



BAHAN AJAR TERSELEKSI
PROBABILITAS & STATISTIK
TIS4223

HARISON, S.Pd,M.Kom
NIDN:1020098602

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
DESEMBER 2013

**HALAMAN PENGESAHAN
BAHAN AJAR TERSELEKSI
TAHUN 2013
ITP**

1. Mata Kuliah : Probabilitas & Statistik
2. Pengusul
- a. Nama : Harison, S.Pd, M.Kom
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. NIDN : 1020098602
 - d. Pangkat/ golongan : Staf Pengajar
 - e. Jabatan Fungsional : -
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknologi Industri/ Teknik Informatika
- Alamat : Gerry Permai Blok F No 23 Lubuk Buaya
Padang
- Telepon/email : 0852 7126 7422/ sonajo226@yahoo.co.id

Mengetahui
Ketua Jurusan

Padang 6 Desember 2013
Pengusul,

Busran, S.Pd, MT
NIDN: 1013087202

Harison, S.Pd, M.Kom
NIDN : 1020098602

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

DAFTAR ISI

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

SEMESTER(RPKPS)

1. Pengertian Statistik dan Statistika.....	4
1.1. Peranan Statistik.....	4
1.2. Bagi calon Peneliti.....	7
1.3. Pembaca.....	7
1.4. Pembimbingi.....	8
1.5. Pimpinan atau Manejer.....	10
1.6. Bagi Ilmu Pengatahuan.....	12
1.7. Landasan Kerja Statistik.....	12
1.8. Pendekatan dalam Statistik.....	13
1.9. Latihan.....	14
2. Data dan penyajiannya.....	20
2.1. jenis-jenis data	20
2.2. Penyajian Data.....	22
3. Distribusi Frekuensi.....	30
3.1. Jenis-jenis Distribusi frekuensi.....	31
3.2. Distribusi frekuensi kualitatif.....	32
3.3. Distribusi frekuensi kuantitatif.....	35
3.4. Kurva Lorenz.....	45
3.5. Latihan.....	46
4. Pengetian data data terpusat dan penyabaran data.....	50
4.1. Rata-rata hitung.....	50

4.2. Rata-rata ditimbang.....	51
4.3. Median.....	54
4.4. Mode.....	56
4.5. Pengukuran jangkauan.....	56
4.6. Hubungan antara mean,median dan mode.....	58
4.7. Rata-rata geometric.....	59
4.8. Kuartil, desile, persentile.....	62
4.9. Latihan.....	70
5. Disperse	76
5.1. Kegunaan	76
5.2. Pengukuran jangkauan.....	77
5.3. Pengukuran Deviasi Kuartil.....	79
5.4. Rata-rata siampangan.....	82
5.5. Varian dan deviasi standar.....	83
5.6. Varian dan deviasi standar data berkelompok.....	88
5.7. Distribusi Normal.....	89
5.8. Dispesi.....	91
5.9. Latihan.....	94
6. Angka Indeks.....	98
6.1. Jenis-jenis Angka Indeks.....	98
6.2. Penyusunan Angka Indeks	99
6.3. Angka indeks sederhana.....	99
6.4. Angka indeks gabungan.....	101
6.5. Angka indeks Paasche.....	101
7. Ujian Tengah Semester.....	105
8. Data deret berkala.....	110
8.1. Komponen data berkala.....	110
8.2. Analisis trens linear.....	112
9. Analisis korelasi dan regresi	119
9.1. Indeks determinasi.....	119
9.2. Korelasi dalam regresi.....	120

9.3. Distribusi sampling koefesien korelasi.....	123
9.4. Menafsir koefesien korelasi.....	125
9.5. Menguji Hipotesis.....	126
9.6. Latihan.....	130
10. Teori Kemungkinan (probabilitas).....	140
10.1. Pendekatan klasik.....	144
10.2. Pendekatan Emperis.....	145
10.3. Pendekatan subyektif.....	145
10.4. Probabilitas beberapa peluang.....	146
10.5. Peristiwa non Exclusive (tidak saling lepas).....	147
10.6. Peristiwa Indenpent (Bebas).....	148
10.7. Peristiwa dependent (bersyarat).....	148
10.8. Harapan Matematis.....	150
11. Pengujian Hipotesis.....	154
11.1. Pengujian rata-rata.....	157
11.2. Pengujian varians.....	160
11.3. Pengujian proposisi.....	161
11.4. Latihan.....	163
12. Ujian Akhir Semester.....	168

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

RENCANA PEMBELAJARAN

1. Nama Mata Kuliah : Probabilitas & Statistik
2. Kode/ SKS : TIS3223/ 3 SKS
3. Semester : 3
4. Sifat mata kuliah : Wajib
5. Prasyarat : Tidak ada
6. Deskripsi Singkat Mata Kuliah:

Mata kuliah ini akan memberikan pengetahuan tentang konsep dasar teori perkembangan ilmu Statistika dan peluang.

Mata kuliah ini diberikan pada semester 4 dan bersifat wajib bagi seluruh mahasiswa jurusan Teknik Informatika.

7. Tujuan pembelajaran:

- a. Memperkenalkan dasar-dasar statistika dan peluang, serta beberapa jenis materi yang akan dibahas mendukung tentang ilmu statistika.
- b. Menjelaskan keterkaitan mata kuliah statistika mata kuliah yang lainnya antara lainnya, kecerdasan buatan, database, pemograman. Dimana mahasiswa bisa mengumpulkan data untuk diolah untuk penelitian
- c. Memberikan motivasi dan kesempatan kepada mahasiswa untuk mempelajari statistika.

8. outcome pembelajaran

a. Knowledge and understanding

- 1) Mengerti dan memahami konsep dasar statistika yakni: data, Refresentasi data, nilai terpusata, penyebaran data, data berkala, angka indeks, korelasi dan regresi, probabilitas serta hipotesis
- 2) Mahasiswa termotivasi dan mampu mengikuti perkuliahan dengan baik.
- 3) Mahasiswa mengerti bidang-bidang penelitian yang berkaitan dengan statistika.

b. *Intellectual Skills*

- 1) Mahasiswa mampu menjelaskan konsep teori statistika.
- 2) Mahasiswa mampu menganalisis dan mencari cara pemecahan terhadap berbagai persoalan yang ada dalam konsep statistika.

c. *Practical Skills*

Practical skills akan didapatkan mahasiswa melalui pembuatan tugas-tugas latihan yang dikerjakan mahasiswa.

d. *Managerial Skills and Attitude*

- 1) Mahasiswa dapat mempergunakan teori statistika dalam aplikasi dalam mata kuliah lain atau dalam persoalan ilmu computer.
- 2) Mahasiswa mendapatkan pengalaman bekerja dalam kelompok untuk tujuan yang sama
- 3) Mahasiswa mendapatkan pengalaman untuk maju kedepan menjelaskan pada mahasiswa lain serta memimpin kelas, berdiskursi mengemukakan pendapat tentang materi perkuliahan.

