dan sekunder), berdasarkan waktu pengumpulannya (data cross section dan data time series).
3. Ada tiga peran data statistik dalam penelitian, antara lain sebagai bank data atau kumpulan data, sebagai quality control atau sebagai kontrol kualitas penelitian, dan sebagai problem solving

atau alat pemecah permasalahan yang ada di masyarakat melalui penggunaan data dalam penelitian.

G. TES FORMATIF

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini :

1. Yang disebut dengan data dalam penelitian adalah :
   a. Data yang digunakan dalam penelitian
   b. Data yang mampu menjawab permasalahan dalam penelitian
   c. Data yang dihasilkan dalam penelitian
   d. Semua jawaban benar

2. Berikut ini merupakan pengelompokkan data statistik berdasarkan skala pengukuran data, kecuali :
   a. Nominal
   b. Ordinal
   c. Rasio
   d. Cross section

H. LATIHAN

Mari berlatih ! Buatlah pengelompokkan data statistik dalam penelitian berdasarkan :

1. Skala pengukuran data
2. Sifat data
3. Sumber data
4. Waktu pengumpulan data

KEGIATAN BELAJAR 3

DISTRIBUSI FREKUENSI

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

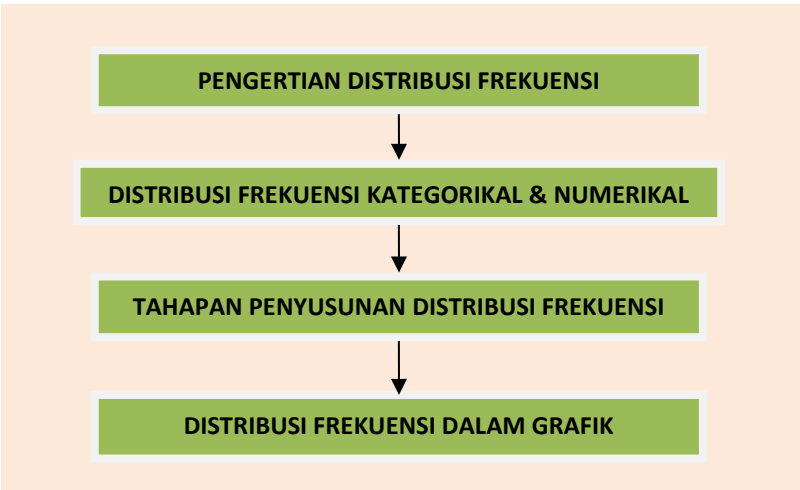
Dalam bab ini, kita membahas teknik statistik untuk membentuk Distribusi Frekuensi yang mampu menggambarkan sekumpulan data, dimana materi ini termasuk kedalam statistik deskriptif. Pada bab ini akan disajikan bagaimana menyusun data mentah yang telah dihimpun, jika kita menarik kesimpulan berdasarkan data mentah tentunya akan sangat menyulitkan. Oleh karena itu, untuk memperoleh gambaran dari data mentah tersebut maka perlu diolah terlebih dahulu dengan cara membuat tabel yang berisikan daftar nilai data beserta frekuensinya. Dalam penyusunan Distribusi Frekuensi akan terbagi menjadi dua kategori yaitu distribusi kategorikal dan distribusi numerikal.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan:

(a) Menjelaskan tujuan konsep Distribusi Frekuensi.
(b) Menjelaskan perbedaan antara Distribusi Frekuensi kategorikal dan numerikal.
(c) Menjelaskan tahapan-tahapan penyusunan Distribusi Frekuensi.
(d) Mampu mempresentasikan tabel Distribusi Frekuensi dalam bentuk grafik.

PETA KONSEP PEMBEJARAN



A. KONSEP DASAR DAN PENGERTIAN DISTRIBUSI FREKUENSI

Pada bab ini, pembahasan penekanan pada mengolah data mentah kedalam kelas-kelas tertentu untuk mempermudah menarik kesimpulan dari data mentah. Didalam statistik data merupakan komponen penting, data akan menggambarkan informasi sesuai dengan tujuan dari Penelitian. Penggunaan statistik dalam sebuah Penelitian diawali dengan mengumpulkan data mentah dalam kondisi teracak, dimana masih bersifat kasar sehingga pada kondisi ini data yang dihimpun masih bersifat mentah dan belum dapat memberikan informasi tentang karakteristik dari data yang dihimpun.

Sebagai contoh, seorang dosen mengajar tiga kelas matakuliah statistik pada semester ganjil 2023/2024, total mahasiswa ditiga kelas sebanyak 100 orang dan telah terlaksana ujian Tengah semester (UTS), disaat dosen tersebut ingin menarik kesimpulan untuk menilai kualitas dari kelas yang diasuhnya maka akan

mengalami kesulitan jika menggunakan data mentah. Kesulitan yang dialami dalam menggambarkan karakteristik dari sebuah data atau kesulitan dalam menarik kesimpulan dari sebuah data mentah, maka penggunaan data berkelompok atau yang dikenal dengan **Distribusi Frekuensi** akan mengatasi masalah tersebut.

Distribusi Frekuensi merupakan suatu daftar atau tabel yang akan membagi data yang ada kedalam beberapa kelas. Distribusi Frekuensi juga dapat diartikan sebagai rangkaian data angka yang bersifat kuantitatif atau kualitatif. Rangkaian data angka yang bersifat kuantitatif akan disebut sebagai **Distribusi Frekuensi Numerikal** dan yang bersifat kualitatif akan disebut sebagai **Distribusi Frekuensi Kategorikal**. Tabel didalam distribusi frekuensi merupakan alat penyajian data statistika yang berbentuk baris dan kolom. Alat penyajian data statistik yang berbentuk kolom dan baris yang di dalamnya dimuat angka-angka yang menggambarkan pembagian frekuensi dari variabel yang sedang dijadika objek penelitian. Berikut ini contoh distribusi frekuensi yang memuat informasi pendapatan (Juta Rp) dari 50 pengusaha terkategori Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) yang terkena dampak pandemi Covid19 pada tahun 2021:

Tabel 1. Bentuk Distribusi Frekuensi

Kelas	Pendapatan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif
I	100 – 149	8	16%
II	150 – 199	15	30%
III	200 – 249	10	20%
IV	250 – 299	5	10%
V	300 – 349	12	24%
Jumlah		**50**	**100%**

Terdapat tiga jenis tabel dalam distribusi frekuensi, yaitu tabel distribusi frekuensi absolut, tabel distribusi frekuensi relatif, tabel distribusi frekuensi kumulatif:

(1) Tabel Distribusi Frekuensi Absolut

Merupakan jumlah data yang dimiliki oleh setiap kelas. Berdasarkan Tabel 1 dapat diberikan informasi sebagai berikut:

- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan antara Rp. 100 Juta sampai dengan Rp. 149 Juta ada sebanyak 8 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan antara Rp. 150 Juta sampai dengan Rp. 199 Juta ada sebanyak 15 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan antara Rp. 200 Juta sampai dengan Rp. 249 Juta ada sebanyak 10 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan antara Rp. 250 Juta sampai dengan Rp. 299 Juta ada sebanyak 5 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan antara Rp. 300 Juta sampai dengan Rp. 349 Juta ada sebanyak 12 UMKM

(2) Tabel Distribusi Frekuensi Relatif

Merupakan distribusi frekuensi yang angka frekuensinya tidak dinyatakan dalam angka yang absolut namun frekuenis disetiap kelasnya akan dinyatakan dalam angka relatif yang merupakan bentuk prosentase dari jumlah frekuensi semua kelas yang ada. Tabel distribusi frekuensi relatif digunakan untuk mempermudah analisis perhitungan, sehingga informasi yang didapat bisa dalam bentuk proporsi.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diberikan informasi sebagai berikut:

- Prosentasi terbesar jumlah UMKM yang memiliki memberikan kontribusi terhadap pendapatan UMKM pada masa pandemi Covid19 adalah mereka yang menghasilkan pendapatan antara Rp. 150 Juta sampai dengan Rp. 199 Juta yaitu sebesar 30% dari total keseluruhan UMKM.
- Prosentasi terkecil jumlah UMKM yang memiliki memberikan kontribusi terhadap pendapatan UMKM pada masa pandemi Covid19 adalah mereka yang menghasilkan pendapatan antara Rp. 250 Juta sampai dengan Rp. 299 Juta yaitu sebesar 10% dari total keseluruhan UMKM.

(3) Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

Merupakan distribusi frekuensi yang secara berturut-turut memasukkan frekuensi pada kelas-kelas yang lain. Terdapat dua macam distribusi frekuensi kumulatif, yaitu distribusi **frekuensi kumulatif kurang dari** dan **distribusi frekuensi kumulatif lebih dari**. Distribusi frekuensi kumulatif kurang dari merupakan distribusi frekuensi kumulatif yang memasukkan frekuensi pada kelas-kelas sebelumnya. Distribusi frekuensi kumulatif lebih dari merupakan distribusi frekuensi kumulatif yang memasukkan frekuensi kelas-kelas sesudahnya.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kumulatif Kurang Dari

Kelas	Pendapatan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Pendapatan Kurang Dari	Frekuensi Kumulatif Kurang Dari
I	100 – 149	8	99,5	0
II	150 – 199	15	149,5	8
III	200 – 249	10	199,5	23
IV	250 – 299	5	249,5	33
V	300 – 349	12	299,5	38
			349,5	50

Berdasarkan Tabel 2 untuk menghitung frekuensi kumulatif kurang dari kita akan menjumlahkan frekuensi-frekuensi dari setiap kelas-kelas sebelumnya yaitu nilai dari distribusi frekuensi absolut.

- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 100 Juta tidak ada sama sekali sehingga frekuensinya 0
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 149,5 Juta ada sebanyak 8 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 199,5 Juta ada sebanyak 23 UMKM (8+15)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 249,5 Juta ada sebanyak 33 UMKM (8+15+10)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 299,5 Juta ada sebanyak 38 UMKM (8+15+10+5)

- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan kurang dari Rp. 349,5 Juta ada sebanyak 50 UMKM (8+15+10+5+12)

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Kumulatif Lebih Dari

Kelas	Pendapatan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Pendapatan Lebih Dari	Frekuensi Kumulatif Lebih Dari
I	100 – 149	8	99,5	50
II	150 – 199	15	149,5	42
III	200 – 249	10	199,5	27
IV	250 – 299	5	249,5	17
V	300 – 349	12	299,5	12
			349,5	0

Berdasarkan Tabel 3 untuk menghitung frekuensi kumulatif lebih dari kita akan menjumlahkan frekuensi-frekuensi dari setiap kelas-kelas sesudahnya.

- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 99,5 Juta ada sebanyak 50 UMKM (8+15+10+5+12)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 149,5 Juta ada sebanyak 42 UMKM (15+10+5+12)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 199,5 Juta ada sebanyak 27 UMKM (10+5+12)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 249,5 Juta ada sebanyak 17 UMKM (5+12)
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 299,5 Juta ada sebanyak 12 UMKM
- Jumlah UMKM yang memiliki pendapatan lebih dari Rp. 349,5 Juta tidak ada satupun sehingga 0 UMKM

Tabel 4. Perhitungan *Class Boundary* dan *Class Mark*

Kelas	Pendapatan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Tepi Kelas	Nilai Tengah
I	100 – 149	8	[(149+150)/2] = **149,5**	[(100+149)/2] = **124,5**
II	150 – 199	15	[(199+200)/2] = **199,5**	[(150+199)/2] = **174,5**
III	200 – 249	10	[(249+250)/2] = **249,5**	[(200+249)/2] = **224,5**
IV	250 – 299	5	[(299+300)/2] = **299,5**	[(250+299)/2] = **274,5**
V	300 – 349	12	[(349+350)/2] = **349,5**	[(300+349)/2] = **324,5**
Jumlah		**50**		

Terdapat beberapa konsep penting dan istilah yang berkaitan dengan distribusi frekuensi, hal ini sangat penting untuk diketahui karena terkait dengan materi untuk pengukuran *Central Tendency* (Gejala Pusat) dari sebuah distribusi frekuensi:

(1) *Class Limit* (Batas Kelas)

Merupakan nilai-nilai batas bawah dan batas atas yang dimiliki oleh setiap kelas dalam suatu distribusi frekuensi. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa:

- Kelas I, batas kelas bawah sebesar Rp. 100 Juta dan batas kelas atas sebesar Rp. 149 Juta.
- Kelas II, batas kelas bawah sebesar Rp. 150 Juta dan batas kelas atas sebesar Rp. 199 Juta.
- Kelas III, batas kelas bawah sebesar Rp. 200 Juta dan batas kelas atas sebesar Rp. 249 Juta.
- Kelas IV, batas kelas bawah sebesar Rp. 250 Juta dan batas kelas atas sebesar Rp. 299 Juta.
- Kelas V, batas kelas bawah sebesar Rp. 300 Juta dan batas kelas atas sebesar Rp. 349 Juta.

(2) *Class Boundary* (Tepi Kelas)

Merupakan suatu nilai pertengahan antara batas bawah suatu kelas dengan batas atas suatu kelas diatasnya. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa:

- Tepi kelas antara I dan II, adalah Rp. 149,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas atas

kelas I dengan batas bawah kelas II kemudian dibagi 2 [(149+150)/2]

- Tepi kelas antara II dan III, adalah Rp. 199,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas atas kelas II dengan batas bawah kelas III kemudian dibagi 2 [(199+200)/2]
- Tepi kelas antara III dan IV, adalah Rp. 249,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas atas kelas III dengan batas bawah kelas IV kemudian dibagi 2 [(249+250)/2]
- Tepi kelas antara IV dan V, adalah Rp. 299,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas atas kelas IV dengan batas bawah kelas V kemudian dibagi 2 [(299+300)/2]

(3) *Class Mark* (Nilai Tengah)

Merupakan pertengahan tiap-tiap kelas atau rata-rata antara batas kelas bawah dengan batas kelas atas dari suatu kelas. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa:

- Nilai Tengah kelas I adalah Rp. 124,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas bawah kelas I dengan batas atas kelas I kemudian dibagi 2 [(100+149)/2]
- Nilai Tengah kelas II adalah Rp. 174,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas bawah kelas II dengan batas atas kelas II kemudian dibagi 2 [(150+199)/2]
- Nilai Tengah kelas III adalah Rp. 224,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas bawah kelas III dengan batas atas kelas III kemudian dibagi 2 [(200+249)/2]
- Nilai Tengah kelas IV adalah Rp. 274,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas bawah kelas IV dengan batas atas kelas IV kemudian dibagi 2 [(250+299)/2]

- Nilai Tengah kelas V adalah Rp. 324,5 Juta diperoleh dari perhitungan menjumlahkan batas bawah kelas V dengan batas atas kelas V kemudian dibagi 2 [(300+349)/2]

B. MEMBENTUK DISTRIBUSI FREKUENSI KATEGORIKAL DAN DISTRIBUSI FREKUENSI NUMERIKAL

Pada bab dalam buku ini dijelaskan bahwa statistik akan terbagi menjadi dua yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Penggunaan distribusi frekuensi akan memudahkan kita untuk menggambarkan atau memberikan informasi sekumpulan data, dengan cara melakukan organisir data kedalam berbagai kelas, sehingga mudah dipahami dan dimengerti. Seperti yang sudah dijelaskan diawal bahwa distribusi frekuensi akan dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

(1) Distribusi Frekuensi Kategorikal

Merupakan distribusi frekuensi yang pembagian kelas-kelasnya didasarkan pada golongan data yang bersifat kualitatif. Data Kualitatif merupakan data non-numerik yang dikuantitatifkan dengan tujuan Penelitian tertentu.

Contoh:

- Jenis kelamin (1: Laki-Laki dan 2: Perempuan)
- Status Perkawinan (1: Menikah, 2: Belum Menikah, dan 3: Janda/Duda)
- Tingkat Pendidikan (1: SD, 2: SMP, 3: SMA, 4: Diploma, 5: Sarjana dan 6: Pasca Sarjana)
- Persepsi Kepuasan (1: Sangat Tidak Puas, 2: Tidak Puas, 3: Cukup Puas, 4: Puas dan 5: Sangat Puas).

Membentuk Distribusi Frekuensi Kategorikal

Contoh 1: Berikut adalah data jenis kelamin dari 30 orang karyawan di PT. Sentosa

L	L	L	P	P	L	P	P	L	P
P	L	L	P	L	P	P	L	P	P
P	P	L	L	L	P	P	P	L	L

Keterangan: L = Laki-Laki dan P = Perempuan
Pertanyaan: Bentuklah distribusi frekuensi PT. Sentosa Berdasarkan jenis kelamin?

Langkah-langkah pengerjaan, maka tentukan dulu jumlah kelas yang akan dibentuk, untuk jenis kelamin sudah jelas bahwa kategori nya ada dua yaitu kategori laki-laki dan Perempuan maka kelas yang akan dibentuk sebanyak 2 kelas, sehingga distribusi frekuensi sebagai berikut:
Tabel 5. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin

Kelas	Frekuensi Absolut (Orang)	Frekuensi Relatif (%)
Laki-Laki	14	47%
Perempuan	16	53%
Jumlah	30	100%

Berdasarkan Tabel 5 yang memberikan informasi mengenai Jenis Kelamin PT. Sentosa, dapat disimpulkan dari 30 karyawan PT. Sentosa sebanyak 14 orang berjenis kelamin laki-laki atau sebanyak 47% dari total karyawan berjenis kelamin laki-laki. Karyawan yang berjenis kelamin Perempuan ada sebanyak 16 orang dari 30 karyawan PT. Sentosa atau sebanyak 53% karyawan PT. Sentosa berjenis kelamn perempua. Disimpulkan pada PT. Sentosa karyawan Perempuan lebih banyak dibandingkan karyawan laki-laki.

Contoh 2: Berikut adalah data tingkat pendidikan dari 30 orang karyawan di PT. Sentosa

S2	S2	D3	S1	S1	D3	S2	S1	SMA	SMA
S1	D3	SMA	S1	S1	SMA	D3	S1	S1	S1
D3	S1	SMA	D3	S1	S2	S2	S2	S1	S2

Pertanyaan: Bentuklah distribusi frekuensi PT. Sentosa Berdasarkan Tingkat pendidikan?

Langkah-langkah pengerjaan, maka tentukan dulu jumlah kelas yang akan dibentuk, untuk tingkat pendidikan sudah jelas bahwa kategori nya ada empat yaitu kelas SMA, D3, S1 dan S2 maka kelas yang akan dibentuk sebanyak 4 kelas, sehingga distribusi frekuensi sebagai berikut:

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Kelas	Frekuensi Absolut (Orang)	Frekuensi Relatif (%)
SMA	5	17%
D3	6	20%
S1	12	40%
S2	7	23%
Jumlah	30	100%

Berdasarkan Tabel 6 yang memberikan informasi mengenai Tingkat Pendidikan pada PT. Sentosa menyimpulkan sebanyak 40% dari total karyawan memiliki Pendidikan S1 dan Pendidikan terendah karyawan adalah SMA dengan prosentase sebesar 17% dari total karyawan PT. Sentosa.

(2) Distribusi Frekuensi Numerikal

Merupakan distribusi frekuensi yang pembagian kelas-kelasnya didasarkan pada golongan data yang bersifat kuantitatif. Data Kuantitatif merupakan data numerik (angka).

Contoh: Data Inflasi, Nilai Ujian, Umur, Harga Saham, Berat Badan, Tinggi Badan, Tingkat Suku Bunga, Nilai Tukar, Laba, Penjualan.

Membentuk Distribusi Frekuensi Numerikal

Contoh 1: Berikut adalah data penjualan dari 80 orang karyawan di PT. Agung Maju yang bergerak dalam bidang obat-obatan (Juta Rp) selama bulan Januari 2024

47	61	70	72	75	80	82	87	91	94
43	59	68	71	74	79	81	86	90	93
45	60	68	72	74	79	82	86	90	93
51	65	70	73	76	80	83	88	91	96
38	58	67	71	74	78	81	85	88	93
50	61	70	72	75	80	83	88	91	95
54	66	70	73	76	80	83	88	92	97
35	57	67	71	74	77	81	84	88	92

Pertanyaan: Berdasarkan data diatas bentuklah distribusi frekuensi frekuensi atau susunlah data menjadi data berkelompok?

Berdasarkan soal diatas diketahui bahwa terdapat sampel (n) sebanyak 80 orang karyawan, maka untuk membentuk distribusi frekuensi ada beberapa tahap yang dapat dilakukan yaitu:

(a) Tentukan Jumlah Kelas

Aturan Struges sering digunakan untuk membentuk data dalam distribusi frekuensi. Dalam sebuah tabel distribusi frekuensi akan memuat data yang telah diatur dalam kelas-kelas dengan interval (panjang kelas) yang sama. Penentuan banyak kelas pada penyusunan tabel distribusi frekuensi kelompok dalam aturan Sturges dapat menggunakan rumus:

$$k = 1 + 3{,}322 \log n.$$

Dimana:

k = jumlah kelas pada tabel distribusi frekuensi

n = banyaknya sampel

berdasarkan soal diatas maka $k = 1 + 3{,}322 \text{ Log}(80)$

$k = 1 + 3{,}322\ (1{,}903)$

k=7,322 dibulatkan menjadi 7

hasil perhitungan jumlah kelas yang harus dibentuk sebanyak 7 kelas.

(b)Tentukan Besarnya Range

Range merupakan jarak antara data terkecil dengan data terbesar dari distribusi data yang ada. Rumus yang dapat digunakan adalah:

Range = Nilai Terbesar – Nilai Terkecil

Pada soal diketahui penjualan terkecil PT. Sentosa sebesar Rp. 35 Juta dan nilai terbesar Rp. 97 Juta. Maka perhitungan mencari Range = Rp. 97 Juta – Rp. 35 Juta = Rp. 62 Juta.

hasil perhitungan menunjukkan range penjualan dari 80 karyawan PT. Sentosa sebesar Rp. 62 Juta.

(c)Tentukan Panjang Kelas (Interval Kelas)

Interval kelas merupakan perbedaan antara suatu class boundary dengan *class boundary* sebelumnya. Panjang interval kelas (ci) dapat menggunakan rumus:

$$ci = \frac{Range}{\sum Kelas}$$

Pada tahap sebelumnya kita sudah menghitung bahwa jumlah kelas yang harus terbentuk sebanyak 7 kelas dan *Range* sebesar 62, maka ci = 62/7 = 8,857 dibulatkan menjadi 9.

hasil perhitungan menunjukkan panjang interval setiap kelas yang akan berisikan informasi penjualan dari 80 karyawan PT. Sentosa sebesar Rp. 9 Juta.

(d) Membentuk Kelas

Dalam membentuk kelas hal-hal yang harus diperhatikan adalah pastikan semua data harus bisa masuk didalam kelas yang dibentuk. Nilai terkecil harus masuk pada kelas pertama dan nilai terbesar harus masuk pada kelas terakhir. Pastikan tidak terjadi *double accounting* dalam memasukkan data kesetiap kelas, maksudnya pastikan interval setiap kelas tidak memiliki nilai rentang yang sama, untuk menghindari hal tersebut maka kita dapat mengurangi atau menambahkan diujung nilai.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Penjualan

Kelas	Penjualan (Juta Rp)
I	35 – 43
II	44 – 52
III	53 – 61
IV	62 – 70
V	71 – 79
VI	80 – 88
VII	89 – 97

(e) Mencari Frekuensi Tiap-Tiap Kelas

Dilakukan dengan cara memasukkan nilai dari data mentah kedalam kelas-kelas nya.

Tabel 8. Perhitungan Frekuensi Tiap-Tiap Kelas

Kelas	Penjualan (Juta Rp)	Tally	Frekuensi Absolut (Orang)	Frekuensi Relatif (%)
I	35 – 43	III	3	3,75%
II	44 – 52	IIII	4	5,00%
III	53 – 61	IIIII II	7	8,75%
IV	62 – 70	IIIII IIIII	10	12,5%
V	71 – 79	IIIII IIIII IIIII IIIII	20	25,0%
VI	80 – 88	IIIII IIIII IIIII IIIII II	22	27,5%
VII	89 – 97	IIIII IIIII IIII	14	17,5%
	Jumlah		80	100%

Berdasarkan Tabel 8 kita akan mendapatkan informasi yang lebih mudah dalam mengidentifikasikan karakteristik penjualan dari PT. Agung Maju selama bulan Januari 2024. Informasi yang bisa didapatkan antara lain:

- Dari total 80 karyawan PT. Agung Maju diketahui bahwa paling banyak berada pada interval nilai penjualan antara Rp. 80 Juta sampai Rp. 88 Juta yaitu sebanyak 22 karyawan atau 27,5%.
- Paling sedikit sebanyak 3 orang karyawan atau 3,75% dari total karyawan memiliki interval nilai penjualan antara Rp. 35 Juta sampai dengan Rp. 43 Juta.

C. METODE GRAFIK DARI SUATU DISTRIBUSI FREKUENSI

Terdapat beberapa jenis grafik yang dapat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi, antara lain:

(1) Kurva Histogram

Merupakan bentuk diagram batang yang menyajikan daftar distribusi frekuensi data berkelompok atau kurva yang menggambarkan suatu distribusi frekuensi dimana untuk setiap kelasnya dinyatakan dalam segiempat, pembagian kelas dinyatakan dalam skala horizontal sedangkan frekuensinya dinyatakan dalam skala vertikal.

Langkah-langkah dalam membuat kurva histogram dari suatu distribusi frekuensi, sebagai berikut:

- Sajikan data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.
- Tentukan tepi kelas bawah dan tepi kelas atas masing-masing kelas.
- Menggambar skala horizontal untuk nilai dan skala vertikal untuk frekuensi.
- Menggambar persegi panjang untuk setiap interval kelas. Alas persegi panjang menunjukkan interval kelas, yaitu dari

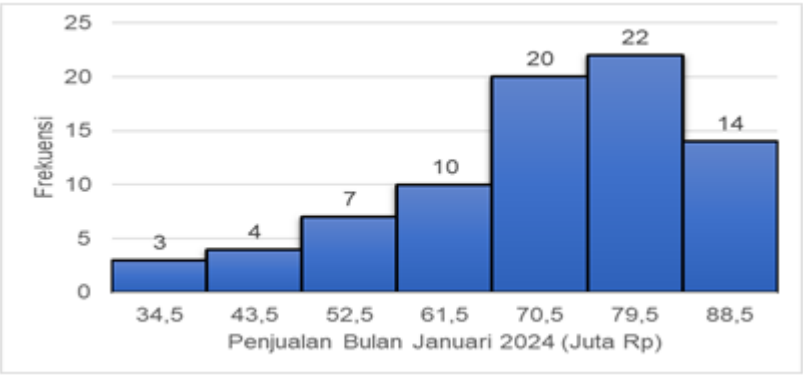
tepi kelas bawah kelas sampai ke tepi kelas atas, sedangkan tinggi persegi panjang menunjukkan nilai dari frekuensinya.
- Di atas setiap persegi panjang dapat dituliskan nilai frekuensi masing-masing kelas agar kurva histogram mudah dipahami.

Menggunakan kasus penjualan PT. Agung Maju pada soal sebelumnya, maka untuk membentuk kurva histogram:

Tabel 9 Prosedur Membentuk Kurva Histogram

Kelas	Penjualan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Tepi Kelas Bawah	Tepi Kelas Atas
I	35 – 43	3	34,5	43,5
II	44 – 52	4	43,5	52,5
III	53 – 61	7	52,5	61,5
IV	62 – 70	10	61,5	70,5
V	71 – 79	20	70,5	79,5
VI	80 – 88	22	79,5	88,5
VII	89 – 97	14	88,5	97,5

Berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan terlihat pada tabel 9 maka kurva histogram akan berbentuk seperti berikut ini:



Gambar 3.1. Kurva Histogram Penjualan PT. Agung Maju Bulan Januari 2024

(2) Kurva Poligon

Kurva yang menunjukkan grafik garis yang menghubungkan titik tengah dengan frekuensi masing-masing kelas atau kurva polygon memuat gambaran suatu distribusi frekuensi yang dinyatakan melalui garis-garis lurus yang menghubungkan titik-titik yang letaknya sesuai dengan nilai Tengah dan frekuensi yang dimiliki masing-maisng kelas.

Langkah-langkah dalam membuat kurva poligon dari suatu distribusi frekuensi, sebagai berikut:

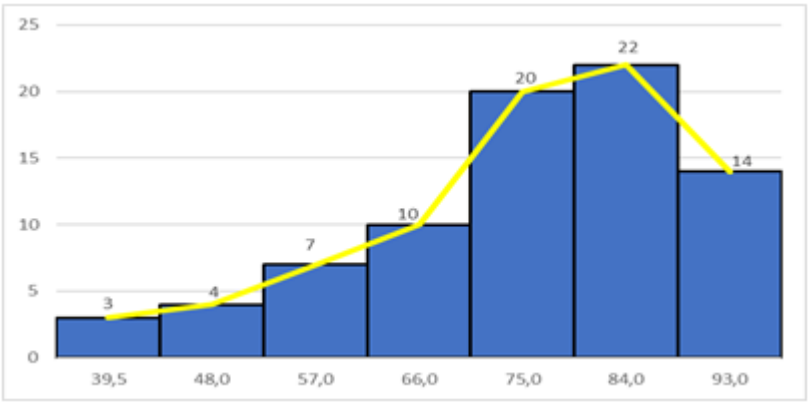
- Sajikan data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.
- Hitunglah titik Tengah dari masing-masing kelas.
- Menggambar skala horizontal untuk titik tengah setiap kelas.
- Menggambar skala vertikal untuk nilai frekuensi.
- Hubungkan titik-titik yang berdekatan, dimana titik tengah sebagai absis dan frekuensi sebagai ordinat.

Menggunakan kasus penjualan PT. Agung Maju pada soal sebelumnya, maka untuk membentuk kurva poligon:

Tabel 10 Prosedur Membentuk Kurva Poligon

Kelas	Penjualan (Juta Rp)	Frekuensi Absolut	Nilai Tengah
I	35 – 43	3	39,5
II	44 – 52	4	48,0
III	53 – 61	7	57,0
IV	62 – 70	10	66,0
V	71 – 79	20	75,0
VI	80 – 88	22	84,0
VII	89 – 97	14	93,0

Berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan terlihat pada tabel 10 maka kurva poligon akan berbentuk seperti berikut ini:



Gambar 3.2. Kurva poligon Penjualan PT. Agung Maju Bulan Januari 2024

(3) Kurva Ogive

Merupakan bentuk kurva dari daftar distribusi frekuensi kumulatif. Terdapat dua jenis kurva ogive yaitu kurva ogive kumulatif kurang dari dan kurva ogive kumulatif lebih dari. Kurva ogive pada skala vertical menyatakan frekuensi kumulatif sedangkan skala horizontal menyatakan kelas-kelas dari distribusi frekuensi baik kumulatif kurang dari atau lebih dari.

(4) Kurva Pie

Merupakan grafik yang berupa lingkaran yang akan membagi distribusi frekuensi dari masing-masing kelas kedalam bentuk lingkaran, dimana angka dalam bentuk proporsi dari frekuensi keseluruhan.

D. RANGKUMAN

(1) Distribusi frekuensi adalah suatu daftar atau tabel yang akan membagi data mentah kedalam beberapa kelas. Penyusunan distribusi frekuensi terbagi menjadi dua jenis yaitu distribusi frekuensi kategorikal dan nurmerikal.

(2) Penentuan kelas pada distribusi frekuensi kategorikal tergantung berapa kategori dalam variabel tersebut, misalkan variabel jenis kelamin maka kelas yang akan terbentuk adalah dua kelas.
(3) Penyusunan distribusi frekuensi numerical akan melalui tahap, mencari berapa kelas yang akan terbentuk melalui rumus k = 1 +3,322 log n, kemudian mencari interval kelas dengan rumus ci = range/banyaknya kelas, dimana range dicari melalui perhitungan nilai terbesar dikurangi nilai terkecil
(4) Untuk memudahkan membuat kesimpulan dari sebuah distribusi frekuensi dapat menggunakan bantuan kurva, diantaranya kurva histogram, kurva polygon, kurva ogive dan kurva pie.

E. TES FORMATIF

Soal 1

Berikut adalah tabel distribusi frekuensi yang berisikan nilai UTS dari 100 mahasiswa kelas Statistik Deskriptif :

Nilai UTS	Frekuensi Absolute	Frekuensi Relatif
35 - 43	3	.....
44 – 52	4	.....
.....	7	.....
62 – 70	.....	.....
71 – 79	20	.....
.....	22	.....
89 – 97	14	.....
98 – lebih	20	.....
Jumlah	100	100%

Pertanyaan:

a. Lengkapi tabel distribusi frekuensi nilai UTS dari 100 mahasiswa.
b. Hitunglah frekuensi relatif, jelaskan artinya.

c. Hitunglah kumulatif kurang dari dan lebih dari, serta jelaskan artinya
d. Buatlah Kurva ogive kumulatif lebih dari

F. LATIHAN

Soal 1

Dibawah ini adalah data Pendapatan Pedagang disekitar wilayah grogol Jakarta Barat pada bulan Februari 2024 (Ratusan Ribu Rupiah).

15	5	11	7	9	15	10	11	6	9
15	19	8	6	13	5	10	8	7	13
5	12	8	9	14					

Pertanyaan:

a. Buatlah tabel distribusi Frekuensi dari pendapatan pegadang, jelaskan artinya.
b. Buatlah Kurva Histogram dan Poligonnya

Soal 2

Dibawah ini data nilai Ujian Tengah semester Mata Kuliah Statistik pada Universitas “A”

Nilai UTS	Frekuensi
11 - 15	3
16 - 20	4
21 - 25	8
26 - 30	20
31 - 35	7
36 - 40	6
41 - 45	2

Pertanyaan:

a. Hitunglah frekuensi relatif, jelaskan artinya.

b. Hitunglah kumulatif kurang dari dan lebih dari, serta jelaskan artinya.
c. Buatlah kurva ogive baik kumulatif kurang dari maupun lebih dari.

Soal 3

Berdasarkan data hasil survei terhadap 65 pengemudi ojek online (OJOL) tentang jumlah pelanggan yang diantar dalam satu hari ditunjukkan pada tabel berikut:

Jumlah Pelanggan	Frekuensi	Frekuensi Relatif
1 – 5	6	……..
6 – 10	……	0,12
11 – 15	……..	0,18
16 – 20	……..	0,28
21 – 25	16	0,25
26 - 30	5	……..
Total	**65**	**100 %**

Pertanyaan :

a. Lengkapi Tabel distribusi Frekuensi di atas sertakan Frekuensi Kumulatif Kurang dari dan Frekuensi kumulatif besar dari, setiap jumlah pelanggan ojek online tersebut.
b. Buatlah Kurva Histogram dan poligonnya.
c. Buatlah Kurva Ogive dari jumlah pelanggan ojek online.
d. Analisa oleh saudara tentang Jumlah pelanggan ojek online.

KEGIATAN BELAJAR 4

TENDENSI SENTRAL (MEAN, MEDIAN, MODUS)

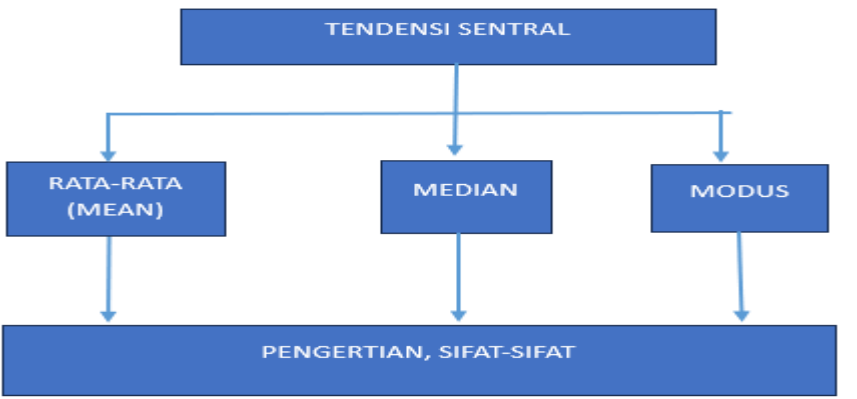
DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada bab ini mahasiswa mempelajari konsep dan sekaligus melatih menyelesaikan soal-soal dengan menggunakan alat-alat yang terdapat dalam tendensi sentral yaitu Rata-rata hitung (mean), Median dan Modus. Diharapkan mahasiswa dapat memahami dan mengaplikasikan untuk modal dasar mempelajari statistik ekonomi lebih lanjut.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari bab ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi mampu menjelaskan dan menyelesaikan soal-soal Rata-rata Hitung, Median dan Modus baik untuk data tunggal maupun data berkelompok.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN TENDENSI SENTRAL

Tendensi sentral biasa juga disebut ukuran pemusatan merupakan nilai tunggal yang mewakili suatu kumpulan data dan menunjukkan karakteristik dari data serta menunjukkan pusat dari nilai data (Purwanto : 2004). Menurut Hasan ((2016) nilai Tunggal yang dianggap dapat mewakili keseluruhan nilai dalam data dianggap sebagai rata-rata (*averages*) karena nilai rata-rata itu dihitung berdasarkan keseluruhan nilai yang terdapat dalam data bersangkutan yang disebut ukuran nilai pusat atau ukuran tendensi pusat. Lebih lanjut bahwa ukuran nilai pusat merupakan ukuran yang dapat mewakili data secara keseluruhan, artinya jika keseluruhan nilai yang ada dalam data tersebut diurutkan besarnya dan selanjutnya dimasukkan nilai rata-rata ke dalamnya, nilai rata-rata tersebut memiliki kecenderungan (tendensi) terletak di urutan paling Tengah atau pusat. Penggunaan ukuran pemusatan berupa rata-rata hitung, median dan modus yang akan dijelaskan berikut ini.

B. PENGERTIAN RATA-RATA HITUNG (*MEAN*) DAN CONTOH SOAL

Rata-rata hitung merupakan nilai yang diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai data dan membaginya dengan jumlah data. Rata-rata hitung merupakan nilai yang menunjukkan pusat dari nilai data dan merupakan nilai yang dapat mewakili keterpusatan data (Purwanto : 2004). Rata-rata hitung dibedakan atas :

1. **Rata-rata hitung populasi**

   Merupakan nilai rata-rata dari data populasi (keseluruhan anggota dari suatu kelompok). Rata-rata hitung populasi dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\boldsymbol{Rata - rata\ hitung} = \frac{\boldsymbol{jumlah\ seluruh\ nilai\ dalam\ populasi}}{\boldsymbol{jumlah\ data\ atau\ observasi\ dalam\ populasi}}$$

Atau bisa juga disajikan dalam bentuk symbol berikut :

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

Di mana :
μ = rata-rata hitung populasi
Σ = Simbol dari operasi penjumlahan
X = nilai data yang berada dalam populasi
N = Jumlah total data atau pengamatan dalam populasi
ΣX = jumlah dari keselurahan nilai X (data) dalam populasi.

2. Rata-rata Hitung Sampel

Merupakan nilai rata-rata dari data sampel (bagian populasi yang menjadi objek kajian). Rata-rata hitung sampel dihitung dengan cara :

$$\boldsymbol{Rata - rata\ hitung\ sampel} = \frac{\boldsymbol{jumlah\ seluruh\ nilai\ dalam\ sampel}}{\boldsymbol{jumlah\ data\ atau\ observasi\ dalam\ sampel}}$$

Rata-rata hitung sampel atau ukuran lain yang berdasarkan pada sampel biasa disebut dengan statistic juga dapat disajikan dalam bentuk symbol sebagai berikut :

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

Di mana :
$\bar{X}$ = rata-rata hitung sampel
Σ = symbol dari operasi penjumlahan
X = Nilai data yang berada dalam sampel

n = jumlah total data atau pengamatan dari sampel
ΣX = jumlah dari keseluruhan nilai X (data) dari sampel

Contoh Soal 1 :
Data berikut ini adalah data laporan keuangan (miliar rupiah, kecuali dinyatakan lain) tahun 2021 pada beberapa Perusahaan yang terdaftar di BEI, hitunglah rata-rata total aset 4 perusahaan dari seluruh perusahaan yang terdaftar di BEI

Nama Perusahaan	Total Aset	Laba/Saham dasar
PT Astra Agro Lestari Tbk	30.399, 906	1.024,25
PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk	28.897, 687	30,19
PT Aneka Tambang Tbk	32.916,154	77,47
PT Astra Graphia	2.655,278	64,72

Jawab :
Rata-rata total aset 4 perusahaan dari seluruh Perusahaan yang terdaftar pada BEI adalah

$$\bar{X} = \frac{30.399{,}906 + 28.897{,}687 + 32.916{,}154 + 2.655{,}278}{4}$$

= 23.717,256

Jadi rata-rata hitung total aset dari Perusahaan sampel adalah Rp23.717,256 miliar

3. Rata-rata Hitung Tertimbang
Merupakan suatu nilai yang diperoleh dari suatu kelompok data yang dinyatakan sebagai X1, X2, X3, … Xn berturut-turut ditimbang dengan bobot W1, W2, W3, …, Wn.

Rumus rata-rata hitung tertimbang dinyatakan sebagai berikut :

$$\bar{X}_W = \frac{w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + \cdots + w_nX_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + w_n}$$

Atau dapat disederhanakan menjadi :

$$\bar{X}_w = \frac{\sum(w\ x\ X)}{\sum w}$$

Di mana :

$\bar{X}_w$ = rata-rata hitung tertimbang
Σ = symbol dari operasi penjumlahan
X = nilai data yang berada dalam popolasi/sampel
n = jumlah total data atau pengamatan dari populasi/sampel
w = nilai bobot dari suatu data.

Contoh soal 2 :

Dengan menggunakan data pada contoh soal 2, untuk nilai pembobotan digunakan nilai total aset maka akan diperoleh hasil sebagai berikut :

$$= \frac{(30.399{,}906x1.024{,}25) + (28.897{,}687x30{,}19) + (32.916{,}154x77{,}47) + (2.655{,}278x64{,}72)}{30.399.906 + 28.897.687 + 32.916.154 + 2.655.258}$$

$$= \frac{31137103{,}721 + 872421{,}171 + 2550014{,}450 + 171849{,}592}{94869{,}025}$$

$$= 366,0983$$

4. Rata -rata Data Berkelompok

Merupakan data yang sudah dikelompokkan dalam bentuk distribusi frekuensi (Purwanto: 2004). Hasan (2016)

mengelompokkan 3 metode dalam penghitungan rata-rata hitung pada data berkelompok yaitu:

a. Metode Biasa , rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

Di mana :

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

Σ = symbol dari operasi penjumlahan

f_i = frekuensi kelas ke – i

x_i = nilai tengah kelas ke- i

n = jumlah total data atau pengamatan

Contoh Soal 3:

Berikut ini adalah pendapatan per bulan dari keluarga RT 001/ RW 001 Desa Baumata Barat

Pendapatan (ribuan Rp)	Keluarga (f)	X	fx
1.000 – 3.000	15	2.000	30.000
4.000 – 6.000	26	5.000	130.000
7.000 – 9.000	21	8.000	168.000
10.000 – 12.000	10	11.000	110.000
13.000 – 15.000	3	14.000	42.000
	75		480.000

$$\bar{X} = \frac{480.000}{75} = 6.400$$

Jadi rata-rata hitung pendapatan per bulan dari keluarga di RT 001/ RW 001 Desa Baumata Barat adalahh Rp6.400.000,-

a. Metode Simpangan Rata-rata

Apabila M adalah rata-rata hitung sementara maka rata-rata hitung dapat dihitung dengan rumus :

$$\bar{X} = M + \frac{\sum fd}{\sum f}$$

Di mana :
M = rata-rata hitung sementara (titik Tengah frekuensi terbesar)
d = X – M
X = titik Tengah interval
f = frekuensi kelas

Contoh Soal 4

Berdasarkan data pada contoh 3 dapat ditentukan nilai rata-rata hitung dengan menggunakan metode Simpangan Rata-rata seperti berikut ini :

Kelas	f	X	d	fd
1.000 – 3.000	15	2.000	- 3.000	-45.000
4.000 – 6.000	26	5.000	0	0
7.000 – 9.000	21	8.000	3.000	63.000
10.000 – 12.000	10	11.000	6.000	60.000
13.000 – 15.000	3	14.000	9.000	27.000
	75			105.000

Nilai M dari data di atas adalah 5.000

Maka :

$$\bar{X} = 5.000 + \frac{105.000}{75} = 5.000 + 1.400 = 6.400$$

Jadi rata-rata hitung pendapatan per bulan dari keluarga di RT 001/RW 001 Desa Baumata Barat berdasarkan perhitungan Metode simpangan Rata-rata adalah Rp6.400.00,-

b. Meode Coding

Metode coding sering digunakan apabila dijumpai nilai-nilai dalam data yang berupa bilangan-bilangan besar. Pada dasarnya, metode ini merupakan penjabaran dari metode simpangan rata-rata, dengan persamaan :

$$\bar{X} = M + C \times \frac{\sum fu}{\sum f}$$

Di mana :
M = rata-rata hitung sementara
C = Panjang Kelas
u = $\frac{d}{C}$

Contoh Soal 5

Berdasarkan data contoh 4 maka dapat ditentukan nilai rata-rata hitung dengan metode Coding sebagai berikut :

Kelas	f	X	d	u	fu
1.000 – 3.000	15	2.000	-3.000	- 1	-15
4.000 – 6.000	26	5.000	0	0	0
7.000 – 9.000	21	8.000	3.000	1	21
10.000 – 12.000	10	11.000	6.000	2	20
13.000 – 15.000	3	14.000	9.000	3	9
	75				35

Diketahui : M = 5.000

C = 3.999,5 – 999,5 = 3.000

Maka :

$\bar{X} = 5.000 + 2.000\left(\frac{35}{75}\right) = 5.000 + 1.400 = 6.400$

Jadi rata-rata hitung pendapatan per bulan dari keluarga di RT 001/RW 001 Desa Baumata Barat berdasarkan perhitungan Metode Coding adalah Rp6.400.00,-

Dengan demikian nilai rata-rata hitung dari ketiga metode yang digunakan memperoleh hasil yang sama yaitu Rp6.400,-

C. SIFAT RATA-RATA HITUNG

Rata -rata hitung sebagai salah satu ukuran tendensi santral mempunyai sifat-sifat sebagai belikut (Purwanto : 2004) :

1. Setiap kelompok baik dalam bentuk skala interval maupun rasio mempunyai rata-rata hitung.
2. Semua nilai data harus dimasukkan ke dalam perhitungan rata-rata hitung.
3. Satu kelompok baik kelas maupun satu kesatuan dalam populasi dan sampel hanya mempunyai satu rata-rata hitung.
4. Rata-rata hitung untuk membandingkan karakteristik dua atau lebih populasi atau sampel.
5. Rata-rata hitung sebagai satu-satunya ukuran pemusatan, maka jumlah deviasi setiap nilai terhadap rata-rata hitungnya selalu sama dengan nol.
6. Rata-rata hitung sebagai titik keseimbangan dari keseluruhan data, maka letaknya berada di Tengah data.
7. Rata-rata hitung nilainya sangat dipengaruhi oleh nilai ekstrem, yaitu nilai yang sangat besar atau sangat kecil.
8. Bagi data dan sekelompok data yang sifatnya terbuka (lebih dari atau kurang dari) tidak mempunyai rata-rata hitung.

D. PENGERTIAN MEDIAN DAN CONTOH SOAL

Median adalah titik tengah dari semua nilai data yang telah diurutkan dari nilai yang terkecil ke yang terbesar, atau sebaliknya dari yang terbesar ke yang terkecil (Purwanto : 2004). yang dibedakan atas :

1. **Median Untuk Data Tidak Berkelompok atau Data Tunggal,** adalah nilai yang letaknya ditengah data yang telah diurutkan, namun datanya belum dikelompokkan ke dalam kelas/kategori tertentu atau belum dalam bentuk distribusi frekuensi.

   Cara mencari letak dan nilai median untuk data tidak berkelompok atau data tunggal adadalah :
   a. Letak dari median dapat dicari dengan rumus (n+1) / 2
   b. Apabila jumlah datanya ganjil, maka nilai median merupakan nilai yang letaknya di tengah data.
   c. Apabila jumlah datanya genap, maka nilai median merupakan nilai rata-rata dari dua data yang letaknya berada di tengah.

   Contoh Soal 6 :
   Dengan menggunakan data laba/saham dasar pada contoh soal 1, maka data tersebut disusun dari yang terkecil hingga yang terbesar sebagai berikut : 30, 19 ; 64,72 ; 77,47 ; 1.024,25
   Kemudian ditentukan nilai mediaannya :
   n = 4
   letak median = (4 + 1) / 2 = 5/2 = 2,5
   sehingga nilai median = (64,72 + 77,47)/2 = 71,095.
   Jadi nilai median adalah 71,095

2. **Median untuk data berkelompok**,
   adalah nilai yang letaknya ada di tengah data, sehingga data berada setengahnya di atas dan setengahnya di bawah.

   Pendugaan median untuk data berkelompok dapat dilakukan dengan cara :

a. Menentukan letak kelas di mana nilai median berada. Letak median untuk data berkelompok adalah $(\sum f_2)0 \geq \frac{1}{2}n$ di mana n adalah jumlah frekuensi dan $(\sum f_2)0$ adalah frekuensi kumulatif
b. Melakukan interpolasi di kelas Median untuk mendapatkan nilai median dengan rumus sebagai berikut :

$$M_d = L + \left\{\left(\frac{\frac{n}{2} - Cf}{f}\right) \times i\right\}$$

Di mana :
Md = Median
L = Batas Bawah atau tepi kelas di mana median berada
n = jumlah total frekuensi
Cf = Frekuensi kumulatif sebelum kelas median
f = frekuensi di mana kelas median berada
i = besarnya interval kelas

Contoh Soal 7 :
Dengan menggunakan data pada contoh soal 3, dapat ditentukan nilai median data berkelompok sebagai berikut :

Pendapatan (ribuan Rp)	Keluarga (f)
1.000 – 3.000	15
4.000 – 6.000	26
7.000 – 9.000	21
10.000 – 12.000	10
13.000 – 15.000	3
	75

Langkah -langkahnya :
1. Menentukan letak kelas median = n/2 berarti 75/2 = 37,5
2. Berdasarkan pada kolom frekuensi kumulatif, nilai 37,5 terletak pada kelas ke 2 (15 + 26 ≥ 37,5)

3. L = 4.000 – 0,5 = 3.999,5 ; Cf = 15 ; f = 26 dan i = 3.000

Maka dapat ditentukan nilai mediannya :

$$Md = 3.999,5 + \left\{\left(\frac{37,5-15}{26}\right) \times 3.000\right\}$$

$$= 3.999,5 + 2.700 = 6,699,5$$

Jadi nilai median dari 75 pendapatan per bulan dari keluarga di RT 001/RW 001 Desa Baumata Barat adalah 6, 699,5.

E. SIFAT-SIFAT MEDIAN

Sifat-sifat median (Purwanto : 2004) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Nilai median bersifat unik, untuk sekelompok data hanya ada satu nilai median.
2. Untuk menentukan nilai median harus dilakukan pengurutan data dari yang terkecil ke terbesar atau sebaliknya.
3. Nilai median tidak dipengaruhi oleh nilai ekstrem seperti halnya nilai rata-rata hitung.
4. Median dapat dihitung untuk sebuah distribusi frekuensi dengan kelas interval yang terbuka.
5. Semua skala pengukuran baik rasio, interval, dan ordinal dapat digunakan untuk mencari nilai median.

F. PENGERTIAN MODUS

Modus merupakan salah satu ukuran pemusatan di samping rata-rata hitung dan median. Modus adalah suatu nilai pengamatan yang paling sering muncul, nilai modus dapat dicari dengan :

1. Untuk data tidak berkelompok atau data tunggal, modus adalah nilai yang sering muncul atau frekuensi yang paling banyak.

Contoh Soal 8 :

Menentukan nilai modus data tunggal, dari data berikut ini : 9, 10, 12, 13, 12, 14, 13, 12, maka nilai modus pada data ini adalah 12 karena merupakan nilai yang paling sering muncul (3 kali muncul) dibandingkan nilai lainnya.

2. Untuk data berkelompok, maka modus diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$M_o = L + \left\{\left(\frac{d_1}{d_1 + d_2}\right) \times i\right\}$$

Di mana :

M_o = Nilai Modus

L = batas bawah atau tepi kelas di mana modus berada

d_1 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

d_2 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

i = besarnya interval kelas

contoh Soal 9 :

Dengan menggunakan data pada contoh soal 3, dapat ditentukan nilai modus data berkelompok sebagai berikut :

Pendapatan (ribuan Rp)	Keluarga (f)
1.000 – 3.000	15
4.000 – 6.000	26
7.000 – 9.000	21
10.000 – 12.000	10
13.000 – 15.000	3
Jumlah	75

Diketahui : kelas modus adalah kelas 2 (frekuensi tertinggi = 26)

L = 4.000 – 0,5 = 3.999,5

d1 = 26 – 15 = 11 ; d2 = 26 – 21 = 15 dan i = 3.000

sehingga

$$M_0 = 3.999{,}5 + \left\{\left(\frac{11}{11+5}\right) x 3.000\right\} = 3.999{,}5 + 2.062{,}5$$

= 6.062

Jadi modusnya adalah 6.062 yaitu pendapatan per bulan dari keluarga di RT 001/RW 001 Desa Baumata Barat yang paling sering muncul.

G. SIFAT-SIFAT MODUS

Beberapa sifat modus (Hasan : 2016) dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Dalam seperangkat data,modus bisa tidak ada dan bisa lebih dari satu.
2. Modus dapat ditempatkan pada distribusi yang memiliki kelas terbuka.
3. Modus tidak dipengaruhi oleh bilangan-bilangan yang ekstrem, dari suatu distribusi.
4. Letak modus atau nilai modus yang sebenarnya sukar ditentukan, karena itu kebanyakan hanya berdasarkan taksiran dalam suatu distribusi.
5. Perhitungan modus tidak didasarkan pada seluruh nilai pengamatan, tetapi didasarkan pada individu yang berada pada titik tempat terjadinya pemusatan yang terbanyak.
6. Untuk perhitungan-perhitungan secara aljabar lebih lanjut, modus tidak dapat digunakan.
7. Modus tidak sepopuler ukuran rata-rata hitung dan median.

H. RANGKUMAN

1. Tendensi sentral biasa juga disebut ukuran pemusatan merupakan nilai tunggal yang mewakili suatu kumpulan data dan menunjukkan karakteristik atau sifat-sifat dari data serta menunjukkan pusat dari nilai data yang terdiri atas rata-rata hitung (*mean*), median dan modus.
2. Rata-rata hitung merupakan nilai yang diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai data dan membaginya dengan jumlah data.
3. Median adalah titik tengah dari semua nilai data yang telah diurutkan dari nilai yang terkecil ke yang terbesar, atau sebaliknya dari yang terbesar ke yang terkecil.
4. Modus adalah suatu nilai pengamatan yang paling sering muncul.

I. TEST FORMATIF

1. Tendensi sentral biasa juga disebut dengan :
   a. Ukuran penyebaran
   b. Ukuran pemusatan
   c. Ukuran letak
   d. Semuanya benar

2. Berikut ini yang termasuk dalam tendensi sentral adalah:
   a. Modus
   b. Median
   c. Rata-rata Hitung
   d. Semuanya benar.

J. LATIHAN

Data berikut ini adalah karakteristik umur dari 50 responden petani rumput laut di Desa Tablolong

Umur Responden	Jumlah Responden
22 – 31	6
32 – 41	6
42 – 51	9
52 – 61	11
62 – 71	9
72 – 81	8
82 – 91	1
jumlah	50

Dari data Latihan ini tentukan nilai rata-rata hitung dengan menggunakan metode coding, hitung pula berapa nilai Median dan Modus-nya.

KEGIATAN BELAJAR 5

TENDENSI SENTRAL KUARTIL, DESIL, PERSENTIL

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada bab ini mahasiswa mempelajari pengenalan dan konsep teoritis terkait dengan tendensi sentral dari sekumpulan data kuantitatif berdasarkan letaknya, yang dilihat secara Kuartil, Desil, dan Persentil serta cara perhitungannya. Deskripsi data ini penting untuk menunjang analisis data selanjutnya.

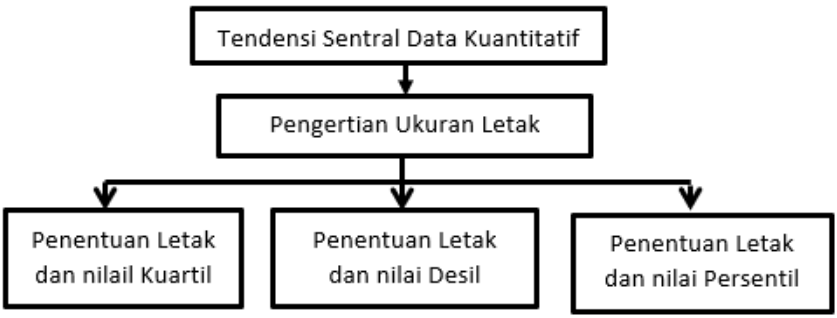
KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa:

1. Mampu menjelaskan tentang konsep ukuran letak dari sekumpulan data kuantitatif berdasarkan Kuartil, Desil, dan Persentil.
2. Mampu melakukan penentuan letak data dan perhitungan nilai data berdasarkan Kuartil, Desil, dan Persentil.

.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



Gambar 5.1. Peta Konsep Pembelajaran

A. PENGERTIAN UKURAN LETAK

Tendensi sentral dalam kegiatan belajar ini terkait dengan ukuran letak dan nilai data dalam suatu distribusi. Ukuran letak merupakan suatu ukuran yang digunakan untuk mendapatkan gambaran dari sekumpulan data berdasarkan letaknya. Hal ini penting untuk diketahui untuk menunjang kebutuhan dalam analisis data.

Adapun perhitungan yang dilakukan dalam menentukan ukuran letak (lokasi) antara lain: Kuartil (Q), Desil (D), dan Persentil (P). Penjelasan mengenai ketiga kategori dalam penentuan ukuran letak, akan diuraikan sebagai berikut.

B. KUARTIL (*Quartile*)

Kuartil menunjukkan sekumpulan data yang dibagi menjadi 4 bagian yang sama banyak, sesudah disusun menurut urutan nilainya. Dalam sekumpulan data tersebut akan dapat diperoleh tiga buah kuartil (Q), yaitu:

1. kuartil pertama (Q_1)
2. kuartil kedua (Q_2)
3. kuartil ketiga (Q_3)

Perhitungan data berdasarkan kuartil, dapat dilakukan pada jenis data tidak berkelompok dan data berkelompok. Data tidak berkelompok adalah data yang tersebar secara bebas, tidak dalam bentuk tabel distribusi frekuensi, sedangkan data berkelompok adalah data yang berbentuk tabel distribusi frekuensi. Untuk masing-masing jenis data tersebut memiliki metode perhitungan yang berbeda, sebagaimana dijelaskan sebagai berikut.

1. Data tidak berkelompok

Untuk dapat mengetahui nilai kuartil dari data yang tidak berkelompok, langkah-langkah yang harus ditempuh adalah: (i) membuat urutan data dari data yang terkecil menuju ke data

yang terbesar, (ii) menentukan letak kuartil, (iii) menentukan nilai kuartil. Penentuan letak kuartil dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Letak } Q_i = \frac{i(n+1)}{4}$$

Keterangan:
Qi = letak kuartil ke-i
i = 1, 2, 3
n = jumlah data

Setelah diketahui letak kuartil, selanjutnya menentukan nilai kuartilnya.

Untuk menggambarkan bagaimana perhitungan kuartil pada data yang tidak berkelompok, dapat dilihat pada dua contoh perhitungan berikut:

a. Untuk data ganjil
   Diketahui nilai data: 2 4 3 3 6 5 7
   Berapa nilai Q_1, Q_2, dan Q_3 dari data tersebut?

   Untuk menjawab pertanyaan tersebut, terlebih dahulu data diurutkan menjadi: 2 3 3 4 5 6 7

   Untuk menghitung nilai kuartil ke-1 (Q_1), perlu menentukan letak Q1 terlebih dahulu sebagai berikut:
   Letak Q_1 = 1(7+1)/4 = 2, artinya nilai kuartil ke-1 terletak pada data ke-2. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai $Q_1 = 3$

   Untuk menghitung nilai kuartil ke-2 (Q_2), perlu menentukan letak Q_2 terlebih dahulu sebagai berikut:
   Letak Q_2 = 2(7+1)/4 = 4, artinya nilai kuartil ke-2 terletak pada data ke-4. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui

bahwa nilai $Q_2 = 4$. Apabila diperhatikan, nilai Q_2 sama dengan nilai median dari sekumpulan data tersebut.

Untuk menghitung nilai kuartil ke-3 (Q_3), perlu menentukan letak Q_3 terlebih dahulu sebagai berikut:
Letak Q3 = 3(7+1)/4 = 6, artinya nilai kuartil ke-3 terletak pada data ke-6. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai $Q_3 = 6$.

b. Untuk data genap
Diketahui data : 75 82 66 57 64 56 92 94 86 52 60 70,
Berapa nilai Q_1, Q_2, dan Q_3 dari data tersebut?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, terlebih dahulu data diurutkan menjadi: 52 56 57 60 64 66 70 75 82 86 92 94

Untuk menghitung nilai kuartil ke-1 (Q_1), perlu menentukan letak Q_1 terlebih dahulu sebagai berikut:

Letak Q_1 = 1(12+1)/4 = 3 ¼ , artinya nilai kuartil ke- 1 terletak antara data ke-3 dan ke-4.
Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai
Q_1 = data ke-3 + ¼(data ke-4 – data ke-3)
= 57 + ¼(60-57) = 57 ¾

Untuk menghitung nilai kuartil ke-2 (Q_2), perlu menentukan letak Q_2 terlebih dahulu sebagai berikut:

Letak Q_2 = 2(12+1)/4 = 6 ½, artinya nilai kuartil ke-2 terletak antara data ke-6 dan ke-7.
Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai
Q_2 = data ke-6 + ½ (data ke-7 – data ke-6)
= 66 + ½(70-66) = 68

Nilai Q_2 sama dengan nilai median dari sekelompok data tersebut.

Untuk menghitung nilai kuartil ke-3 (Q_3), perlu menentukan letak Q_3 terlebih dahulu sebagai berikut:

Letak Q_3 = 3(12+1)/4 = 9 ¾, artinya nilai kuartil ke-3 terletak antara data ke-9 dan ke-10.
Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai Q_3:
Q_3 = data ke-9 + ¾ (data ke-10 – data ke-9)
= 82 + ¾(86-82) = 85

2. Data berkelompok

Untuk menentukan nilai kuartil dari data berkelompok, tahapan yang ditempuh pada dasarnya sama seperti dalam perhitungan data tidak berkelompok, hanya berbeda dalam penentuan letak kuartilnya.

Penentuan letak kuartil pada data berkelompok dihitung berdasarkan proporsi data sebagai berikut:

1. Kuartil pertama = 25% dari data
2. Kuartil kedua = 50% dari data
3. Kuartil ketiga = 75% dari data

Setelah diketahui letaknya, selanjutnya menghitung nilai kuartil dengan rumus sebagai berikut:

$$Qi = Lo + \left\{ \frac{\frac{in}{4} - \left(\sum fi\right)o}{fq} \right\} x\ c$$

Keterangan:
Qi = Kuartil ke-i
i = 1, 2, 3
Lo = *Class boundary* (batas kelas) bawah dari kelas yang mengandung kuartil ke i

n = Jumlah semua frekuensi/banyaknya data
($\sum$fi)o = Jumlah frekuensi kumulatif pada kelas sebelum kelas yang mengandung kuartil ke-i
fq = frekuensi kelas yang mengandung kuartil ke-i
c = interval kelas

Contoh:
Diketahui distribusi frekuensi nilai ujian mahasiswa dalam mata kuliah statistik ekonomi sebagai berikut:

Nilai Ujian	Frekuensi (fi)		Class boundaries
			30,5
31-40	2		
			40,5
41-50	3		
			50,5
51-60	5	47	
			60,5
61-70	13		
			70,5
71-80	24		
			80,5
81-90	21----fq		
			90,5
91-100	12		
			100,5
		Jumlah	80

Berapakah nilai Q3?

Letak Q_3 = 75% dari data = 75% x 80 = 60, di kelas interval ke-6. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai Q_3:
Q_3 = 80,5 + {((3x80)/4) - 47) / 21} x 10 = 86,69

C. DESIL (*Decile*)

Desil merupakan kumpulan data yang dibagi menjadi 10 bagian yang sama. Berdasarkan kumpulan data tersebut, terdapat sembilan buah desil.

Perhitungan data berdasarkan desil, dapat dilakukan pada jenis data tidak berkelompok dan data berkelompok. Masing-masing jenis data tersebut memiliki metode perhitungan yang berbeda, sebagaimana dijelaskan berikut.

1. Data tidak berkelompok

Untuk dapat mengetahui nilai desil dari suatu data yang tidak berkelompok, maka langkah-langkah yang harus ditempuh adalah (i) membuat urutan data dari data yang terkecil menuju ke data yang terbesar, (ii) menentukan letak desil, (iii) menentukan nilai desil. Penentuan letak desil dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Letak } D_i = \frac{i(n+1)}{10}$$

Keterangan:
Di = letak desil ke-i
n = jumlah data
i = 1, 2, 3, …, 9

Setelah diketahui letak desil, selanjutnya menentukan nilai desil.

Untuk menggambarkan bagaimana perhitungan desil dari suatu data pada data yang tidak berkelompok, dapat dilihat pada dua contoh perhitungan berikut:

Contoh:
Diketahui data tidak berkelompok sebagai berikut: 52 56 57 60 64 66 70 75 82 86 92 94
Tentukan berapa nilai Desil ke-7 atau D_7?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, terlebih dahulu tentukan letak D_7 tersebut:

D_7 = 7(12+1)/10 = 9,1. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa nilai D_7:

D_7 = data ke-9 + 1/10 (data ke-10 – data ke-9)

= 82 + 1/10(86-82) = 82,4

2. Data Berkelompok

Untuk menentukan nilai desil dari data berkelompok, tahapan yang ditempuh pada dasarnya sama seperti dalam perhitungan data tidak berkelompok, hanya berbeda dalam penentuan letak desilnya.

Penentuan letak desil pada data berkelompok dihitung berdasarkan proporsi data sebagai berikut:

Letak desil:

1. Desil pertama : 10% dari data
2. Desil kedua : 20% dari data
3. Desil ketiga : 30% dari data
4. Desil kesembilan : 90% dari data

Setelah diketahui letaknya, selanjutnya menghitung nilai desil dengan rumus sebagai berikut:

$$Di = Lo + \left\{ \frac{\frac{in}{10} - \left(\sum fi\right)o}{fd} \right\} x\ c$$

Keterangan:

Di = Desil ke-i

i = 1, 2, 3, …, 9

Lo = Class Boundary (batas kelas) bawah dari kelas yang mengandung desil ke-i

n = Jumlah frekuensi

(Σfi)o = Jumlah frekuensi dari semua kelas sebelum kelas yang memuat desil ke-i
fd = Frekuensi dari kelas yang memuat desil ke-i
c = interval kelas dari kelas yang memuat desil ke-i

Contoh:
Diketahui distribusi frekuensi nilai ujian mahasiswa dalam mata kuliah statistik ekonomi sebagai berikut:

Nilai Ujian	Frekuensi (fi)		Class boundaries
			30,5
31-40	2		
			40,5
41-50	3		
		23	50,5
51-60	5		
			60,5
61-70	13		
			70,5
71-80	24----fd		
			80,5
81-90	21		
			90,5
91-100	12		
			100,5
	Jumlah		80

Berapakah Desil ke-3 ?

Letak D_3 = 30% x 80 = 24, jadi D_3 terletak pada kelas interval ke-5. Nilai D_3 = 70,5 + {(3x80/10 - 23) / 24} x 10 = 70,92

D. PERSENTIL (*Percentile*)

Persentil merupakan sekumpulan data yang dibagi menjadi 100 bagian yang sama. Dalam sekumpulan data tersebut terdapat 99 persentil.

Perhitungan data berdasarkan persentil dapat dilakukan pada jenis data tidak berkelompok dan data berkelompok. Masing-masing jenis data tersebut memiliki metode perhitungan yang berbeda, sebagaimana dijelaskan berikut.

1. Data tidak berkelompok:
   Untuk dapat mengetahui nilai persentil dari suatu data yang tidak berkelompok, maka langkah-langkah yang harus ditempuh adalah (i) membuat urutan data dari data yang terkecil menuju ke data yang terbesar, (ii) menentukan letak persentil, (iii) menentukan nilai persentil. Penentuan letak persentil dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Letak } P_i = \frac{i(n+1)}{100}$$

   Keterangan:
   Pi = Persentil ke-i
   n = jumlah data
   i = 1, 2, 3

   Setelah diketahui letak persentil, selanjutnya menentukan nilai persentilnya.

2. Data Berkelompok
   Untuk menentukan nilai persentil dari data berkelompok, tahapan yang ditempuh pada dasarnya sama seperti dalam perhitungan data tidak berkelompok, hanya berbeda dalam penentuan letak persentilnya.

Penentuan letak persentil pada data berkelompok dihitung berdasarkan proporsi data sebagai berikut:

Letak persentil:

1. Persentil pertama : 1% dari data
2. Persentil kedua : 2% dari data
3. Persentil ketiga : 3% dari data

99. Persentil kesembilan puluh sembilan : 99% dari data

Setelah diketahui letaknya, selanjutnya menghitung nilai persentil dengan rumus sebagai berikut:

$$Pi = Lo + \left\{ \frac{\frac{in}{100} - \left(\sum fi\right)o}{fp} \right\} x\ c$$

Keterangan:

Pi = Persentil ke-i

i = 1, 2, 3, …, 99

Lo = Class Boundary (batas kelas) bawah dari kelas yang mengandung persentil ke-i

n = Jumlah frekuensi

$(\Sigma fi)o$ = Jumlah frekuensi dari semua kelas sebelum kelas yang memuat persentil ke-i

fp = Frekuensi dari kelas yang memuat persentil ke-i

c = interval kelas dari kelas yang memuat persentil ke-i

Contoh:

Nilai Ujian	Frekuensi (fi)		Class boundaries
			30,5
31-40	2		
			40,5
41-50	3	10	
			50,5
51-60	5		
			60,5
61-70	13----fp		
			70,5
71-80	24		
			80,5
81-90	21		
			90,5
91-100	12		
			100,5
	Jumlah		80

Berdasarkan data tersebut, tentukan berapa nilai P_{15}?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, tentukan terlebih dahulu menentukan letak P_{15} tersebut, yang dapat dihitung sebagai berikut:

Letak P_{15} = 15% x 80 = 12. Berdasarkan letaknya tersebut, dapat diketahui bahwa letak P_{15} berada pada kelas interval ke-4. Dengan menggunakan rumus perhitungan Persentil tersebut di atas, dapat dihitung nilai P_{15} = 60,5 + {(15x80/100 - 10) / 13} x 10 = 62,04

E. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa ukuran letak merupakan ukuran yang digunakan untuk menggambarkan sekumpulan data berdasarkan letaknya (lokasinya), terdiri dari

Kuartil, Desil, dan Persentil.. Nilai/ukuran letak dari suatu data dapat ditentukan setelah terlebih dahulu diketahui letak data tersebut.

Kuartil menunjukkan sekumpulan data yang dibagi menjadi 4 bagian yang sama, sesudah disusun menurut urutan nilainya. Berdasarkan kumpulan data tersebut terdapat 3 buah kuartil.

Desil merupakan kumpulan data yang dibagi menjadi 10 bagian yang sama. Berdasarkan kumpulan data tersebut, terdapat sembilan buah desil.

Persentil merupakan sekumpulan data yang dibagi menjadi 100 bagian yang sama. Dalam sekumpulan data tersebut terdapat 99 persentil.

F. TES FORMATIF

Diketahui sekumpulan data sebagai berikut:
7 5 6 8 4 3 2 1 1 2 3 4 5 6 7

1. Berdasarkan data di atas, berapakah nilai Q_3?
   a) 3
   b) 6
   c) 2
   d) 7

2. Berdasarkan data di atas, berapakah nilai D_5?
   a) 6
   b) 3
   c) 4
   d) 7

3. Berdasarkan data di atas, berapakah nilai P_{75}?
   a) 6
   b) 7

c) 4
d) 5

G. LATIHAN

Diketahui data gaji 50 orang karyawan pada perusahaan sepatu di Semarang tahun 2023 (Ratus Ribu Rupiah):

60	33	85	52	65	77	84	65	57	74
71	81	35	50	35	64	74	47	68	54
80	41	61	91	55	73	59	53	45	77
41	78	55	48	69	85	67	39	76	60
94	66	98	66	73	42	65	94	89	88

Berdasarkan data tersebut, tentukan:
1. Berapa nilai Q_1 dan Q_3?
2. Berapa nilai D_4 dan D_7?
3. Berapa nilai P_{18}, P_{37}, dan P_{85}?

KEGIATAN BELAJAR 6

BENTUK DISTRIBUSI DATA

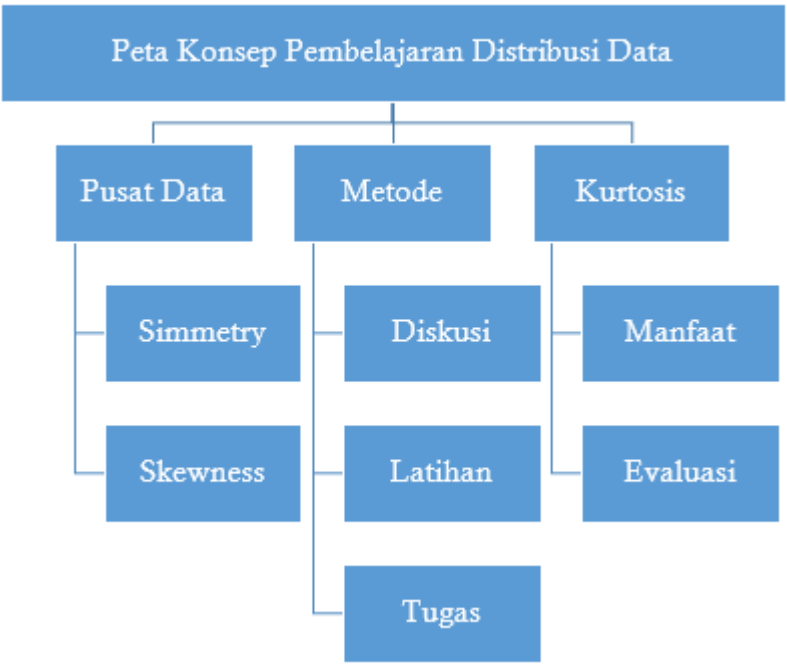
DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Dalam analisis statistik, penting untuk memahami tidak hanya bagaimana data tersebar, tetapi juga bentuk distribusinya. Tiga konsep kunci untuk memahami bentuk distribusi data adalah dispersi, skewness, dan kurtosis. Dalam bab ini, kita akan menjelaskan masing-masing konsep ini secara rinci beserta cara menghitungnya dan implikasi praktisnya dalam analisis data.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

1. Memahami konsep dasar distribusi data.
2. Mampu menganalisis bentuk distribusi data.
3. Mampu memilih distribusi yang tepat untuk data yang dianalisis.
4. Mampu menggunakan distribusi data untuk menyelesaikan masalah statistik.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENDAHULUAN

Dalam analisis statistik, pemahaman tentang bentuk distribusi data adalah kunci untuk menggambarkan dan menganalisis data dengan tepat. Distribusi data merujuk pada cara nilai-nilai data tersebar di sepanjang rentang variabel tertentu(Rd D Lokita Pramesti Dewi et al., 2024). Secara umum, bentuk distribusi data dapat memberikan wawasan yang berharga tentang karakteristik inti dari kumpulan data, termasuk pusat data, penyebaran, kecenderungan, dan anomali yang mungkin ada.

Pentingnya pemahaman tentang bentuk distribusi data mencuat dalam berbagai disiplin ilmu, mulai dari ilmu sosial, ekonomi, kedokteran, hingga ilmu alam dan teknik. Dalam konteks ini, narasi

pendahuluan yang mendalam tentang bentuk distribusi data akan mencakup pemahaman tentang beberapa konsep kunci, termasuk:

Pusat Data (Central Tendency): Ini mencakup pemahaman tentang mean (rata-rata), median (nilai tengah), dan mode (nilai yang paling sering muncul) dari distribusi data. Bentuk distribusi data sering kali memberikan petunjuk tentang keberadaan atau ketidakhadiran pusat data yang jelas.

Penyebaran Data (Dispersion): Konsep ini merujuk pada seberapa jauh nilai-nilai individu dalam kumpulan data tersebar dari nilai pusatnya. Pemahaman tentang penyebaran data membantu dalam mengevaluasi variasi atau keheterogenan dalam kumpulan data.