9. Materi Pembelajaran

1. Pengertian Statistik dan Statistika

- 1.1. Peranan Statisti
- 1.2. Bagi calon Peneliti
- 1.3. Pembaca
- 1.4. Pembimbing
- 1.5. Pimpinan atau Manejer
- 1.6. Bagi Ilmu Pengatahuan
- 1.7. Landasan Kerja Statistik
- 1.8. Pendekatan dalam Statistik

2. Data dan penyajiannya

- 2.1 jenis-jenis data
- 2.2 Penyajian Data

3. Distribusi Frekuensi

- 3.1 Jenis-jenis Distribusi frekuensi
- 3.2 Distribusi frekuensi kualitatif
- 3.3 Distribusi frekuensi kuantitatif
- 3.4 Kurva Lorenz

- 3.5 Latihan
- 4 Pengetian data data terpusat dan penyabaran data
 - 4.1 Pengukuran jangkauan
 - 4.2 Pengukuran Deviasi Kuartil
 - 4.3 Rata-rata siampangan
 - 4.4 Varian dan deviasi standar
 - 4.5 Varian dan deviasi standar data berkelompok
 - 4.6 Distribusi Normal
 - 4.7 Dispesi
 - 4.8 Latihan
- 5 Angka Indeks
 - 5.1 Jenis-jenis Angka Indeks
 - 5.2 Penyusunan Angka Indeks
 - 5.3 Angka indeks sederhana
 - 5.4 Angka indeks gabungan
 - 5.5 Angka indeks Paasche
- 6 Ujian Tengah Semester
- 7 Data deret berkala
 - 7.1 Komponen data berkala
 - 7.2 Analisis trens linear
- 8 Analisis korelasi dan regresi
 - 8.1 Indeks determinasi
 - 8.2 Korelasi dalam regresi
 - 8.3 Distribusi sampling koefesien korelasi
 - 8.4 Menafsir koefesien korelasi
 - 8.5 Menguji Hipotesis
 - 8.6 Latihan
- 9 Teori Kemungkinan (probabilitas)
 - 9.1 Pendekatan klasik
 - 9.2 Pendekatan Emperis
 - 9.3 Pendekatan subyektif

- 9.4 Probabilitas beberapa peluang
- 9.5 Peristiwa non Exclusive (tidak saling lepas)
- 9.6 Peristiwa Independent (Bebas)
- 9.7 Peristiwa dependent (bersyarat)
- 9.8 Harapan Matematis

10 Pengujian Hipotesis

- 10.1 Pengujian rata-rata
- 10.2 Pengujian varians
- 10.3 Pengujian proposisi
- 10.4 Latihan

11 Ujian Akhir Semester

. jadwal Kegiatan mingguan

Tabel kegiatan Mingguan

Minggu Ke	Topic (Pokok Bahasan)	Metode pembelajaran	Waktu (menit)	media
1	1. Pengertian Statistik dan Statistika 1.1. Peranan Statistika 1.2. Bagi calon Peneliti 1.3. Pembaca 1.4. Pembimbing 1.5. Pimpinan atau Manajer 1.6. Bagi Ilmu Pengetahuan 1.7. Landasan Kerja Statistik 1.8. Pendekatan dalam Statistik	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
2	2. Data dan penyajiannya 2.1 jenis-jenis data 2.2 Penyajian Data	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul

3	3 Distribusi Frekuensi 3.1 Jenis-jenis Distribusi frekuensi 3.2 Distribusi frekuensi kualitatif 3.3 Distribusi frekuensi kuantitatif 3.4 Kurva Lorenz 3.5 Latihan	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
4&5	4 Pengetian data data terpusat dan penyebaran data 4.1 Pengukuran jangkauan 4.2 Pengukuran Deviasi Kuartil 4.3 Rata-rata simpangan 4.4 Varian dan deviasi standar 4.5 Varian dan deviasi standar data berkelompok 4.6 Distribusi Normal 4.7 Dispesi 4.8 Latihan	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
6&7	5 Angka Indeks 5.1 Jenis-jenis Angka Indeks 5.2 Penyusunan Angka Indeks 5.3 Angka indeks sederhana 5.4 Angka indeks gabungan 5.5 Angka indeks Paasche	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
8	6 Ujian Tengah Semester	Pengarah dan pengawasan	2 x 45	Perlengkapan uts
9	7 Data deret berkala 7.1 Komponen data berkala 7.2 Analisis trens linear	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
10&11	8 Analisis korelasi dan regresi 8.1 Indeks determinasi 8.2 Korelasi dalam regresi	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol,

	8.3 Distribusi sampling koefesien korelasi 8.4 Menafsir koefesien korelasi 8.5 Menguji Hipotesis 8.6 Latihan			modul
12&13	9 Teori Kemungkinan (probabilitas) 9.1 Pendekatan klasik 9.2 Pendekatan Emperis 9.3 Pendekatan subyektif 9.4 Probabilitas beberapa peluang 9.5 Peristiwa non Exclusive (tidak saling lepas) 9.6 Peristiwa Indenpent (Bebas) 9.7 Peristiwa dependent (bersyarat) 9.8 Harapan Matematis	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
14&15	10 Pengujian Hipotesis 10.1 Pengujian rata-rata 10.2 Pengujian varians 10.3 Pengujian proposisi 10.4 Latihan	Ceramah, Diskusi kelas	1x3x50	Laptop, LCD,Papan Tulis, spidol, modul
16	11 Ujian Akhir Semester	Pengarahan dan pengawasan	2 x 45	Perlengkapan uas

BAB I

1. Pengertian Statistik Dan Statistika

Statistik (statistic) berasal dari kata state yang artinya negara. Mengapa disebut negara? Karena sejak dahulu kala statistik hanya digunakan untuk kepentingan-kepentingan negara saja. Kepentingan negara itu meliputi berbagai bidang kehidupan dan penghidupan, sehingga lahirlah istilah statistik, yang pemakaiannya disesuaikan dengan lingkup datanya.

Istilah STATISTIKA memiliki pengertian berbeda dengan STATISTIK. Statistik merupakan kumpulan data, bilangan atau non bilangan yang disusun/disajikan sedemikian rupa (biasanya dalam bentuk tabel atau grafik) yang menggambarkan suatu persoalan atau keadaan. Sedangkan Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, pengolahan dan analisis data, serta teknik teknik analisis data

Contohnya, dalam kehidupan sehari-hari sering kita dengan penghasilan orang Indonesia rata-rata Rp. 100.000,00 setiap bulan, tingkat inflasi rata-rata 9% setahun, bunga deposito rata-rata 12% setahun, penduduk Indonesia yang bermukim di pedesaan rata-rata 70%, penganut agama islam di setiap propinsi rata-rata 90%, dan seterusnya.

Ada kalanya data yang dikumpulkan di lapangan tidak disajikan dalam bentuk rata-rata seperti tadi, tapi disajikan dalam bentuk tabel atau diagram dengan uraian yang lebih rinci dan di bagian atas atau bawah dari tabel atau diagram dituliskan judul yang sesuai dengan nama ruang lingkup data yang diperoleh. Misalnya judul tabel atau diagram tadi ditulis Statistik Sensus Penduduk, Statistik Kepegawaian, Statistik Pengeluaran Keuangan, Statistik Produksi Barang, Statistik Keluarga Berencana, Statistik Kelahiran, dan sebagainya. Statistik yang fungsinya untuk menyajikan data tertentu dalam bentuk tabel dan diagram ini termasuk statistik dalam arti sempit atau statistik deskriptif.

Statistik Deskriptif ialah susunan angka yang memberikan gambaran tentang data yang disajikan dalam bentuk-bentuk tabel, diagram, histogram, poligon frekuensi, ozaiv (ogive), ukuran penempatan (median, kuartil, desil dan persentil), ukuran gejala pusat (rata-rata hitung, rata-rata ukur, rata-rata harmonik,

dan modus), simpangan baku, angka baku, kurva normal, korelasi dan regresi linier. Sebaliknya, **statistik dalam arti luas** yaitu salah satu alat untuk mengumpulkan data, mengolah data, menarik kesimpulan dan membuat keputusan berdasarkan analisis data yang dikumpulkan tadi. Statistik dalam arti luas ini meliputi penyajian data yang meliputi statistik dalam arti sempit di atas tadi. Statistik dalam arti luas ini di sebur juga dengan istilah statistika (**statistics, statistik inferesial, statistik induktif, statistik probabilitas**). Contohnya ialah statistik parametrik dan nonparametrik.