Simetri dan Kemencengan (Symmetry and Skewness): Distribusi data dapat simetris, di mana nilai-nilai di sekitar nilai pusat secara relatif merata di kedua sisi, atau miring (skewed), di mana nilai-nilai cenderung bergerak ke arah tertentu. Kemencengan positif menunjukkan bahwa ekor distribusi data terletak di sisi kanan nilai pusatnya, sedangkan kemencengan negatif menunjukkan sebaliknya.

Kurtosis: Ini mengacu pada seberapa tajam atau pipih distribusi data di sekitar pusatnya. Distribusi data dapat memiliki kurtosis yang tinggi (leptokurtik), menunjukkan puncak yang tajam di sekitar nilai pusat, atau kurtosis rendah (platykurtik), menunjukkan distribusi yang lebih datar di sekitar pusat data.

Jenis Distribusi (Type of Distribution): Beberapa jenis distribusi data yang umum meliputi distribusi normal (Gaussian), distribusi binomial, distribusi Poisson, dan distribusi eksponensial. Setiap jenis distribusi memiliki karakteristik unik yang dapat memberikan wawasan tambahan tentang data yang diamati (Hermawan et al., 2022).

Pemahaman yang mendalam tentang bentuk distribusi data memberikan landasan yang kuat untuk pengambilan keputusan yang didasarkan pada data, identifikasi anomali, pemodelan statistik, dan interpretasi hasil analisis. Dengan menggunakan teknik-teknik seperti visualisasi data, uji statistik, dan pemodelan probabilistik, para peneliti dan praktisi dapat menggali makna yang terkandung dalam bentuk distribusi data untuk mendukung pemahaman yang lebih baik tentang fenomena yang diamati.

B. PUSAT DATA

Pusat data (central tendency) adalah konsep statistik yang mencerminkan lokasi pusat atau titik-titik sentral dari distribusi data. Pemahaman tentang pusat data sangat penting karena dapat memberikan gambaran yang jelas tentang di mana sebagian besar nilai data terkonsentrasi. Tiga ukuran pusat data yang umum digunakan adalah mean (rata-rata), median (nilai tengah), dan mode (nilai yang paling sering muncul)(Sanulita et al., 2024).

Mean (Rata-rata): Mean adalah jumlah dari semua nilai dalam kumpulan data dibagi oleh jumlah total nilai. Ini adalah ukuran pusat data yang paling sering digunakan dan dapat dihitung dengan formula:

$$\text{Mean } (\bar{x}) = \frac{\sum x}{n}$$

Di mana $\bar{x}$ adalah mean, Σx adalah nilai-nilai individual dalam kumpulan data, dan n adalah jumlah total nilai dalam kumpulan data. Contoh penggunaan mean adalah dalam menghitung rata-rata nilai ujian siswa dalam sebuah kelas.

Median (Nilai Tengah): Median adalah nilai tengah dalam urutan data ketika nilai-nilai tersebut diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar. Jika jumlah data ganjil, median adalah nilai di tengah urutan data. Jika jumlah data genap, median adalah rata-rata dari dua nilai tengah. Median tidak terpengaruh oleh nilai-nilai ekstrem dan memberikan gambaran yang lebih baik tentang pusat data jika distribusi data memiliki ekstrem yang signifikan. Contoh penggunaan median adalah dalam menentukan gaji tengah di sebuah perusahaan.

Mode (Nilai yang Paling Sering Muncul): Mode adalah nilai yang muncul paling sering dalam kumpulan data. Suatu distribusi data dapat memiliki lebih dari satu mode (multimodal) atau tidak memiliki mode (tidak ada mode). Mode sering digunakan dalam kasus di mana penting untuk mengetahui nilai yang paling umum atau dominan dalam data. Contoh penggunaan mode adalah dalam menentukan moda transportasi yang paling sering digunakan oleh penduduk suatu kota.

Pemahaman tentang mean, median, dan mode sangat penting dalam menganalisis data karena masing-masing memberikan informasi yang berbeda tentang pusat data. Misalnya, jika sebuah distribusi data memiliki mean yang jauh lebih tinggi daripada median, itu mungkin menunjukkan adanya outlier atau nilai ekstrem yang mempengaruhi rata-rata. Sebaliknya, jika mean, median, dan mode memiliki nilai yang cukup dekat, maka dapat diasumsikan bahwa distribusi data tersebut relatif simetris. Oleh karena itu, pemahaman tentang pusat data membantu dalam mengevaluasi karakteristik inti dari distribusi data dan memberikan petunjuk yang berharga tentang pola dan tren yang terkandung di dalamnya**.**

C. PENYEBARAN DATA

Penyebaran data (dispersion) adalah konsep statistik yang menggambarkan seberapa jauh nilai-nilai individu dalam suatu kumpulan data tersebar dari nilai pusat atau ukuran pemusatan data seperti mean, median, atau mode. Pemahaman tentang penyebaran data membantu dalam mengevaluasi variasi atau keheterogenan dalam kumpulan data, yang merupakan informasi penting untuk memahami tingkat ketidakpastian atau variasi yang terkandung dalam data.

Ada beberapa ukuran yang digunakan untuk mengukur penyebaran data, di antaranya adalah:

Rentang (Range): Rentang adalah perbedaan antara nilai tertinggi dan nilai terendah dalam kumpulan data. Ini adalah ukuran penyebaran data yang paling sederhana dan cepat dihitung. Namun, rentang tidak mempertimbangkan semua nilai dalam kumpulan data dan rentang dapat dipengaruhi oleh nilai-nilai ekstrem.

Variansi (Variance): Variansi mengukur seberapa jauh rata-rata nilai dalam kumpulan data dari mean. Variansi dihitung dengan menjumlahkan kuadrat deviasi setiap nilai dari mean, kemudian dibagi dengan jumlah total nilai. Variansi memberikan informasi tentang seberapa seragam atau tersebarnya nilai dalam kumpulan data. Namun, nilai variansi tidak memiliki satuan yang sama dengan data asli dan dapat sulit untuk diinterpretasikan secara langsung.

Deviasi Standar (Standard Deviation): Deviasi standar adalah akar kuadrat dari variansi. Ini adalah ukuran penyebaran data yang paling umum digunakan karena memiliki satuan yang sama dengan data asli dan lebih mudah diinterpretasikan. Deviasi standar mengukur seberapa jauh rata-rata nilai dalam kumpulan data dari mean. Semakin besar deviasi standar, semakin besar penyebaran data.

Persentil dan Kuartil (Percentiles and Quartiles): Persentil adalah nilai di mana persentase tertentu dari data berada di bawahnya. Kuartil adalah tiga nilai yang membagi data menjadi empat bagian yang sama besar. Kuartil pertama (Q1) adalah persentil ke-25, kuartil kedua (Q2) adalah median, dan kuartil ketiga (Q3) adalah persentil ke-75. Persentil dan kuartil membantu dalam memahami distribusi data secara lebih rinci dan mengidentifikasi outlier atau nilai-nilai ekstrem.

Pemahaman tentang penyebaran data membantu dalam mengevaluasi seberapa heterogen atau bervariasinya nilai dalam kumpulan data. Informasi tentang penyebaran data penting dalam pengambilan keputusan statistik, pemodelan, dan analisis data karena memungkinkan untuk mengetahui tingkat ketidakpastian atau variasi yang terkandung dalam data tersebut. Dengan demikian, penyebaran data memberikan wawasan yang berharga tentang karakteristik distribusi data dan memungkinkan untuk membuat inferensi yang lebih akurat.

D. DATA SYMMETRY DAN SKEWNESS

Data Symmetry (Kesimetrian Data)

Data symmetry, atau kesimetrian data, mengacu pada keseimbangan distribusi data di sekitar nilai tengahnya. Dalam data simetris, nilai-nilai data di kedua sisi nilai tengah memiliki frekuensi yang sama.

- Karakteristik Data Simetris:
- Mean, median, dan mode memiliki nilai yang sama.
- Histogram data berbentuk lonceng simetris.
- Distribusi data dapat dibagi menjadi dua bagian yang sama persis.

Jenis-jenis Data Simetris:

- Distribusi normal
- Distribusi binomial
- Distribusi Poisson

Data Skewness (Kemiringan Data)

Data skewness, atau kemiringan data, mengacu pada ketidakseimbangan distribusi data di sekitar nilai tengahnya. Dalam data skewness, nilai-nilai data di satu sisi nilai tengah memiliki frekuensi yang lebih banyak daripada di sisi lainnya.

Jenis-jenis Data Skewness:
Skewness positif: Data terkonsentrasi di sisi kiri nilai tengah dan memiliki ekor panjang di sisi kanan.

Skewness negatif: Data terkonsentrasi di sisi kanan nilai tengah dan memiliki ekor panjang di sisi kiri.

Penyebab Data Skewness:

- Adanya outlier, yaitu nilai data yang sangat jauh dari nilai tengah.
- Proses pengambilan data yang tidak tepat.
- Sifat data itu sendiri.

Pengukuran Data Skewness:
Skewness coefficient: Ukuran yang menunjukkan arah dan tingkat kemiringan data.

Quartile skewness: Ukuran yang membandingkan kuartil ketiga dan kuartil pertama.

Dampak Data Skewness:
Mempengaruhi hasil analisis statistik.
Mempersulit interpretasi data.

Perbandingan Data Symmetry dan Skewness:

Karakteristik	Data Symmetry	Data Skewness
Distribusi data	Seimbang di sekitar nilai tengah	Tidak seimbang di sekitar nilai tengah
Mean, median, dan mode	Memiliki nilai yang sama	Memiliki nilai yang berbeda
Histogram	Berbentuk lonceng simetris	Berbentuk miring
Contoh	Distribusi normal, distribusi binomial, distribusi Poisson	Distribusi pendapatan, distribusi tinggi badan

Memahami data symmetry dan skewness sangat penting dalam analisis data. Kesimetrian data menunjukkan keseimbangan distribusi data, sedangkan skewness menunjukkan ketidakseimbangan distribusi data. Jenis dan tingkat skewness dapat diukur dan dianalisis untuk memahami karakteristik data dan interpretasi hasil analisis statistik.

E. KURTOSIS

1. Definisi Kurtosis

Kurtosis adalah sebuah statistik yang mengukur tingkat keruncingan atau kepipisan distribusi data dibandingkan dengan distribusi normal. Distribusi normal memiliki kurtosis 0. Distribusi dengan kurtosis positif lebih runcing daripada distribusi normal, sedangkan distribusi dengan kurtosis negatif lebih pipih daripada distribusi normal.

2. Jenis-jenis Kurtosis:

Leptokurtosis (Kurtosis Positif): Distribusi data lebih runcing daripada distribusi normal. Puncak kurva lebih tinggi dan ekor kurva lebih tipis dibandingkan dengan distribusi normal.

Platykurtosis (Kurtosis Negatif): Distribusi data lebih pipih daripada distribusi normal. Puncak kurva lebih rendah dan ekor kurva lebih tebal dibandingkan dengan distribusi normal.

F. CONTOH PENERAPAN SIMETRIS, SKEWNESS DAN KURTOSIS

Berikut adalah beberapa contoh penerapan simetri, skewness, dan kurtosis:

- Dalam bidang ekonomi: Distribusi pendapatan biasanya skewed positif, dengan sebagian kecil orang memiliki pendapatan yang sangat tinggi.
- Dalam bidang kesehatan: Distribusi tinggi badan biasanya simetris.
- Dalam bidang sains: Distribusi hasil pengukuran biasanya normal.

Memahami simetri, skewness, dan kurtosis membantu kita dalam:

- Menggambarkan bentuk distribusi data: Kita dapat menggunakan istilah seperti "simetris", "skewness positif", "leptokurtosis", dll. untuk menggambarkan bentuk distribusi data.
- Membandingkan distribusi data yang berbeda: Kita dapat membandingkan dua distribusi data berdasarkan simetri, skewness, dan kurtosisnya.
- Menginterpretasi hasil analisis statistik: Kita dapat mempertimbangkan simetri, skewness, dan kurtosis data saat menginterpretasi hasil analisis statistik.
- Memilih metode statistik yang tepat: Kita dapat memilih metode statistik yang sesuai dengan bentuk distribusi data.

G. RANGKUMAN

Memahami bentuk distribusi data merupakan langkah penting dalam analisis data. Tiga konsep dasar distribusi data yang perlu dipahami adalah simetri, skewness, dan kurtosis. Konsep-konsep ini membantu kita dalam menggambarkan dan menganalisis distribusi data, menginterpretasi hasil analisis statistik, dan memilih metode statistik yang tepat.

H. TES FORMATIF

1. Berikut adalah karakteristik distribusi data simetris:
   a. Mean, median, dan mode memiliki nilai yang berbeda.
   b. Histogram data berbentuk lonceng simetris.
   c. Distribusi data terbagi dua sama persis di nilai tengah.
   d. Data terkonsentrasi di satu sisi nilai tengah.

2. Skewness positif menunjukkan:
   a. Data terkonsentrasi di kiri dan memiliki ekor panjang di kanan.
   b. Data terkonsentrasi di kanan dan memiliki ekor panjang di kiri.
   c. Distribusi data simetris.
   d. Data memiliki kurtosis negatif.

3. Kurtosis positif menunjukkan:
   a. Distribusi data lebih pipih daripada distribusi normal.
   b. Distribusi data lebih runcing daripada distribusi normal.
   c. Distribusi data simetris.
   d. Data memiliki skewness negatif.

I. LATIHAN

1. Apa saja contoh distribusi data simetris, skewness, dan kurtosis dalam kehidupan sehari-hari?
2. Bagaimana cara menghitung skewness dan kurtosis?

KEGIATAN BELAJAR 7

ANGKA INDEKS

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

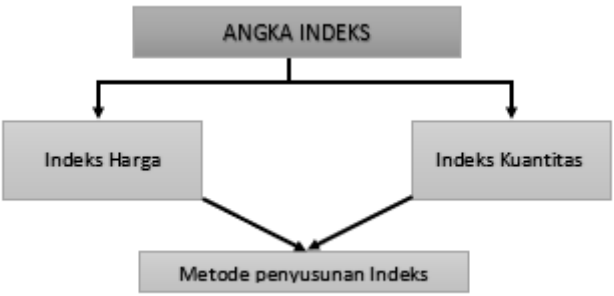
Pada bab ini mahasiswa mempelajari tentang konsep dan perhitungan indeks harga dan indeks kuantitas. Tujuan pembelajaran bab ini diharapkan mahasiswa memiliki pengetahuan dan pemahaman konsep angka indeks dan dapat menghitung indeks harga dan indeks kuantitas.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Mampu menjelaskan konsep angka indeks
2. Mampu menjelaskan jenis-jenis angka indeks
3. Mampu menghitung angka indeks menggunakan konsep indeks harga
4. Mampu menghitung angka indeks menggunakan konsep indeks kuantitas

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. KONSEP ANGKA INDEKS

Selain proses penyajian data, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Dalam menganalisis suatu fenomena tertentu juga membutuhkan perhitungan statistik terutama untuk mengukur perubahan, perkembangan atau melakukan perbandingan relatif antar variabel-variabel ekonomi dari waktu ke waktu. Pengukuran perubahan dan perbadingan tersebut maka diperlukan perhitungan yang dinyatakan dengan angka-angka indeks. Contohnya aplikasi angka indeks dalam ekonomi antara lain pengukuran harga-harga dan jumlah produksi, dan perubahan biaya hidup.

Definisi angka indeks yaitu peralatan statistik yang digunakan untuk menghitung perubahan-perubahan relatif atau perbandingan suatu variabel-variabel ekonomi dalam kurun waktu tertentu (Suparmi, 2014; Wirawan, 2016). Tujuan perhitungan angka indeks yaitu untuk mengukur perubahan atau perbandingan secara kuantitatif dalam waktu yang berbeda. Misalnya untuk mengetahui berapa persen kenaikan atau penurunan harga suatu komoditas maka digunakan perhitungan indeks harga. Maka dari itu, angka indeks menjadi salah satu perhitungan statistik yang diperlukan untuk menganalisa naik turun atau maju mundurnya suatu fenomena tertentu.

Basis angka indeks selalu bernilai 100. Hal ini disebabkan angka indeks merupakan perhitungan rasio dimana hasil rasio akan dikalikan dengan bilangan 100 sebagai interprestasi angka dalam bentuk presentase sehingga satuan angka indeks selalu dalam persen. Selain itu, perhitungan angka indeks harus memenuhi dua (2) syarat periode yaitu periode dasar (*base period*) dan periode berjalan (*current period*). Perioe dasar yaitu waktu yang digunakan sebagai dasar perbandingan suatu fenomena terjadi. Sedangkan periode berjalan yaitu waktu fenomena terjadi (sedang berjalan) yang akan diperbandingkan terhadap fenomena pada periode dasar. Pemilihan periode dasar (*base period*) biasanya didasarkan

pada kondisi perekonomian yang normal dan rentang yang tidak jauh dengan periode yang dibandingkan.

B. HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PENYUSUNAN ANGKA INDEKS

Penyusunan angka indeks perlu memperhatikan beberapa hal diantaranya tujuan perhitungan angka indeks, syarat dan sumber perbandingan data, pemilihan periode dasar, pemilihan timbangan dan metode perhitungan angka indeks yang tepat (Hamzah *et al,* 2016; Wirawan, 2016).

1. Tujuan penyusunan angka indeks
   Penggunaan angka indeks dilakukan pada kejadian atau fenomena tertentu dan terbatas sehingga perlu adanya putusan dan rumusan terlebih dahulu terhadap kejadian atau fenomena apa yang akan atau mau diukur, mengapa perlu diukur dan bagaimana cara mengukurnya. Hal ini bertujuan untuk kemudahan dalam penentuan data apa saja yang harus dikumpulkan dan dilah bagi keperluan perhitungan angka indeks dan mencegah timbulnya kebingungan atau kehabisan waku (*wasting time*) tanpa hasil yang bermanfaat.

2. Syarat dan sumber perbandingan data
   Dalam penyusunan angka indeks, perlu memperhatikan aspek ketersediaan data. Selain itu, perolehan sumber data diutamakan dari satu sumber data yang sama. Hal ini bertujuan untuk mempermudah penentuan satuan data, definisi atau istilah data. apabila data diperoleh dari sumber-sumber yang berbeda maka perlu adanya penyesuaian data terlebih dahulu secara teliti dan seksama terutama satuan yang digunakan.

3. Pemilihan periode dasar
   Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan periode dasar yaitu 1) memilih tahun yang dimana keadaan perekonomian

relatif stabil (normal). Apabila periode dasar yang digunakan pada periode perekonomian tidak stabil (contoh: perang, pandemic, bencana alam, dan sebagainya) maka perekonomian cenderung akan berfluktuasi sehingga periode tersebut tidak dapat digunakan sebagai pembanding; 2) Periode dasar tidak memiliki gap terlalu jauh dari periode kejadian yang akan dibandingkan; dan 3) Pemilihan basis periode dasar yaitu basis tetap atau basis berantai. Periode dasar basis tetap yaitu angka indeks yang dihitung berdasarkan periode dasar tetap yang dipilih (sama). Sedangkan periode dasar basis berantai yaitu angka indeks yang dihitung berdasarkan periode dasar atas satu tahun sebelumnya. Pada umumnya, angka indeks dihitung atas periode dasar basis berantai karena memberikan gambaran lebih baik dibandingkan menggunakan periode dasar basis tetap.

4. Pemilihan timbangan (*weight*)
   Pemberian timbangan terhadap barang cenderung akan mempengaruhi angka indeks. Maka dari itu, faktor penimbang digunakan untuk membedakan tingkat kepentingan suatu barang terhadap barang lainnya. Barang penting cenderung akan memiliki faktor penimbang lebih besar dibanding barang lainnya.

C. JENIS-JENIS PENYUSUNAN ANGKA INDEKS

Secara umum, penyusunan angka indeks terdiri dari dua (2) jenis yaitu indeks harga dan indeks kuantitas. Pada dasarnya indeks harga dan indeks kuantitas relatif sama namun hanya pada timbangan yang digunakan yang berbeda. Pada indeks harga timbangan perbandingan terletak pada harga yaitu P_t dan P_0. Sedangkan pada indeks kuantitas timbangan yang perbandingan yang digunakan terletak pada kuantitas barang yaitu Q_t dan Q_0.

Indeks harga dan indeks kuantitas diperoleh melalui metode penyusunan indeks.

D. METODE PENYUSUNAN INDEKS HARGA

1. Indeks Harga Tidak Tertimbang

a. Metode indeks harga relatif sederhana

Indeks harga relatif sederhana yaitu angka indeks yang menghitung perubahan harga dari satu macam barang atau jasa tanpa memperhatikan bobok penimbang.

Secara matematis, indeks harga relatif sederhana diformulasikan sebagai berikut:

$$I_{t,0} = \frac{P_t}{P_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$I_{t,0}$ = Indeks harga pada periode t
P_t = Harga pada periode t
P_0 = Harga pada periode dasar (0)

Tabel 7.1 Perhitungan indeks harga relatif sederhana menurut jenis barang selama periode 2009 dan 2010

Jenis Barang	Harga	
	2009	2010
Beras	7.000	8.000
Telur Ayam	20.000	26.000
Daging Ayam	10.000	12.500
Ikan Gurame	15.000	18.000
Total	52.000	64.500

Indeks harga beras tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{P_{2010}}{P_{2009}} \times 100\% = \frac{8.000}{7.000} \times 100\% = 114{,}29\%$

Indeks harga daging ayam tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{P_{2010}}{P_{2009}} \times 100\% = \frac{12.500}{10.000} \times 100\% = 125\%$

Perhitungan di atas menyimpulkan bahwa harga beras tahun 2010 lebih tinggi 114,29% dibandingkan tahun 2009. Indeks harfa daging ayam juga meningkat lebih tinggi sebesar 125% dibandingkan tahun 2009. (asumsi: periode dasar yang digunakan / tahun 2009 merupakan periode perekonomian yang terbilang stabil).

b. Metode indeks harga agregatif sederhana

Indeks harga agregatif sederhana yaitu angka indeks yang menghitung perubahan harga dari dua atau lebih dari satu macam barang atau jasa tanpa memperhatikan bobok penimbang.

Secara matematis, indeks harga agregatif sederhana diformulasikan sebagai berikut:

$$I_A = \frac{\sum P_t}{\sum P_0} \times 100$$

Keterangan:

$\sum P_t$ = Jumlah harga pada periode tertentu

$\sum P_0$ = Jumlah harga pada periode dasar

Tabel 7.2 Perhitungan indeks harga agregatif sederhana selama periode 2009 dan 2010

Jenis Barang	Harga (P)	
	2009	2010
Beras	7.000	8.000
Telur Ayam	20.000	26.000
Daging Ayam	10.000	12.500
Ikan Gurame	15.000	18.000
Total	52.000	64.500

Indeks harga beras tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{\sum P_{2010}}{\sum P_{2009}}$ x 100 = $\frac{64.500}{52.000}$ x 100 = 124,04%

Perhitungan di atas menyimpulkan bahwa harga barang-barang di atas pada tahun 2010 lebih tinggi 124,04% dibandingkan harga pada tahun 2009.

c. Metode indeks harga agregatif relatif sederhana

Indeks harga agregatif relatif sederhana yaitu angka indeks yang menghitung perubahan harga nilai sekelompok barang atau jasa pada periode tertentu tanpa memperhatikan bobok penimbang.

Secara matematis, indeks harga relatif sederhana diformulasikan sebagai berikut:

$$I_n = \frac{V_t}{V_0} \text{ x } 100 = \frac{P_t.Q_t}{P_0.Q_0} \text{ x } 100$$

Keterangan:

V_t = Nilai harga pada periode tertentu (H_tK_t)

V_0 = Nilai harga pada periode dasar (H_0K_0)

Tabel 7.3 Perhitungan indeks harga agregatif relatif sederhana selama periode 2009 sampai 2012

Tahun	Harga (P)	Kuantitas (Q)	Nilai (V)
2009	6.000	32	192.000
2010	8.000	32	256.000
2011	10.000	32	320.000
2012	15.000	32	480.000
2013	18.000	32	576.000

Indeks harga tahun 2010:

$I_{2010} = \frac{V_{2010}}{V_{2009}}$ x 100 = $\frac{256.000}{192.000}$ x 100 = 133,33%

Indeks harga tahun 2011:

$I_{2011} = \frac{V_{2011}}{V_{2009}}$ x 100 = $\frac{320.000}{192.000}$ x 100 = 166,66%, dan periode seterusnya

Maka disimpulkan bahwa harga sekelompok barang pada tahun 2010 lebih tinggi 133,33% dibanding tahun 2009 dan tahun 2011 lebih tinggi 166,66% dibandingkan tahun 2009.

2. Indeks Harga Tertimbang

a. Metode Indeks *Laspeyres*

Indeks Laspeyres menggunakan kuantitas pada periode dasar sebagai timbangan. Rumus indeks laspeyres diformulasikan sebagai berikut:

$$IL = \frac{\sum P_t . Q_0}{\sum P_0 . Q_0} \text{ x } 100$$

Tabel 7.4 Perhitungan Indeks Laspeyres

Jenis Barang	Harga (P)		Q_0	$P_0 . Q_0$	$P_t . Q_0$
	2009	2010			
Beras	7.000	8.000	30	210.000	240.000
Telur Ayam	20.000	26.000	10	200.000	260.000
Daging Ayam	10.000	12.500	5	50.000	62.500
Ikan Gurame	15.000	18.000	4	60.000	72.000
Jumlah				520.000	634.500

$$IL = \frac{634.500}{520.000} \text{ x } 100 = 122,02\%$$

Hasil menyimpulkan bahwa barang pada tahun 2010 lebih tinggi 122,02% dibanding tahun 2009.

b. Metode Indeks *Eks Paache*

Indeks *Eks Paache* menggunakan kuantitas pada periode berjalan sebagai timbangan. Rumus indeks *Eks Paache* diformulasikan sebagai berikut:

$$IP = \frac{\sum P_t . Q_t}{\sum P_0 . Q_t} \times 100$$

Contoh:

$$IP = \frac{918.000}{750.000} \times 100 = 122{,}40\%$$

Tabel 7.5 Perhitungan Indeks *Eks Paache*

Jenis Barang	Harga (P)		Qt	P_0. Qt	P_t.Qt
	2009	2010			
Beras	7.000	8.000	40	280.000	320.000
Telur Ayam	20.000	26.000	15	300.000	390.000
Daging Ayam	10.000	12.500	8	80.000	100.000
Ikan Gurame	15.000	18.000	6	90.000	108.000
Jumlah				750.000	918.000

Hasil menyimpulkan bahwa barang pada tahun 2010 lebih tinggi 122,40% dibanding tahun 2009.

c. Metode Indeks *Eks Drobish*

Indeks *Eks Drobish* yaitu indeks yang dihitung menggunakan kuantitas periode dasar dan kuantitas periode berjala sebagai timbangan (gabungan metode indeks *Laspeyres* dan indeks *Eks Paache*). Rumus indeks *Eks Drobish* dituliskan sebagai berikut:

$$ID = \frac{\frac{\sum P_t . Q_0}{\sum P_0 . Q_0} + \frac{\sum P_t . Q_t}{\sum P_0 . Q_t}}{2} \times 100$$

Tabel 7.6 Indeks *Eks Drobish*

Jenis Barang	Harga (P)		Q_0	Q_t	$P_0.Q_0$	$P_t.Q_0$	$P_0.Qt$	$P_t.Qt$
	2009	2010						
Beras	7.000	8.000	30	40	210.000	240.000	280.000	320.000
Telur Ayam	20.000	26.000	10	15	200.000	260.000	300.000	390.000
Daging Ayam	10.000	12.500	5	8	50.000	62.500	80.000	100.000
Ikan Gurame	15.000	18.000	4	6	60.000	72.000	90.000	108.000
Jumlah					520.000	634.500	750.000	918.000

$$ID = \frac{\frac{\sum 634.500}{\sum 520.000} + \frac{\sum 918.000}{\sum 750.000}}{2} \times 100 = 122{,}205\%$$

Hasil menunjukkan bahwa harga barang-barang tahun 2010 lebih tinggi 122,205% dibanding harga tahun 2009.

d. Metode Indeks *Irving Fisher*

Indeks Irving-fisher yaitu indeks yang dihitung menggunakan kuantitas pada periode dasar dan kuantitas pada periode tertentu sebagai penimbang. Rumus Irving-fisher dituliskan sebagai berikut:

$$IF = \sqrt{\frac{\sum P_t.Q_0}{\sum P_0.Q_0} + \frac{\sum P_t.Q_t}{\sum P_0.Q_t}} \times 100 \text{ atau } IF = \sqrt{IL\ x\ IP}$$

Sebagai contoh tabel 7.6

$$IF = \sqrt{\frac{\sum 634.500}{\sum 520.000} + \frac{\sum 918.000}{\sum 750.000}} \times 100 = 122.2\%\%$$

e. Metode Indeks *Marshal-Edgeworth*

Indeks *Marshal-Edgeworth* yaitu perhitungan indeks dengan menggunakan penjumlahan kuantitas pada periode dasar dan kuantitas pada periode t sebagai penimbang. Rumus indeks *marshal-edgeworth* dituliskan sebagai berikut:

$$IME = \frac{\sum P_t\ (Q_{0+}\ Q_t)}{\sum P_0\ (Q_{0+}\ Q_t)} \times 100$$

Tabel 7.7 Perhitungan Indeks *Marshal-Edgeworth*

Jenis Barang	Harga (P)		Q_0	Q_t	Q_0 + Qt	$P_0.(\ Q_0 +$ Qt)	$P_t.(\ Q_0 +$ Qt)
	2009	2010					
Beras	7.000	8.000	30	40	70	490.000	560.000
Telur Ayam	20.000	26.000	10	15	25	500.000	650.000
Daging Ayam	10.000	12.500	5	8	13	130.000	162.500
Ikan Gurame	15.000	18.000	4	6	10	150.000	180.000
Jumlah						1.270.000	1.552.500

$$IME = \frac{1.552.500}{1.270.000} \times 100 = 122{,}24\%$$

f. Metode Indeks *Walsh*

Perhitungan indeks Walsh yaitu indeks yang menggunakan perkaliaan kuantitas pada periode dasar dan kuantitas pada periode t sebagai penimbang. Rumus indeks *walsh* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$IW = \frac{\sum P_t \sqrt{(Q_0.Q_t)}}{\sum P_0 \sqrt{(Q_0.Q_t)}} \times 100$$

Tabel 7.8 Perhitungan Indeks *Walsh*

Jenis Barang	Harga (P)		Q_0	Q_t	$\sqrt{Q_0Q_t}$	$P_0.\sqrt{Q_0Q_t}$	$P_t.\sqrt{Q_0Q_t}$
	2009	2010					
Beras	7.000	8.000	30	40	8,36	58.520	66.880
Telur Ayam	20.000	26.000	10	15	5	100.000	130.000
Daging Ayam	10.000	12.500	5	8	3,60	36.000	45.000
Ikan Gurame	15.000	18.000	4	6	3,16	47.400	56.880
Jumlah						241.920	298.760

$$IW = \frac{298.760}{241.920} \times 100 = 123{,}49\%$$

E. METODE PENYUSNAN INDEKS KUANTITAS

1. Indeks Kuantitas Tidak Tertimbang

a. Metode indeks kuantitas relatif sederhana

Indeks kuantitas relatif sederhana yaitu perhitungan menggunakan data kuantitas dari satu barang/jasa. Indeks kuantitas relatif sederhana diformulasikan sebagai berikut:

$$I_{t,0} = \frac{Q_t}{Q_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$I_{t,0}$ = Indeks kuantitas pada periode t
Q_t = Kuantitas pada periode t
Q_0 = Kuantitas pada periode dasar (0)

Contoh:

Indeks kuantitas tepung tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{Q_{2010}}{Q_{2009}} \times 100\% = \frac{800}{400} \times 100\% = 200\%$

Indeks harga susu tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{Q_{2010}}{Q_{2009}} \times 100\% = \frac{200}{150} \times 100\% = 133.33\%$

Tabel 7.9 Perhitungan indeks kuantitas relatif sederhana

Jenis Barang	Kuantitas	
	Q_{2009}	Q_{2010}
Tepung	400	800
Susu	150	200
Gula Pasir	50	80
Telur	120	260

Perhitungan di atas menyimpulkan bahwa jumlah tepung yang diproduksi tahun 2010 naik sebesar 200%dibandingkan tahun 2009 dan jumlah susu yang diproduksi tahun 2010 naik 133,33% dibanding tahun 2009.

b. Metode indeks kuantitas agregatif sederhana

Indeks kuantitas agregatif sederhana yaitu angka indeks yang menggunakan data kuantitas dari dua atau beberapa jenis barang dan jasa.

Tabel 7.10 Perhitungan indeks kuantittas agregatif sederhana

Jenis Barang	Kuantitas	
	Q_{2009}	Q_{2010}
Beras	400	800
Telur Ayam	150	200
Daging Ayam	50	80
Ikan Gurame	120	260
Total	720	1.340

Indeks kuantitas agregatif sederhana diformulasikan sebagai berikut:

$$I_A = \frac{\sum Q_t}{\sum Q_0} \times 100$$

Keterangan:

$\sum Q_t$ = Jumlah kuantitas barang periode tertentu

$\sum Q_0$ = Jumlah kuantitas barang periode dasar

Indeks harga beras tahun 2010 (periode dasar 2009):

$I_{2010/2009} = \frac{\sum Q_{2010}}{\sum Q_{2009}}$ x 100 = $\frac{1.340}{720}$ x 100 = 186,11%

Perhitungan di atas menyimpulkan bahwa kuantitas barang yang diproduksi pada tahun 2010 lebih tinggi 186,11% dibandingkan harga pada tahun 2009.

c. Metode indeks kuantitas rata-rata dari angka relatif

Indeks kuantitas rata-rata dari angka relatif yaitu perhitungan indeks dengan metode rata-rata angka relatif dari sekelompok barang atau jasa.

Secara matematis, indeks kuantitas rata-rata dari angka relatif diformulasikan sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum\left(\frac{Q_t}{Q_0} x\ 100\right)}{K}$$

Keterangan:

Q_t = Kuantitas barang pada periode tertentu

Q_0 = Kuantitas barang pada periode dasar

K = Banyaknya macam barang

Tabel 7.11 Perhitungan indeks kuantittas rata-rata dari angka relatif

Jenis Barang	Kuantitas (Q)		$\frac{Qt}{Q0}$ x 100
	Q_{2009}	Q_{2010}	
Beras	400	800	200
Telur Ayam	150	200	133
Daging Ayam	50	80	160
Ikan Gurame	120	260	216
Total			709

Indeks kuantitas dengan metode rata-rata dari angka relatif dapat dihitung menjadi:

$$I = \frac{709}{4} = 177,25\%$$

Hasil menunjukkan bahwa jumlah kuantitas barang yang diproduksi pada tahun 2010 177,25% daripada yang diproduksi pada tahun 2009.

2. Indeks Kuantitas Tertimbang

Indeks kuantitas tertimbang merupakan perhitungan indeks menggunakan penimbang yaitu harga barang. Pada dasarnya perbedaan perhitungan indeks harga tertimbang dan indeks kuantitas tertimbang terletak pada penimbang yang digunakan.

a. Indeks Laspeyres

$$IL = \frac{\sum Q_t.P_0}{\sum Q_0.P_0} \times 100$$

b. Indeks Paache

$$IP = \frac{\sum Q_t.P_t}{\sum Q_0.P_t} \times 100$$

c. Indeks Drobish

$$ID = \frac{\frac{\sum Q_t.P_0}{\sum Q_0.P_0} + \frac{\sum Q_t.P_t}{\sum Q_0.P_t}}{2} \times 100 \text{ atau } ID = \frac{IL+IP}{2}$$

d. Indeks Fisher

$$IF = \sqrt{\frac{\sum Q_t.P_0}{\sum Q_0.P_0} + \frac{\sum Q_t.P_t}{\sum Q_0.P_t}} \times 100 \text{ atau } IF = \sqrt{IL\ x\ IP}$$

e. Indeks Marshal-Edgeworth

$$IME = \frac{\sum Q_t\ (P_{0+}\ P_t)}{\sum Q_0\ (P_{0+}\ P_t)} \times 100$$

f. Indeks Walsh

$$IW = \frac{\sum Q_t \sqrt{(P_0.P_t)}}{\sum Q_0 \sqrt{(P_0.P_t)}} \times 100$$

F. RANGKUMAN

1. Angka indeks merupakan pengukuran statistik yang menggambarkan perubahan atau perbandingan suatu kejadian atau fenomena terutama variabel ekonomi dari waktu ke waktu yang dinyatakan dalam indeks (presentase).

2. Perhitungan angka indeks memerlukan dua pemenuhan syarat periode yaitu periode dasar (*base period*) dan periode berjalan (*current period*).
3. Angka indeks terdiri dari 2 metode perhitungan yaitu metode indeks harga dan metode indeks kuantitas.
4. Penyusunan metode indeks harga terbagi menjadi indeks harga tidak tertimbang yang terdiri dari indeks harga relatif sederhana, indeks harga agregat sederhana, indeks harga agregat relatif sederhana. Sedangkan indeks harga tertimbang terdiri dari indeks laspeyres, indeks paache, indeks Drobish, indeks Irving-fisher, indeks Marshal-Edgeworth dan indeks Walsh.
5. Penyusunan metode indeks kuantitas terbagi menjadi indeks kuantitas tidak tertimbang yang terdiri dari indeks kuantitas relatif sederhana, indeks kuantitas agregat sederhana, indeks kuantitas agregat relatif sederhana. Sedangkan indeks kuantitas tertimbang terdiri dari indeks laspeyres, indeks paache, indeks Drobish, indeks Irving-fisher, indeks Marshal-Edgeworth dan indeks Walsh.

G. TES FORMATIF

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Bila indeks harga pada tahun 2012 dengan periode dasar tahun 2011 sebesar 130, maka dapat dikatakan …
   a. Indeks harga tahun 2011 sebesar 100
   b. Indeks harga tahun 2012 sebesar 130
   c. Inflasi tahun 2011 sebesar 30%
   d. Semua jawaban diatas benar

2. Dalam perhitungan angka indeks, periode dasar yang digunakan harus memenuhi syarat, yaitu….
   a. Kondisi perekonomian stabil
   b. Jauh dari periode berjalan
   c. Periode awal yang dianalisis

d. Dalam periode dimana kebijakan pemerintah sangat berpengaruh terhadap perekonomian

3. Jika diketahui indeks laspeyres tahun 2021 sebesar 150 dan indeks Paache pada periode yang sama sebesar 180, indeks Dorbish dapat dihitung sebesar…
   a. 250
   b. 165
   c. 125
   d. 65

H. LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman, kerjakan Latihan soal berikut ini! Berikut ini merupakan data tentang kuantitas produksi beberapa barang pada tahun 2010 dan 2011.