Selain istilah-istilah di atas, adapula istilah statistika matematis dan statistika praktis. **Statistika matematis** ialah ilmu yang mempelajari asal-usul atau penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus serta dapat diwujudkan ke dalam model-model lain yang bersifat teoritis, sedangkan **statistika praktis** ialah penerapan statistika matematis kedalam berbagai bidang ilmu lainnya sehingga lahirlah istilah statistika kedokteran, statistika sosial, dan sebagainya. Bagi mereka yang ingin mendalami statistika praktis secara mendalam sebaiknya memperkuat dasar-dasar statistika matematis terlebih dahulu. Selanjutnya, ada pula ada istilah statistika parametrik dan nonparametrik.

Parametrik dapat digunakan apabila datanya memenuhi persyaratan berikut ini: (1) interval, (2) normal, (3) homogen, (4) dipilih secara acak (random), dan (5) linier. Contoh-contoh analisis statistik parametrik ini adalah: (a) pengujian hipotesis, (b) regresi (untuk menyimpulkan), (c) korelasi (untuk menyimpulkan), (d) uji t, (e) anova, dan (f) ancova.

Non parametrik dipakan apabila data kurang dari 30, atau tidak normal atau tidak linier.

Contoh adalah: Tes binomal, tes chi kuadrat, Kruskal-Wallis, Fredman, tes Kolmogorov-Smirnov, tes run, tes McNemar, tes tanda, tes wilcoxon, tes Walsh, tes Fisher, tes median tes U Mann-Whitney, tes run Wald-Wolfowitz, tes reaksi sitem Moses, tes Q Cohran, koofisien kontingensi, koofisien rank Sperman Brow, koofisien rank dari kendall, dan uji normalitas dari Lillieford.

Tabel 1 dan 2 di bawah ini memberikan gambaran tentang Teknik Inferensial dan teknik statistik.

TABEL 1.1
TEKNIK INFERENSIAL

JENIS DATA	PARAMETRIK	NON PARAMETRIK
KATEGORIK	-	Chi Kuadrat
KUANTITATIF	Ancova Uji Mann Whitney U Anova	Kruskal-Wallis Uji t Uji Tanda Friedman

TABEL 1.2
TEKNIK STATISTIK

	KATEGORIK	KUANTITATIF
DUA ATAU LEBIH		
DIBEDAKAN		
Deskriptif	%	Poligon
	Batang	Mean
	Pie	Sebaran (spread)
	Tabel Kontingensi	Effect size
	(Cross Break)	
Inferensial	Chi-Kuadrat	Uji t
	(Chi-Square)	Anova
		Ancova
		Mann Whitney
		Kruskal Wallis
		Uji Tanda
		Friedman
KORELASI	Kontingensi	Pencar
Deskriptif		Reta
Inferensial	Chi-Kuadrat	t untuk r

2. PERANAN STATISTIK

a. Bagi Calon Peneliti dan Para Peneliti

Dalam kehidupan dan penghidupan sehari-hari di tengah ledakan data, kita tidak dapat melepaskan diri dari data, baik data itu bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Kedua sifat data tersebut dapat dianalisis baik secara kuantitatif maupun kualitatif atau gabungan dari keduanya. Dalam menghadapi data yang berserakan itu, aliran kuantitatif yang berakar dari paham positivisme memandang bahwa data dan kebenaran itu sudah ada di sekitar kita. Kita ditantang untuk mengumpulkannya melalui teknik pengumpulan data baik melalui pengamatan, wawancara, angket maupun dokumentasi secara objektif. Setelah data itu terkumpul, maka dilanjutkan dengan mengolah data tersebut dalam bentuk penyajian data seperti dilanjutkan dengan mengolah data tersebut dalam bentuk penyajian data seperti yang akan dibahas dalam modul 3 sampai 5. Bentuk mana yang dipilih, hal ini tergantung kebutuhannya masing-masing. Dalam hal ini statistik deskriptif sangat diperlukan karena peneliti akan dapat mendeskripsikan data yang dikumpulkan. Pada perkembangan selanjutnya, mungkin peneliti ingin membedakan data berdasarkan rata-rata kelompoknya atau ingin menghubungkan data yang satu dengan yang lainnya atau ingin meramalkan pengaruh data yang satu dengan yang lainnya. Sehingga akhirnya peneliti dapat menarik suatu kesimpulan dari data yang telah dianalisisnya. Dalam hal ini teknik statistik inferensial sangatlah diperlukan. Jadi statistika berperan sebagai alat untuk deskripsi, komparasi, korelasi, dan regresi.

b. Bagi Pembaca

Sebagai ilmuwan yang produktif tentunya kita selalu disibukan oleh kegiatan membaca khususnya membaca laporan-laporan penelitian. Laporan-laporan keadaan kantor atau perusahaan, nota keuangan, laju inflasi, GNP, dan lain sebagainya. Masalahnya ialah "bagaimana kita sebagai pembaca dapat memahami informasi tersebut dengan benar kalau tidak mengerti statistik?". Akibatnya ialah komunikasi antara penulis dan pembaca tidak efektif. Lebih

berbahaya lagi jika pembaca yang buta statistik tadi berani menerapkannya untuk mengambil keputusan.

c. Bagi Pembimbing Penelitian

Peneliti maupun pembimbing yang bijaksana mempunyai pandangan yang luas dalam mencari kebenaran. Peneliti dan pembimbing janganlah terlalu picik, dan menganggap bahwa hanya metode itulah satu-satunya alat yang dapat dipakai mencari kebenaran. Karena tidak semua metode kualitatif dapat menyelesaikan semua permasalahan. Demikian pula, tidak semua metode kuantitatif dapat menyelesaikan semua permasalahan. Peneliti maupun pembimbing yang terlalu membela bahwa metode kualitatiflah yang paling benar atau hanya metode kuantitatiflah yang paling benar dengan menjelek-jelekan metode lainnya menunjukkan kedangkalan atau mungkin juga ketidaktahuan terhadap metode lainnya. Sebab belum tentu kita sendiri lebih baik dari orang yang dijelek-jelekan. Apakah kita sendiri sudah mengetahui metode kualitatif sepenuhnya, sehingga berani menjelek-jelekan metode kuantitatif? Atau sebaliknya, apakah kita sudah menguasai metode kuantitatif sepenuhnya sehingga kita berani menjelek-jelekan metode kualitatif?. Di lapangan sering timbul cemoohan oleh peneliti kuantitatif terhadap peneliti kualitatif dengan mengatakan bahwa peneliti kualitatif tidak berani menggunakan kuantitatif oleh karena statistiknya lemah atau tidak memahami statistik. Sebaliknya, peneliti kualitatif mencemoohkan peneliti kuantitatif dengan mengatakan bahwa peneliti kuantitatif itu hanya bekerja dengan angka-angka tanpa menyelami makna kualitatif yang ada dibalik angka, dan peneliti kuantitatif hanya menguji hipotesis saja sehingga tidak menghasilkan teori-teori baru bagi perkembangan ilmunya. Dengan adanya cemoohan-cemoohan tersebut, kita sebagai peneliti, pembimbing, atau penguji hendaknya tidak perlu terbawa arus pembelaan ekstrem yang hanya membenarkan salah satu metode saja. Sebagai peneliti dan pembimbing yang kritis kita harus mampu menempatkan kedua metode penelitian itu pada fungsinya masing-masing. Jika mungkin kedua metode itu dapat saling mengisi. Metode mana yang akan kita pakai dalam penelitian? Jawabnya ialah tergantung dari masalah apa yang akan

diteliti. Sebagai contoh, jika masalah yang akan diteliti adalah sejauh mana distribusi peredaran keuangan, maka mungkin metode kuantitatiflah yang paling cocok dipakai. Jika kita ingin meneliti masalah proses dan sistem nilai budaya masyarakat secara menyeluruh, maka mungkin metode kualitatiflah yang paling cocok. Adakalanya digunakan kedua metode itu, misalnya untuk mengerti data statistik secara mendalam dibutuhkan metode kualitatif terlebih dahulu, sehingga memberikan kedalaman terhadap butir-butir tes dalam menyusun suatu angket.