Jenis Barang	Q_{2010}	Q_{2011}	P_{2010}	P_{2011}
Minyak Goreng	100	130	15.000	18.000
Susu	50	70	7.000	9.000
Telur	160	200	10.000	12.000
Beras	500	700	12.000	15.000

Hitunglah indeks kuantitas dengan metode sebagai berikut:
a. Indeks kuantitas agregatif sederhana
b. Indeks kuantitas rata-rata dari angka relative
c. Indeks kuantitas laspeyres
d. Indeks kuantitas Paache
e. Indeks kuantitas Drobish
f. Indeks kuantitas Fisher
g. Indeks kuantitas Marshal-Edgeworth
h. Indeks kuantitas Walsh

KEGIATAN BELAJAR 8

PROBABILITAS, PERMUTASI, DAN KOMBINASI

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

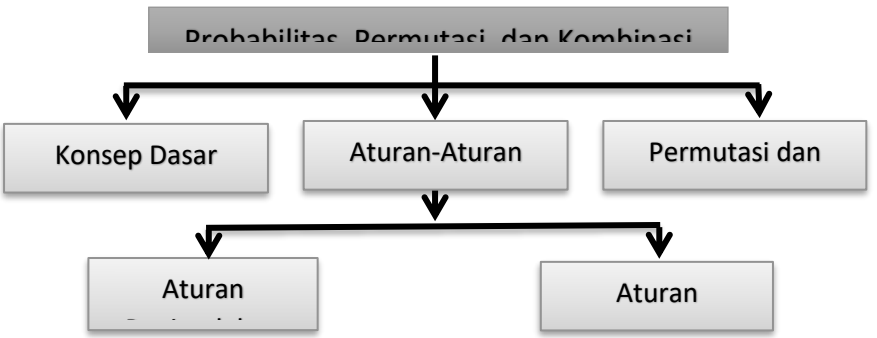
Pada bab ini mahasiswa mempelajari pengenalan dan konsep dasar probabilitas, definisi probabilitas, probabilitas bersyarat, aturan-aturan dalam probabilitas, serta permutasi dan kombinasi.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan:

1. Mampu menguraikan definisi dan sifat-sifat probabilitas.
2. Mampu menjelaskan konsep-konsep dasar probabilitas.
3. Mampu menghitung probabilitas suatu kejadian.
4. Mampu menghitung probabilitas dengan kaidah penjumlahan dan perkalian.
5. Mampu menghitung permutasi dan kombinasi.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. KONSEP DASAR PROBABILITAS

Probabilitas secara umum disebut sebagai peluang suatu kejadian. Teori probabilitas merupakan ilmu ketidakpastian yang terkadang digunakan untuk menentukan kemungkinan suatu peristiwa. Teori probabilitas sangat luas penggunaannya, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dikalangan ilmuwan. Seringkali kita dihadapkan pada beberapa pilihan yang harus diambil menjadi keputusan, dan sebisa mungkin pilihan yang kita ambil tersebut merupakan keputusan yang tepat. Misalkan, ketika sebuah perusahaan akan mengeluarkan produk terbarunya, maka perusahaan tersebut akan dihadapkan pada dua permasalahan yaitu kemungkinan produk tersebut diterima oleh pasar atau tidak. Untuk itulah teori probabilitas sangat diperlukan.

Nilai Probabilitas berada diantara 0 sampai dengan 1. Saat probabilitas bernilai 0, maka kemungkinan suatu kejadian tidak mungkin terjadi, sedangkan saat probabilitas bernilai 1 maka kemungkinan peristiwa pasti terjadi.

Sebelum mempelajari lebih jauh terkait probabilitas, terlebih dahulu dijelaskan beberapa istilah-istilah penting yang sering digunakan dalam probabilitas, yaitu:

1. Percobaan/eksperimen adalah suatu kegiatan atau proses yang dilakukan untuk memperoleh hasil pengamatan dari suatu fenomena tertentu.
2. Setiap data yang terkumpul dari percobaan yang dilakukan disebut dengan hasil (*outcome*)
3. Ruang sampel adalah kumpulan semua hasil yang mungkin dari suatu percobaan yang dilakukan. Hasil dalam ruang sampel disebut dengan titik sampel. Ruang sampel dinotasikan dengan S.
4. Kejadian adalah kumpulan yang terdiri dari satu atau lebih hasil percobaan dan merupakan himpunan bagian dari ruang sampel. Kejadian dinotasikan dengan huruf kapital. Bila kejadian A merupakan bagian dari ruang sampel, maka terdapat kejadian

diluar A yang disebut dengan kejadian bukan A dan dinotasikan A^c.

Untuk lebih memahami istilah-istilah tersebut diberikan ilustrasi sederhana sebagai berikut:

Contoh 1.
Misalkan pada percobaan dua keping uang logam (koin) yang dilemparkan secara bersamaan, maka hasil percobaan yang mungkin terjadi adalah munculnya angka pada koin ke-1 dan ke-2 yang dinotasikan dengan AA, munculnya angka pada koin ke-1 dan gambar pada koin ke-2 (AG), munculnya gambar pada koin ke-1 dan angka pada koin ke-2 (GA), dan munculnya gambar pada koin ke-1 dan ke-2 (GG). $AA, AG, GA,$ dan GG merupakan titik sampel, sedangkan ruang sampelnya adalah:

$$S = \{AA, AG, GA, GG\}$$

Misalkan dari percobaan tersebut, kita hanya ingin berfokus pada kejadian munculnya satu angka saja yang dinotasikan sebagai K, maka:

$$K = \{AG, GA\}$$

dan kejadian bukan K adalah:

$$K^c = \{AA, GG\}$$

Misalkan A dan B merupakan dua kejadian pada suatu percobaan, maka:

1. Irisan dua kejadian A dan B dinotasikan dengan $A \cap B$, merupakan kejadian yang unsurnya termasuk dalam kejadian A dan B. Bila kejadian A dan B tidak memiliki unsur yang sama, maka $A \cap B = \emptyset$, dengan $\emptyset$ merupakan himpunan kosong.
2. Gabungan dua kejadian A dan B, dinotasikan dengan $A \cup B$, adalah kejadian yang mengandung semua unsur yang termasuk dalam salah satu dari A atau B atau keduanya.

B. PROBABILITAS

Berikut merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk menghitung probabilitas yaitu:

1. Pendekatan Klasik

Probabilitas didefinisikan sebagai perbandingan antara banyaknya kejadian dengan banyaknya ruang sampel. Misalkan probabilitas suatu kejadian A dinotasikan dengan $P(A)$, maka:

$$P(A) = \frac{\text{Banyak kejadian } A}{\text{Banyaknya ruang sampel } S} = \frac{n(A)}{n(S)}$$

Contoh 2.

Misalkan pada percobaan dua keping uang logam (koin) yang dilemparkan secara bersamaan. Berapakah probabilitas munculnya satu angka pada pelemparan tersebut?

Jawab:

Ruang sampel pada percobaan tersebut adalah:

$$S = \{AA, AG, GA, GG\}$$

dan banyaknya ruang sampel adalah:

$$n(S) = 4$$

Misalkan K menyatakan kejadian munculnya satu angka pada pelemparan 2 dua keping uang logam, maka:

$$K = \{AG, GA\}$$

dan banyaknya kejadian K adalah:

$$n(K) = 2$$

Sehingga probabilitas munculnya satu angka pada pelemparan tersebut adalah:

$$P(K) = \frac{n(K)}{n(S)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

2. Pendekatan Relatif

Probabilitas didasarkan pada frekuensi relatif yaitu menghitung probabilitas relatif kejadian dibandingkan dengan jumlah seluruh kejadian. Misalkan frekuensi dari suatu kejadian dinotasikan dengan f dan jumlah seluruh kejadian dinotasikan dengan N, maka:

$$\text{Probabilitas} = \frac{f}{N}$$

Contoh 3.

Jumlah mahasiswa yang tidak lulus mata kuliah Statistika Ekonomi adalah 15 orang dari 100 orang yang mengambil mata kuliah tersebut. Berapa probabilitas mahasiswa yang tidak lulus?

Jawab:

Probabilitas relatif $= \frac{f}{N} = \frac{15}{100} = 0{,}15$

Jika probabilitas munculnya suatu kejadian misalkan kejadian A, maka terdapat suatu probabilitas dari kejadian bukan A dan dinotasikan $P(A^c)$. Hubungan probabilitas kejadian A dengan probabilitas kejadian bukan A dirumuskan sebagai:

$$P(A) + P(A^c) = 1$$

C. PROBABILITAS BERSYARAT

Probabilitas bersyarat adalah probabilitas terjadinya suatu kejadian A bila diketahui bahwa kejadian B telah terjadi lebih dulu dan

dinotasikan dengan $P(A|B)$. Probabilitas bersyarat dirumuskan sebagai:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}, \qquad P(B) > 0$$

D. ATURAN-ATURAN DALAM PROBABILITAS

Pada teori probabilitas, beberapa kejadian dapat terjadi secara bersamaan. Berikut merupakan kaidah-kaidah dalam probabilitas tersebut.

1. Aturan Penjumlahan

Probabilitas suatu kejadian merupakan penjumlahan dari dua hasil atau lebih. Terdapat dua aturan penjumlahan pada suatu kejadian berdasarkan sifat kedua hasil yang membentuk kejadian tersebut:

a. Kejadian saling lepas

Misalkan terdapat dua kejadian yang terdiri atas dua hasil. Suatu hasil dikatakan saling lepas apabila probabilitas munculnya suatu hasil tersebut tidak berkaitan dengan munculnya hasil yang lain. Sehingga probabilitas dari kejadian tersebut adalah penjumlahan probabilitas dari kedua hasil tersebut. Secara matematis, kaidah penjumlahan yang bersifat saling lepas dirumuskan sebagai:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

b. Kejadian tidak saling lepas

Probabilitas untuk kejadian yang tidak saling lepas dirumuskan sebagai:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Contoh 4.

Seorang mahasiswa lulus matakuliah Statistik Ekonomi adalah sebesar 0,80; lulus mata kuliah Ekonomi Mikro adalah

0,75 dan lulus keduanya adalah 0,70. Hitunglah probabilitas mahasiswa tersebut lulus pada mata kuliah Statistika Ekonomi atau Ekonomi Mikro.

Jawab:
Misalkan E menyatakan mahasiswa lulus matakuliah Statistik Ekonomi dan M menyatakan mahasiswa lulus matakuliah Ekonomi Mikro, maka:

$P(E) = 0{,}80, P(M) = 0{,}75, \text{dan } P(E \cap M) = 0{,}70$

Jadi, $P(E \cup M) = 0{,}80 + 0{,}75 - 0{,}70 = 0{,}85$

2. Aturan Perkalian

Aturan perkalian digunakan apabila pada sebuah percobaan, dua kejadian atau lebih terjadi secara bersama-sama. Terdapat beberapa macam kaidah perkalian berdasarkan sifat kejadiannya, yaitu:

a. Kejadian saling bebas, yaitu suatu kejadian yang tidak mempengaruhi kejadian lainnya. Secara matematis, probabilitas untuk kejadian yang saling bebas dirumuskan sebagai:

$$P(A \cap B) = P(A)\,P(B)$$

b. Kejadian tidak saling bebas, yaitu terjadinya suatu kejadian yang dipengaruhi oleh kejadian lain sebelumnya. Probabilitas untuk kejadian ini dirumuskan sebagai:

$$P(A \cap B) = P(A)\,P(B|A)$$

Contoh 5.
Dari 20 bohlam lampu, 5 diantaranya rusak. Jika diambil 2 bohlam lampu secara acak tanpa pengembalian, berapa probabilitas kedua bohlam lampu yang terambil adalah rusak?

Jawab:
Misalkan A merupakan kejadian terambilnya bohlam lampu 1 yang rusak dan B merupakan kejadian terambilnya bohlam lampu 2 yang rusak, maka probabilitas terambilnya kedua bohlam lampu yang rusak adalah:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B|A) = \left(\frac{5}{20}\right)\left(\frac{4}{19}\right) = \frac{1}{19}$$

E. PERMUTASI

Susunan yang terdiri dari semua atau sebagian anggota suatu himpunan dan memperhatikan urutan masing-masing anggota disebut permutasi. Dengan kata lain, permutasi mempelajari tentang menyusun k objek dari n objek dengan memperhatikan urutan.

Terdapat beberapa rumus untuk menghitung banyaknya permutasi yaitu:

1. Banyaknya permutasi n benda yang berlainan adalah $n!$

   Notasi $n!$ dibaca "n faktorial" dan didefinisikan sebagai:

   $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \ldots \times 2 \times 1$. Untuk $1! = 1$ dan $0! = 1$.

   Contoh 6.
   Banyaknya permutasi yang dapat dibentuk dari 3 huruf a, b, c adalah $3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$ yaitu abc, acb, bac, bca, cab, dan cba.

2. Banyaknya permutasi untuk menyusun k unsur dari n unsur yang berbeda adalah:

$$_nP_k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

Contoh 7.
Pada suatu kegiatan seminar akan disusun kepanitiaan yang terdiri atas ketua, wakil ketua, sekretaris, dan bendahara. Susunan panitia tersebut akan dipilih dari 8 orang kandidat yang telah diseleksi sebelumnya dan memenuhi kriteria yang sudah ditentukan. Berapakah banyaknya susunan panitia yang dapat dibentuk?

Jawab:
Pada kasus ini, susunan urutan menjadi bagian yang perlu diperhatikan. Kedudukan ketua untuk orang pertama tentu akan berbeda dengan ketua yang ditempati oleh orang kedua atau ketiga. Begitu pula dengan kedudukan untuk posisi lainnya. Oleh karena itu, akan dipilih 4 orang dari 8 orang kandidat untuk menempati susunan kepanitiaan tersebut. Banyaknya susunan panitia yang dapat dibentuk adalah:

$$ {}_8P_4 = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{8!}{6!} = 336 $$

3. Banyaknya permutasi dari beberapa unsur yang sama, yaitu banyaknya cara untuk menyusun $n_1, n_2, \dots, n_r$ unsur dari n unsur yang berbeda adalah:

$$ \frac{n!}{n_1!\, n_2! \dots n_r!} $$

dengan $n = n_1 + n_2 + \cdots + n_r$

Contoh 8.
Pada suatu keranjang, terdapat 6 buah bola yang terdiri dari 2 bola kuning, 1 bola biru, dan 3 bola merah yang sama jenis dan ukurannya. Ada berapa cara menyusun bola-bola tersebut secara berdampingan?

Jawab:

Banyaknya cara menyusun bola-bola tersebut adalah:

$$\frac{6!}{2!\,1!\,3!} = 60$$

4. Banyaknya permutasi siklis yaitu banyaknya cara menyusun n unsur yang susunannya membentuk lingkaran adalah:

   $$(n-1)!$$

   Contoh 9.
   Terdapat 6 orang yang akan bermain kartu dalam susunan melingkar. Berapa banyak susunan yang mungkin dibentuk?

   Jawab:
   Banyaknya susunan yang dapat dibentuk: $(6-1)! = 5! = 120$ cara

F. KOMBINASI

Kombinasi adalah susunan yang dibentuk dari sekumpulan obyek yang tidak memperhatikan urutan. Banyaknya cara untuk menyusun k unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia dirumuskan sebagai:

$$_nC_k = \frac{n!}{(n-k)!\,k!}$$

Contoh 10.
Enam buku akan dipilih dari 5 buku Pengantar Ekonomi, 3 buku Ekonomi Mikro dan 4 buku Ekonomi Makro untuk disumbangkan ke perpustakaan. Berapa banyak cara yang dapat dilakukan untuk memilih 6 buku tersebut ?

Jawab:
Jumlah buku yang tersedia sebanyak 12 buah. Misalkan 5 buku Pengantar Ekonomi dinotasikan dengan PE_1, PE_2, PE_3, PE_4, dan PE_5, buku Ekonomi Mikro dinotasikan dengan MI_1, MI_2, MI_3 dan buku Ekonomi Makro dinotasikan dengan MO_1, MO_2, MO_3, dan MO_4. Pada kasus ini, misalkan pemilihan pertama adalah buku PE_1, pemilihan kedua adalah buku MO_2 akan sama jika pemilihan pertama adalah buku MO_2, pemilihan kedua adalah buku PE_1, karena buku yang terpilih adalah sama-sama buku PE_1 dan MO_2, sehingga pemilihan buku tidak memperhatikan urutan. Jadi banyaknya cara yang dapat dilakukan untuk memilih 6 buku dari 12 buku adalah:

$$_{12}C_6 = \frac{12!}{(12-6)!\,6!} = 924$$

G. RANGKUMAN

1. Percobaan/eksperimen adalah suatu kegiatan atau proses yang dilakukan untuk memperoleh hasil pengamatan dari suatu fenomena tertentu.
2. Setiap data yang terkumpul dari percobaan yang dilakukan disebut dengan hasil (*outcome*).
3. Ruang sampel adalah kumpulan semua hasil yang mungkin dari suatu percobaan yang dilakukan. Hasil dalam ruang sampel disebut dengan titik sampel.
4. Kejadian adalah kumpulan yang terdiri dari satu atau lebih hasil percobaan dan merupakan himpunan bagian dari ruang sampel.
5. Probabilitas disebut juga dengan peluang dan memiliki nilai diantara 0 sampai 1.

6. Probabilitas suatu kejadian A dinotasikan dengan $P(A)$ dan didefinisikan sebagai:

$$P(A) = \frac{\text{Banyak kejadian } A}{\text{Banyaknya ruang sampel } S} = \frac{n(A)}{n(S)}$$

7. Hubungan probabilitas kejadian A dengan probabilitas kejadian bukan A dirumuskan sebagai:

$$P(A) + P(A^c) = 1$$

8. Probabilitas bersyarat adalah probabilitas terjadinya suatu kejadian A bila diketahui bahwa kejadian B telah terjadi lebih dulu. Probabilitas bersyarat dinotasikan dengan $P(A|B)$ dan dirumuskan sebagai:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}, \qquad P(B) > 0$$

9. Misalkan A dan B merupakan dua kejadian saling lepas, maka:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

10. Misalkan A dan B merupakan dua kejadian yang tidak saling lepas, maka:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

11. Misalkan A dan B merupakan dua kejadian saling bebas, maka:

$$P(A \cap B) = P(A)\,P(B)$$

12. Misalkan A dan B merupakan dua kejadian tidak saling bebas, maka:

$$P(A \cap B) = P(A)\,P(B|A)$$

13. Permutasi adalah susunan yang terdiri dari semua atau sebagian anggota suatu himpunan dan memperhatikan urutan masing-

masing anggota. Banyaknya permutasi n benda yang berlainan adalah $n!$

14. Banyaknya permutasi untuk menyusun k unsur dari n unsur yang berbeda adalah:

$$ {}_nP_k = \frac{n!}{(n-k)!} $$

15. Banyaknya permutasi dari beberapa unsur yang sama, yaitu banyaknya cara untuk menyusun $n_1, n_2, \dots, n_r$ unsur dari n unsur yang berbeda adalah:

$$ \frac{n!}{n_1!\, n_2! \dots n_r!} $$

16. Banyaknya permutasi siklis yaitu banyaknya cara menyusun n unsur yang susunannya membentuk lingkaran adalah:

$$ (n-1)! $$

17. Kombinasi adalah susunan yang dibentuk dari sekumpulan obyek yang tidak memperhatikan urutan. Banyaknya cara untuk menyusun k unsur yang diambil dari n unsur yang tersedia dirumuskan sebagai:

$$ {}_nC_k = \frac{n!}{(n-k)!\, k!} $$

H. TES FORMATIF

1. Probabilitas munculnya paling sedikit satu angka pada pelemparan dua buah koin secara bersamaan adalah...
   a) 1/2
   b) 3/4
   c) 1/4
   d) 1

2. Probabilitas munculnya angka ganjil atau angka 2 pada pelemparan sebuah dadu adalah…
   a) 2/3
   b) 1/2
   c) 5/6
   d) 1/6

I. LATIHAN

Pada suatu percobaan, akan diteliti pengaruh antara pelatihan dengan kinerja pegawai.

	Ikut pelatihan	Tidak ikut pelatihan	Jumlah
Bekerja dengan baik	65	35	100
Bekerja tidak baik	25	10	35
Jumlah	90	45	135

Bila seorang pegawai diambil secara acak, hitunglah probabilitas :

a. Pegawai tersebut bekerja dengan baik bila diketahui ia telah mengikuti pelatihan
b. Pegawai tersebut tidak mengikuti pelatihan bila diketahui ia bekerja dengan baik
c. Pegawai tersebut bekerja dengan baik dan ikut pelatihan

KEGIATAN BELAJAR 9

POPULASI DAN SAMPEL DALAM PENELITIAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

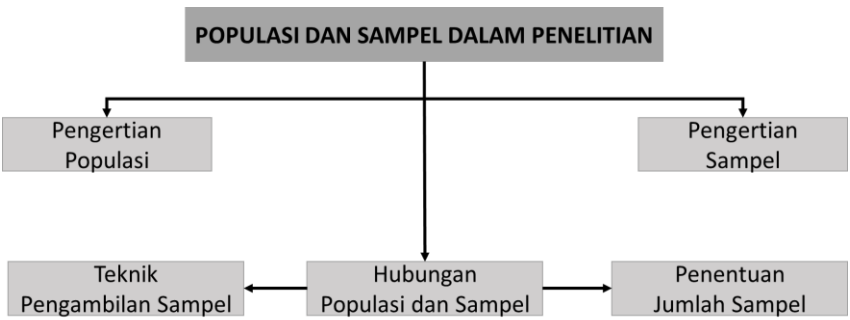
Pada bab ini mahasiswa mempelajari pengenalan dan konsep dasar populasi dan sampel dalam penelitian. Diharapkan mahasiswa memiliki wawasan dan pemahaman untuk modal dasar mempelajari populasi dan sampel dalam penelitian kuantitatif dan kualitatif.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan:

1. Mampu menguraikan definisi dan konsep populasi dan sampel
2. Mempu menjelaskan hubungan populasi dan sampel dalam penelitian
3. Mampu memahami dan menjelaskan teknik pengambilan sampel dan penentuan ukuran sampel dalam penelitian

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN POPULASI

Sugiyono (2018:130) mengemukakan bahwa populasi sebagai wilayah secara umum yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti lalu dibuat kesimpulannya. Menurut Arikunto (2017:173), populasi adalah keseluruhan subjek penelitian. Dengan demikian, populasi merupakan keseluruhan individu atau elemen yang menjadi fokus dalam penelitian, meliputi objek atau subjek yang memiliki ciri-ciri dan karakteristik tertentu sesuai dengan tujuan penelitian.

B. PENGERTIAN SAMPEL

Fredy Leiwakabessy dan Said Hasan (2002:79) menyebutkan bahwa sampel adalah sebagian representatif atau wakil dari populasi yang bersangkutan. Menurut Arikunto (2017:173), sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Dapat didefinisikan, sampel merupakan bagian dari populasi sebagai representatif populasi dengan karakteristik yang sama dengan populasi.

C. HUBUNGAN POPULASI DAN SAMPEL DALAM PENELITIAN

Populasi dan sampel merupakan dua hal yang tidak terpisahkan satu sama lain. Sampel adalah subset dari populasi yang dipilih untuk mewakili populasi secara keseluruhan dalam penelitian. Pemilihan sampel yang tepat dan representatif dari populasi sangat penting untuk memastikan hasil analisis atau generalisasi yang akurat. Pemilihan sampel daripada pengamatan terhadap seluruh populasi dimaksudkan agar adanya efisiensi dalam hal waktu,

biaya, dan sumber daya. Dengan demikian, populasi dan sampel saling terkait dan penting dalam penelitian, yang mana sampel dipilih dari populasi untuk memberikan informasi yang berguna tentang populasi secara keseluruhan.

Berdasarkan jenis penelitiannya, konsep sampel dan populasi pada penelitian kualitatif berbeda halnya dengan konsep pada penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif bertujuan untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai masalah yang diteliti bukan menggeneralisasi. Dalam konteks ini, istilah yang lebih umum adalah "informan" bukan sampel. Pada penelitian kuantitatif, sampel dipilih untuk mewakili populasi sedangkan pada penelitian kualitatif, informan dipilih tidak untuk mewakili populasi melainkan untuk menjelaskan fenomena yang relevan dengan topik penelitian dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

D. TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL DALAM PENELITIAN

Teknik pengambilan sampel atau teknik sampling merupakan suatu cara atau teknik yang digunakan untuk menentukan sampel dalam sebuah penelitian. Menurut Margono (2004), teknik pengambilan sampel atau teknik sampling adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif.

Teknik sampling pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *probability sampling* dan *non probabilility sampling*. Pada penelitian kuantitatif sering kali digunakan keduanya, namun pada penelitian kualitatif, teknik *non probability sampling* dianggap sebagai teknik sampling yang paling sesuai. Berg (2001: 32) menyatakan bahwa penggunaan teknik *non probability sampling* telah menjadi standar dalam penelitian kualitatif. Miles dan Huberman (1994:27) juga sependapat bahwa dalam penelitian

kualitatif, lebih umum untuk menggunakan pendekatan *purposive* dalam pemilihan sampel, yang berarti hanya informan-informan tertentu yang dipilih, bukan secara acak seperti dalam pengambilan sampel kuantitatif. Hal ini dikarenakan penelitian kualitatif berfokus pada studi mendalam terhadap sekelompok kecil individu yang terlibat dalam peristiwa atau topik yang diteliti. Penjelasan dari teknik *probability sampling* dan *non probabilility sampling* adalah sebagai berikut*:*

1. *Probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Sugiyono, 2018:81). Berikut ini adalah jenis-jenis dari *probability sampling*:
   a. Sampel Acak Sederhana *(Simple Random Sampling)*
      Simple random sampling adalah teknik pengambilan sampel dengan anggota sampel dipilih secara acak dari populasi tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut dan setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih sebagai bagian dari sampel. Terdapat 3 (tiga) cara untuk menentukan sampel dengan mengunakan teknik ini, yaitu:
      1) Cara undian;
      2) Cara tabel bilangan acak atau *random*;
         Contoh: Diketahui N = 100, akan dipilih n = 10 dengan menggunakan teknik *simple random sampling*.

Random Number Table

1	69	24	40	68	29	39	95	60	30
97	23	70	59	79	4	47	19	38	20
13	44	5	71	12	99	78	34	9	96
34	55	83	21	72	3	37	85	61	2
22	80	18	82	54	32	84	16	46	88
7	43	6	48	11	92	63	53	86	28
56	90	36	91	64	45	15	73	10	87
49	65	50	14	51	33	89	52	74	57
98	17	100	58	5	8	77	25	62	31
27	76	66	81	26	93	41	94	67	42

Gambar 9.1: Ilustrasi Tabel Acak atau Random

Solusi: Misal ke-100 data tersebut adalah 1,2,3,...,99,100 dengan 100 adalah data ke-100. Pertama-tama, tentukan aturan penggunaan tabel random, misal dimulai dari kolom pertama baris pertama sampai baris ke 10. Jadi didapatkan 1, 97,13, ..., 27.

3) Dengan menggunakan komputer untuk mengacak, misalnya dengan bantuan Excel atau SPSS.

b. Pengambilan Sampel Acak Berstrata (*Stratified Random Sampling)*

Pengambilan sampel acak berstrata (*stratified random sampling)* adalah suatu metode di mana populasi dibagi menjadi beberapa strata atau kelompok yang homogen berdasarkan karakteristik tertentu. Kemudian, sampel acak sederhana diambil dari setiap stratum secara independen, dan kemudian digabungkan untuk membentuk sampel yang mewakili populasi secara keseluruhan. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih sebagai bagian dari sampel.

c. Pengambilan Sampel Acak Sistematik (*Systematic Random Sampling)*

Pengambilan sampel acak sistematik (*systematic random sampling)* adalah suatu teknik pengambilan sampel yang sampel tersebut dipilih secara teratur dari populasi yang telah diurutkan dengan nomor urut. Proses *systematic random sampling* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Mempersiapkan kerangka sampling (*sampling frame*).
2) Menetapkan jarak/interval (i)

$$i = \frac{N}{n}$$

N = Jumlah anggota populasi

n = Jumlah anggota sampel

3) Menetapkan nomor urut pertama yang akan dijadikan sampel pertama (penetapan nomor urut pertama dilakukan secara acak/random).
4) Anggota sampel berikutnya ditentukan dengan menambahkan interval pada nomor urut pertama dan seterusnya.

d. Pengambilan Sampel Acak Berkelompok (*Cluster Random Sampling)*

Pengambilan sampel acak berkelompok, atau yang dikenal sebagai *cluster random sampling* adalah proses pengambilan sampel yang mana beberapa kelompok dipilih secara acak dari populasi, dan kemudian semua atau sebagian anggota dari setiap kelompok yang terpilih diambil sebagai sampel. *Cluster random sampling* sering digunakan ketika objek yang akan diteliti atau sumber data memiliki cakupan yang sangat luas, seperti populasi penduduk suatu negara, provinsi, atau kabupaten sehingga pengambilan sampel menjadi lebih efisien karena memungkinkan untuk mengurangi biaya dan waktu yang diperlukan dalam proses penelitian atau survei.

2. *Non probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang mana unsur (anggota) dalam populasi tidak memiliki probabilitas apapun yang melekat untuk terpilih sebagai anggota sampel (Uma Sekaran dan Roger Bougie, 2017: 67).

a. *Convenience atau Accidental Sampling*

Convenience atau *accidental sampling* adalah pengambilan sampel berdasarkan ketersediaan anggota populasi dan kemudahan untuk mendapatkannya. Pendekatan ini dapat menjadi pilihan praktis ketika tidak memungkinkan atau sulit untuk memperoleh akses ke seluruh anggota populasi, dan memungkinkan untuk memperoleh sampel yang representatif dari populasi yang diteliti dalam situasi yang memadai.

b. *Purposive Sampling*

Purposive sampling adalah teknik sampling yang digunakan dalam situasi ketika peneliti memiliki pertimbangan khusus

atau tujuan tertentu dalam pengambilan sampel. *Purposive sampling* melibatkan seleksi anggota sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian. Peneliti harus memiliki pengetahuan yang baik tentang populasi penelitian dan mampu menentukan siapa yang menjadi anggota sampel yang paling sesuai untuk memberikan informasi yang dibutuhkan sesuai dengan permasalahan penelitian. Dalam teknik ini, tidak ada elemen acak dalam pemilihan sampel, dan keputusan tentang siapa yang menjadi bagian dari sampel didasarkan pada kebijaksanaan dan penilaian peneliti.

c. *Snowball Sampling*

Snowball sampling atau biasa dikenal juga dengan teknik pengambilan sampel bola salju. Dalam metode ini, sampel awal dipilih melalui wawancara atau korespondensi dengan individu yang memiliki karakteristik atau pengalaman tertentu yang relevan dengan penelitian. Kemudian, individu tersebut diminta untuk merekomendasikan atau merujuk orang lain yang juga memiliki karakteristik atau pengalaman yang serupa untuk dijadikan responden selanjutnya. Proses ini berlanjut secara iteratif hingga sampel yang dibutuhkan untuk penelitian terpenuhi.

Metode bola salju sangat sesuai untuk penelitian yang melibatkan topik yang sensitif atau membutuhkan tingkat privasi yang tinggi dari respondennya. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi responden yang relevan dengan topik tersebut secara bertahap tanpa mengungkapkan identitas mereka kepada orang lain. Hal ini dapat membantu membangun kepercayaan dan meningkatkan partisipasi dalam penelitian, sekaligus meminimalkan risiko pelanggaran privasi.

d. *Quota Sampling*

Dalam metode ini, peneliti menetapkan kuota atau jumlah sampel yang akan diambil sebelum penelitian dimulai. Prinsip penentuannya mirip dengan *accidental sampling*, tetapi

dengan menetapkan jumlah sampel yang diperlukan sebelumnya. Kelebihan dari teknik ini adalah praktis karena jumlah sampel sudah diketahui sebelumnya, sehingga mempermudah perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Namun, kelemahannya adalah dapat menyebabkan bias penelitian yang tinggi karena tidak ada upaya untuk mewakili variasi yang mungkin ada dalam populasi. Hal ini dapat mengarah pada kesimpulan yang tidak representatif jika kuota tidak mencerminkan variasi yang ada dalam populasi.

e. Saturation Sampling

Pengambilan sampel dengan teknik *saturation sampling* dilakukan dengan memilih seluruh anggota populasi sebagai sampel penelitian. Namun, teknik ini tidak sesuai untuk populasi yang besar, dan lebih cocok digunakan untuk populasi yang relatif kecil. Kelebihan utama dari teknik *saturation sampling* adalah tingkat kesalahan yang relatif kecil, karena semua anggota populasi diikutsertakan dalam penelitian.

E. PENENTUAN JUMLAH SAMPEL DALAM PENELITIAN

1. Penentuan Jumlah Sampel dalam Penelitian Kuantitatif

Dalam sebuah penelitian kuantitatif, sampel yang baik merupakan sampel yang dapat merepresentasikan karakteristik populasinya. Hal tersebut dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan kesalahan (*significance level*) yang dikehendaki dalam penelitian. Ukuran tingkat kepercayaan ditentukan dari kecukupan sumber daya (tenaga, waktu dan biaya) yang dimiliki oleh peneliti. Semakin besar tingkat kepercayaan maka semakin besar pula jumlah sampel yang dibutuhkan. Roscoe dalam buku *Research Methods For Business* (1982) yang dikutip oleh Sugiyono (2016) memberikan pedoman mengenai jumlah sampel yang disarankan dalam penelitian kuantitatif, yaitu:

1. Jumlah sampel yang layak untuk penelitian biasanya berkisar antara 30 hingga 500.
2. Jika sampel dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu (seperti jenis kelamin, jenis pekerjaan, dll.), maka setiap kategori harus memiliki setidaknya 30 orang dalam sampel.
3. Jika penelitian melibatkan analisis multivariat seperti korelasi atau regresi berganda, maka jumlah anggota sampel setidaknya harus sepuluh kali lebih besar dari jumlah variabel yang diteliti.
4. Untuk penelitian eksperimen sederhana yang melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, jumlah anggota sampel di setiap kelompok biasanya berkisar antara 10 hingga 20.

Adapun beberapa rumus untuk menentukan jumlah sampel dalam penelitian kuantitatif, antara lain:

1. Rumus penentuan jumlah sampel jika populasi tidak terlalu besar

$$n = \frac{\frac{Z^2 p\,(1-p)}{e^2}}{1 + (\frac{Z^2 p(1-p)}{e^2 N})}$$

Z : Skor Z sesuai dengan tingkat kepercayaan yang diinginkan
p : Simpangan baku dari populasi
n : Jumlah atau ukuran sampel
N : Jumlah atau ukuran populasi
e : Margin kesalahan

2. Rumus Slovin
   Penentuan jumlah sampel dengan menggunakan pendekatan rumus Slovin dilakukan jika besarnya populasi diketahui.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n : Jumlah atau ukuran sampel
N : Jumlah atau ukuran populasi
e : Margin kesalahan

3. Rumus Lemeshow

   Perhitungan sampel dengan pendekatan rumus Lemeshow dapat digunakan ketika jumlah populasi tidak diketahui secara pasti (Riyanto dan Hermawan, 2020). Penentuan ukuran sampel dengan pendekatan rumus Lemeshow adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 P(1-P)}{d^2}$$

   Z : Skor Z pada kepercayaan 95% =1,96
   P : Maksimal estimasi
   n : Jumlah atau ukuran sampel
   N : Jumlah atau ukuran populasi
   d : Tingkat kesalahan

4. Metode Isaac dan Michael

   Penentuan jumlah sampel dengan metode Isaac dan Michael digunakan dengan kriteria sebagai berikut:

   1. Jumlah populasi diketahui
   2. Pada tingkat kesalahan 1%,5% dan 10%
   3. Digunakan untuk sampel yang berdistribusi normal

   Besarnya sampel pada teknik ini ditentukan berdasarkan Tabel dengan tingkat kesalahan 1%,5% dan 10%, dengan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{\lambda^2 N\ P\ Q}{d^2(N-1) + \lambda^2 PQ}$$

   λ^2 dengan dk = 1, tingkat kesalahan 1%,5% atau 10%
   $P = Q$ = 0,5
   d = 0,05
   n : Jumlah atau ukuran sampel
   λ^2 : Nilai Chi kuadrat yang tergantung derajat kebebasan dan tingkat kesalahan. Untuk derajat kebebasan 1 dan tingkat

kesalahan 5%, nilai chi kuadrat=3,841 (dapat dilihat pada tabel chi kuadrat)

N : Jumlah atau ukuran populasi

P : Peluang benar (0,5)

Q : Peluang salah (0,5)

d : Perbedaan antara rata-rata sampel dengan rata-rata populasi. Perbedaan bisa 0,01; 0,05, dan 0,10.

Penggunaan metode ini sangat mudah dilakukan yaitu hanya dengan menyesuaikan jumlah populasi dengan tingkat signifikansi yang diinginkan.

Tabel 9.1: Tabel Penentuan Jumlah Sampel dengan metode Isaac dan Michael dengan Tingkat Kesalahan 1%, 5% dan 10%

N	Siginifikasi			N	Siginifikasi		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	**197**	155	138
15	15	14	14	290	**202**	158	140
20	19	19	19	300	**207**	161	143
25	24	23	23	320	**216**	167	147
30	29	28	28	340	**225**	172	151
35	33	32	32	360	**234**	177	155
40	38	36	36	380	**242**	182	158
45	42	40	39	400	**250**	186	162
50	47	44	42	420	**257**	191	165
55	51	48	46	440	**265**	195	168
60	55	51	49	460	**272**	198	171
65	59	55	53	480	**279**	202	173
70	63	58	56	500	**285**	205	176
75	67	62	59	550	**301**	213	182
80	71	65	62	600	**315**	221	187
85	75	68	65	650	**329**	227	191
90	79	72	68	700	**341**	233	195
95	83	75	71	750	**352**	238	199
100	87	78	73	800	**363**	243	202
110	94	84	78	850	**373**	247	205
120	102	89	83	900	**382**	251	208
130	109	95	88	950	**391**	255	211
140	116	100	92	1000	**399**	258	213
150	122	105	97	1100	**414**	265	217
160	129	110	101	1200	**427**	270	221
170	135	114	105	1300	**440**	275	224
180	142	119	108	1400	**450**	279	227
190	148	123	112	1500	**460**	283	229
200	154	127	115	1600	**469**	286	232
210	160	131	118	1700	**477**	289	234
220	165	135	122	1800	**485**	292	235
230	171	139	125	1900	**492**	294	237
240	176	142	127	2000	**498**	297	238
250	182	**146**	130	2200	**510**	301	241
260	187	149	133	2400	**520**	304	243
270	192	152	135	2600	**529**	307	245

2. Penentuan Jumlah Informan dalam Penelitian Kualitatif

Jumlah informan dalam penelitian kualitatif bersifat fleksibel, sehingga memungkinkan peneliti untuk menambah, mengurangi, atau mengganti informan sesuai dengan kebutuhan dan

kesesuaian dengan penelitian. Dalam penelitian kualitatif, tidak ada standar jumlah informan minimum yang ditetapkan karena didasarkan pada kecukupan informasi yang diperlukan. Umumnya, penelitian kualitatif menggunakan jumlah informan yang sedikit, bahkan dalam beberapa kasus hanya melibatkan satu informan. Hal ini berarti peneliti menetapkan jumlah informan yang dapat memberikan informasi yang memadai, bukan berdasarkan representasi secara statistik. Namun, dalam menentukan jumlah informan, setidaknya ada dua persyaratan yang harus dipertimbangkan, yaitu kecukupan dan kesesuaian (Martha & Kresno, 2016).