Sehubungan dengan gabungan kualitatif dan kuantitatif, penelitian yang bersifat kualitatif ini sebaiknya diikuti oleh penelitian kuantitatif, sehingga dapat memberikan kenyataan yang lebih akurat dan berguna dalam kegiatan prediksi dan kontrol. Sebagai contoh, kita telah meneliti secara kualitatif tentang adanya pengaruh informasi langsung

Para petugas dan informasi tidak langsung melalui media massa terhadap modernisasi masyarakat. Jika kita dihadapkan kepada pilihan, "Mana yang harus kita dahulukan untuk mempercepat proses modernisasi itu?", maka kita perlu mengadakan penelitian kuantitatif dengan variabel yang tepat.

d. Bagi Penguji Skripsi, Tesis atau Desertasi

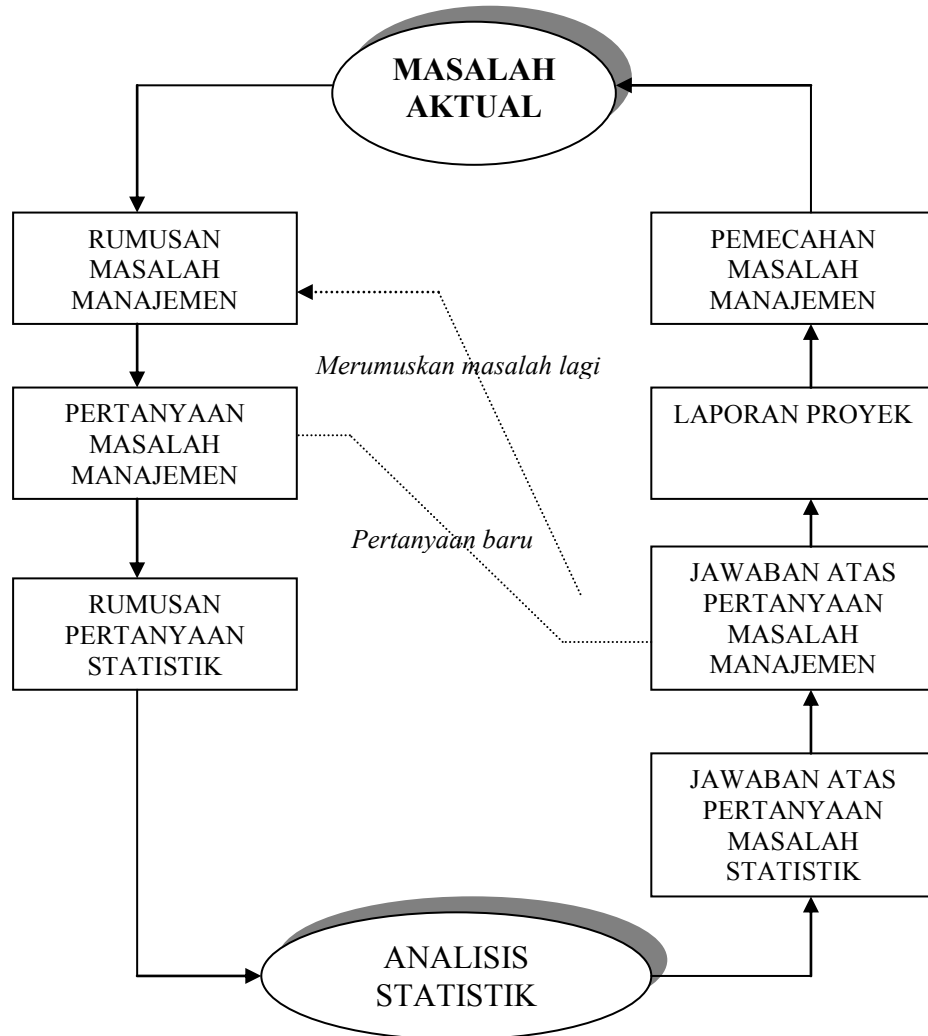
Penguji skripsi, tesis atau desertasi yang menguji skripsi, tesis atau desertasi mahasiswanya yang menggunakan metode kuantitatif sudah selayaknya memahami statistik sehingga dapat meningkatkan kualitas lulusannya dan wibawa penguji sendiri. Jangan sampai terjadi penguji yang buta statistik tetapi nekat menguji mahasiswanya dengan mengajukan sanggahan bahwa korelasinya 0.90 artinya sangat kecil dan mohon dibetulkan. Karena mahasiswanya gugup, maka ia pun bersedia membetulkannya. Sementara mahasiswa lainnya yang turut mendengarkan dapat menilai betapa bodohnya penguji tersebut. Atau karena lemah statistiknya sehingga tidak berani menguji analisis statistiknya.

e. Bagi Pimpinan (Manajer) dan Administrasi

Statistik sebagai alat untuk:

- a. pengumpulan data baik secara sensus maupun sampling
- b. pengolahan atau analisis data
- c. penyajian data dalam bentuk laporan manajemen
- d. pengambilan keputusan atau perencanaan
- e. evaluasi atau pengawasan antara data yang dilaporkan dengan penyimpangan di lapangan
- f. melakukan pemecahan masalah manajerial dengan siklus seperti gambar 1.1. berikut ini

Gambar 1.1
Peranan Statistik dalam Manajemen (Mc Glave,1987)



f. Bagi Ilmu Pengetahuan

Statistika sebagai disiplin ilmu berguna untuk kemajuan ilmu dan teknologi. Karena itu, kita dituntut untuk memahami statistik lebih mendalam. Jika tidak, kita akan semakin ketinggalan dari perkembangan ilmu dan teknologi dengan negara lainnya. Terlebih-lebih di abad komputer ini, angka-angka sangat berperan dalam komputerisasi.

Statistika dapat sebagai alat:

- a) **Deskripsi** yaitu menggambarkan atau menerangkan data seperti mengukur dampak dan proses pembangunan melalui indikator-indikator ekonomi, indeks harga konsumen, tingkat inflasi, GNP, laporan nota keuangan negara dan sebagainya.
- b) **Komparasi** yaitu membandingkan data pada dua kelompok atau beberapa kelompok.
- c) **Korelasi** yaitu mencari besarnya hubungan data dalam suatu penelitian.
- d) **Regresi** yaitu meramalkan pengaruh data yang satu terhadap data yang lainnya. Atau untuk estimasi terhadap kecenderungan-kecenderungan peristiwa yang akan terjadi di masa depan.
- e) **Komunikasi** yaitu merupakan alat penghubung antar pihak berupa laporan data statistik atau analisis statistik sehingga kita maupun pihak lainnya dapat memanfaatkannya dalam membuat suatu keputusan.

3. LANDASAN KERJA STATISTIK

a. Variasi

Statistik bekerja dengan keadaan yang berubah-ubah (variasi). Misalnya: keadaan penduduk, keuangan, GNP, kelahiran, kematian, peserta KB dan sebagainya.

b. Reduksi

Statistik bekerja secara reduksi, artinya tidak seluruh informasi yang harus di olah. Tidak seluruh orang harus diteliti (populasi), melainkan cukup dengan sampel-sampel yang mewakili saja. Tentu saja sampel itu harus representatif.

Untuk mendapatkan sampel yang representatif diperlukan pemahaman tentang tehnik sampling.

c. Generalisasi

Statistik induktif bekerja untuk menarik kesimpulan umum (generalisasi) yang berlaku untuk anggota-anggota populasinya berdasarkan sampel-sampel yang representatif tadi. Misalnya: kita tidak mungkin meneliti semua produksi kekuatan 100.000 baut terhadap kekuatan patahnya, tetapi cukup melalui sampel saja misalnya hanya 384 buah saja untuk setiap 100.000 baut, kalau kita uji semua kekuatan patah untuk 100.000 maka "apa yang akan diproduksi dan dijual?".

d. Spesialisasi

Statistik selalu berkenaan dengan angka-angka saja (kuantitatif). Statistik mempunyai angka-angka yang lebih nyata, pasti dan dapat diukur dengan angka-angka. Istilah-istilah seperti: pada umumnya, kira-kira, kurang lebih, kebanyakan, biasanya sedikit, biasanya banyak, lumayan, cukupan, sedang-sedang saja, hampir tidak pernah dikenal dalam analisis statistik. Agar data kualitatif dapat distatistikan, maka data itu harus dibobot dulu. Misalnya sangat setuju = 5, setuju = 4, ragu-ragu = 3, tidak setuju = 2, dan sangat tidak setuju = 1.

4. PENDEKATAN DALAM STATISTIK

a. Objektif

Statistik yang mengandung angka-angka tadi dapat diterima oleh semua orang tentang sebutan angka ditulis tadi, demikian pula rumus-rumus yang seharusnya dipakai dalam menganalisis suatu data.

b. Universal

Statistik bersifat universal, karena ia dapat dipakai hampir dalam setiap bidang keilmuan terutama ilmu kealaman dan sosial.

I. SARANA DAN SUMBER BACAAN

Sarana yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran ini adalah OHP, Kalkulator, dan Chart. Adapun sumber yang dianjurkan:

1. Dayan, Anto, **Pengantar Metode Statistik Jilid I**, LP3ES, Jakarta, 1984
2. J.Supranto, **Statistik Teori dan Aplikasi**, Erlangga, Jakarta, 2000
3. Nasoetion, Andi Hakim & Barizi, **Metode Statistika**, PT. Gramedia Jakarta, Jakarta, 1987

II. SOAL-SOAL

1. Apa perbedaan statistik dengan statistika?
2. Apa pula beda statistika matematis (eteoritis) dengan statistika praktis?
3. Bagaimana peranan statistika dalam kehidupan kita sehari-hari?
4. Bagaimana landasan kerja statistik?

Jawaban

1. Statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data. Singkatnya, statistika adalah ilmu yang berkenaan dengan data. Atau statistika adalah ilmu yang berusaha untuk mencoba mengolah data untuk mendapatkan manfaat berupa keputusan dalam kehidupan. Istilah ‘statistika’ (bahasa Inggris: statistics) berbeda dengan ‘statistik’ (statistic). Statistika merupakan ilmu yang berkenaan dengan data, sedang statistik adalah data, informasi, atau hasil penerapan algoritma statistika pada suatu data. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data; ini dinamakan statistika deskriptif. Sebagian besar konsep dasar statistika mengasumsikan teori probabilitas. Beberapa istilah statistika antara lain: populasi, sampel, unit sampel, dan probabilitas
2. **Statistika matematis** ialah ilmu yang mempelajari asal-usul atau penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus serta dapat diwujudkan ke dalam model-model lain yang bersifat teoritis, sedangkan **statistika praktis** ialah penerapan statistika matematis kedalam berbagai bidang ilmu lainnya sehingga lahir istilah statistika kedokteran, statistika sosial, dan sebagainya

3. Manfaat statistika dalam kehidupan sehari-hari sangat beragam sebagai contoh sederhana:

- a. Bagi ibu-ibu rumah tangga mungkin tanpa disadari mereka telah menerapkan statistika. Dalam membelanjakan uang untuk kebutuhan keluarganya sering melakukan perhitungan untung rugi, berapa jumlah uang yang harus dikeluarkan setiap bulannya untuk uang belanja, listrik, dll.
- b. Sebagai mahasiswa, selain statistika dipelajari secara formal sebenarnya kita sudah menggunakannya dalam perhitungan Indeks prestasi.
- c. Dalam dunia bisnis, para pemain saham atau pengusaha sering menerapkan statistika untuk memperoleh keuntungan. Seperti peluang untuk menanamkan saham.
- d. Sedangkan dalam bidang industri, statistika sering digunakan untuk menentukan keputusan. Contohnya berapa jumlah produk yang harus diproduksi dalam sehari berdasarkan data historis perusahaan, apakah perlu melakukan pengembangan produk atau menambah varian produk, perlu tidaknya memperluas cabang produksi, dll.

Jadi statistika sebenarnya sangat penting bagi kita, dapat berguna dalam menentukan keputusan meskipun kadangkala penggunaannya tidak kita sadari.

4. Variasi

Statistik bekerja dengan keadaan yang berubah-ubah (variasi). Misalnya: keadaan penduduk, keuangan, GNP, kelahiran, kematian, peserta KB dan sebagainya.

Reduksi

Statistik bekerja secara reduksi, artinya tidak seluruh informasi yang harus di olah. Tidak seluruh orang harus diteliti (populasi), melainkan cukup dengan sampel-sampel yang mewakili saja. Tentu saja sampel itu harus representatif.

Untuk mendapatkan sampel yang representatif diperlukan pemahaman tentang tehnik sampling.

Generalisasi

Statistik induktif bekerja untuk menarik kesimpulan umum (generalisasi) yang berlaku untuk anggota-anggota populasinya berdasarkan sampel-sampel yang representatif tadi. Misalnya: kita tidak mungkin meneliti semua produksi kekuatan 100.000 baut terhadap kekuatan patahnya, tetapi cukup melalui sampel saja misalnya hanya 384 buah saja untuk setiap 100.000 baut, kalau kita uji semua kekuatan patah untuk 100.000 maka "apa yang akan diproduksi dan dijual?".

Spesialisasi

Statistik selalu berkenaan dengan angka-angka saja (kuantitatif). Statistik mempunyai angka-angka yang lebih nyata, pasti dan dapat diukur dengan angka-angka. Istilah-istilah seperti: pada umumnya, kira-kira, kurang lebih, kebanyakan, biasanya sedikit, biasanya banyak, lumayan, cukupan, sedang-sedang saja, hampir tidak pernah dikenal dalam analisis statistik. Agar data kualitatif dapat distatistikan, maka data itu harus dibobot dulu. Misalnya sangat setuju = 5, setuju = 4, ragu-ragu = 3, tidak setuju = 2, dan sangat tidak setuju = 1.

BAB II

DATA

A. Pengertian Data

Data adalah sesuatu yang belum mempunyai arti bagi penerimanya dan masih memerlukan adanya suatu pengolahan. Data bisa berujud suatu keadaan, gambar, suara, huruf, angka, matematika, bahasa ataupun simbol-simbol lainnya yang bisa kita gunakan sebagai bahan untuk melihat lingkungan, obyek, kejadian ataupun suatu konsep.

Data adalah catatan atas kumpulan fakta. Data merupakan bentuk jamak dari datum, berasal dari bahasa Latin yang berarti "sesuatu yang diberikan". Dalam penggunaan sehari-hari data berarti suatu pernyataan yang diterima secara apa adanya. Pernyataan ini adalah hasil pengukuran atau pengamatan suatu variabel yang bentuknya dapat berupa angka, kata-kata, atau citra.

Dalam keilmuan (ilmiah), fakta dikumpulkan untuk menjadi data. Data kemudian diolah sehingga dapat diutarakan secara jelas dan tepat sehingga dapat dimengerti oleh orang lain yang tidak langsung mengalaminya sendiri, hal ini dinamakan deskripsi. Pemilahan banyak data sesuai dengan persamaan atau perbedaan yang dikandungnya dinamakan klasifikasi.