Terdapat tiga kondisi yang dapat terjadi dalam menentukan jumlah informan dalam penelitian kualitatif:

1. Peneliti dapat menambah jumlah informan jika informasi yang diperoleh masih dirasa kurang. Contohnya, jika penelitian direncanakan dengan melibatkan tiga informan utama, namun selama proses wawancara masih terdapat variabel atau indikator yang belum tercakup, maka peneliti dapat menambah jumlah informan hingga diperoleh informasi yang memadai.
2. Sebaliknya, peneliti dapat mengurangi jumlah informan jika informasi yang diperoleh dianggap sudah mencukupi. Misalnya, jika penelitian direncanakan dengan melibatkan enam informan, namun setelah interaksi dengan tiga informan ternyata telah memberikan informasi yang memadai, maka peneliti dapat menghentikan pengumpulan data setelah dua informan tersebut.
3. Selain itu, peneliti memiliki opsi untuk mengganti informan jika diperlukan, meskipun hal ini lebih sulit dilakukan dalam konteks penelitian kualitatif daripada penelitian kuantitatif. Misalnya, jika informan terlihat tidak kooperatif dalam proses wawancara atau memberikan informasi yang meragukan, peneliti dapat memutuskan untuk menghentikan partisipasi

informan tersebut dalam pengumpulan data dan menggantinya dengan informan lain.

F. RANGKUMAN

Populasi dan sampel merupakan hal yang sangat penting dalam penelitian. Sampel sebagai subset dari populasi yang mana pemilihan sampel yang tepat serta representatif dapat menghasilkan hasil analisis dan generalisasi yang akurat. Berbeda halnya dengan konsep sampel pada penelitian kuantitatif, istilah sampel dalam penelitian kualitatif disebut sebagai “informan”.

Informan dipilih tidak untuk mewakili populasi melainkan untuk menjelaskan fenomena yang relevan dengan topik penelitian dan disesuaikan dengan kebutuhan informasi dalam penelitian. Teknik pengambilan sampel atau teknik sampling pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu *probability sampling* dan *non probabililty sampling*. Pada penelitian kuantitatif sering kali digunakan keduanya, namun pada penelitian kualitatif, teknik *non probability sampling* dianggap sebagai teknik sampling yang paling sesuai dan telah menjadi standar. Pada penelitian kualitatif digunakan pendekatan *purposive* dalam pemilihan sampel, yang berarti hanya memilih informan-informan tertentu yang sesuai, bukan secara acak seperti halnya dalam pengambilan sampel kuantitatif. Penentuan jumlah sampel dalam penelitian kuantitatif dipengaruhi oleh tingkat kepercayaan (*confidence level*) dan kesalahan (*significance level*) yang dikehendaki dalam penelitian. Sementara itu pada penelitian kualitatif, penentuan jumlah informan bersifat fleksibel dan tidak adanya standar jumlah informan minimum yang ditetapkan karena didasarkan pada kecukupan informasi yang diperlukan dalam penelitian.

G. TES FORMATIF

1. Subset dari populasi sebagai representatif populasi dalam penelitian merupakan pengertian dari?
   a) Informan
   b) Sampel
   c) Confidence level
   d) *Significance level*

2. Berikut merupakan teknik sampling yang biasa digunakan dalam penelitian kualitatif?
   a) Simple random sampling
   b) Purposive sampling
   c) *Cluster random sampling*
   d) *Stratified random sampling*

H. LATIHAN

Berikan penjelasan terkait konsep populasi dan sampel dalam penelitian! Kemudian, jelaskan perbedaan konsep tersebut pada penelitian kualitatif dan kuantitatif beserta dengan penentuan jumlah sampelnya!

KEGIATAN BELAJAR 10

KONSEP DASAR HIPOTESA PENELITIAN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

Pada kegiatan belajar ini, kita akan mempelajari konsep hipotesa, prosedur pengujian hipotesa, dan penerapannya dalam penelitian. Pada bagian ini juga akan dipelajari perbedaan antara uji hipotesis satu sisi dan dua sisi. Pada bagian akhir akan dibahas pengujian hipotesa dengan p-value.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan:

(a) Menjelaskan proses pengujian hipotesis.
(b) Menerapkan prosedur enam langkah untuk menguji hipotesis.
(c) Membedakan antara uji hipotesis satu sisi dan dua sisi.
(d) p-Value dalam pengujian hipotesis

PETA PEMBELAJARAN

A. PENGERTIAN PENGUJIAN HIPOTESIS

Pengujian hipotesis dimulai dengan pernyataan, atau asumsi, tentang parameter populasi-seperti rata-rata populasi. Pernyataan ini disebut sebagai hipotesis.

HIPOTESIS. Pernyataan tentang parameter populasi yang perlu diuji kebenarannya

Misal sebuah hipotesis tentang rata-rata gaji guru adalah Rp2,5 juta per bulan. Kita tidak dapat menghubungi semua guru untuk menentukan bahwa rata-rata gaji adalah Rp2,5 juta per bulan. Biaya penelitiannya akan sangat mahal. Untuk menguji validitas hipotesis (μ = Rp2.5 juta), kita harus memilih sampel dari populasi dari semua guru, hitung statistik sampel, dan berdasarkan aturan keputusan tertentu menolak atau gagal menolak hipotesis. Dari data sampel diperoleh rata-rata Rp1 juta per bulan jauh lebih kecil dari Rp2,5 juta per bulan dan kemungkinan besar kita akan menolak hipotesis. Namun, misalkan rata-rata sampel adalah Rp2,45 juta per bulan. Dapatkah perbedaan Rp0,5 juta antara Rp2,45 juta dan Rp2,5 juta dianggap sebagai kesalahan pengambilan sampel? Atau apakah perbedaan sebesar Rp0,5 juta ini signifikan secara statistik?

PENGUJIAN HIPOTESIS. Suatu prosedur yang didasarkan pada bukti sampel dan probabilitas untuk menentukan apakah hipotesis merupakan pernyataan yang masuk akal.

B. PROSEDUR PENGUJIAN HIPOTESIS

Ada enam langkah dalam prosedur pengujian hipotesi. Ketika kita sampai pada langkah ke-6, kita siap menginterpretasikan hasil pengujian berdasarkan keputusan untuk menolak atau tidak menolak hipotesis. Ada aturan khusus tentang bukti, atau prosedur,

yang yang harus diikuti. Langkah-langkahnya ditunjukkan dalam diagram berikut.

Gambar 10.1 Enam langkah pengujian hipotesis

Langkah 1: Nyatakan Hipotesis Nihil (H0) dan Hipotesis Alternatif (H1)

Langkah pertama adalah menyatakan hipotesis yang sedang diuji. Ini disebut hipotesis nol, yang disebut H0. Biasanya ada istilah "tidak" dalam hipotesis nol, misal "tidak ada pebedaan", "tidak ada hubungan", atau "tidak ada pengaruh" Sebagai contoh, hipotesis nol adalah bahwa rata-rata gaji guru per bulan tidak berbeda dari Rp2,5 juta. Hipotesis nol akan ditulis H0: μ = 2,5. Secara umum, hipotesis nol dikembangkan untuk tujuan pengujian hipotesis. Kita akan menolak atau tidak menolak hipotesis nol. Hipotesis nol adalah pernyataan yang tidak ditolak kecuali jika data sampel kita memberikan bukti yang meyakinkan bahwa pernyataan tersebut salah.

Jika hipotesis nol tidak ditolak berdasarkan data sampel, kita tidak dapat mengatakan bahwa hipotesis nol adalah benar. Dengan kata lain, gagal untuk menolak hipotesis nol tidak membuktikan bahwa H0 adalah benar; itu berarti kita telah gagal untuk menyangkal H0. Untuk membuktikan bahwa hipotesis nol adalah benar, parameter populasi harus diketahui. Untuk benar-benar menentukannya, kita harus menguji, memeriksa, atau menghitung setiap atau menghitung setiap item dalam populasi. Hal ini biasanya tidak mungkin dilakukan. Alternatifnya adalah mengambil sampel dari populasi.

Seringkali, hipotesis nol dimulai dengan menyatakan, **"Tidak ada perbedaan yang signifikan antara ..."** atau **"Kecepatan rata-rata mobil tidak berbeda secara signifikan dari …"** Ketika kita memilih sampel dari sebuah populasi, statistik sampel biasanya berbeda secara numerik dari parameter populasi yang dihipotesiskan. Sebagai ilustrasi, misalkan rata-rata gaji guru yang dihipotesiskan adalah Rp2,5 juta per bulan, dan gaji guru rata-rata dari sampel 20 guru adalah Rp2,45 juta per bulan. Kita harus membuat keputusan tentang perbedaan Rp0,5 juta per bulan. Apakah ini perbedaan yang sebenarnya, yaitu perbedaan yang signifikan, atau perbedaan antara statistik sampel (2,45) dan parameter populasi yang dihipotesiskan (2,5) disebabkan oleh kebetulan (sampling)? Untuk menjawab pertanyaan ini, kita melakukan uji signifikansi, yang biasa disebut sebagai uji hipotesis. Untuk mendefinisikan apa yang dimaksud dengan hipotesis nol:

HIPOTESIS NOL Sebuah pernyataan tentang nilai parameter populasi yang dikembangkan untuk tujuan menguji bukti numerik.

Hipotesis alternatif menjelaskan apa yang akan disimpulkan jika kita menolak hipotesis nol. Hipotesis ini ditulis H1. Hipotesis alternatif diterima jika data sampel memberi kita bukti statistik yang cukup bahwa hipotesis nol salah.

HIPOTESIS ALTERNATIF Pernyataan yang diterima jika data sampel memberikan bukti yang cukup bahwa hipotesis nol adalah salah.

Contoh berikut ini akan membantu memperjelas apa yang dimaksud dengan hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Sebuah artikel baru-baru ini mengindikasikan usia rata-rata harapan hidup penduduk Indonesia adalah 75 tahun. Untuk melakukan uji statistik terkait pernyataan ini, langkah pertama yang harus dilakukan adalah

menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Hipotesis nol mewakili kondisi saat ini atau yang dilaporkan. Hipotesis nol dituliskan sebagai berikut:

$$H0: \mu = 75.$$

Hipotesis alternatifnya adalah bahwa pernyataan tersebut tidak benar, yaitu:

$$H1: \mu \neq 75.$$

Penting untuk diingat bahwa tidak peduli bagaimana pun masalahnya dinyatakan, hipotesis nol akan selalu mengandung tanda sama dengan (untuk uji dua sisi) atau lebih besar/kecil (untuk uji satu sisi). Tanda sama dengan (=) tidak akan pernah muncul dalam hipotesis alternatif. Mengapa? Karena hipotesis nol adalah pernyataan yang sedang diuji, dan kita membutuhkan nilai tertentu untuk dimasukkan ke dalam perhitungan kita. Kita beralih ke hipotesis alternatif hanya jika data menunjukkan bahwa hipotesis nol tidak benar.

Langkah 2: Pilih Tingkat Signifikansi

Setelah menetapkan hipotesis nol dan hipotesis alternatif, langkah selanjutnya adalah menyatakan tingkat signifikansi.

TINGKAT SIGNIFIKANSI Probabilitas menolak hipotesis nol ketika hipotesis nol benar.

Tingkat signifikansi ditandai dengan α (alpha). Kadang-kadang juga disebut tingkat risiko, karena ini adalah risiko yang kita ambil untuk menolak hipotesis nol ketika hipotesis tersebut benar. Tingkat signifikansi yang untuk membuat keputusan adalah 0,05 (sering dinyatakan sebagai tingkat 5%), tingkat 0,01 (1%), tingkat 0,10 (10%), atau tingkat lainnya antara 0 dan 1. Kita harus memutuskan tingkat signifikansi sebelum merumuskan aturan keputusan dan mengumpulkan data sampel.

Dalam hal pengujian hipotesis, kita bisa menolak hipotesis nol ketika kita seharusnya tidak menolak hipotesis nol. Dengan menolak hipotesis nol yang benar, kita melakukan kesalahan Tipe I. Probabilitas melakukan kesalahan Tipe I diwakili oleh huruf Yunani alpha (α).

KESALAHAN TIPE I Menolak hipotesis nol (H0) padahal hipotesis tersebut benar.

Kesalahan lain yang mungkin terjadi dalam pengujian hipotesis disebut Kesalahan Tipe II. Probabilitas melakukan kesalahan Tipe II ditandai dengan huruf Yunani beta (β).

KESALAHAN TIPE II Tidak menolak hipotesis nol (H0) ketika hipotesis tersebut salah.

Kesalahan tipe I dan kesalahan tipe II bisa digambarkan sebagai berikut;

Hipotesa Nol (H0)	Keputusan	
	Tidak menolak H0	Menolak H0
H0 benar	Keputusan benar	Kesalahan Tipe I
H0 salah	Kesalahan Tipe II	Keputusan benar

Langkah 3: Memilih uji statistik

Ada banyak uji statistik. Uji statistic yang banyak digunakan adalah uji z, uji t, uji F, dan uji χ^2 (chi-square).

UJI STATISTIK Suatu nilai, yang ditentukan dari informasi sampel, yang digunakan untuk menentukan apakah akan menolak hipotesis nol.

Penggunaan uji statistik tergantung dari alat analisis statistik yang digunakan. Ada beberapa alasan mengapa alat analisis statistik dipilih, antara lain:

(1) Tujuan Penelitian

Alasan utama pemilihan alat analisis statistik adalah untuk tujuan penelitian. Setiap alat analisis dirancang untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berbeda. Pada dasarnya ada dua tujuan penelitian, yaitu uji beda dan uji relasi.

(2) Skala pengukuran data

Alat analisis statistik yang dipilih harus sesuai dengan skala pengukuran data yang digunakan. Contohnya, data numerik memerlukan alat analisis yang berbeda dengan data kategorikal. Skala interval dan rasio memerlukan alat statistik parametril, dan skala nominal dan interval memerlukan alat statistik non-parametrik.

(3) Asumsi Statistik

Setiap alat analisis statistik memiliki asumsi statistik yang harus dipenuhi agar hasil analisisnya valid. Salah satu asumsi yang digunakan terkait dengan distribusi data apakah terdistribusi normal atau tidak. Data yang terdistribusi normal memerlukan alat statistik parametrik, sedangkan data yang terdistribusi tidak normal memerlukan alat statistik non-parametrik.

(4) Jumlah sub-sampel atau kelompok

Jumlah kelompok yang berbeda memerlukan alat statistik yang berbeda. Jumlah kelompok dibedakan menjadi 1 kelompok, 2 kelompok, atau lebih dari 2 kelompok.

(5) Independensi kelompok

Jika jumlah kelompok ada 2, maka harus diperhatikan apakah kedua kelompok tersebut saling lepas (dependen) atau saling terkait (independen).

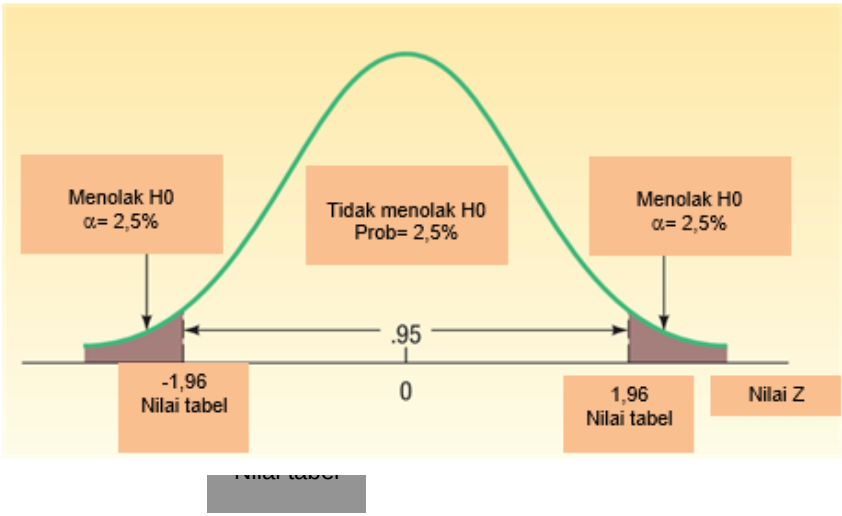
Beberapa contoh alat statistik terlihat pada table berikut.

Skala	Uji Relasi	Uji beda			
		1 kelompok	2 kelompok		>2 kelompok
			Saling terkait	Saling lepas	
Nominal	Korelasi Chi-square (Cross-tabulation)	Uji Chi-square (χ^2)	McNemar significance of change χ^2	Chi-square test of association	Chi-square goodness of fit
Ordinal	Korelasi Spearman	Uji Kolmogorov-Smirnov	Uji Wilcoxon	Uji Mann-Whitney	Uji Kruskal-Wallis
Interval/Ratio	Korelasi Pearson	Uji satu sampel	Uji Sample Bepasangan (Paired sample test)	Uji sample saling lepas (Independent samples test)	ANOVA satu faktor (One way ANOVA - independent)
	Regresi Sederhana				Factorial ANOVA (independent)
	Regresi Berganda				Multivariate ANOVA (related)

Langkah 4: menentukan kriteria keputusan

Kriteria keputusan adalah pernyataan tentang kondisi spesifik di mana hipotesis nol ditolak dan kondisi di mana hipotesis nol tidak ditolak. Area penolakan hipotesa nol dan tidak menolak hipotesa ditunjukkan dengan membandingkan nilai hitung uji dan dengan nilai tabel uji pada tingkat signifikansi dan derajat kebebasan tertentu.

Gambar 2 menggambarkan wilayah penolakan hipotesa untuk uji signifikansi z dengan hipotesa 2 sisi.



Gambar 10.2 Aturan Keputusan uji Statistik z, uji dua sisi, Tingkat Signifikansi 0,05

Perhatikan grafik tersebut:

(1) Area di mana hipotesis nol tidak ditolak berada antara -1,96 dan 1,96.
(2) Area penolakan hipotesa berada di sebelah kanan 1,96 atau sebelah kiri -1,96
(3) Nilai ±1,96 adalah nilai kritis.
(4) Dilakukan uji dua sisi (two-tailed test)
(5) Tingkat signifikansi 0,05 (5%).
(6) Distribusi sampling dari statistik z mengikuti distribusi probabilitas normal.

NILAI KRITIS Titik pemisah antara area di mana hipotesis nol ditolak dan area hipotesa yang tidak ditolak

Langkah 5: Membuat Keputusan

Langkah kelima dalam pengujian hipotesis adalah menghitung nilai uji statistik, membandingkan dengan nilai kritis, dan membuat keputusan untuk menolak atau tidak hipotesis nol. Dari informasi sampel, misal z-hitung adalah 2,35, maka hipotesis nol ditolak pada tingkat signifikansi 0,05. Keputusan untuk menolak H0 dibuat karena 2,35 berada di area penolakan hipotesa, yaitu lebih besar dari 1,96. Hipotesis nol ditolak, dengan alasan bahwa sangat tidak mungkin nilai z-hitung sebesar ini disebabkan oleh kesalahan pengambilan sampel. Seandainya nilai z-hitung adalah lebih kecil dari 1,96 misal 0,85, hipotesis nol tidak ditolak. Hanya ada satu dari dua keputusan yang mungkin dalam dalam pengujian hipotesis, yaitu menolak atau tidak menolak hipotesis nol.

Namun, karena keputusan didasarkan pada sampel, maka selalu ada kemungkinan untuk membuat salah satu dari dua kesalahan keputusan. Ada kemungkinan untuk membuat kesalahan Tipe I yaitu hipotesis nol ditolak ketika hipotesis nol seharusnya tidak ditolak. Atau mungkin juga membuat kesalahan Tipe II ketika hipotesis nol tidak ditolak padahal seharusnya ditolak. Untuk itu, kita memilih probabilitas membuat kesalahan Tipe I, α (alpha), dan kami dapat menghitung probabilitas yang terkait dengan kesalahan Tipe II, β (beta).

Langkah 6: Menafsirkan Hasil

Langkah terakhir dalam prosedur pengujian hipotesis adalah menginterpretasikan hasilnya. Proses ini tidak berakhir dengan nilai statistik sampel atau keputusan untuk menolak atau tidak menolak hipotesis nol. Apa yang dapat kita katakan atau laporkan berdasarkan hasil statistik statistik? Berikut adalah dua contoh:

(1) Seorang manajer sebuah toko melaporkan bahwa rata-rata pendapatan bulanan karyawan toko adalah Rp2.000.000. Anda memutuskan untuk melakukan melakukan uji hipotesis untuk

memverifikasi laporan tersebut. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif hipotesis alternatifnya adalah:

$$H0: \mu = Rp2.000.000$$
$$H1: \mu \neq Rp2.000.000$$

Berdasarkan data sampel dari toko tersebut memberikan rata-rata dan standar deviasi sampel, dan kita menghitung statistik z. Hasil uji hipotesis menghasilkan keputusan untuk tidak menolak hipotesis nol. Bagaimana kita menginterpretasikan hasil tersebut? Berhati-hatilah dengan interpretasi karena dengan tidak menolak hipotesis nol, kita tidak membuktikan hipotesis nol adalah benar. Berdasarkan data sampel, perbedaan antara rata-rata sampel dan rata-rata populasi yang dihipotesiskan tidak cukup besar untuk untuk menolak hipotesis nol.

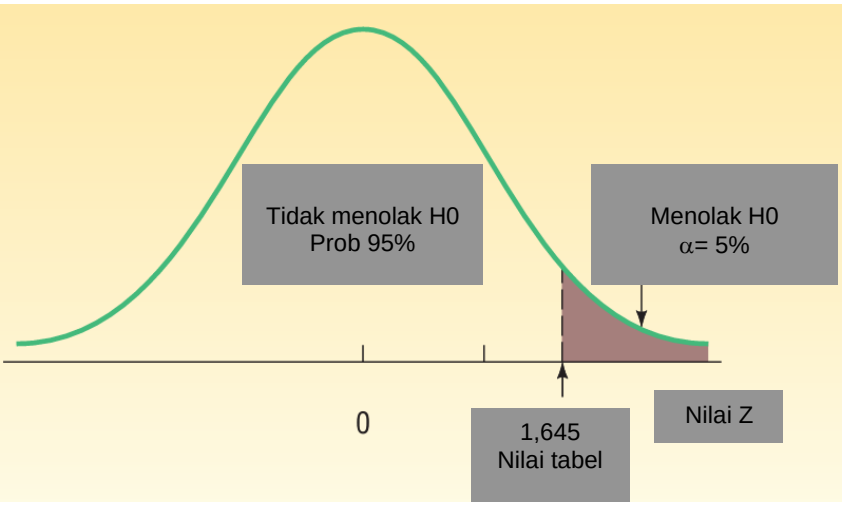
(2) Dalam sebuah pidato baru-baru ini kepada para mahasiswa, Rektor Universitas Berjaya melaporkan bahwa rata-rata uang saku mahasiswa adalah Rp3.000.000. Anda memutuskan untuk melakukan menguji pernyataan atau hipotesis dekan untuk menyelidiki kebenaran pernyataan tersebut. Hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya adalah:

$$H0 : \mu = Rp3.000.000$$
$$H1 : \mu \neq Rp3.000.000$$

Sebuah sampel acak dari mahasiswa memberikan rata-rata sampel dan deviasi standar, dan Anda menghitung statistik z. Uji hipotesis menghasilkan keputusan untuk menolak hipotesis nol. Bagaimana Anda menginterpretasikan hasil tersebut? Bukti sampel tidak mendukung pernyataan Rektor. Berdasarkan data sampel, jumlah rata-rata uang saku mahasiswa berbeda dari Rp3.000.000. Anda telah menyangkal hipotesis nol dengan probabilitas kesalahan Tipe I yang dinyatakan, α. Artinya, ada probabilitas kecil bahwa keputusan untuk menolak hipotesis nol merupakan kesalahan karena pengambilan sampel secara acak.

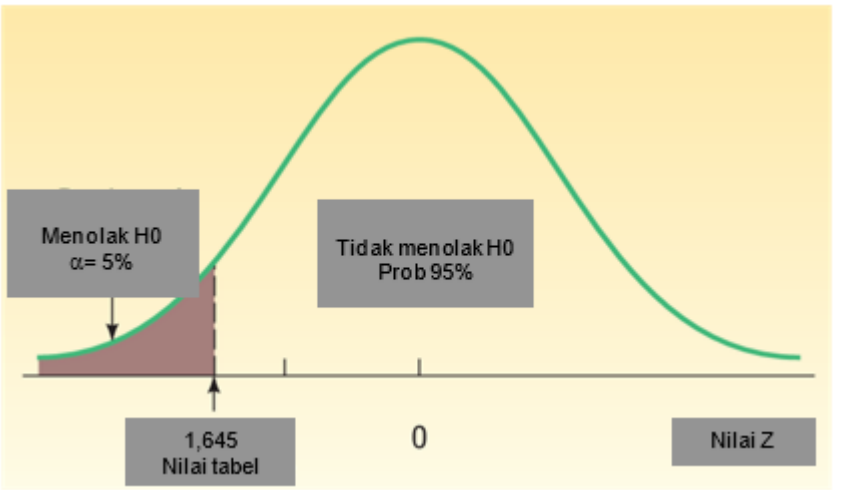
C. UJI HIPOTESIS SATU SISI DAN DUA SISI

Gambar 3 menunjukkan uji satu sisi. Disebut uji satu sisi karena area penolakan hanya berada di satu sisi kurva. Dalam hal ini, area ada di sisi kanan, atau positif, dari kurva. Sebagai ilustrasi, anggaplah departemen pengemasan di PT Emprit Foods khawatir bahwa beberapa kotak Kacang Atom Pedas memiliki berat yang terlalu besar. Kacang ini dikemas dalam kemasan 140 gram, sehingga hipotesis nolnya adalah H0: μ ≤ 140. Hal ini artinya, "rata-rata populasi (μ) sama dengan atau kurang dari 140." Hipotesis alternatifnya adalah H1: μ > 140. Ini dibaca, "μ lebih besar dari 140." Perhatikan bahwa ketidaksamaan pada hipotesis alternatif (>) menunjuk pada daerah penolakan di sisi kanan. Perhatikan juga bahwa hipotesis nol menyertakan tanda sama denganm atau H0: μ ≤ 140. Kondisi kesetaraan selalu muncul dalam H0 tidak pernah muncul dalam H1.



Gambar 10.3 Aturan Keputusan uji Statistik z, uji satu sisi (positif), tingkat signifikansi 0,05

Gambar 4 menggambarkan situasi di mana area penolakan berada di sisi kiri (negatif) dari distribusi normal standar. Sebagai ilustrasi, misal perusahaan properti membutuhkan lampu LED, dengan ketentuan bahwa lampu LED mempunyai rata-rata daya nyala 20.000 jam. Oleh karena itu, mereka akan menolak pengiriman lampu LED jika pengujian menunjukkan bahwa rata-rata daya nyala lampu LED secara signifikan di bawah 20.000 jam. Mereka dengan senang hati menerima kiriman jika rata-rata daya nyata lebih besar dari 20.000 jam. Dengan demikian, tes ini dibuat untuk memuaskan kekhawatiran pengusaha properti bahwa rata-rata daya nyala lampu LED tidak kurang dari 20.000 jam. Pernyataan ini muncul dalam hipotesis nol. Hipotesis nol dan Hipotesis nol dan hipotesis alternatif dalam kasus ini ditulis H0: $\mu \geq 60.000$ dan H1: $\mu < 60,000$.



Gambar 10.4 Aturan Keputusan uji Statistik z, uji satu sisi (negatif), tingkat signifikansi 0,05

Salah satu cara untuk menentukan area daerah penolakan adalah dengan melihat arah yang ditunjuk oleh tanda ketidaksamaan dalam hipotesis alternatif (baik < atau >). Singkatnya, sebuah uji

adalah satu sisi ketika hipotesis alternatif, H1 menyatakan suatu hubungan yang menunjuk arah, seperti:

H0: Pendapatan rata-rata pengusaha umkm perempuan kurang dari atau sama dengan Rp25.000.000 per tahun.

H1: Pendapatan rata-rata pengusaha umkm perempuan lebih besar dari Rp25.000.000 per tahun.

Jika tidak ada arah yang ditentukan dalam hipotesis alternatif, kami menggunakan uji dua sisi . Dengan mengubah masalah sebelumnya menjadi ilustrasi, kita dapat mengatakan:

H0: Rata-rata pendapatan pengusaha umkm perempuan adalah Rp25.000.000 per tahun.

H1: Rata-rata pendapatan pengusaha umkm perempuan tidak sama dengan Rp25.000.000 per tahun.

Jika hipotesis nol ditolak dan H1 diterima dalam kasus dua sisi, rata-rata pendapatan bisa secara signifikan lebih besar dari Rp25.000.000 per tahun atau bisa secara signifikan kurang dari Rp25.000.000 per tahun. Untuk mengakomodasi dua kemungkinan ini, area 5% dari penolakan dibagi rata ke dalam dua ekor distribusi sampling (masing-masing 2,5%) (lihat Gambar 1).

D. p-VALUE DALAM PENGUJIAN HIPOTESIS

Dalam menguji hipotesis, kita membandingkan uji statistik dengan nilai kritis (nilai tabel). Sebuah keputusan dibuat untuk menolak atau tidak menolak hipotesis nol. Jadi, misalnya, jika nilai kritis kritis adalah 1,96 dan nilai statistik uji yang dihitung adalah 2,19, keputusannya adalah menolak hipotesis nol.

Dalam beberapa tahun terakhir, didorong oleh ketersediaan perangkat lunak komputer, informasi tambahan sering dilaporkan tentang kekuatan penolakan. Artinya, seberapa yakin kita dalam menolak hipotesis nol? Pendekatan ini melaporkan probabilitas

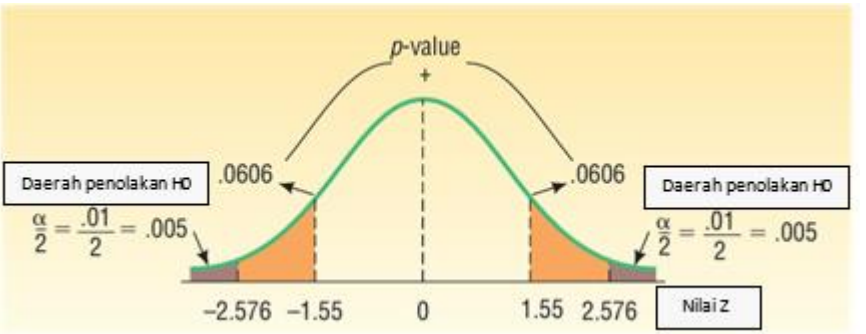
(dengan asumsi bahwa hipotesis nol adalah benar) untuk mendapatkan nilai uji statistik. Proses ini membandingkan probabilitas, yang disebut **p-value**, dengan dengan tingkat signifikansi. Jika p-value lebih kecil dari tingkat signifikansi, maka H0 ditolak. Jika lebih besar dari tingkat signifikansi, H0 tidak ditolak

p-VALUE Probabilitas nilai sampel yang diamati sama dengan, atau lebih/kurang dari nilai yang diamati, dengan asumsi bahwa hipotesis nol adalah benar

Menentukan nilai-p tidak hanya menghasilkan keputusan mengenai H0 tetapi juga memberi kita wawasan tambahan tentang kekuatan keputusan. Nilai p-value sangat kecil, seperti 0,0001, menunjukkan bahwa ada sedikit kemungkinan H0 adalah benar. Di sisi lain, nilai p-value sebesar 0,2033 berarti bahwa H0 tidak ditolak, dan kecil kemungkinannya salah. Bagaimana kita menemukan nilai-p? Untuk menghitung nilai-p, kita perlu menggunakan tabel z dan kita akan membulatkan statistik uji z menjadi dua desimal. Untuk mengilustrasikan cara menghitung nilai-p, kita akan menggunakan contoh di mana kita menguji hipotesis nol bahwa rata-rata jumlah meja yang diproduksi per minggu di PT Mebel Indah adalah 200. Jika diambil sampel 50 minggu, diperoleh rata-rata 203. Apakah 203 berbeda dari 200?

Misal nilai uji statistik z yang dihitung sebesar 1,547, maka dengan tingkat signifikansi 1% kita tidak menolak hipotesis nol karena nilai uji statistik z berada di antara -2,576 dan 2,576. Dengan membulatkan 1,547 menjadi 1,55 dan menggunakan tabel z, maka probabilitas untuk menemukan nilai z sebesar 1,55 atau lebih adalah 0,0606, yang berasal dari 0,5000 - 0,4394. Dengan kata lain, probabilitas untuk mendapatkan nilai lebih besar dari 203 jika μ = 200 adalah 0,0606.

Untuk menghitung nilai-p, kita perlu memperhatikan area yang kurang dari -1,55 dan lebih besar dari 1,55 (karena area penolakan berada di kedua sisi). Nilai p-value dua sisi adalah 0,1212, diperoleh dari 2(0,0606). Nilai p-value sebesar 0,1212 lebih besar dari tingkat signifikansi 0,01 yang ditentukan diawal, sehingga H0 tidak ditolak. Penjelasan rinciannya ditampilkan dalam Grafik 4. Untuk uji hipotesis dua sisi, nilai p-value diwakili oleh area di kedua sisi distribusi. Nilai p-value dapat dengan mudah dibandingkan dengan tingkat signifikansi. Aturan keputusan yang sama digunakan seperti pada uji satu sisi.



Gambar 10.5 Penentuan p-value dalam uji statistik Z, uji dua sisi, tingkat signifikansi 1%

Nilai-p adalah cara untuk menyatakan kemungkinan bahwa H0 adalah salah. Namun, bagaimana cara kita menginterpretasikan nilai-p? Kami telah mengatakan bahwa jika nilai-p kurang dari tingkat signifikansi, maka kita menolak H0, jika lebih besar dari tingkat signifikansi, maka kita tidak menolak H0. Selain itu, jika nilai p-value sangat besar, maka kemungkinan besar H0 adalah benar. Jika nilai p-value kecil, maka kemungkinan besar H0 tidak benar.

E. MENAFSIRKAN BOBOT BUKTI TERHADAP H0

Jika nilai-p kurang dari:

(a) 0,10, kita memiliki beberapa bukti bahwa H0 tidak benar.
(b) 0.05, kita memiliki bukti kuat bahwa H0 tidak benar.
(c) 0.01, kita memiliki bukti yang sangat kuat bahwa H0 tidak benar.
(d) 0.001, kita memiliki bukti yang sangat kuat bahwa H0 tidak benar

F. RANGKUMAN

1. Tujuan dari pengujian hipotesis adalah untuk memverifikasi validitas dari suatu pernyataan tentang parameter populasi.
2. Langkah-langkah untuk melakukan uji hipotesis adalah:
   (a) Nyatakan hipotesis nol (H0) dan hipotesis alternatif (H1).
   (b) Pilih tingkat signifikansi.
      (1) Tingkat signifikansi adalah probabilitas untuk menolak hipotesis yang benar.
      (2) Probabilitas yang paling sering digunakan sebagai tingkat signifikansi adalah 0,01, 0,05, dan 0,10. Sebagai probabilitas, nilai apa pun antara 0 dan 1,00 dimungkinkan, tetapi kami lebih memilih nilai yang kecil untuk membuat kesalahan Tipe I.
   (c) Pilih uji statistikuji yaitu nilai yang dihitung dari informasi sampel yang digunakan untuk menentukan apakah akan menolak hipotesis nol.
   (d) Nyatakan aturan keputusannya.
      (1) Kaidah keputusan menunjukkan kondisi atau keadaan ketika hipotesis nol ditolak.
      (2) Dalam uji dua sisi, daerah penolakan dibagi rata antara sisi positif dan sisi negatif.
      (3) Dalam uji satu ekor, semua wilayah penolakan berada di sisi positif atau sisi negatif.

(e) Pilih sampel, hitung nilai statistik uji, dan buat keputusan terkait mengenai hipotesis nol.
(f) Menginterpretasikan hasil keputusan Anda.

3. Nilai-p adalah probabilitas bahwa nilai statistik uji sama ekstrimnya dengan nilai dihitung, ketika hipotesis nol adalah benar.

G. TES FORMATIF

Pilih satu jawaban yang benar dari soal-soal berikut.

1. **Pengujian hipotesis adalah suatu proses untuk:**
   (a) Menerima atau menolak suatu pernyataan tentang populasi berdasarkan data sampel.
   (b) Menghitung rata-rata dan standar deviasi data.
   (c) Membuat grafik dan tabel data.
   (d) Menganalisis hubungan antara dua variabel.

2. **Dalam pengujian hipotesis, terdapat dua jenis hipotesis, yaitu:**
   (a) Hipotesis nol (H0) dan hipotesis alternatif (H1)
   (b) Hipotesis mayor (H) dan hipotesis minor (h)
   (c) Hipotesis statistik (H) dan hipotesis penelitian (H')
   (d) Hipotesis deskriptif (H) dan hipotesis inferensial (H')

3. **Hipotesis alternatif (H1) adalah pernyataan yang:**
   (a) Berlawanan dengan hipotesis nol.
   (b) Selalu benar.
   (c) Selalu salah.
   (d) Tidak ada hubungannya dengan hipotesis nol.

4. **Keputusan dalam pengujian hipotesis dapat berupa:**
   (a) Menerima H0 dan menolak H1
   (b) Menolak H0 dan menerima H1
   (c) Menerima H0 dan H1
   (d) Menolak H0 dan H1

5. **Uji Statistik:**
   (a) Merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pengujian hipotesis.
   (b) Merupakan cara untuk menghitung probabilitas suatu kejadian.
   (c) Merupakan metode untuk menentukan ukuran sampel yang dibutuhkan.
   (d) Merupakan teknik untuk menganalisis data kualitatif.