Dalam pokok bahasan Manajemen Pengetahuan, data dicirikan sebagai sesuatu yang bersifat mentah dan tidak memiliki konteks. Dia sekedar ada dan tidak memiliki signifikansi makna di luar keberadaannya itu. Dia bisa muncul dalam berbagai bentuk, terlepas dari apakah dia bisa dimanfaatkan atau tidak.

Menurut berbagai sumber lain, data dapat juga didefinisikan sebagai berikut:

- Menurut kamus bahasa Inggris-Indonesia, data berasal dari kata *datum* yang berarti fakta
- Dari sudut pandang bisnis, data bisnis adalah deskripsi organisasi tentang sesuatu (resources) dan kejadian (transactions) yang terjadi
- Pengertian yang lain menyebutkan bahwa data adalah deskripsi dari suatu kejadian yang kita hadapi.

Intinya data itu adalah suatu fakta-fakta tertentu sehingga menghasilkan suatu kesimpulan dalam menarik suatu keputusan.

Informasi merupakan hasil pengolahan dari sebuah model, formasi, organisasi, ataupun suatu perubahan bentuk dari data yang memiliki nilai tertentu, dan bisa digunakan untuk menambah pengetahuan bagi yang menerimanya. Dalam hal ini, data bisa dianggap sebagai obyek dan informasi adalah suatu subyek yang bermanfaat bagi penerimanya. Informasi juga bisa disebut sebagai hasil pengolahan ataupun pemrosesan data.

Data bisa merupakan jam kerja bagi karyawan perusahaan. Data ini kemudian perlu diproses dan diubah menjadi informasi.

Jika jam kerja setiap karyawan kemudian dikalikan dengan nilai per-jam, maka akan dihasilkan suatu nilai tertentu. Jika gambaran penghasilan setiap karyawan kemudian dijumlahkan, akan menghasilkan rekapitulasi gaji yang harus dibayar oleh perusahaan. Penggajian merupakan informasi bagi pemilik perusahaan. Informasi merupakan hasil proses dari data yang ada, atau bisa diartikan sebagai data yang mempunyai arti. Informasi akan membuka segala sesuatu yang belum diketahui

Macam-Macam Data

Data adalah himpunan keterangan atau bilangan dari objek yang diamati.

Menurut jenisnya, data dibedakan menjadi :

- a. **Data Kuantitatif** adalah data yang dapat dinyatakan dengan bilangan.

Menurut cara mendapatkan data kuantitatif dibagi 2 yaitu :

- Data Diskrit atau data Data Cacahan : data yang diperoleh dengan cara mencacah atau menghitung satu per satu.

Contoh : - Banyaknya siswa SMKN 1 padang 600 orang.

- Satu kilogram telur berisi 16 butir.

- Data Kontinu atau Data Ukuran atau Data Timbangan : data yang diperoleh dengan cara mengukur atau menimbang dengan alat ukur yang valid.

Contoh : - Berat badan 3 orang siswa adalah 45 kg, 50 kg, 53 kg.

- Diameter tabung = 72,5 mm

- b. **Data Kualitatif** adalah data yang tidak dapat dinyatakan dengan bilangan (menyatakan mutu atau kualitas).

Contoh : - Data jenis kelamin

- Data kegemaran siswa

Data yang baru dikumpulkan dan belum diolah disebut data mentah.

Metode pengumpulan data ada 2 yaitu :

1. Metode Sampling adalah pengumpulan data dengan meneliti sebagian anggota populasi.
2. Metode Sensus adalah pengumpulan data dengan meneliti semua anggota populasi.

2. Berdasarkan bentuk data kuantitatif:

- **Data diskrit**, yaitu data yang diperoleh dari hasil perhitungan. Contoh: Banyaknya peserta kuliah hari ini, Banyak pengunjung pada sebuah Plaza, Penghuni rumah no. 12, dan sebagainya.
- **Data kontinu**, yaitu data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Contoh: Jarak tempuh dari rumah ke kampus (km), Hasil Panen Petani A (ton), Prestasi belajar mahasiswa B (IPK), Keterampilan pegawai C (menit).

B. Berdasarkan Skala Pengukuran:

- **Nominal**. Skala nominal merupakan skala data yang sangat sederhana, dimana angka yang dicantumkan hanya untuk mengklasifikasikan. Variable (data yang dapat berubah-ubah nilainya) yang datanya merupakan bersekala nominal disebut variabel nominal.
- **Ordinal**. Data ordinal adalah data yang diperoleh dengan kategorisasi, dimana angka-angka yang dicantumkan merupakan pembeda juga menunjukkan adanya urutan tingkatan yang berdasarkan criteria tertentu.

Ciri-ciri data berskala nominal, yaitu:

1. Angka yang dicantumkan digunakan sebagai tanda pembeda saja dari data yang posisinya setara
2. Tidak berlaku operasi matematik, seperti: >, Data jenis kelamin: pria di beri tanda 1, perempuan diberi tanda 2; **Data mata pencaharian**: buruh diberi tanda 1, pegawai negeri diberi tanda 2, pengusaha diberi tanda 3; **Kode pos**: kecamatan A diberi tanda 45391, kecamatan B diberi tanda 45392 dan

kecamatan C diberi tanda 45393. Dari contoh tersebut kita tidak bisa menyatakan bahwa pria lebih rendah dari perempuan dan begitu pula sebaliknya. Dengan tanda pria =1 tidak berlaku perhitungan +,- atau /. Misal pria (1) + pria (1) tidak mungkin menghasilkan 2 adalah perempuan. Penjelasan yang sama untuk contoh kode pos, misal kode pos 45391 dan 45396 itu hanya membedakan tempat saja.

Ciri-ciri skala ordinal, yaitu :

1. Angka yang dicantumkan digunakan sebagai tanda pembeda serta menyatakan tingkatan data saja.
 2. Tidak berlaku operasi matematik ($\times$, $-$, $/$, $+$ dan $^$). Contoh: **Data tentang tingkat pendidikan:** lulusan SD diberi tanda 1, lulusan SMP diberi tanda 2, lulusan SMU diberi tanda 3, lulusan D-1 diberi tanda 4, lulusan D-2 diberi tanda 5, lulusan S-0 diberi tanda 6, lulusan S-1 diberi tanda 7. Dari contoh tersebut kita hanya dapat menyatakan bahwa tingkat pendidikan seseorang lebih rendah atau tinggi saja. Tidak berlaku bahwa seseorang lulusan SMP yang mempunyai ijazah SD = 1 dan ijazah SMP =2 menjadi seseorang lulusan SMU yang diberi tanda 3.
- **Interval.** Data skala interval adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran yang tidak mempunyai nilai nol mutlak. Contoh: Suhu 0C - 100C atau 32F - 212F
 - **Rasio.** Data skala rasio adalah data yang diperoleh dari hasil perhitungan yang mempunyai nilai nol mutlak. Contoh: Misalnya jumlah buku adalah 5 jika ada 5 buku, maka dinyatakan nilainya 5 dan jika tidak ada buku, maka nilainya dinyatakan 0.
3. **Berdasarkan sumbernya:**
 - **Data Intern,** yaitu data dalam lingkungan sendiri. Contohnya: data pribadi, spesifikasi produk, beban biaya produksi, kualitas produk dan sebagainya.
 - **Data Ekstern,** yaitu data yang diperoleh dari pihak atau sumber lain, sehingga berdasarkan sumbernya, data ekstern terbagi menjadi dua bagian lagi, yaitu:
 - **Data Ekstern Primer,** yaitu data pihak lain yang langsung dikumpulkan oleh peneliti itu sendiri. Contoh: Peneliti mencatat kapasitas produksi produk c di

pabrik A, peneliti mencatat kualitas produk di pabrik A, peneliti mencatat penghasilan bulanan pegawai Pabrik A, Peneliti mencatat prestasi akademik mahasiswa Jurusan A.