6. **Berikut adalah beberapa jenis alat statistik:**
   (a) Analisis korelasi
   (b) Analisis regresi
   (c) Analisis ANOVA
   (d) Semua jawaban benar

7. **Uji t digunakan untuk:**
   (a) Membandingkan dua rata-rata
   (b) Mempelajari hubungan antara dua variabel
   (c) Membandingkan lebih dari dua rata-rata
   (d) Mengelompokkan data menjadi beberapa kelompok

8. **Jika nilai p lebih kecil daripada tingkat signifikansi (α), maka...**
   (a) Tolak hipotesis nol
   (b) Terima hipotesis nol
   (c) Tolak hipotesis alternatif
   (d) Terima hipotesis alternatif

9. **Jika nilai p lebih besar daripada tingkat signifikansi (α), maka...**
   (a) Tolak hipotesis nol
   (b) Terima hipotesis nol
   (c) Tolak hipotesis alternatif
   (d) Terima hipotesis alternatif

10. **Berikut adalah contoh kriteria pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis, kecuali...**
    (a) Jika nilai $t > t_{\alpha/2}$, maka tolak H0

(b) Jika nilai $z < -z_{\alpha/2}$, maka tolak H0
(c) Jika nilai $F > F_{\alpha}$, maka tolak H0
(d) Jika nilai $p > \alpha$, maka tolak H0

H. LATIHAN

1. Sebutkan dua jenis hipotesis dalam pengujian hipotesis dan jelaskan perbedaannya!
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan nilai p dan bagaimana nilai p digunakan dalam pengujian hipotesis!
3. Berikan contoh penerapan pengujian hipotesis dalam kehidupan sehari-hari!

KEGIATAN BELAJAR 11

VALIDITAS DAN RELIABILITAS

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

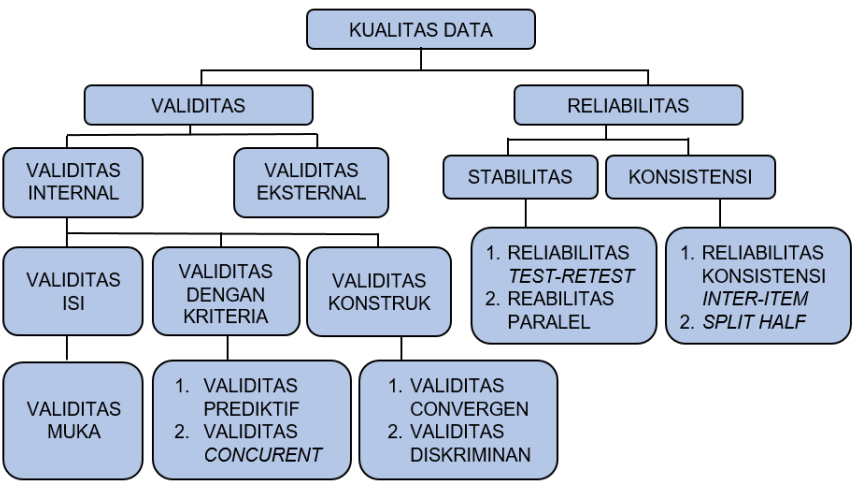
Pada bab ini mahasiswa mempelajari konsep dasar validitas dan reliabilitas. Diharapkan mahasiswa memiliki wawasan dan pemahaman untuk modal dasar mempelajari metode statistika untuk penelitian.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Mampu memahami dan menjelaskan uji validitas
2. Mampu memahami dan menjelaskan uji reliabilitas

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENDAHULUAN

Transformasi data menjadi informasi pada hakikatnya merupakan proses dimana setelah data dikumpulkan, data tersebut diolah kemudian dianalisis, sehingga didapatkan sebuah infomasi atau kesimpulan. Adapun syarat data yang baik, diantaranya data harus akurat atau valid, data harus relevan, serta harus *up to date.* Validitas dan reliabilitas merupakan dua konsep dalam mengukur kualitas data. Kesimpulan akan bias jika data tidak reliabel dan tidak valid, sehingga kualitas data penelitian ditentukan oleh kualitas instrumen untuk pengumpulan data.

B. VALIDITAS

Validitas menunjukkan ketepatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Validitas terdiri dari dua jenis, yaitu validitas internal dan validitas eksternal.

1. Validitas Internal
   Validitas internal digunakan untuk menjawab pertanyaan apakah penelitian sudah menggunakna konsep yang seharusnya (*actually*). Validitas internal biasanya membantu mengatasi kelemahan validitas eksternal. Validitas internal terdiri dari:
   a. Validitas isi
      Validitas isi memastikan bahwa sejumlah item yang representatif telah diperhitungkan dalam menyusun sebuah konsep. Validitas isi merupakan sebuah fungsi yang menunjukkan seberapa baik dimensi dan elemen sebuah konsep digambarkan.

      Salah satu rumus perhitungan validitas isi yaitu menggunakan koefisien validitas isi Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)}$$

$s = r - Lo$

Lo = skor skala terendah pada butir

C = skor skala tertinggi pada butir

r = skor yang diberikan oleh responden

Resp.	Butir 1	
	r	$s = r - Lo$
1	3	3 – 1 = 2
2	4	4 – 1 = 3
3	4	4 – 1 = 3
4	3	3 – 1 = 2
5	3	3 – 1 = 2
6	4	4 – 1 = 3
7	4	4 – 1 = 3
	$\sum s$	18

$$V = \frac{\sum s}{n(C-1)} = \frac{18}{7(4-1)} = \frac{18}{21} = 0.857$$

Nilai koefisien Aiken's V antara 0 – 1. Nilai 0.857 ini sudah dapat dianggap memiliki validitas isi yang memadai.

b. Validitas dengan kriteria

Untuk mendapatkan pembuktian validitas kriteria, peneliti biasanya membandingkan sebuah instrumen yang satu dengan instrumen lainnya. Pengukuran indeks validitas kriteria tersebut dengan koefisien korelasi (r) yang menunjukkan derajat hubungan antara skor individual yang diperoleh melalui dua instrumen tersebut.

Koefisien korelasi berada pada kisaran -1 hingga +1 ($-1 \leq r \leq +1$), r = 0 menunjukkan tidak adanya hubungan. Koefisien korelasi disebut pula dengan koefisien validitas.

Rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

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

Validitas dengan kriteria terdiri dari validitas *concurrent* dan validitas prediktif:

a) Validitas *concurrent*

Apabila data instrumen dan data kriteria telah terkumpul pada waktu yang hampir bersamaan, lalu dibandingkan hasilnya. Misalkan kita melakukan survei karyawan di sebuah perusahaan dan meminta mereka untuk melaporkan tingkat absensi mereka. Data yang diperoleh ini kemudian dapat kita validasi menggunakan data absensi yang ada diperusahaan. Oleh karenanya, kita dapat menilai validitas survei (tingkat absensi dilaporkan oleh karyawan) dengan menghubungkan kedua kriteria ini. Semakin rendah hubungan antara skor penilaian karyawan dengan kondisi sebenarnya yang tercatat di perusahaan, maka semakin rendah pula tingkat validitas item tersebut.

b) Validitas prediktif

Pada validitas prediktif, peneliti harus menyediakan selang waktu antara pencatatan instrumen dan perolehan skor kriteria. Misalnya, tes potensi akademik dilakukan pada awal masuk perguruan tinggi, dan selanjutnya dua tahun kemudian digunakan untuk memprediksi prestasi akademik melalui IPK, maka contoh ini secara teknis dapat dilakukan untuk pengujian validitas prediktif dimana korelasi antara skor TPA pada saat masuk perguruan tinggi diharapkan akan berfungsi sebagai prediksi prestasi akademik mahasiswa.

c. Validitas konstruk

Validitas konstruk membuktikan seberapa bagus hasil yang diperoleh dari penggunaan ukuran sesuai dengan teori dimana pengujian dirancang. Validitas konstruk dinilai dengan

validitas konvergen (instrumen yang memiliki korelasi tinggi) dan validitas diskriminan (variabel yang tidak berkorelasi).

Pembuktian validitas konstruk merupakan yang terluas penggunaannya diantara tiga kategori validitas. Ada tiga tahap untuk memperoleh pembuktian validitas konstruk, yaitu:

a) Variabel yang diukur didefinisikan dengan jelas
b) Hipotesis, berdasarkan teori yang melandasi variabel
c) Hipotesis diuji secara logis dan empiris

2. Validitas Eksternal
   Validitas eksternal menunjukkan dapat atau tidaknya hasil penelitian digeneralisasikan pada populasi dimana sampel tersebut diambil. Bila sampel penelitian representatif, instrumen valid dan reliabel, cara mengumpulkan dan menganalisis data benar, penelitian akan memiliki validitas eksternal yang tinggi.

C. RELIABILITAS

Reliabilitas mengukur stabilitas dan konsistensi, keadaan dimana mendapatkan hasil yang sama jika diukur berulang kali. Reliabilitas juga menilai sejauh mana hasil suatu pengukuran dapat dipercaya. Kepercayaan itu dalam bentuk keandalan instrumen yaitu konsistensi hasil dari waktu ke waktu jika suatu instrumen digunakan pada subjek.

Reliabilitas dapat diukur dengan tiga pendekatan, antara lain:

a. Koefisien stabilitas
   Koefisien stabilitas terdiri dari:
   1. Reliabilitas *test-retest*
      Reliabilitas ini diukur dengan menggunakan instrumen yang sama terhadap subjek penelitian tertentu sebanyak dua kali pada saat yang berbeda. Tujuannya bermaksud untuk menguji stabilitas jawaban responden dari suatu

waktu ke waktu berikutnya dengan cara menghitung koefisien korelasi dan skor jawaban responden yang diukur dengan instrumen yang sama pada saat yang berbeda. Koefisien korelasi yang biasanya digunakan adalah Korelasi Pearson. Namun, kelemahan dari reliabilitas *test-retest* ini antara lain:

i) Kemungkinan adanya perubahan kondisi subjek sejalan dengan perbedaan waktu
ii) Sulitnya mencari kembali responden yang sama pada periode yang berbeda.
iii) Sulitnya menentukan tenggang waktu yang tepat

Akibat dari perbedaan jawaban responden pada saat yang berbeda, dapat mengakibatkan kondisi bahwa reliabilitasnya lemah.

2. Reliabilitas *double test/ test-pretest*

   Pada teknik ini kita membagi kuesioner yang sama pada waktu yang berbeda.

3. Reliabilitas paralel

   Pada teknik ini kita membagi kuesioner kepada responden yang intinya sama akan tetapi menggunakan kalimat berbeda. Apabila kedua jawaban pada kuesioner yang awal dan yang baru berbeda, maka mengindikasikan bahwa reliabilitasnya lemah.

b. Koefisien ekuivalensi

Pengukuran ini menggunakan instrumen yang berbeda untuk subjek penelitian yang sama pada saat yang sama. Tujuannya untuk menguji korelasi skor jawaban responden menggunakan instrumen yang berbeda.

c. Konsistensi internal

Konsistensi internal menunjukkan konsistensi antar butir-butir pertanyaan/ pernyataan dalam instrumen. Tingkat keterkaitan antara butir pertanyaan/ pernyataan menunjukkan reliabilitas konsistensi internal instrumen yang bersangkutan. Ada tiga macam instrumen untuk mengukur konsistensi internal, yaitu:

1. Koefisien reliabilitas *split half*
   Peneliti boleh hanya memiliki seperangkat instrumen saja dan hanya diujicobakan satu kali, kemudian hasilnya dianalisis, yaitu dengan cara membelah seluruh instrumen menjadi dua sama besar. Langkah-langkahnya antara lain sebagai berikut:
   1) Membuat tabel analisis butir
   2) Mengelompokkan skor menjadi dua bagian soal:
      a) Belahan ganjil-genap
      b) Belahan awal-akhir
   3) Korelasikan skor belahan pertama dengan skor belahan kedua dan diperoleh r_{xy}
   4) Hitung nilai reliabilitas internal dengan persamaan sebagai berikut:

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

   Keterangan:
   r_{11}= reliabilitas instrumen
   r_{xy}= indeks korelasi antara dua belahan instrumen

   Instrumen dikatakan reliabel jika $r_{11} > r_{tabel\ (\alpha;df=n-2)}$

Contoh:

Resp.	X1.1	X1.2	X1.3	X1.4	Total ganjil	Total genap
1	5	4	5	4	10	8
2	4	5	4	4	8	9
3	5	4	5	5	10	9
4	5	5	5	3	10	8
5	4	5	5	5	9	10
6	3	4	4	3	7	7
7	4	4	4	5	8	9
8	4	5	5	4	9	8
9	4	4	4	4	8	8
10	4	5	5	4	9	8
11	5	5	5	5	10	9
12	5	4	4	4	9	8
13	4	5	5	4	9	8
14	5	4	4	4	9	8
15	3	5	5	4	8	8
16	4	5	5	5	9	9
17	5	4	4	3	9	7
18	5	5	5	4	10	8
19	3	3	3	3	6	6
20	5	5	5	4	10	9
21	4	5	5	4	9	8
22	5	5	5	4	10	8
23	4	4	4	4	8	7
24	4	4	4	4	8	8
25	4	5	5	5	9	10
26	4	3	3	3	7	7
27	5	5	5	5	10	9
28	4	4	4	4	8	8
29	4	4	4	5	8	9
30	3	4	4	4	7	8
$r_{ganjil.genap}$						0.493

$$r_{11} = \frac{2 \times 0.493}{1 + 0.493} = 0.661$$

Kriteria: $r_{11} > r_{tabel\ (df = 0.05;\ 28)}$ → 0.661 > 0.361, maka instrumen dinyatakan reliabel.

2. *Kuder-Richardson*

   Pada cara ini diberlakukan apabila instrumen digunakan untuk mengukur satu gejala psikologis atau perilaku yang sama, artinya alat ukur tersebut dapat dikatakan reliabel apabila terbukti terdapat konsistensi jawaban antar item yang satu dengan item lainnya. Konsistensi ini didasarkan pada konsistensi respons terhadap semua butir soal dalam tes.

3. *Cronbach Alfa*

   Perbedaan pokok dengan model Kuder-Richardson adalah bahwa teknik ini tidak terikat untuk instrumen dengan dua pilihan jawaban saja, sehingga penerapannya lebih luas. Misalnya untuk menguji reliabilitas skala pengukuran dengan 3, 5, atau 7 pilihan jawaban. Langkah-langkah metode ini antara lain sebagai berikut:
   a) Membuat tabel analisis butir
   b) Menghitung nilai total item pertanyaan
   c) Menghitung nilai varian butir dan varian total
   d) Menjumlahkan nilai varian butir
   e) Hitung nilai reliabilitas internal dengan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right)$$

   Keterangan:

α = koefisien *cronbach alfa*
k = jumlah butir pertanyaan
$\sum \sigma_b^2$ = jumlah varian butir
σ_t^2 = varian total

Kriteria: instrumen dikatakan reliabel jika $\alpha > r_{tabel\ (0.05;df=n-2)}$

Contoh:

Resp.	Jawaban Angket					Total	Total Kuadrat
	1	2	3	4	5		
1	4	4	3	4	4	19	361 (a)
2	3	3	4	4	4	18	324
3	2	2	2	2	4	12	144
4	3	4	4	4	4	19	361
5	3	4	4	4	5	20	400
6	4	3	3	4	4	18	324
7	3	3	3	4	5	17	289
8	4	4	4	2	4	18	324
9	4	4	4	2	4	18	324
10	4	4	4	4	4	20	400
jumlah	33	35	35	34	42	179	3251 (c)
Jumlah kuadrat	115 (b)	127	127	124	178		

Keterangan:
361 (a) = 19^2
115 (b) = $4^2+3^2+2^2+3^2+3^2+4^2+2^2+4^2+4^2+4^2$
3251 (c) =
361+324+144+361+400+324+289+324+324+400

i) Menghitung total varians butir ($\sum \sigma_b^2$)

Contoh menghitung varians (σ_b^2) butir ke-1:

$$\sigma_b^2 = \frac{115 - \frac{33^2}{10}}{10} = 0.61$$

Varians butir ke-2 hingga ke-5 dapat dihitung dengan cara yang sama, sehingga total varians butir:

$$\sum \sigma_b^2 = 0.61 + 0.45 + 0.45 + 0.84 + 0.16 = 2.51$$

ii) Menghitung total varians (σ_t^2)

$$\sigma_t^2 = \frac{3251 - \frac{179^2}{10}}{10} = 4.69$$

iii) Menghitung koefisien *cronbach alfa*

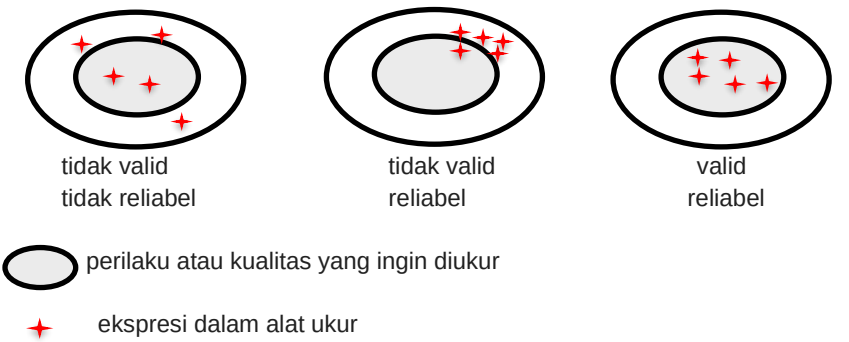
$$r = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2}\right)$$

$$= \left(\frac{5}{5-1}\right)\left(1 - \frac{2.51}{4.69}\right) = 0.58$$

Tinggi atau rendahnya reliabilitas secara empirik ditunjukkan oleh suatu angka yang disebut nilai koefisien reabilitas. Reliabilitas yang tinggi ditunjukkan dengan nilai 1.00. reliabilitas yang dianggap cukup memuaskan atau tinggi adalah > 0.70.

Nilai	Kriteria
< 0.200	Sangat rendah
0.200 – 0.399	Rendah
0.400 – 0.599	Cukup
0.600 – 0.799	Tinggi
0.800 – 1.000	Sangat tinggi

Meskipun konsep validitas dan reliabilitas berkaitan erat, keduanya mengungkapkan sifat yang berbeda dari alat ukur. Secara umum, suatu alat ukur mungkin dapat diandalkan namun belum tentu valid, namun jika suatu alat ukur valid, kemungkinan besar alat tersebut juga dapat diandalkan. Namun, reliabilitas saja tidak cukup untuk menjamin validitas. Sekalipun suatu tes dapat diandalkan, tes tersebut mungkin tidak secara akurat mencerminkan perilaku atau kualitas yang diinginkan. Oleh karena itu peneliti harus menguji baik validitas maupun reliabilitas alat ukur yang hendak digunakannya. Alat ukur harus memenuhi kedua syarat tersebut. Jika tidak, maka tidak sehat bagi peneliti untuk menafsirkan temuan penelitiannya.



Gambar 11.1. Validitas vs Reliabilitas

D. RANGKUMAN

Pendekatan	Definisi	Kelemahan
Test-retest	Menyajikan tes dua kali pada satu kelompok subjek dengan kurun waktu diantara kedua penyajian tersebut	- Kemungkinan adanya perubahan kondisi subjek sejalan dengan perbedaan waktu - Adanya efek bawaan (*carry over effect*) pada subjek

		- Sulitnya menentukan kurun waktu yang pas
Form paralel	Menggunakan dua tes yang sama tujuan ukurnya dan serta isi itemnya	Sulitnya menyusun dua tes yang paralel dan yang setara
Konsistensi internal	Menggunakan satu bentuk tes yang dikenakan sekali pada sekelompok subjek dan dibagi menjadi beberapa belahan	Diperlukan bantuan teknik komputasi yang cermat

E. TES FORMATIF

1. Untuk menguji validitas dapat diukur menggunakan …
   a. Koefisien korelasi
   b. Koefisien stabilitas
   c. Koefisien konsistensi
   d. Koefisien ekuivalen
   e. Cronbach alfa

2. Pendekatan dimana menyajikan tes dua kali pada satu kelompok subjek dengan kurun waktu diantara kedua penyajian tersebut merupakan pendekatan …
   a. Konsistensi internal
   b. *Split half*
   c. *Test-retest*
   d. Form paralel
   e. *Kuder Richardson*

F. LATIHAN

Seorang peneliti ingin mengetahui pengaruh tingkat aksesibilitas dalam penentuan lokasi usaha terhadap omset penjualan pedagang kaki lima. Apakah kuesioner berikut ini valid dan reliabel?

Resp.	Item				
	1	2	3	4	5
1	4	4	4	4	5
2	4	4	4	4	4
3	4	3	3	4	4
4	3	4	3	4	4
5	3	4	4	3	4
6	4	3	4	3	3
7	4	4	4	4	3
8	5	4	4	4	4
9	4	4	4	3	4
10	4	5	4	4	4

KEGIATAN BELAJAR 12

ANALISIS TREN

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

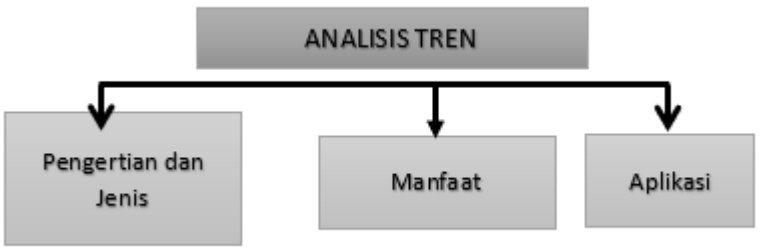
Pada bab ini mahasiswa mempelajari pengenalan dan konsep dasar *Analisis Tren*. Diharapkan mahasiswa memiliki wawasan dan pemahaman untuk mempelajari lebih lanjut tentang Analisa Data.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dan mahasiswi memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Mampu Pengertian dan Jenis Analisis Tren
2. Mampu Manfaat dari Analisis Tren
3. Mampu Aplikasikan teknik Analisis Tren pada suatu data

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. PENGERTIAN DAN JENIS ANALISIS TREN

Analisis tren adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pola atau tren data dari waktu ke waktu. Ini melibatkan pemeriksaan data historis untuk mengungkap wawasan tren masa lalu dan memprediksi perkembangan masa depan. Trend juga menunjukkan perubahan nilai suatu variabel yang relative stabil perubahan populasi, perubahan harga, perubahan teknologi, dan peningkatan produktivitas Memahami komponen analisis tren sangat penting untuk melakukan analisis yang efektif.

Jenis - Jenis Analisis Tren

- Analisis Tren Konvensional (Conventional Trend Analysis): menggunakan metode klasik dan statistik untuk menganalisis data historis dari pasar tertentu untuk menentukan tren yang sedang berlangsung.
- Analisis Tren Prediktif (Predictive Trend Analysis): menggunakan tren yang telah diketahui untuk membuat prediksi tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan.
- Analisis Tren Pemodelan (Modeling Trend Analysis): menggunakan simulasi untuk membentuk model yang akan diprediksi berdasarkan faktor-faktor di masa lalu.

Komponen Analisis Tren

- ***Tren*** : Tren adalah arah pergerakan data dari waktu ke waktu. Terdapat tiga kemungkinan tren suatu data. Tren naik, Tren turun, atau Tren datar
- ***Musiman***: Fluktuasi data yang teratur dan dapat diprediksi yang terjadi pada suatu periode yang tetap, seperti pola harian, mingguan, atau tahunan.
- ***Pola Siklus***: Fluktuasi data jangka panjang yang terjadi selama beberapa tahun, sering kali didorong oleh siklus ekonomi atau faktor eksternal lainnya.

- ***Fluktuasi Tidak Teratur atau Acak***: Variasi data yang tidak dapat diprediksi dan tidak mengikuti pola yang dapat dilihat. Fluktuasi ini mungkin disebabkan oleh kejadian acak atau kesalahan pengukuran.

Memahami komponen-komponen ini memungkinkan analis untuk membedakan berbagai jenis tren dan menerapkan metode analisis yang tepat. Untuk itu mari melihat lebih dalam tipe-tipe Tren.

1. **Tren naik**

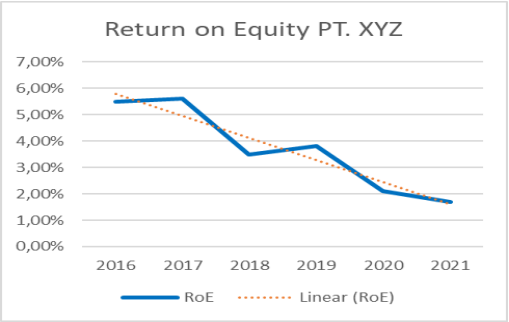
   Pasar tren naik atau bullish adalah ketika pasar keuangan dan aset – seperti halnya tingkat perekonomian yang lebih luas – bergerak naik dan terus meningkatkan harga saham atau aset atau bahkan ukuran perekonomian selama periode tersebut. Ini adalah masa booming dimana lapangan kerja tercipta, perekonomian bergerak ke pasar yang positif, sentimen di pasar menguntungkan, dan siklus investasi telah dimulai. Berikut ada contoh-contoh grafik yang mengalami tren naik.

Gambar 12.1. Grafik Tren Naik Harga Beli Emas

2. **Tren turun**

   Perusahaan menghentikan operasinya atau mengurangi produksi karena penurunan penjualan. Pasar tren turun atau pasar *bearish* dalam analisis tren pasar saham adalah ketika pasar keuangan dan harga aset – seperti halnya tingkat perekonomian yang lebih luas – bergerak ke bawah, dan harga

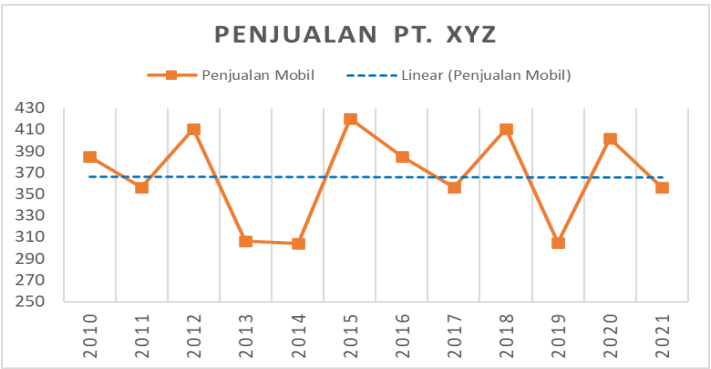
saham atau aset atau bahkan ukuran perekonomian terus menurun seiring berjalannya waktu. Pekerjaan hilang, harga aset mulai menurun, sentimen di pasar tidak mendukung investasi lebih lanjut, dan investor mencari tempat yang aman untuk berinvestasi.



Gambar 12.2. Grafik Tren Turun Performa Perusahaan PT. XYZ

3. Tren Datar

Tren Datar atau tren sideways/horizontal berarti harga aset atau harga saham – seperti halnya tingkat perekonomian yang lebih luas – tidak bergerak ke arah mana pun; mereka bergerak ke samping, ke atas selama beberapa waktu, lalu ke bawah selama beberapa waktu. Arah tren tidak dapat ditentukan. Ini adalah tren di mana investor khawatir terhadap investasi mereka, dan pemerintah berusaha mendorong perekonomian dalam tren naik. Secara umum, tren sideways atau horizontal dianggap berisiko karena kapan sentimen akan berbalik tidak dapat diprediksi; maka investor berusaha menghindari situasi seperti itu.



Gambar 12. 3. Grafik Tren Datar Penjualan Mobil Perusahaan PT. XYZ

B. MANFAAT ANALISIS TREN

Analisis tren adalah metode analisis yang biasa digunakan untuk menafsirkan pola apa pun dalam sekumpulan data. Ini banyak digunakan di bidang ekonomi, keuangan, pemasaran, dll. Dalam metode ini, analis menganalisis arah dan jumlah perubahan yang terjadi untuk mengambil keputusan atau membuat prediksi. Dalam Investasi, trader mendapat untung besar dengan mengikuti tren, dan analisis tren bukanlah tugas yang mudah. Untuk itu diperlukan perhatian terhadap detail dan pemahaman tentang dinamika pasar.

Analisis tren dalam akuntansi dapat digunakan oleh pihak manajemen atau analis untuk meramalkan laporan keuangan masa depan. Jika tidak melakukan analisis yang tepat pada data masa lalu akan menyebabkan penarikan kesimpulan yang tidak lengkap. Pola historis kumpulan data apa pun dalam analisis tren pasar memberikan banyak informasi dengan menggunakan analisis tren. Perusahaan, analis, dan investor dapat menggunakan proses ini untuk mengambil keputusan keuangan atau merancang strategi investasi. Analisis tren adalah alat penting untuk pengambilan keputusan dan perencanaan di berbagai bidang. Berikut beberapa alasan mengapa analisis tren itu penting:

Perencanaan Strategi
Analisis tren membantu organisasi mengidentifikasi peluang dan ancaman yang muncul, memandu perencanaan strategis dan alokasi sumber daya.

Manajemen Risiko
Dengan mengidentifikasi tren dan potensi skenario masa depan, analisis tren memungkinkan organisasi untuk memitigasi risiko dan beradaptasi dengan perubahan kondisi pasar.

Evaluasi Kinerja
Analisis tren memungkinkan organisasi menilai kinerja mereka dari waktu ke waktu, melacak kemajuan menuju tujuan, dan mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan.

Peramalan
Analisis tren memberikan wawasan tentang tren dan perkembangan di masa depan, membantu organisasi mengantisipasi perubahan dan membuat keputusan proaktif.

Pengoptimalan Sumber Daya
Dengan memahami tren permintaan, pemanfaatan sumber daya, dan perilaku konsumen, organisasi dapat mengoptimalkan operasi dan mengalokasikan sumber daya secara efisien.

Pengambilan Keputusan yang Terinformasi
Analisis tren memberikan para pengambil keputusan wawasan berdasarkan data, mengurangi ketidakpastian dan memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat.

Keunggulan Kompetitif
Organisasi yang secara efektif memanfaatkan analisis tren memperoleh keunggulan kompetitif dengan tetap menjadi yang terdepan dalam tren pasar dan preferensi pelanggan.

Perbaikan Berkelanjutan

Analisis tren menumbuhkan budaya perbaikan berkelanjutan dengan mendorong organisasi untuk memantau kinerja, belajar dari tren masa lalu, dan menyesuaikan strategi.

Secara keseluruhan, analisis tren adalah alat yang sangat diperlukan bagi organisasi yang ingin menavigasi lingkungan yang dinamis dan selalu berubah secara efektif. Dengan memahami tren masa lalu dan mengantisipasi perkembangan di masa depan, organisasi dapat memposisikan diri mereka untuk sukses dan mencapai tujuan mereka.

C. APLIKASI ANALISIS TREN

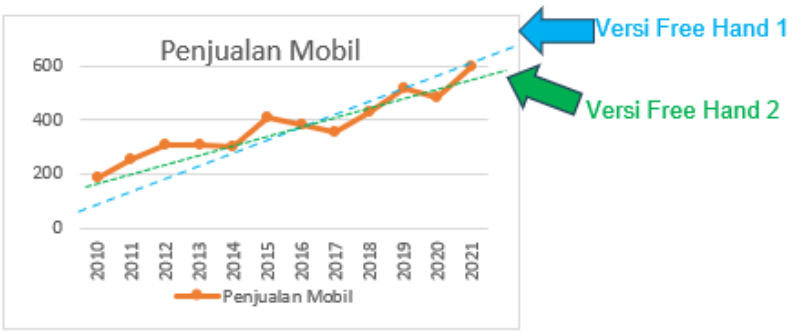
Trend menunjukkan perubahan nilai suatu variabel yang relative stabil perubahan populasi, perubahan harga, perubahan teknologi, dan peningkatan produktivitas. Ada beberapa metode untuk perhitungan dari analisis menggunakan tren yaitu Metode Garis Linear Secara Bebas, Metode Setengah -Rata-Rata, Metode Rata-Rata Bergerak, dan Metode Kuadrat Terkecil. Berikut adalah penjelasan dan contoh aplikasi masing-masing metode

1. **Metode Garis Linier Secara Bebas (Free Hand Method)**

   Cara melakukannya adalah dengan menggambar garis lurus diatas garis pengamatan Y. Kelebihan metode ini adalah sangat mudah dan sederhana membuatnya. Kelemahan metode ini adalah dalam menarik garis tren dari sebaran data sangat subjektif. Untuk data yang sama kecenderungan garis bisa berbeda-beda jika digambarkan oleh orang yang berbeda. Sehingga metode ini kurang tepat untuk pengambilan keputusan manajemen perusahaan. Cara ini hanya untuk mengetahui ke arah mana trend atau pertumbuhan suatu variabel. Untuk penjelasan lebih lanjut diberikan data penjualan mobil suatu Perusahaan dari tahun 2010 hingga 2021. Maka, akan dibentuk garis lurus secara bebas di atas data obserasi.

Tabel 1. Data Penjualan Mobil Perusahaan PT. ABC

Tahun	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Penjualan Mobil	185	256	311	306	304	411	385	356	430	516	480	600



Gambar 12.4. Penentuan Tren Dengan Metode Garis Bebas

Berdasarkan garis tren yang naik (positif) maka menunjukan bahwa data penjualan mobil mengalami Tren Naik.

2. Metode Setengah Rata-Rata (Semi Average Method)

Metode ini membuat tren garis dengan cara menentukan rata-rata kelompok. Cara ini untuk berusaha menghilangkan subjektivitas seperti pada metode bebas. Dengan membagi data menjadi beberapa kelompok waktu, sehingga rata-rata tiap kelompok data perkembangan nilai rata-rata kelompok dapat mendeskripsikan tren. Dengan menggunakan data penjualan pada Tabel 1, maka akan dihitung rata-rata dari kelompok data seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Perhitungan Tren Dengan Metode Rata-Rata Kelompok

Tahun	Penjualan Mobil	Kelompok Data	Rata-Rata
2010	185	1	250
2011	255		
2012	310		
2013	306	2	340
2014	304		
2015	410		
2016	385	3	390
2017	355		
2018	430		
2019	516	4	532
2020	480		
2021	600		

Berdasarkan rata-rata kelompok data, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai kelompok dari kelompok 1 hingga kelompok 4. Peningkatan yang terjadi (250,340, 390, 532) menunjukan bahwa data penjualan mobil mengalami Tren Naik.

3. Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average Method)

Rata-rata bergerak adalah metode peramalan yang menghitung rata-rata suatu nilai runtut waktu dan kemudian digunakan untuk memperkirakan nilai pada periode selanjutnya. Rata-rata bergerak diperoleh melalui penjumlahan dan pencarian nilai rata-rata dari sejumlah periode tertentu, kemudian menghilangkan nilai terlamanya dan menambah nilai baru.

Tabel 3. Penentuan Tren Dengan Metode MA(4)

Tahun	Penjualan Mobil	Tahun Perhitungan	Rata-Rata 4 Tahun Terakhir
2010	185		
2011	255		
2012	310		
2013	306	2013,2012,2011,2010	$\frac{306+310+255+185}{4} = \frac{1056}{4} = 264$
2014	304	2014,2013,2012,2011	293,75
2015	410	2015,2014,2013,2012	332,5
2016	385	2016,2015,2014,2013	351,25
2017	355	2017,2016,2015,2014	363,5
2018	430	2018,2017,2016,2015	395
2019	516	2019,2018,2017,2016	421,5
2020	480	2020,2019,2018,2017	445,25
2021	600	2021,2020,2019,2018	506,5

Berdasarkan rata-rata data bergerak tiap 4 tahun atau Moving Average 4 Years (MA 4), dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai rata-rata. Peningkatan ini menunjukan bahwa data penjualan mobil mengalami Tren Naik.

4. Metode Kuadrat Terkecil (Least Square Method).

Garis trend dalam metode ini diperoleh dengan cara menentukan persamaan garis yang mempunyai jumlah terkecil dari kuadrat selisih data asli dengan data pada garis trend. Persamaan tren adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta X$$

Keterangan:

Y : Variabel dependen yang dikaji trennya (data berkala)
X : Variabel waktu (label periode)
α : Konstanta sebagai nilai tren pada periode dasar
β : Rata-rata pertumbuhan Tren (ukuran tren)

Beberapa kelebihan Least-square method diantaranya:

- Metode ini bebas dari bias pribadi analis karena sifatnya sangat objektif.
- Dapat menemukan nilai tren untuk seluruh deret waktu.
- Dapat melakukan peramalan berdasarkan data masa lalu
- Metode ini memberi kita garis ideal dimana jumlah deviasi ($\sum(Y - \hat{Y})$) adalah nol
- Jumlah kuadrat deviasinya ($\sum(Y - \hat{Y})^2$) adalah nilai terkecil
- Least-square merupakan metode yang paling populer dan banyak digunakan untuk menyelesaikan fungsi matematis pada sekumpulan pengamatan tertentu.
- Metode ini sangat fleksibel dalam arti memungkinkan untuk menggeser asal tren dari satu titik waktu ke titik lain, dan untuk konversi persamaan tren tahunan menjadi persamaan tren bulanan, atau kuartalan, dan sebaliknya.

Untuk melakukan perhitungan nilai α dan β menggunakan metode least-square, perlu menentukan nilai X menggunakan label waktu. X akan bernilai 0 pada tahun pengamatan acuan (Data Tengah). Sementara nilai X lainnya akan ditentukan dengan melihat tipe kasus berdasarkan jumlah observasi (banyaknya data). Tipe kasus yang dimaksud adalah yaitu kasus data genap dan kasus data ganjil.

Untuk banyak data (n) ganjil maka :

- Jarak antara dua waktu diberi nilai satu satuan.
- Di atas 0 (di atas tahun acuan) diberi tanda negatif.
- Di bawah 0 (di bawah tahun acuan) diberi tanda positif.

Untuk banyak data (n)genap maka :

- Jarak antara dua waktu diberi nilai dua satuan.
- Di atas 0 (di atas tahun acuan) diberi tanda negatif.
- Di bawah 0 (di bawah tahun acuan) diberi tanda positif.

Kemudian nilai α dan β ditentukan berdasarkan rumus berikut

$$\alpha = \frac{\sum Y}{n}, \qquad \beta = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Dengan menggunakan data pada Tabel 1, diketahui
$n = 12$ tahun
Maka penentuan nilai α dan β menggunakan jenis kasus data genap

Tabel 4. Penentuan Tren Dengan Metode Kuadrat Terkecil

Tahun	Y	X	$X * Y$	X^2
2010	185	-11	-2035	121
2011	255	-9	-2295	81
2012	310	-7	-2170	49
2013	306	-5	-1530	25
2014	304	-3	-912	9
2015	410	-1	-410	1
2016	385	1	385	1
2017	355	3	1065	9
2018	430	5	2150	25
2019	516	7	3612	49
2020	480	9	4320	81
2021	600	11	6600	121
Total	4536	0	8780	572

Dengan demikian,

$$\alpha = \frac{\sum Y}{n} = \frac{4536}{12} = 378$$

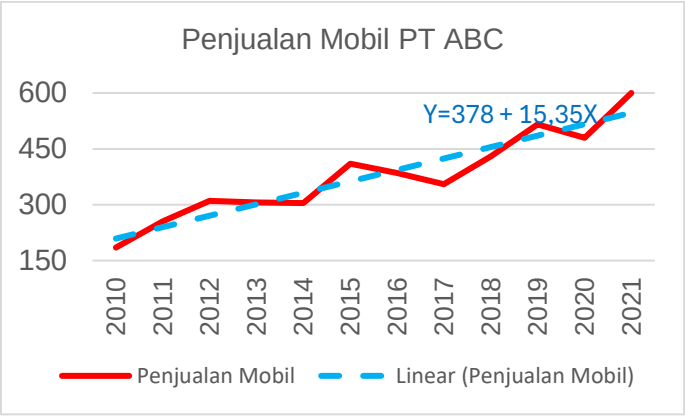
$$\beta = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{8780}{572} = 15{,}35$$

Sehingga persamaan tren dari data tersebut adalah $Y = 378 + 15{,}35X$. Dari model ini dapat dilihat bahwa nilai beta bernilai positif 15,35, yang dapat diinterpretasikan bahwa data memiliki tren positif dengan kenaikan tahunan sebesar 15,25 kali nilai X. Dengan model ini juga dapat diprediksi nilai Y untuk nilai X

lainnya. Misalkan untuk memprediksi nilai Y pada tahun 2022, maka dengan menggunakan label waktu X = 13 , akan diperoleh $Y_{2022} = 577{,}55$ dengan perhitungan sebagai berikut

$$Y_{2022} = 378 + 15{,}35X$$
$$Y_{2022} = 378 + 15{,}35\ (13)$$
$$Y_{2022} = 577{,}55$$

Berdasarkan model $Y = 378 + 15{,}35X$, dapat juga dibentuk garis trend dari data penjualan yakni dengan menggunakan persamaan garis lurus nilai Y_{2017} hingga Y_{2021} .



D. RANGKUMAN

1. Analisis tren adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pola atau tren data dari waktu ke waktu.
2. Analisis tren membutuhkan data historis untuk mengungkap wawasan tren masa lalu dan memprediksi perkembangan masa depan.
3. Tren merupakan gambaran arah pergerakan data
4. Terdapat tiga kemungkinan Tren yakni Tren Naik, Tren Turun, Tren Data.

5. Analisis tren adalah alat penting untuk pengambilan keputusan dan perencanaan di berbagai bidang. Analisis tren dapat dimanfaatkan dalam
   a) Perencanaan Strategi
   b) Manajemen Risiko
   c) Evaluasi Kinerja
   d) Peramalan
   e) Optimalisasi Sumber Daya
   f) Pengambilan Keputusan yang Terinformasi
   g) Keunggulan Kompetitif, dan
   h) Perbaikan Berkelanjutan

6. Analisa tren dapat dilakukan dengan metode garis linear bebas, metode setengah rata-rata, metode rata-rata bergerak, dan metode kuadrat terkecil

E. TES FORMATIF

1. Apa itu tren?
   a. Arah pergerakan data dari waktu ke waktu.
   b. Nilai data dari waktu ke waktu
   c. Keadaan data saat ini

2. Apa yang dibutuhkan untuk analisis tren ?
   a. Butuh perangkat atau program komputer
   b. Data berkala (historis)
   c. Sumber referensi yang kredibel

3. Apa makna jika data mengalami tren datar ?
   a. Data bernilai sama dari waktu ke waktu.
   b. Tren menunjukan potensi keuntungan
   c. Arah tren tidak dapat ditentukan

F. LATIHAN

Tahun	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Penjualan Mobil	314	410	385	355	430	316	380	430	315	415

Lakukanlah analisis tren data diatas dengan metode :

a) Garis Linear Bebas
b) Setengah Rata-rata
c) Rata-rata bergerak
d) Kuadrat Terkecil

KEGIATAN BELAJAR 13

KORELASI DAN REGRESI

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

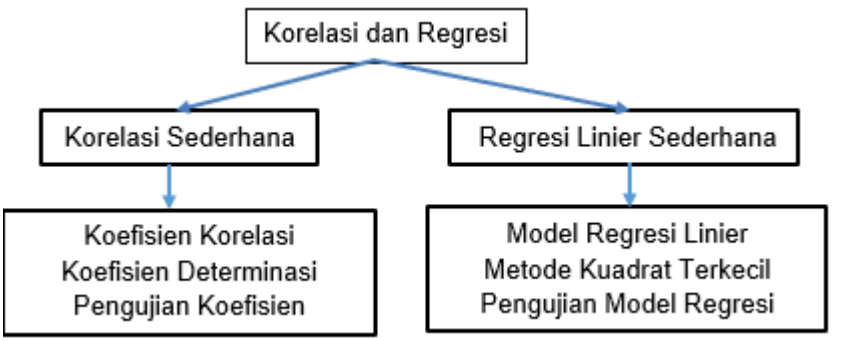
Pada bab ini mahasiswa akan mempelajari tentang korelasi berupa korelasi sederhana, koefisien korelasi, koefisien determinasi, pengujian koefisien korelasi; dan regresi tentang model regresi linier sederhana, metode kuadrat terkecil, pengujian terhadap model regresi menggunakan uji simultan dengan uji F (Anova) dan uji parsial dengan uji t.

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari materi ini diharapkan para mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan:

1. Menghitung koefisien korelasi dan koefisien determinasi
2. Menjelaskan arti dari koefisien korelasi dan determinasi yang diperoleh.
3. Melakukan pengujian korelasi.
4. Melakukan analisis regresi linier sederhana.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. KORELASI SEDERHANA

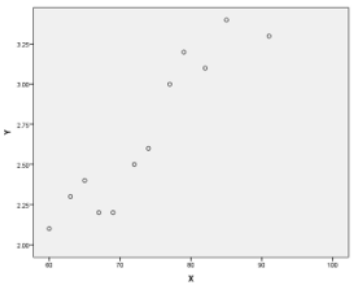
Dalam kehidupan sehari-hari, sering kita jumpai pertanyaan-pertanyaan seperti ini: Apakah ada hubungan antara indeks prestasi seorang mahasiswa dengan lama studi? Apakah ada hubungan antara pendidikan ibu dengan status gizi anak balita? Apakah ada hubungan antara biaya iklan dengan penjualan? Jika ada hubungan, bagaimanakah arah hubungan dan seberapa kuat hubungan antara variabel-variabel itu? Untuk itu perlu ditentukan derajat hubungan antara variabel-variabel.

1. Koefisien Korelasi

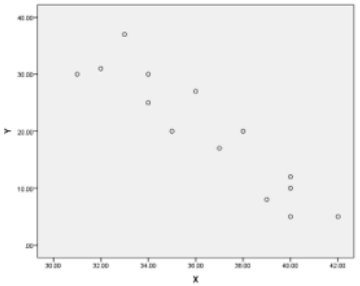
Ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan dinamakan koefisien korelasi. Studi yang membahas tentang derajat hubungan antara variabel-variabel dikenal dengan nama analisis korelasi.

Korelasi linear sederhana merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar dua variabel, apakah hubungannya kuat, lemah atau tidak kuat. Korelasi linear sederhana juga digunakan untuk dapat mengetahui bentuk hubungan antar dua variabel, apakah bentuk atau hubungan korelasinya linear positif atau linear negatif. Hasil dari korelasi linear bersifat kuantitatif. Koefisien korelasi bertanda – (negatif) dan + (positif) dengan angka yang berkisar dari -1 hingga +1. Nilai koefisien korelasi yang semakin mendekati +1 menunjukkan adanya hubungan positif dan kuat. Nilai koefisien korelasi yang semakin mendekati -1 menunjukkan adanya hubungan negatif dan kuat. Sedangkan koefisien korelasi yang mendekati 0 memberikan indikasi bahwa lemahnya atau tidak adanya hubungan antar kedua variabel.

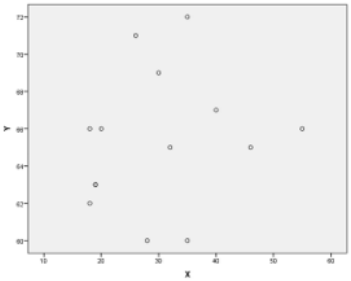
Hubungan antara kedua variabel dapat diketahui melalui diagram pencar (*scatter plot*). Berikut beberapa gambar *scatter plot* terkait korelasi antara variabel bebas X dan variabel tak bebas Y.



Gambar 1. Korelasi Positif



Gambar 2. Korelasi Negatif



Gambar 3. Tidak berkorelasi

Gambar 1 menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat antara variabel X dan variabel $Y(r > 0)$. Gambar 2 menunjukkan adanya korelasi negatif yang kuat antara variabel X dan variabel Y ($r < 0$). Gambar 3 menunjukkan adanya korelasi yang lemah antara variabel X dan variabel Y (r mendekati 0).

Koefisien korelasi r berdasarkan sekumpulan data (X_i, Y_i) berukuran n dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad \text{.....} \quad (1)$$

dengan:

n : banyaknya pasangan data X dan Y

$\sum X$: jumlah variabel X

$\sum Y$: jumlah variabel Y
$\sum X^2$: kuadrat dari jumlah variabel X
$\sum Y^2$: kuadrat dari jumlah variabel Y
$\sum XY$: jumlah dari hasil perkalian variabel X dan variabel Y

Rumus (1) disebut juga dengan koefisien korelasi Pearson atau koefisien korelasi product moment Pearson. Rumus perhitungan tersebut dikemukakan oleh Karl Pearson, seorang ahli Matematika yang berasal dari Inggeris. Besaran dari koefisien korelasi tidak menggambarkan hubungan sebab akibat antara dua variabel tetapi menggambarkan keterkaitan linear antar variabel.

2. Koefisien Determinasi

Kuadrat dari koefisien korelasi akan sama dengan koefisien determinasi (r^2), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$r^2 = \left(\frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \right)^2 \quad \text{.....} \quad (2)$$

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa besar variasi atau keragaman dari Y dapat dijelaskan oleh variasi dari X. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dalam variabel tak bebas Y tidak hanya disebabkan oleh bervariasinya variabel bebas X, tetapi bisa juga disebabkan oleh bervariasinya variabel bebas lainnya yang mempengaruhi variabel tak bebas tetapi tidak dimasukkan dalam model persamaan regresinya.

Contoh 1:

Suatu penelitian diadakan oleh seorang pedagang eceran untuk menentukan hubungan antara biaya iklan mingguan dengan penjualan. Datanya, dalam ribuan rupiah, tercatat sebagai berikut:

Biaya Iklan	40	20	25	35	30	45	40	20
Penjualan	450	400	395	425	460	465	490	420

Carilah koefisien korelasi dan koefisien determinasi antara penjualaan dengan biaya iklan dan berikan interpretasinya.

Jawab:

Misalkan X: biaya iklan

Y: penjualan

No.	X	Y	XY	X^2	Y^2
1.	40	450	18.000	1.600	202.500
2.	20	400	8.000	400	160.000
3.	25	395	9.875	625	156.025
4.	35	425	14.875	1.225	180.625
5.	30	460	13.800	900	211.600
6.	45	465	20.925	2.025	216.225
7.	40	490	19.600	1.600	240.100
8.	20	420	8.400	400	176.400
Σ	255	3.505	113.475	8.775	1.543.475

Dengan menggunakan rumus (1), diperoleh hasil sebagai berikut:

$$r = \frac{8(113.475) - (255)(3.505)}{\sqrt{\{8(8.775) - (255)^2\}\{8(1.543.475) - (3.505)^2\}}}$$

$$r = \frac{14.025}{\sqrt{(5.175)(62.775)}}$$

$$r = \frac{14.025}{\sqrt{324.860.625}} = \frac{14.025}{18.027} = 0.778$$

Nilai koefisien korelasi $r = 0{,}778$ ini berarti bahwa ada hubungan positif yang cukup kuat antara biaya iklan dengan penjualan.

Semakin tinggi biaya iklan maka penjualan cenderung semakin meningkat, demikian pula sebaliknya. Dari hasil perhitungan, diperoleh koefisien determinasi $r^2 = (0{,}778)^2 = 0{,}605$, yang berarti variasi atau keragaman dalam penjualan $60{,}5\%$ dapat dijelaskan oleh variasi biaya iklan dan sisanya $39{,}5\%$ dijelaskan oleh variasi variabel lainnya.

3. Uji Koefisien Korelasi

Sebelum koefisien korelasi r sebagai penaksir koefisien korelasi populasi ρ digunakan untuk membuat kesimpulan-kesimpulan, perlu dilakukan pengujian terhadap hipotesis mengenai ρ.

Hipotesis:

$H_0: \rho = 0$ (tidak terdapat hubungan yang signifikan antara X dan Y)

$H_1: \rho \neq 0$ (terdapat hubungan yang sigifikan antara X dan Y)

Untuk pengujian digunakan rumus berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

dengan n adalah banyaknya pasangan data dan r adalah koefisien korelasi. Selanjutnya digunakan distribusi *t-student* dengan derajat bebas $db = (n-2)$

Kriteri pengujian:

Tolak H_0 jika nilai mutlak t lebih besar dibandingkan t_{tab} dari daftar distribusi t dengan $db = (n-2)$

Dengan kata lain, tolak H_0 jika $|t| > t_{\frac{\alpha}{2},(n-2)}$

Dalam hal lainnya, H_0 diterima.

Contoh 2:

Menggunakan Contoh 1, ujilah apakah biaya iklan memiliki hubungan yang signifikan dengan penjualan (gunakan $\alpha = 0{,}05$).

Jawab:

Bila hendak merumuskan hipotesis bahwa antara variabel biaya iklan dengan penjualan memiliki hubungan, maka secara statistik dapat dinyatakan seperti berikut:

H_0 : $\rho = 0$ (tidak ada hubungan antara biaya iklan dengan penjualan)

H_1 : $\rho \neq 0$ (ada hubungan antara biaya iklan dengan penjualan)

Pada Contoh 1 diperoleh $r = 0{,}778$, sehingga

$$t = \frac{0{,}778\sqrt{8-2}}{\sqrt{1-0.778^2}} = \frac{1{,}906}{\sqrt{0{,}395}} = \frac{1{,}906}{0{,}628} = 3{,}0496$$

Dengan menggunakan distribusi t, diperoleh nilai

$$t_{tab} = t_{\frac{0{,}05}{2},(8-2)} = t_{0{,}025,(6)} = 2{,}447$$

Karena nilai $t > t_{tab}$ $(3{,}0496 > 2{,}447)$ maka H_0 ditolak, artinya benar bahwa ada hubungan antara biaya iklan dengan penjualan.

B. REGRESI LINIER SEDERHANA

Regresi sangat umum digunakan dalam analisis ekonomi. Pada kegiatan belajar ini, akan dibahas tentang regresi linear sederhana.

1. Model Regresi Linier Sederhana

Regresi linier sederhana adalah persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara satu variabel bebas (*independence variabel*) dan satu variabel tak bebas (*dependence variabel*). Hubungan kedua variabel bebas (X) dan variabel tak bebas (Y) dapat digambarkan sebagai suatu garis lurus. Sehingga hubungan kedua variabel tersebut dapat dituliskan dalam bentuk persamaan:

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

dimana Y adalah nilai variabel tak bebas
α dan β adalah parameter
X adalah nilai variabel bebas
ε adalah suku galat yang bersifat acak

Persamaan model regresi (4) dikatakan sederhana karena hanya ada satu variabel bebas. Dikatakan linear dalam parameter karena tidak ada parameter yang muncul sebagai suatu eksponen atau dikalikan atau dibagi oleh parameter lain. Dikatakan linear dalam variabel bebas karena variabel ini di dalam model berpangkat satu.

Misalkan kita ingin membuat persamaan regresi antara biaya iklan dengan penjualan suatu produk sabun di suatu daerah. Persamaan regresi yang dibuat diharapkan mampu menjawab apakah penjualan produk sabun dipengaruhi oleh biaya iklan. Dari kasus ini, biaya iklan dapat diklasifikasikan sebagai variabel bebas (X) dan penjualan diklasifikasikan sebagai variabel tak bebas (Y). Dalam kenyataan seringkali kita tidak dapat mengamati seluruh anggota populasi, sehingga hanya mengamati n buah sampel acak dan diperoleh sampel acak berukuran n yang dapat dilambangkan $\{(X_i, Y_i), i = 1, 2, \cdots, n\}$. Persamaan yang diperoleh adalah dugaan dari persamaan (4) dan dapat dituliskan sebagai

$$\hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} X_i$$

atau

$$\hat{Y}_i = a + bX_i \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Dimana a adalah penduga bagi α
b adalah penduga bagi β

Ada bebrapa metode yang dapat digunakan untuk menduga parameter α dan β seperti metode kuadrat terkecil (*least square method*), metode kemungkinan maksimum (*maximum likelihood*

method) metode kuadrat terkecil terboboti (*weighted least square method*) dan metode-metode lainnya tergantung pada keadaan datanya.

2. Metode Kuadrat Terkecil

Prinsip dasar dari metode ini adalah meminimumkan jumlah kuadrat simpangan atau jumlah kuadrat galat antara data sesungguhnya dengan data dugaan. Secara matematis dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i \quad \text{dan} \quad \hat{Y}_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta} X_i$$

Sehingga besarnya dugaan galat diperoleh sebagai berikut:

$e_i = \hat{\varepsilon}_i = Y_i - \hat{Y}_i$. Misalkan $Q = \sum_{i-1}^{n} {e_i}^2$

Untuk mendapatkan penduga kuadrat terkecil dari parameter regresi adalah dengan cara meminimumkan nilai Q. Dengan menggunakan bantuan kalkulus, nilai dugaan parameter regresi dapat diperoleh sebagai berikut:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

$$a = \frac{\sum Y - b\sum X}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Besaran nilai konstanta a dan kemiringan garis linier b dapat diinterpretasikan sebagai berikut: pada saat X bernilai nol maka besarnya dugaan nilai Y adalah sebesar a, dan besarnya perubahan nilai Y jika terjadi perubahan pada nilai X satu satuan adalah sebesar b.

Contoh 3:

Menggunakan soal pada Contoh 1, Carilah persamaan garis regresi untuk memprediksikan penjualan mingguan dari biaya iklan.

Jawab:

Berdasarkan data pada Contoh 1, diperoleh:

$$\sum X = 255 \qquad \sum X^2 = 8.775$$
$$\sum Y = 3.505 \qquad \sum XY = 113.475$$

Dengan menggunakan persamaan (6) dan (7) diperoleh:

$$b = \frac{8(113.475) - (255)(3.505)}{8(8.775) - (255)^2}$$

$$b = \frac{14.025}{5.175} = 2{,}710$$

$$a = \frac{3.505 - (2,710)(255)}{8}$$

$$a = \frac{2813{,}95}{8} = 351.74$$

Sehingga diperoleh persamaan garis regresinya:

$$Y = 351{,}74 + 2{,}71\,X$$

3. Pengujian Model Regresi

Setelah melakukan pendugaan parameter model regresi sederhana, selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap model regresi, apakah signifikan atau tidak. Hal ini dapat dilakukan dengan dua acara yaitu uji simultan dengan uji F (anova) dan uji parsial dengan uji t.

- Uji simultan menggunakan anova

  Hipotesis:

  H_0: $\alpha = \beta = 0$ (tidak ada hubungan yang linear antara X dan Y)

  H_1: salah satu $\propto$ atau β tidak sama dengan nol (ada hubungan yang linear antara X dan Y)

Statistik uji distribusi F dapat diperoleh menggunakan tabel analisis ragam (anova) sebagai berikut:

Tabel 1. Anova Untuk Pengujian Model Regresi Linear Sederhana

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}
Regresi	1	JKR	$KTR = {JKR}/{1}$	${KTR}/{KTG}$
Galat	$n-2$	JKG	$KTG = {JKG}/{n-2}$	
Total	$n-1$	JKT		

Keterangan:

$$JKR = \sum_{i=1}^{n}\left(\hat{Y}_i - \bar{Y}\right)^2 = b\left(\sum_{i=1}^{n} X_iY_i - \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i \sum_{i=1}^{n} Y_i}{n}\right) \quad \text{.... (8)}$$

$$JKT = \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2 = \sum_{i=1}^{n} {Y_i}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n} \quad \text{................ (9)}$$

$$JKG = JKT - JKR \quad \text{.. (10)}$$

Kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $F_{hit} > F_{tab}$, dimana $F_{tab} = F_{(1,n-2;\alpha)}$, yang berarti model regresi signifikan atau ada hubungan linear antara X dan Y. Dalam hal lainnya, H_0 diterima.

- Uji t

  Untuk melihat apakah variabel X berpengaruh terhadap variabel Y juga dapat diuji dengan menggunakan uji t-student.

  Hipotesis:

  H_0: $\beta = 0$ (tidak ada hubungan yang linear antara X dan Y)

  H_1: $\beta \neq 0$ (ada hubungan yang linear antara X dan Y)

Statistik uji t dirumuskan sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{b}{\sqrt{\frac{KTG}{S_{XX}}}} \quad \text{..............................(11)}$$

dimana $S_{XX} = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$

t_{hit} dibandingkan dengan $t_{tab} = t_{\alpha/2(n-2)}$
Dengan kriteria pengujian: Tolak H_0 jika $|t_{hit}| > t_{\alpha/2(n-2)}$. Dalam hal lainnya, H_0 diterima.

Contoh 4:
Menggunakan soal pada Contoh 1, Ujilah apakah biaya iklan berpengaruh terhadap penjualan (gunakan $\alpha = 0{,}05$).

Jawab:
Berdasarkan data pada Contoh 1, diperoleh:

$$\sum X = 255 \qquad \sum X^2 = 8.775$$
$$\sum Y^2 = 1.543.475$$
$$\sum Y = 3.505 \qquad \sum XY = 113.475$$

Pada Contoh 3 diperoleh nilai $b = 2{,}710$
Dengan menggunakan rumus-rumus pada persamaan (8), (9), dan (10), maka diperoleh:

$$JKR = 2{,}710\left(113.475 - \frac{(255)(3.505)}{8}\right) = 4.750{,}968$$

$$JKT = 1.543.475 - \frac{3.505^2}{8} = 7.846{,}875$$

$$JKG = 7.846{,}875 - 4.750{,}968 = 3.095{,}907$$

Sehingga tabel anova yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}
Regresi	1	4.750,968	4.750,968	9,208
Galat	6	3.095,907	515,985	
Total	7	7.846,875	1.120,982	

Dengan menggunakan distribusi F diperoleh:
$F_{tab} = F_{(1,6;0,05)}$ =5,99

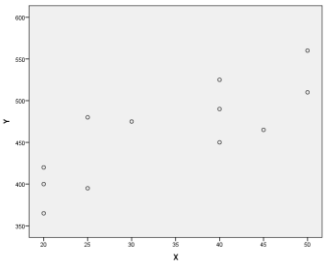
Karena $F_{hit} > F_{tab}$ (9,208 > 5,99) maka H_0 ditolak. Hal ini berarti ada hubungan linier antara biaya iklan dengan penjualan.

C. RANGKUMAN

1. Koefisien korelasi (r) menunjukkan keeratan hubungan linier antara variabel X dengan variabel Y
2. Nilai r memiliki rentang antara +1 dan -1
3. Nilai r yang mendekati +1 menunjukkan adanya hubungan positif dan kuat. Nilai r yang mendekati -1 menunjukkan adanya hubungan negatif dan kuat. Sedangkan r yang mendekati 0 memberikan indikasi bahwa lemahnya atau tidak adanya hubungan antar kedua variabel.
4. Koefisien determinasi adalah kuadrat dari koefisien korelasi
5. Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa besar variasi dari Y dapat dijelaskan oleh variasi dari X.
6. Regresi linier sederhana adalah persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara satu peubah bebas dan satu peubah tak bebas, yaitu: positif, negatif, atau tidak berhubungan sama skali.
7. Persamaan umum garis regresi linier ditunjukkan oleh persamaan: $Y = a + bX$, dimana a adalah konstanta/intersep dan b adalah kemiringan garis linier.
8. Untuk menguji apakah model regresi signifikan atau tidak, dapat dilakukan secara simultan meggunakan uji F (anova) atau uji parsial menggunakan uji t.

D. TES FORMATIF

1. Perhatikan scatter plot di bawah ini:



   Berdasarkan *scatter plot*, hubungan antara variabel X dan variabel Y adalah:
   a. Tidak linier
   b. Positif
   c. Negatif
   d. Tidak ada hubungan

2. Apabila diketahui $n = 10,\ \sum X = 50,\ \sum Y = 71,\ \sum X^2 = 304,$ $\sum XY = 400$, maka nilai b adalah:
   a. -0,833
   b. 2,933
   c. 0,833
   d. 0,383

E. LATIHAN

Diberikan data tentang kecerdasan IQ dan hasil ujian matematika yang dilakukan terhadap 10 anak kelas III SD sebagai berikut:

No.	Kecerdasan IQ	Hasil ujian
1.	125	53
2.	92	31
3.	95	46
4.	105	47

No.	Kecerdasan IQ	Hasil ujian
5.	117	50
6.	100	49
7.	120	64
8.	126	67
9.	98	47
10.	107	43

1. Tentukan nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasinya. Berikan interpretasinya.
2. Ujilah koefisien korelasi dengan menggunakan $\alpha = 5\%$
3. Tentukan persamaan regresi liniernya.
4. Jelaskan arti dari konstanta dan koefisien arah yang diperoleh.
5. Ujilah keberartian dan kelinieran regresinya.

KEGIATAN BELAJAR 14

KORELASI DAN REGRESI GANDA

DESKRIPSI PEMBELAJARAN

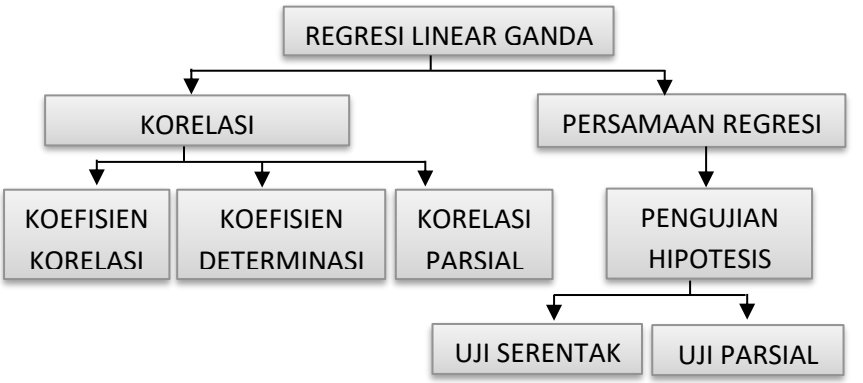
Pada bab ini mahasiswa mempelajari Korelasi dan Regresi ganda. Diharapkan mahasiswa dapat menghitung koefisien korelasi, koefisien determinasi, korelasi parsial, membuat persamaan regresi berganda dan menguji hipotesis regresi secara serentak (simultan) dan secara individu (parsial).

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa memiliki pengetahuan dan kemampuan :

1. Menghitung Koefisien korelasi, koefisien determinasi dan koefisien korelasi parsial.
2. Membuat persamaan regresi ganda
3. Menguji hipotesis regresi ganda secara serentak dan secara individu.

PETA KONSEP PEMBELAJARAN



A. KORELASI GANDA

Analisis korelasi ganda merupakan perluasan dari analisis korelasi sederhana. Dalam analisis korelasi ganda bertujuan untuk mengetahui bagaimana derajat hubungan antara beberapa variabel independen (Variabel X_1, X_2, X_3, ..., X_k) dengan variabel dependen (Variabel Y) secara bersama-sama. Dengan korelasi linear ganda, keeratan atau tidaknya hubungan antara variabel-variabel tersebut dapat diketahui. Keeratan hubungan ini dinyatakan dengan istilah koefisien korelasi, yang terdiri sebagai berikut.

1. Koefisien Korelasi Linear Ganda

Untuk mengetahui seberapa besar korelasi secara serentak (simultan) antara variabel-variabel X_1, X_2, X_3, ..., X_k dengan variabel Y dapat digunakan koefisien korelasi ganda. Koefisien korelasi ganda disimbolkan r. Nilai korelasi dari -1 sampai +1 $(-1 \leq r \leq 1)$. Apabila nilai r mendekati nilai +1 atau – 1, maka dapat dikatakan bahwa semakin kuatnya hubungan/korelasi yang terjadi. Sebaliknya, apabila nilai r mendekati 0, maka semakin lemahnya hubungan/korelasi yang terjadi.

Yang akan dibahas pada KB XIV ini hanya menggunakan dua variabel bebas. Koefisien korelasi ganda untuk 2 variabel bebas, yaitu X_1 dan X_2 dirumuskan :

$$r = \sqrt{\frac{r_{YX_1}^2 + r_{YX_2}^2 - 2r_{YX_1}r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{1 - r_{X_1X_2}^2}}$$

Keterangan :

r_{YX_1} = Koefisien korelasi variabel Y dan X_1
r_{YX_2} = Koefisien korelasi variabel Y dan X_2
$r_{X_1X_2}$ = Koefisien korelasi variabel X_1 dan X_2

Untuk menentukan Koefisien korelasi dua variabel $\left(r_{YX_1}, r_{YX_2}, r_{X_1X_2}\right)$ digunakan rumus sebagai berikut :

$$r_{YX_1} = \frac{n\sum X_1 Y - \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)\,(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)}}$$

$$r_{YX_2} = \frac{n\sum X_2 Y - \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)\,(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{n\sum X_1 X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)\,(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

Contoh 14.1

Seorang peneliti ingin mengetahui bagaimana hubungan antara tingkat inflasi, pertumbuhan ekonomi dan tingkat pengangguran di Indonesia. Untuk keperluan tersebut diambil sampel sebanyak 10 tahun (2006 – 2015).Datanya adalah sebagai berikut.

Tabel 14.1 Data Inflasi, pertumbuhan Ekonomi dan Pengangguran

Tahun	Inflasi (X_1)	Pertumbuhan Ekonomi (X_2)	Pengangguran (Y)
2006	6,6	5,5	10,28
2007	6,59	6,35	9,11
2008	11,06	6,01	8,39
2009	2,78	4,63	7,87
2010	6,96	6,22	7,14
2011	3,79	6,49	6,56
2012	4,3	6,26	6,14
2013	8,38	5,73	5,92
2014	8,36	5,06	5,94
2015	3,35	5,04	5,99

Tentukan korelasi gandanya.

Penyelesaian :

No	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	X_1Y	X_2Y	X_1X_2	Y^2
1	6,6	5,5	10,28	43,56	30,25	67,85	56,54	36,30	105,68
2	6,59	6,35	9,11	43,43	40,32	60,03	57,85	41,85	82,99
3	11,06	6,01	8,39	122,32	36,12	92,79	50,42	66,47	70,39
4	2,78	4,63	7,87	7,73	21,44	21,88	36,44	12,87	61,94
5	6,96	6,22	7,14	48,44	38,69	49,69	44,41	43,29	50,98
6	3,79	6,49	6,56	14,36	42,12	24,86	42,57	24,60	43,03
7	4,3	6,26	6,14	18,49	39,19	26,40	38,44	26,92	37,70
8	8,38	5,73	5,92	70,22	32,83	49,61	33,92	48,02	35,05
9	8,36	5,06	5,94	69,89	25,60	49,66	30,06	42,30	35,28
10	3,35	5,04	5,99	11,22	25,40	20,07	30,19	16,88	35,88
jml	62,17	57,29	73,34	449,67	331,96	462,85	420,84	359,50	558,92

$$r_{YX_1} = \frac{n\sum X_1Y - \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)\,(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)}}$$

$$= \frac{10(462{,}85) - (62{,}17)\,(73{,}34)}{\sqrt{(10(558{,}92) - (73{,}34)^2)\,(10(449{,}67) - (62{,}17)^2)}} = \frac{68{,}952}{364{,}575} = 0{,}189$$

$$r_{YX_2} = \frac{n\sum X_2Y - \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)\,(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$= \frac{10(420{,}84) - (57{,}29)\,(73{,}34)}{\sqrt{(10(558{,}92) - (73{,}34)^2)\,(10(331{,}96) - (57{,}29)^2)}} = \frac{6{,}751}{88{,}783} = 0{,}076$$

$$r_{X_1X_2} = \frac{n\sum X_1X_2 - \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{(n\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2)\,(n\sum X_2^2 - (\sum X_2)^2)}}$$

$$= \frac{10(359{,}50) - (62{,}17)\,(57{,}29)}{\sqrt{(10(449{,}67) - (62{,}17)^2)\,(10(331{,}967) - (57{,}29)^2)}} = \frac{33{,}281}{153{,}808} = 0{,}216$$

$$r = \sqrt{\frac{r_{YX_1}^2 + r_{YX_2}^2 - 2r_{YX_1}r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{1 - r_{X_1X_2}^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0{,}189)^2 + (0{,}076)^2 - 2(0{,}189)(0{,}076)(0{,}216)}{1 - (0{,}216)^2}}$$

$= \sqrt{0{,}037} = 0{,}192$

2. Koefisien Determinasi Ganda

Jika koefisien korelasi ganda dikuadratkan diperoleh koefisien determinasi ganda. Koefisien korelasi ganda disimbolkan dengan R^2. Koefisien determinasi digunakan untuk mengetahui persentase pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel Y. Nilai koefisien determinasi ganda (R^2) dari 0 sampai 1 $(0 \leq R^2 \leq 1)$.

- Apabila R^2 bernilai 0 , maka dalam model persamaan regresi yang terbentuk, variasi variabel Y tidak sedikitpun dapat dijelaskan oleh variasi variabel-variabel bebas.
- Apabila R^2 bernilai 1, maka dalam model persamaan regresi yang terbentuk, variabel Y secara sempurna dapat dijelaskan oleh variasi variabel-variabel bebas.

Besarnya R^2 dihitung dengan rumus :

$$R^2 = \frac{r_{YX_1}^2 + r_{YX_2}^2 - 2r_{YX_1}r_{YX_2}r_{X_1X_2}}{1 - r_{X_1X_2}^2}$$

Contoh 14.2

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 tentukan koefisien determinasi dan intepretasikan.

Penyelesaian :

Dari Jawaban contoh 14.1 diperoleh $r = 0{,}192$, sehingga

$R^2 = (0{,}192)^2 = 0{,}037 = 3{,}7\%$

Artinya hanya 3,7% variasi tingkat pengangguran Y yang dipengarui oleh inflasi dan pertumbuhan ekonomi, sedangkan sisanya 96,3% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dimasukkan.

3. Koefisien korelasi parsial

Koefisien korelasi parsial merupakan koefisien korelasi antara dua variabel jika variabel lainnya konstan, pada hubungan yang melibatkan lebih dari dua variabel. Koefisien korelasi parsial untuk tiga variabel dirumuskan sebagai berikut :

i). Korelasi parsial antara Y dan X_1 dimana X_2 dianggap konstan

$$r_{YX_1.X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_2}.\ r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_2}^2\right)\left(1-r_{X_1X_2}^2\right)}}$$

ii). Korelasi parsial antara Y dan X_2 dimana X_1 dianggap konstan

$$r_{YX_2.X_1} = \frac{r_{YX_2} - r_{YX_1}.\ r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_1}^2\right)\left(1-r_{X_1X_2}^2\right)}}$$

iii). Korelasi parsial antara X_1 dan X_2 dimana Y dianggap konstan

$$r_{X_1X_2.Y} = \frac{r_{X_1X_2} - r_{YX_1}.\ r_{YX_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_1}^2\right)\left(1-r_{YX_2}^2\right)}}$$

Contoh 14.3

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 tentukan koefisien korelasi parsial berikut!

a. $r_{YX_1.X_2}$ b. $r_{YX_2.X_1}$ c. $r_{X_1X_2.Y}$

Penyelesaian :

Dari Jawaban pada contoh 14.1 diperoleh :

$r_{YX_1} = 0{,}189$ $r_{YX_2} = 0{,}076$ $r_{X_1X_2} = 0{,}216$

a. $r_{YX_1.X_2} = \frac{r_{YX_1} - r_{YX_2}.\ r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_2}^2\right)\left(1-r_{X_1X_2}^2\right)}}$

$$= \frac{0{,}189 - (0{,}076)\,.\,(0{,}216)}{\sqrt{(1-(0{,}076)^2)(1-(0{,}216)^2)}} = \frac{0{,}173}{0{,}974} = 0{,}177$$

b. $r_{YX_2.X_1} = \frac{r_{YX_2} - r_{YX_1}.\ r_{X_1X_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_1}^2\right)\left(1-r_{X_1X_2}^2\right)}}$

$$= \frac{0{,}076 - (0{,}189)\ .\ (0{,}216)}{\sqrt{(1-(0{,}189)^2)(1-(0{,}216)^2)}} = \frac{0{,}035}{0{,}959} = 0{,}037$$

c. $r_{X_1X_2.Y} = \frac{r_{X_1X_2} - r_{YX_1}.\ r_{YX_2}}{\sqrt{\left(1-r_{YX_1}^2\right)\left(1-r_{YX_2}^2\right)}}$

$$= \frac{0{,}216 - (0{,}189)\ .\ (0{,}076)}{\sqrt{(1-(0{,}189)^2)(1-(0{,}076)^2)}} = \frac{0{,}202}{0{,}979} = 0{,}206$$

B. REGRESI LINEAR GANDA

1. Persamaan Regresi Linear Ganda

Model regresi linear ganda merupakan perluasan dari model regresi linear sederhana. Tujuan utama analisis regresi linear ganda sama seperti dengan regresi sederhana, yaitu menggunakan hubungan antara variabel terikat (*dependent*) dan variabel bebas (*independent*) untuk memprediksi atau menjelaskan karakteristik dari variabel. Dengan memperluas model regresi linear dua atau tiga variabel, maka model regresi dengan variabel terikat Y dan k variabel bebas $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k + \varepsilon, \quad (14.1)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

Keterangan :

β_0 = intersep/perpotongan dengan sumbu tegak

β_i = koefisien regresi $(i = 1,2, \dots, k)$

Y = variabel terikat

X_i = variabel bebas

Pada model ini, hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dianggap konstan pada setiap lokasi pengamatan.