- **Data Ekstern Sekunder**, yaitu data dari pihak lain yang dikumpulkan melalui sebuah perantara lagi, lengkapnya data ekstern sekunder adalah mengambil atau menggunakan, sebagian atau seluruh data dari sekumpulan data yang telah dicatat atau dilaporkan oleh badan atau orang lain. Contoh: Peneliti mencatat data kualitas produk C dari hasil laporan peneliti lainnya untuk diterapkan dalam contoh aplikasi metode barunya tersebut.

4. Cara-cara Pengumpulan Data

Ada beberapa macam cara-cara pengumpulan data antara lain yaitu:

a. Angket (Kuesionare)

Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk menggali data sesuai dengan permasalahan penelitian. Menurut Masri Singarimbun, pada penelitian survei, penggunaan angket merupakan hal yang paling pokok untuk pengumpulan data di lapangan. Hasil kuesioner inilah yang akan diangkakan (kuantifikasi), disusun tabel-tabel dan dianalisa secara statistik untuk menarik kesimpulan penelitian.

Tujuan pokok pembuatan kuesioner adalah (a) untuk memperoleh informasi yang relevan dengan masalah dan tujuan penelitian, dan (b) untuk memperoleh informasi dengan reliabel dan validitas yang tinggi. Hal yang perlu diperhatikan oleh peneliti dalam menyusun kuesioner, pertanyaan-pertanyaan yang disusun harus sesuai dengan hipotesa dan tujuan penelitian. Menurut Suharsimi Arikunto, sebelum kuesioner disusun memperhatikan prosedur sebagai berikut:

- Merumuskan tujuan yang akan dicapai dengan kuesioner.

- Mengidentifikasi variabel yang akan dijadikan sasaran kuesioner.
- Menjabarkan setiap variabel menjadi sub-sub variabel yang lebih spesifik dan tunggal.
- Menentukan jenis data yang akan dikumpulkan, sekaligus unit analisisnya.

Contoh Angket

1. Angket Terbuka, yaitu angket dimana responden diberi kebebasan untuk menjawab

Contoh: Metode apa yang digunakan oleh Bapak/ibu dalam pengajaran PAI dikelas?

- a.....
- b.....
- c.....
- d.....

1. Angket Tertutup, apabila jawaban pertanyaan sudah disediakan oleh peneliti.

Contoh: Apakah Bapak/Ibu senantiasa memeriksa hasil pekerjaan anak dikelas?

- a. Selau
- b. Sering
- c. Jarang sekali

1. Angket semi terbuka, yaitu jawaban pertanyaan sudah diberikan oleh peneliti, tetapi diberi kesempatan untuk menjawab sesuai kemauan responden

Contoh: Apa metode yang Bapak/Ibu gunakan dalam pengajaran PAI

- a. Diskusi
- b. Ceramah
- c.

b. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Ditinjau dari sasaran atau obyek yang akan dievaluasi, ada beberapa macam tes dan alat ukur yaitu:

1. Tes kepribadian atau *personality test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengungkap kepribadian seseorang, seperti *self-concept*, kreativitas, disiplin, kemampuan khusus, dan sebagainya.
2. Tes bakat atau *ability test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengukur atau mengetahui bakat seseorang.
3. Tes intelegensi atau *intelligence test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengadakan estimasi atau perkiraan terhadap tingkat intelektual seseorang dengan cara memberikan berbagai tugas kepada orang yang akan diukur intelegensinya.
4. Tes sikap atau *attitude test*, yang sering disebut dengan istilah sikap, yaitu alat yang digunakan untuk mengadakan pengukuran terhadap berbagai sikap seseorang.
5. Tes minat atau *interest test* yaitu tes yang digunakan untuk menggali minat seseorang terhadap sesuatu.
6. Tes prestasi atau *achievement test* yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu.

c. Wawancara

Wawancara merupakan proses komunikasi yang sangat menentukan dalam proses penelitian. Dengan wawancara data yang diperoleh akan lebih mendalam, karena mampu menggali pemikiran atau pendapat secara detail. Oleh karena itu dalam pelaksanaan wawancara diperlukan ketrampilan dari seorang peneliti dalam berkomunikasi dengan responden. Seorang peneliti harus memiliki ketrampilan dalam mewawancarai, motivasi yang tinggi, dan rasa aman, artinya tidak ragu dan takut dalam menyampaikan wawancara. Seorang peneliti juga harus bersikap netral, sehingga responden tidak merasa ada tekanan psikis dalam memberikan jawaban

kepada

peneliti.

Secara garis besar ada dua macam pedoman wawancara, yaitu:

1. Pedoman wawancara tidak terstruktur, yaitu pedoman wawancara yang hanya memuat garis besar yang akan ditanyakan. Dalam hal ini perlu adanya kreativitas pewawancara sangat diperlukan, bahkan pedoman wawancara model ini sangat tergantung pada pewawancara.
2. Pedoman wawancara terstruktur, yaitu pedoman wawancara yang disusun secara terperinci sehingga menyerupai check-list. Pewawancara hanya tinggal memberi tanda v (check).

Dalam pelaksanaan penelitian lapangan, wawancara biasanya wawancara dilaksanakan dalam bentuk "semi structured". Dimana interviewer menanyakan serentetan pertanyaan yang sudah terstruktur, kemudian satu persatu diperdalam dalam menggali keterangan lebih lanjut. Dengan model wawancara seperti ini, maka semua variabel yang ingin digali dalam penelitian akan dapat diperoleh secara lengkap dan mendalam.

Menurut **Nasution**, ada beberapa hal yang dapat ditanyakan dalam wawancara, antara lain: pengalaman, pendapat, perasaan, pengetahuan, pengeinderaan dan latar belakang pendidikan.

Dalam pelaksanaan wawancara, sering kita temukan lapangan adanya perbedaan persepsi pandangan tentang hal-hal tertentu yang berkaitan dengan masalah penelitian, antara peneliti dengan orang yang diwawancarai. Berdasar hal tersebut, yang perlu diketahui bahwa dalam penelitian kualitatif naturalistik, ada dua istilah yaitu informasi emic dan etic. Informasi *emic* adalah informasi yang berkaitan dengan bagaimana pandangan responden terhadap dunia luar berdasar perspektifnya sendiri, sedangkan yang berdasar perspektif peneliti disebut informasi *etic*.

d.dokumen

Data dalam penelitian kualitatif kebanyakan diperoleh dari sumber manusia atau human resources, melalui observasi dan wawancara. Sumber lain yang bukan dari manusia (non-human resources), diantaranya dokumen, foto dan bahan statistik.

Dokumen terdiri bisa berupa buku harian, notula rapat, laporan berkala, jadwal kegiatan, peraturan pemerintah, anggaran dasar, rapor siswa, surat-surat resmi dan lain sebagainya.

Selain bentuk-bentuk dokumen tersebut diatas, bentuk lainnya adalah foto dan bahan statistik. Dengan menggunakan foto akan dapat mengungkap suatu situasi pada detik tertentu sehingga dapat memberikan informasi deskriptif yang berlaku saat itu. Foto dibuat dengan maksud tertentu, misalnya untuk melukiskan kegembiraan atau kesedihan, kemeriahan, semangat dan situasi psikologis lainnya. Foto juga dapat menggambarkan situasi sosial seperti kemiskinan daerah kumuh, adat istiadat, penderitaan dan berbagai fenomena sosial lainnya.