Model penduga untuk persamaan (14.1) adalah

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \cdots + b_kX_k$$

dengan:
b_0 = penduga dari β_0
b_1 = penduga dari β_1
b_k = penduga dari β_k

Untuk sampel, persamaan regresi linear ganda dengan dua variabel bebas dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$$

Nilai-nilai dari b_0, b_1,dan b_2 dapat ditentukan dengan metode kuadrat terkecil sebagai berikut :

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2$$

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)\ (\sum x_1y) - (\sum x_2y)\ (\sum x_1x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)\ (\sum x_2y) - (\sum x_1y)\ (\sum x_1x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$$

dimana

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} \qquad \sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \qquad \sum x_1y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)\ (\sum Y)}{n}$$

$$\sum x_2y = \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2)\ (\sum Y)}{n} \qquad \sum x_1x_2 = \sum X_1X_2 - \frac{(\sum X_1)\ (\sum X_2)}{n}$$

Contoh 14.4

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 buatlah persamaan regresi linear gandanya!

Penyelesaian :

Dari contoh 14.1 diperoleh :

$\sum X_1 = 62{,}17 \qquad \sum X_2 = 57{,}29 \quad \sum Y = 73{,}34 \qquad n = 10$

$\sum X_1^2 = 449{,}6 \qquad \sum X_2^2 = 331{,}96 \qquad \sum Y^2 = 558{,}92$

$\sum X_1 Y = 462{,}85 \qquad \sum X_2 Y = 420{,}84 \qquad \sum X_1 X_2 = 359{,}50$

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n} = 449{,}6 - \frac{(62{,}17)^2}{10} = 63{,}0891$$

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n} = 331{,}96 - \frac{(57{,}29)^2}{10} = 3{,}7456$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 558{,}92 - \frac{(73{,}34)^2}{10} = 21{,}0444$$

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)\,(\sum Y)}{n} = 462{,}85 - \frac{(62{,}17)\,(73{,}34)}{10} = 6{,}8952$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)\,(\sum Y)}{n} = 420{,}84 - \frac{(57{,}29)\,(73{,}34)}{10} = 0{,}6751$$

$$\sum x_1 x_2 = \sum X_1 X_2 - \frac{(\sum X_1)\,(\sum X_2)}{n} = 359{,}50 - \frac{(62{,}17)\,(57{,}29)}{10} = 3{,}3281$$

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)\,(\sum x_1 y) - (\sum x_2 y)\,(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_2^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$= \frac{(3{,}7456)\,(6{,}8952) - (0{,}6751)\,(3{,}3281)}{(63{,}0891)(3{,}7456) - (3{,}3281)^2} = 0{,}105$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)\,(\sum x_2 y) - (\sum x_1 y)\,(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_2^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$= \frac{(63{,}0891)\,(0{,}6751) - (6{,}89521)\,(3{,}3281)}{(63{,}0891)(3{,}7456) - (3{,}3281)^2} = 0{,}087$$

$$b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 = \frac{\sum Y}{n} - b_1\frac{\sum X_1}{n} - b_2\frac{\sum X_2}{n}$$

$$= \frac{73{,}34}{10} - 0{,}105\left(\frac{62{,}17}{10}\right) - 0{,}087\left(\frac{57{,}29}{10}\right) = 6{,}183$$

Persamaan regresi linear gandanya adalah :

$$Y = 6{,}183 + 0{,}105X_1 + 0{,}087X_2$$

2. Kesalahan Baku Regresi dan Koefisien Regresi Ganda

Kesalahan baku regresi ganda dirumuskan :

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum y^2 - b_1(\sum x_1 y) - b_2(\sum x_2 y)}{n-p}}$$

Keterangan :

S_e = kesalahan baku regresi ganda

n = banyaknya pasangan observasi

p = banyaknya parameter dalam persamaan regresi ganda

Untuk koefisien ganda b_1 dan b_2, kesalahan bakunya dirumuskan :

$$Sb_1 = \frac{S_e}{\sqrt{\left(\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}$$

$$Sb_2 = \frac{S_e}{\sqrt{\left(\sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}$$

Keterangan :

Sb_1 dan Sb_2 = kesalahan baku koefisien regresi ganda b_1 dan b_2

$r_{X_1X_2}$ = koefisien korelasi antara X_1 dan X_2

Contoh 14.5

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 Tentukan :

a. Tentukan kesalahan baku regresi gandanya!

b. Tentukan kesalahan baku koefisien regresi ganda b_1 dan b_2.

Penyelesaian :

Dari hasil contoh 14.4, diperoleh :

$b_1 = 0{,}105$ dan $b_2 = 0{,}087$

a. $S_e = \sqrt{\frac{\sum y^2 - b_1(\sum x_1 y) - b_2(\sum x_2 y)}{n-p}}$

$= \sqrt{\frac{21{,}0444 - 0{,}105(6{,}8952) - 0{,}087(0{,}6751)}{10-3}} = 1{,}701$

b. $Sb_1 = \frac{S_e}{\sqrt{\left(\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}$

$= \frac{1{,}701}{\sqrt{\left(449{,}6 - \frac{(62{,}17)^2}{10}\right)(1-(0{,}216)^2)}} = 0{,}219$

$Sb_2 = \frac{S_e}{\sqrt{\left(\sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}\right)\left(1 - r_{X_1X_2}^2\right)}}$

$= \frac{1{,}701}{\sqrt{\left(331{,}96 - \frac{(57{,}29)^2}{10}\right)(1-(0{,}216)^2)}} = 0{,}900$

3. Pengujian Hipotesis Koefisien Regresi Berganda

Setelah menduga parameter model regresi, maka perlu dilakukan pengujian parameter baik secara serentak maupun parsial untuk mengetahui variabel bebas mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat.

a. Pengujian hipotesis serentak

Uji serentak dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel terikat secara bersama-sama

Langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

i) Menentukan formulasi hipotesis

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \cdots = \beta_k = 0$ (Variabel X tidak mempengaruhi Y)

$H_1 :$ minimal ada satu $\beta_i \neq 0$, untuk , $i = 1,2, \ldots, k$ (minimal ada satu X yang mempengarui Y)

ii) Menentukan taraf nyata (α) dan nilai F_{tabel}

Taraf nyata (α) dan nilai F_{tabel} ditentukan dengan derajat bebas $db_1 = k$ dan $db_2 = n - k - 1$; $F_{tabel} = F_{\alpha(db_1)(db_2)}$

iii) Menentukan kriteria pengujian

H_0 diterima apabila $F_{hit} \leq F_{tabel}$

H_0 ditolak apabila $F_{hit} > F_{tabel}$

iv) Menentukan nilai uji statistik dengan tabel ANOVA

Tabel ANOVA

Sumber Variasi	Derajat bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hit}
Regresi	k	JKR	$KTR = \frac{JKR}{k}$	$\frac{KTR}{KTE}$
Error	$n-k-1$	JKE	$KTE = \frac{JKE}{n-k-1}$	
Total	$n-1$	JKT		

$$JKT = \sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$JKR = b_1(\sum x_1 y) + b_2(\sum x_2 y) + \cdots + b_k(\sum x_k y)$$

$$JKE = JKT - JKR$$

v) Membuat kesimpulan

Menyimpulkan apakah H_0 diterima atau ditolak.

Contoh 14.6

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 Ujilah apakah X_1 dan X_2 mempengaruhi Y. Gunakan taraf nyata 5%.

Penyelesaian :

Dari Jawaban contoh 14.1 dan 14.4 diperoleh :

$\sum y^2 = 21{,}0444$ $\sum x_1 y = 6{,}8952$ $\sum x_2 y = 0{,}6751$

$b_1 = 0{,}105$ $b_2 = 0{,}087$ $\alpha = 5\%$

i) Formulasi hipotesis

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$ (Variabel X_1 (inflasi) dan X_2 (pertumbuhan ekonomi) tidak mempengaruhi Y (Tingkat pengangguran))

$H_1 :$ minimal ada satu $\beta_i \neq 0$, untuk , $i = 1{,}2$ (minimal ada satu varibel yang mempengarui Tingkat pengangguran)

ii) Taraf nyata (α) dan nilai F_{tabel}

$\alpha = 5\%$ $db_1 = 2$ dan $db_2 = 10 - 2 - 1 = 7$;

$F_{tabel} = F_{0{,}05(2)(7)} = 4{,}74$

iii) Kriteria pengujiannya

H_0 diterima apabila $F_{hit} \leq 4{,}74$

H_0 ditolak apabila $F_{hit} > 4{,}74$

iv) Menentukan nilai uji statistik dengan tabel ANOVA

$JKT = \sum y^2 = 21{,}0444$

$JKR = b_1(\sum x_1 y) + b_2(\sum x_2 y)$

$= 0{,}105(6{,}8952) + 0{,}087(0{,}6751) = 0{,}783$

$$JKE = JKT - JKR = 21{,}044 - 0{,}783 = 20{,}261$$

$$KTR = \frac{JKR}{k} = \frac{0{,}783}{2} = 0{,}392$$

$$KTE = \frac{JKE}{n-k-1} = \frac{20{,}261}{10-2-1} = 2{,}894$$

$$F_{hit} = \frac{KTR}{KTE} = \frac{0{,}392}{2{,}894} = 0{,}135$$

Tabel ANOVA

Sumber Variasi	Derajat bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hit}
Regresi	2	0,783	0,392	0,135
Error	7	20,261	2,894	
Total	9	21,044		

v) Membuat kesimpulan

Karena $F_{hit} = 0{,}135 < F_{0{,}05(2)(7)} = 4{,}74$, maka H_0 diterima. Jadi tidak ada pengaruh inflasi dan pertumbuhan ekonomi terhadapTingkat pengangguran

b. Pengujian hipotesis parsial (individual)

Uji parsial dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter β terhadap variabel terikat secara parsial dengan menggunakan statistik uji t

Langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut :

i) Menentukan formulasi hipotesis

$H_0 : \beta_i = 0$ (tidak ada pengaruh X_i terhadap Y)

$H_1 : \beta_i > 0$ (ada pengaruh positif X_i terhadap Y)

$H_1 : \beta_i < 0$ (ada pengaruh negatif X_i terhadap Y)

$H_1 : \beta_i \neq 0$ (ada pengaruh X_i terhadap Y)

ii) Menentukan taraf nyata (α) dan nilai t_{tabel}

Taraf nyata (α) dan nilai t_{tabel} ditentukan dengan derajat bebas $db = n - k - 1$; $t_{tabel} = t_{\alpha(db)}$

iii) Menentukan kriteria pengujian

- H_0 diterima apabila $t_{hit} \leq t_{tabel}$
  H_0 ditolak apabila $t_{hit} > t_{tabel}$
- H_0 diterima apabila $t_{hit} \geq -t_{tabel}$
  H_0 ditolak apabila $t_{hit} < -t_{tabel}$
- H_0 diterima apabila $-t_{tabel} \leq t_{hit} \leq t_{tabel}$
  H_0 ditolak apabila $t_{hit} < -t_{tabel}$ atau $t_{hit} > t_{tabel}$

iv) Menentukan nilai uji statistik

$$t_{hit} = \frac{b_i - \beta_i}{Sb_i}, \quad i = 1,2,\dots,k$$

v) Membuat kesimpulan
Menyimpulkan apakah H_0 diterima atau ditolak.

Contoh 14.7

Dengan menggunakan data dari Tabel 14.1 Ujilah :

a. Apakah ada pengaruh investasi (X_1) terhadap Tingkat pengangguran (Y).
b. Apakah ada pengaruh pertumbuhan ekonomi (X_2) terhadap Tingkat pengangguran (Y).

Gunakan taraf nyata 5%.

Penyelesaian :

a) Pengujian hipotesis β_1

i) Formulasi hipotesis
$H_0 : \beta_1 = 0$ (tidak ada pengaruh investasi (X_1) terhadap Tingkat pengangguran (Y)
$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (ada pengaruh investasi (X_1) terhadap Tingkat pengangguran (Y)

ii) Taraf nyata (α) dan nilai t_{tabel}

$\alpha = 5\% \quad db = n - k - 1 = 10 - 2 - 1 = 7;$
$t_{tabel} = t_{0,05(7)} = 2{,}365$

iii) Kriteria pengujiannya

H_0 diterima apabila $-2{,}365 \leq t_{hit} \leq 2{,}365$
H_0 ditolak apabila $t_{hit} < -2{,}365$ atau $t_{hit} > 2{,}365$

iv) Menentukan nilai uji statistik

$t_{hit} = \frac{b_1 - \beta_1}{Sb_1} = \frac{0{,}105 - 0}{0{,}219} = 0{,}479$

v) Membuat kesimpulan
Karena $-2{,}365 \leq t_{hit} = 0{,}479 \leq 2{,}3654$, maka H_0 diterima. Jadi tidak ada pengaruh secara signifikan inflasi terhadap Tingkat pengangguran

b) Pengujian hipotesis β_2

i) Formulasi hipotesis

$H_0 : \beta_2 = 0$ (tidak ada pengaruh pertumbuhan ekonomi (X_2) terhadap Tingkat pengangguran (Y)
$H_1 : \beta_2 \neq 0$ (ada pengaruh pertumbuhan ekonomi (X_2) terhadap Tingkat pengangguran (Y)

ii) Taraf nyata (α) dan nilai t_{tabel}

$\alpha = 5\% \quad db = n - k - 1 = 10 - 2 - 1 = 7;$
$t_{tabel} = t_{0,05(7)} = 2{,}365$

iii) Kriteria pengujiannya
H_0 diterima apabila $-2{,}365 \leq t_{hit} \leq 2{,}365$
H_0 ditolak apabila $t_{hit} < -2{,}365$ atau $t_{hit} > 2{,}365$

iv) Menentukan nilai uji statistik

$$t_{hit} = \frac{b_2 - \beta_2}{Sb_2} = \frac{0{,}087 - 0}{0{,}900} = 0{,}097$$

v) Membuat kesimpulan

Karena $-2{,}365 \leq t_{hit} = 0{,}097 \leq 2{,}3654$, maka H_0 diterima. Jadi tidak ada pengaruh secara signifikan pertumbuhan ekonomi terhadap Tingkat pengangguran

C. RANGKUMAN

Regresi linear ganda merupakan model regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas. Analisis regresi linear ganda dilakukan untuk mengetahui arah dan seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Model regresi ganda : $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_k X_k + \varepsilon; \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$. Untuk mencari penduga dari β_i digunakan metode kuadrat terkecil (MKT). Uji regresi linier ganda sangat membantu untuk mengetahui pengaruh secara serentak (simultan) baik kualitas maupun kuantitas dari variable-variabel bebas terhadap variabel terikat. Hasil model persamaan regresi dapat dipergunakan sebagai pedoman untuk memprediksi hubungan antar variabel diluar data yang dijadikan sampel dalam suatu populasi.

D. TES FORMATIF

1. Analisis regresi ganda digunakan jika
   a. Variabel bebasnya hanya 1
   b. Variabel bebasnya lebih dari 1
   c. Variabel terikatnya hanya 1
   d. Variabel terikatnya lebih dari 1

2. Nilai koefisien korelasi adalah :
   a. -1
   b. 0
   c. +1
   d. -1 sampai +1

E. LATIHAN

1. Berikut data Hasil penjualan (Y) (miliar rupiah) dengan biaya promosi (X_1) (juta rupiah) dan biaya distribusi (X_2) (juta rupiah) dari perusahaan 'SUKSES'.

Hasil Penjualan (Y)	6	7	9	8	10	12	14
Biaya promosi (X_1)	42	50	54	65	72	85	90
Biaya distribusi (X_2)	4	5	7	7	10	13	16

   Dengan menggunakan data di atas hitunglah :
   a. Koefisien korelasi
   b. Koefisien determinasi
   c. Korelasi parsial
   d. Persamaan regresi
   e. Uji secara serentak dan parsial dengan menggunakan taraf signifikan 1%

DAFTAR PUSTAKA

Analisis Data Statistik dengan SPSS: Aplikasi dalam Penelitian" oleh Zainal Abidin (terbit pertama kali tahun 2016).

Analisis Statistik: Teori dan Aplikasi dengan SPSS dan LISREL" oleh Soeparto (terbit pertama kali tahun 2011).

Arikunto, S. 2017. Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Rineka Cipta.

Bacon-Shone, John. 2022. Introduction to Quantitative Research Methods.

Berg, Bruce Lawrence. 2001. Qualitative Research Methods for the Social Sciences. Boston: Allyn & Bacon.

Boedijoewono, N. (2016). Pengantar Statistika Ekonomi dan Bisnis. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

Chattejje, S. and Price, B. 1991. Regression Analysis By Example Second Edition. A Siley-Interscience Publication John Wiley and Sonc.Inc. Newyork.

Dasar-Dasar Pengukuran dan Penilaian Pendidikan" oleh Sukidin (terbit pertama kali tahun 2018).

Dasar-Dasar Statistika untuk Penelitian" oleh Sudjana (terbit pertama kali tahun 2008).

David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams (2020). Statistiks for Business and Economics, 14th Edition. Boston: Cengage Learning

David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams (2020). Statistics for Business and Economics, 14th Edition. Boston: Cengage Learning

Douglas Lind , William Marchal, Samuel Wathen (2020). Statistical Techniques in Business and Economics (18th Edition). McGraw-Hill Education

Douglas Lind , William Marchal, Samuel Wathen (2020). Statistikal Techniques in Business and Economics (18th Edition). McGraw-Hill Education

Draper, N. dan Smith, H. 1992. Analisis Regresi Terapan Ed ke-2. Alih bahasa: Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Gujarati, D. Ekonometrika Dasar. Erlangga. Jakarta.

Hadi, Sutrisno., 1995, Statistika, Yogyakarta: Andi Offset.

Hamzah, L. M., Imam A., Emi M. 2016. Pengantar Statistika Ekonomi. Bandar Lampung: Aura.

Hamzah, Lies M; Awaluddin, Imam; Maimunah, Emi. 2016. Pengantar Statistika Ekonomi. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja

Hasan M. Iqbal. 1999. Pokok-pokok Materi Statistik 2 (Statistik Inferensial), Bumi Aksara, Jakarta.

Hasan. M. Iqbal., 2014., Pokok-pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif).,Edisi kedua., Jakarta: PT Bumi Aksara.

Hermawan, R., Hermawan, E., Suprayitno, D., & Vikaliana, R. (2022). Buku Ajar Penelitian Kuantitatif. https://scholar.google.com/citations?user=qtpZOccAAAAJ&hl=en

Kerlinger, FredN. 1990. Asas Asas Penelitian Behavioral. Edisi Indonesia, Diterjemahkan oleh Landung R. Simatupang.Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Kusnandar, D. 2004. Metode Statistik dan Aplikasinya dengan Minitab dan Excel. Madyan Press. Yogyakarta.

Kustituanto. Bambang., 2018., Statistika untuk Ekonomi dan Bisnis., Yogyakarta : CV Andi Offset.

Kutner, M. H.; Neter, J. dan Wasserman, W. 1997. Model Linear Terapan. Alih bahasa: Bambang Sumantri. Jurusan Statistik FMIPA IPB. Bogor.

Leiwakabessy, Fredy dan Said Hasan. 2002. Pengantar Metodologi Penelitian. IKIP Malang : Universitas Negeri Malang.

Lind, Douglas; Marchal, William G. & Wathen, Samuel A. 2013.Teknik-teknik Statistik dalam Bisnis dan Ekonomi. Edisi ke-12 (terjemahan) Buku 1 dan 2. Penerbit Salemba Empat

Margono. 2004. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.

Martha, E., & Kresno, S. 2016. Metodologi Penelitian Kualitatif. Jakarta: Rajawali Press.

Metode Statistika" oleh Indrawan (terbit pertama kali tahun 2012).

Metode Statistika: Buku Teks untuk Penelitian" oleh Andi Zulkifli (terbit pertama kali tahun 2013).

Miles, Mathew B & Huberman, A. Michael, 1994. Qualitative Data Analysis: an Expanded Sourcebook (second Edition).California : Sage Publication Inc.

Montgomery, D. C. dan Hines, W. W. 1990. Probabilita dan Statistik dalam Ilmu Rekayasa dan Manajemen Ed ke-2. Alih bahasa: Rudiansyah. UI Press. Jakarta.

Muchson, M. (2017). Statistik deskripti. Bogor: Guepedia

Mustafa, Zainal. 1998. Pengantar Statistik Deskriptif. Yogyakarta: Ekonisia Fakultas Ekonomi UII.

Noer, A. (2004). Statistik Deskriptif & Probabilita. Yogyakarta: BPFE

Nurgiyantoro, Burhan; Gunawan; Marzuki. 2004. Statistik Terapan Untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Panduan Praktis SPSS: Data Statistik dengan SPSS" oleh Tim DeST (terbit pertama kali tahun 2017).

Pasaribu, S. B., Rizqon H. S. A., Kabul W. U., Aty H. 2021. Statistika Untuk Ekonomi dan Bisnis. Jakarta: Edu Pustaka.

Prasojo, B. H., Novia A. 2020. Statistik Bisnis. Sidoarjo: Umsida Press.

Priyati, R. Y. 2023. Statistika Ekonomi Edisi Ke-2. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.

Rahim, Abdul, 2006, Statistik dalam Pendidikan,

Rawlings, J. O.; Pantula, S. G. and Dickey, D. A. 1998. Applied regression analysis. Ed ke-2. Springer. New York.

Rd D Lokita Pramesti Dewi, Andi Aslindah, Muh Amir Masruhim, Mohamad Zaki Taufik, Rahmatiyah Rahmatiyah, Mahkamah Brantasari, Saktisyahputra Saktisyahputra, Muhammad Nur Hasan, Sucahyo Mas' an Al Wahid, & Degdo Suprayitno. (2024). Buku Ajar Metodologi Penelitian Pendidikan.

Riduwan. 2010, Dasar-dasar Statistika, Bandung, Alfabeta.

Riduwan; Sunarto, 2009 Pengantar Statistika, untuk penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis Alfabeta, Bandung.

Santoso, S. (2003). Statistik Deskriptif. Konsep dan Aplikasi dengan Microsoft Excel dan SPSS. Yogyakarta: ANDI OFFSET.

Sanulita, H., Suprayitno, D., & Saktisyahputra. (2024). Panduan Praktis Penulisan Karya Tulis Ilmiah. https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=eXr3EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=info:FafngMeOasQJ:scholar.google.com&ots=isP9UOD4AK&sig=6zR1hb2R3ZjdW3S9LiSy9uJulsY&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Sekaran, Uma dan Roger Bougie. 2017.Metode Penelitian Bisnis, Edisi 6. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.

Soemantri, Ating dan Sambas Ali Muhidin, 2006, Aplikasi Statistika dalam penelitian, Pustaka Ceria, Bandung.

Statistik teori dan aplikasi" jilid 1 oleh J Supranto (terbit 2008)

Statistika Terapan: Konsep dan Aplikasi dengan SPSS" oleh Suryadi, dkk. (terbit pertama kali tahun 2014).

Statistika untuk Penelitian" oleh Sugiyono (terbit pertama kali tahun 2006).

Statistika: Konsep dan Aplikasi dengan Excel dan SPSS" oleh Sularso (terbit pertama kali tahun 2015).

Subana, Moersetyo Rahadi, 2005, Statistik Pendidikan, PustakaSetia: Bandung.

Sudjiono, Anas, 2007, Pengantar Statistik Pendidikan, PT. Rajagrafindo Persada, Jakarta.

Sugiyono. 2010. Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung:alfabeta.

Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Suharyadi dan Purwanto., 2017., Statistika Untuk Ekonomi dan Keuangan Modern., Edisi ketiga. Buku 1., Jakarta: Penerbit Salemba Empat.

Sunaryo. 2019. Aplikasi Statistika untuk Bisnis dan Ekonomi. Malang: Universitas Brawijaya Press

Suparmi, Ch. 2014. Statistika Ekonomi Edisi ke-4. Tanggerang Selatan: Universitas Terbuka

Supranto, J. (2016). Statistik, Teori dan Aplikasi, Jilid 1. Jakarta: Erlangga

Supranto.J., 2016.,Statistik Teori & Aplikasi., Edisi 8 Jilid 1., Jakarta : Penerbit Erlangga.

Surucu, L dan Maslakci, A. 2020. Validity and Reliability in Quantitative Research. Business and Management Study: An International Journal. 8 (3): 2694 – 2726.

Tabelessy, Walter; Ralahallo, Fransiska N; Loppies, Lilian S. 2023. Statistika Ekonomi. CV. Azka Pustaka

Wahyudi, Setyo Tri. 2017. Statistika Ekonomi : Konsep, Teori, dan Penerapan. Malang: Universitas Brawijaya Press

Walpole, R.E. dan Raymon H. M. 1995. Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan Edisi ke-4 Terjemahan R. K. Sembiring. Bandung: Penerbit ITB.

Wirawan, Nata. 2016. Cara Mudah Memahami STATISTIKA EKONOMI dan BINSIN (STATISTIKA DESKRIPTIF) Edisi ke-4. Denpasar: Keraras Emas Denp

TENTANG PENULIS

Dr. Fifian Permata Sari, S.P., M.Si.

Penulis merupakan tenaga pengajar (dosen tetap) pada Program Pascasarjana (S2) Program Studi Ekonomi Pertanian, Universitas Baturaja Sumatera Selatan. Penulis menyelesaikan S1, S2 dan S3 di Universitas Sriwijaya pada Program Studi Agribisnis dan konsentrasi Agribisnis dan Ekonomi Pertanian. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Penulis banyak menekuni beberapa kajian berkaitan dengan Ekonomi Pertanian, Pembiayaan Agribisnis, Metodologi Penelitian, Manajemen SDM, Manajemen Strategi, Ekonomi Kreatif dan Entrepreneurship. Buku yang dihasilkan di tahun 2020 hingga 2023 antara lain, “Meraup Keuntungan melalui Pengolahan Limbah Pangan (Analisa Biaya dan Rencana Bisnis)” merupakan hasil kajian penelitian yang memenangkan ajang Inovator Sumsel 2020 berkaitan dengan Teknologi Pengolahan Ampas Kedelai menjadi Abon dan Pupuk Organik Cair (POC). Produk inovasi ini telah banyak membuka lapangan pekerjaan baru dan menambah pendapatan masyarakat sekitar UMKM tahu tempe. Buku lainnya adalah Dinamika Ekonomi Rumahtangga Pertanian Pasca Alih Fungsi Lahan, Prinsip Ekonomi Pertanian, Technopreneurship, Metodologi Penelitian, Pengantar Statistik, Manajemen SDM, Strategi Pengembangan dan Pemasaran UMKM, Etika Bisnis, Pengantar dan Model Kewirausahaan Era Digital, dan lain-lain.

Email: fifianpermatasari@gmail.com
fifianpermatasari@unbara.ac.id

Nurhayati

Merupakan dosen tetap di Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti Jakarta. Lulus dari Program Sarjana (S1) Program Studi Ilmu Ekonomi dan Sudi Pembangunan Universitas Trisakti dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Program Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik Universitas Indonesia dan melanjutkan Pasca Sarjana (S3) di Program Kebijakan Publik Universitas Trisakti. Pengalaman mengajar Statistika, Ekonometrika dan Praktikum Alat Analisi Kuantitatif. Banyak menulis artikel di bidang Ekonomi, Regional, dan Pembangunan Berkelanjutan. Penulis aktif sebagai pengurus Jurnal sebagai Managing Editor pada Jurnal Media Ekonomi. Penulis juga aktif sebagai Ketua Lembaga Pengolahan Data dan Statistik di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti.

Anggraeny Paridy, SE., M.Si

Dosen LLDIKTI XV diperbantukan pada Universitas Katolik Widya Mandira di Kota Kpang. Lahir di Ujung Pandang 11 Maret 1965 Sulawesi Selatan. Pendidikan Program Sarjana (S1) Universitas Hasanuddin Jurusan Manajemen dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas Hasanuddin jurusan Agribisnis. Jurnal-jurnal yang telah diterbitkan *Distribution of Garlic Marketing Margin in West Miomaffo District, North Central Timor Regency, East Nusa Tenggara; The Role of Commitment, Motivation, and Performance for Career Paths for Employees of the General Bureau of the Regional Secretary of East Nusa Tenggara Province; Pengaruh Motivasi, Disiplin, dan Lingkungan KerjaTerhadap Kinerja Guru (Studi Empirik Pada SMK Pancasila Sumba Barat Daya);*

Dr. Lilis Siti Badriah, SE, MSi

Adalah Dosen di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, sejak tahun 1998. Ia Lahir di Ciamis, 13 April 1972. Ia menyelesaikan pendidikan Sarjana Ekonomi di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Jurusan Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan (IESP), dan menyelesaikan pendidikan Magister dan Doktor di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Padjadjaran Bandung, Program Studi Ilmu Ekonomi. Dengan latar belakang pendidikan bidang Ilmu Ekonomi, ia aktif melakukan berbagai penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, serta aktif menulis berbagai artikel ilmiah pada jurnal nasional dan jurnal internasional sesuai dengan bidang ilmunya tersebut. Ia juga menjadi salah satu penulis buku ajar Teori dan Perilaku Harga pada Tahun 2010, Ekonomi Pembangunan I pada Tahun 2014, kontributor artikel beberapa buku Bunga Rampai dengan judul "Dinamika Pembangunan Berkelanjutan: Bertahan di Tengah Pandemi Covid-19" pada Tahun 2020; Dinamika Pembangunan Berkelanjutan: Tantangan Pemberdayaan Masyarakat di Tengah Pandemi pada Tahun 2021; Ragam Pemikiran Pembangunan Ekonomi Perdesaan pada Tahun 2023; *Creativity; Innovation, Entrepreneurship, and Leadership for Sustainable Rural Developoment* pada Tahun 2023; dan menjadi salah satu kontributor artikel di media *online* kuasakata.com

Dr. Degdo Suprayitno

Saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi Manajemen Logistik, Institut Ilmu Sosial dan Manajemen STIAMI, Jakarta.

Visiting Professor program Universitas Muhammadiyah Malang periode 2023-present. Berpengalaman lebih dari 20 tahun dalam bidang Ship Management, Sea Transportation, Logistics. Aktif diberbagai organisasi profesi seperti INSA (Indonesia Shipowner Association), PRAMARIN (Indonesian Maritime Practitioner), IARSI (Indonesian Supply Chain Expert Association), ALI (Indonesian Logistics Association) dan ISLI (Indonesian Institute of Supply Logistics and Supply Chain), Member of AMCA No. A2.24.62.943 (Association of Muslim Community in ASEAN) meraih berbagai sertifikasi dan pelatihan didalam dan luar negri. BNSP Assessor No. MET.000.000067 Warehousing Systems, Internal Auditor Quality Management System ISO 9001:2008; ISO 9001:2015; Management System & Occupational Safety ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007

Ririn Nopiah, SE.,M.Sc

Lahir di Bengkulu, 24 Agustus 1994. Saat ini aktif sebagai dosen di Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Bengkulu. Penulis telah menempuh pendidikan sarjana ekonomi (S1) Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Magister Science (S2) Ilmu Ekonomi di Universitas Gadjah Mada. Bidang keilmuan yang menjadi konsentrasi saat ini yaitu ekonomi pembangunan, ekonomi islam, dan ekonomi mikro. Mata kuliah yang diampu yaitu ekonomi mikro, ekonomi makro, matematika

ekonomi, statistika ekonomi, ekonometrika, ekonomi islam, ekonomi kesehatan, dan lainnya. Selain itu, penulis memiliki penguasaan pada alat-alat statistik yaitu eviews dan software stata. Penulis memiliki beberapa publikasi antara lain berjudul *financial technology and poverty alleviation in Indonesia during the COVID-19: impact evaluation analysis; financial technology (P2P) lending: efficiency and effect on economic growth in Indonesia; The Effect of government expenditure on poverty in Indonesia; determinants of labor participation and wages toward people with disabilities in Indonesia; Child morbidity in Eastern Indonesia: does education and smoking behavior of parents influence it?; Sharia financial literacy analysis: case study of traditional market in Yogyakarta;* dan determinan perilaku kewirausahaan: studi pada rumah tangga di Indonesia.
Akun YTB : @umiririnofficial
Instagram : @ririn_nopiah
Sinta ID : 6809131
Google Scholar:
https://scholar.google.com/citations?hl=id&user=E-S8JpAAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate

Feby Seru, S.Si., M.Si.
Merupakan anak pertama dari lima bersaudara yang lahir di Jayapura pada tanggal 31 Agustus 1987. Menyelesaikan pendidikan S1 Program Studi Matematika di Universitas Cenderawasih (UNCEN) dan S2 Program Studi Aktuaria di Institut Teknologi Bandung (ITB). Saat ini penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Matematika Universitas Cenderawasih, dan mengampu beberapa mata kuliah di bidang statistik seperti Statistika Matematika, Pengantar Proses Stokastik, Analisis Data, dan Teori Peluang.

Sandi Noorzaman, S.Si., M.M

Penulis dilahirkan di Kota Bandung, 27 November 1977, Penulis menamatkan pendidikan program Sarjana (S1) di Institut Pertanian Bogor prodi Statistika tahun 2001 dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Universitas yang sama, prodi Magister Manajemen Agribisnis tahun 2004. Penulis mempunyai pengalaman profesional di bidang Researcher dan Manajemen Operasi di perusahaan swasta nasional. Saat ini penulis sebagai Dosen Tetap STIE GICI sebagai dosen pengampu mata kuliah utama Statistika, Metode Penelitian Bisnis, Manajemen Strategi, Bank dan Lembaga Keuangan, Manajemen Sumber Daya Manusia, Perilaku Organisasi dan Komunikasi Bisnis. Selain itu penulis tercatat sebagai Ketua Umum Pengurus DPK HA FMIPA IPB, Konsultan manajemen K/LD, Perusahaan Swasta maupun Lembaga Donor dan juga sebagai Research Director di Lembaga konsultan research market PT Ayaskara Nisita Synergy (ANS).

Sri Yani Kusumastuti

Dosen tetap di Program Studi Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Trisakti Jakarta. Lulus dari Program Sarjana (S1) Program Studi Ilmu Ekonomi dan Sudi Pembangunan Universitas Gadjah Mada dan menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) di Program Magister Sains Ilmu Ekonomi Universitas Gadjah Mada. Pengalaman mengajar Mikroekonomika, Statistika, dan Ekonometrika. Banyak menulis artikel di bidang Ekonomi, Keuangan, dan Perbankan, Menjadi Editor di beberapa buku, antara lain: *Kinerja perdagangan luar negeri Indonesia pada*

masa krisis: suatu kajian empiris (2002), Desain eksperimental: aplikasi dalam riset ilmu ekonomi, manajemen dan akuntansi (2011). Penulis buku: Lembaga Jasa Keuangan di Indonesia (2018).

Urwawuska Ladini, S.Stat., M.Si.

Seorang penulis dan dosen tetap Prodi Statistika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi. Lahir di Kab.Semarang, 20 Mei 1994 Jawa Tengah. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mudzakkir Ahmad dan Ibu Joesinta Ramprihatini. Pendidikan program Sarjana (S1) Universitas Islam Indonesia pada Prodi Statistika dan menyelesaikan program Pascasarjana (S2) di Institut Pertanian Bogor pada Prodi Statistika Terapan. Karya Ilmiah yang telah ditulis dan terbit diantaranya berjudul: "Generalized Structured Component Analysis pada Hubungan antara Pengelolaan Lingkungan, Faktor Sosial, dan Kualitas Lingkungan"; "The Impact of Islamic Financial Development, GDP, and Population on Environmental Quality in Indonesia"; "The Influences of Good Corporate Governance and Profitability on Earnings Management at Commercial Banks by Panel Data Regression Analysis"; "Modeling of Quality of Education in Junior High School using Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) Method.

Radian Januari Situmeang, M.Si

Radian, seorang akademisi kelahiran Kota Jayapura. Ia menamatkan gelar Sarjana Sains Bidang Matematika dari Universitas Cenderawasih pada tahun 2014. Pada tahun 2015,

Radian memperoleh beasiswa LPDP dari Kementerian Keuangan Republik Indonesia untuk menyelesaikan S2-Aktuaria di Institut Teknologi Bandung. Minat penelitian Pria kelahiran 01 Januari 1993 ini ialah Bidang Statistika Terapan seperti Matematika Keuangan, Teori Risiko dan Ekonometrika.

Dr. Rita Raya, S.Si., M.Si.

Rita Raya lulus S1 di Jurusan Matematika Universitas Hasanuddin tahun 1993. Lulus S2 di Program Studi Statistika, Institut Pertanian Bogor tahun 2001. Lulus S3 di Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Surabaya tahun 2020. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas Cenderawasih. Mengampu mata kuliah Pengantar Teori Peluang, Pengantar Teori Inferensi, Analisis Data, dan Metodologi Penelitian. Penulis juga aktif menulis Jurnal Nasional, Internasional dan Buku. (email: ritaraya68@gmail.com)

Dr. Ida Mariati Hutabarat, S.Si.,M.Si. diLahirkan di Perbaungan, 22 April 1972. Lulus sebagai Sarjana Matematika (S.Si) tahun 1995 dari Jurusan Matematika FMIPA Universitas Sumatera Utara (USU) Medan. Agustus tahun 1995 diterima sebagai dosen di Program Studi Matematika FKIP Universitas Cenderawasih (Uncen) Jayapura-Papua. Tahun 2000 Uncen membuka Fakultas MIPA dan penulis dipindahkan ke FMIPA Jurusan Matematika dan menjabat sebagai Ketua Jurusan. Penulis menyelesaikan program Pasca Sarjana (S2) tahun 2005 dan

program Doktor (S3) tahun 2014 pada program studi Statistika Institut Pertanian Bogor (IPB) Bogor. Selain sebagai staff pengajar di Uncen, penulis juga sebaga Asesor BAN-S/M Provinsi Papua mulai tahun 2019-sekarang dan juga sebagai Fasilitator Sekolah Penggerak (2022-sekarang) di BGP (Balai Guru Penggerak) Provinsi Papua. Buku yang baru ditulis yakni Statistik Nonparametrik (2015), Statistika Nonparametrik dengan IBM SPSS 22 (2018) dan book chapter Statistika Dasar yakni Uji Kruskal-Wallis (2024).

Penerbit :

PT. Sonpedia Publishing Indonesia

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

Redaksi :

Jl. Kenali Jaya No 166
Kota Jambi 36129
Tel +6282177858344
Email: sonpediapublishing@gmail.com
Website: www.buku.sonpedia.com