Selain foto, bahan statistik juga dapat dimanfaatkan sebagai dokumen yang mampu memberikan informasi kuantitatif, seperti jumlah guru, murid, tenaga administrasi dalam suatu lembaga atau organisasi. Data ini sangat membantu sekali bagi peneliti dalam menganalisa data, dengan dokumen-dokumen kuantitatif ini analisa data akan lebih mendalam sesuai dengan kebutuhan penelitian.

e.observasi

Agar observasi yang dilakukan oleh peneliti memperoleh hasil yang maksimal, maka perlu dilengkapi format atau blangko pengamatan sebagai instrumen. Dalam pelaksanaan observasi, peneliti bukan hanya sekedar mencatat, tetapi juga harus mengadakan pertimbangan kemudian mengadakan penilaian ke dalam suatu skala bertingkat.

Seorang peneliti harus melatih dirinya untuk melakukan pengamatan. Banyak yang dapat kita amati di dunia sekitar kita dimanapun kita berada. Hasil pengamatan dari masing-masing individu akan berbeda, disinilah diperlukan sikap kepekaan calon peneliti tentang realitas diamati. Boleh jadi menurut orang lain realitas yang kita amati, tidak memiliki nilai dalam kegiatan penelitian, akan tetapi menurut kita hal tersebut adalah masalah yang perlu diteliti.

Observasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu observasi partisipasi dan non-

partisipan. Observasi partisipasi dilakukan apabila peneliti ikut terlibat secara langsung, sehingga menjadi bagian dari kelompok yang diteliti. Sedangkan observasi non partisipan adalah observasi yang dilakukan dimana peneliti tidak menyatu dengan yang diteliti, peneliti hanya sekedar sebagai pengamat. Menurut Nasution, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan observasi, antara lain:

1. Harus diketahui dimana observasi dapat dilakukan, apakah hanya ditempat-tempat pada waktu tertentu atau terjadi diberbagai lokasi?
2. Harus ditentukan siapa-siapa sajakah yang dapat diobservasi, sehingga benar-benar representatif?
3. Harus diketahui dengan jelas data apa yang harus dikumpulkan sehingga relevan dengan tujuan penelitian.
4. Harus diketahui bagaimana cara mengumpulkan data, terutama berkaitan dengan izin pelaksanaan penelitian.
5. Harus diketahui tentang cara-cara bagaimana mencatat hasil observasi.

5. Pengertian populasi

Menurut Nazir (2005: 271) pengertian populasi adalah kumpulan dari individu dengan kualitas serta ciri-ciri yang telah ditetapkan. Kualitas atau ciri tersebut dinamakan variabel. Sebuah populasi dengan jumlah individu tertentu dinamakan populasi finit sedangkan, jika jumlah individu dalam kelompok tidak mempunyai jumlah yang tetap, ataupun jumlahnya tidak terhingga, disebut populasi infinit.

Misalnya, jumlah petani dalam sebuah desa adalah populasi finit. Sebaliknya, jumlah pelemparan mata dadu yang terus-menerus merupakan populasi infinit.

6. Pengertian Sampel

Menurut Sugiyono Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

7. Pengertian Variabel

Hatch & Farhady (1981) Variable didefinisikan sebagai Atribut seseorang atau obyek

yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan obyek yang lain

Soal latihan

1. Jelaskan yang dimaksud dengan data?
2. Jelaskan macam-macam data?
3. Jelaskan Berdasarkan bentuk data kuantitatif dan skala pengukurannya?
4. Jelaskan ciri-ciri skala ordinal?
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan data berdasarkan sumbernya
6. Jelaskan yang yang di maksud dengan pengumpulan data?
7. Jelaskan yang dimaksud dengan pengolahan data?
8. Apa yang dimaksud dengan populasi, sampel dan variable?
9. Apa yang dimaksud dengan populasi, sampel dan variable?

JAWAB

1. Data adalah catatan atas kumpulan [fakta](#). Data merupakan bentuk jamak dari datum, berasal dari [bahasa Latin](#) yang berarti "sesuatu yang diberikan". Dalam penggunaan sehari-hari data berarti suatu pernyataan yang diterima secara apa adanya. Pernyataan ini adalah hasil pengukuran atau pengamatan suatu [variabel](#) yang bentuknya dapat berupa angka, kata-kata, atau citra.

Macam-Macam Data

2. Data adalah himpunan keterangan atau bilangan dari objek yang diamati.

Menurut jenisnya, data dibedakan menjadi :

- c. Data Kuantitatif adalah data yang dapat dinyatakan dengan bilangan.
- d. Data Kualitatif adalah data yang tidak dapat dinyatakan dengan bilangan

3. Berdasarkan bentuk data kuantitatif:

- Data diskrit, yaitu data yang diperoleh dari hasil perhitungan. Contoh: Banyaknya peserta kuliah hari ini, Banyak pengunjung pada sebuah Plaza, Penghuni rumah no. 12, dan sebagainya.
- Data kontinu, yaitu data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Contoh: Jarak tempuh dari rumah ke kampus (km), Hasil Panen Petani A (ton), Prestasi belajar mahasiswa B (IPK), Keterampilan pegawai C (menit).

Berdasarkan Skala Pengukuran:

- Nominal. Skala nominal merupakan skala data yang sangat sederhana, dimana angka yang dicantumkan hanya untuk mengklasifikasikan. Variable (data yang

dapat berubah-ubah nilainya) yang datanya merupakan bersekala nominal disebut variabel nominal.

- Ordinal. Data ordinal adalah data yang diperoleh dengan kategorisasi, dimana angka-angka yang dicantumkan merupakan pembeda juga menunjukkan adanya urutan tingkatan yang berdasarkan criteria tertentu
4. Ciri-ciri skala ordinal, yaitu :
 5. Angka yang dicantumkan digunakan sebagai tanda pembeda serta menyatakan tingkatan data saja.
 6. Tidak berlaku operasi matematik ($\times$, $-$, $/$, $+$ dan $^$). Contoh: Data tentang tingkat pendidikan: lulusan SD diberi tanda 1, lulusan SMP diberi tanda 2, lulusan SMU diberi tanda 3, lulusan D-1 diberi tanda 4, lulusan D-2 diberi tanda 5, lulusan S-0 diberi tanda 6, lulusan S-1 diberi tanda 7. Dari contoh tersebut kita hanya dapat menyatakan bahwa tingkat pendidikan seseorang lebih rendah atau tinggi saja. Tidak berlaku bahwa seseorang lulusan SMP yang mempunyai ijazah SD = 1 dan ijazah SMP = 2 menjadi seseorang lulusan SMU yang diberi tanda 3.
5. Berdasarkan sumbernya:
 - Data Intern, yaitu data dalam lingkungan sendiri. Contohnya: data pribadi, spesifikasi produk, beban biaya produksi, kualitas produk dan sebagainya.
 - Data Ekstern, yaitu data yang diperoleh dari pihak atau sumber lain, sehingga berdasarkan sumbernya, data ekstern terbagi menjadi dua bagian lagi, yaitu:
 - Data Ekstern Primer, yaitu data pihak lain yang langsung dikumpulkan oleh peneliti itu sendiri. Contoh: Peneliti mencatat kapasitas produksi produk c di pabrik A, peneliti mencatat kualitas produk di pabrik A, peneliti mencatat penghasilan bulanan pegawai Pabrik A, Peneliti mencatat prestasi akademik mahasiswa Jurusan A.
 6. Cara-cara Pengumpulan Data
 - a. Angket (Kuesionare)

Angket adalah daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk menggali data sesuai dengan permasalahan penelitian.

b. Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

c. Wawancara

Wawancara merupakan proses komunikasi yang sangat menentukan dalam proses penelitian. Dengan wawancara data yang diperoleh akan lebih mendalam, karena mampu menggali pemikiran atau pendapat secara detail.

d. dokumen

Data dalam penelitian kualitatif kebanyakan diperoleh dari sumber manusia atau human resources, melalui observasi dan wawancara. Sumber lain yang bukan dari manusia (non-human resources), diantaranya dokumen, foto dan bahan statistik.

e. observasi

Agar observasi yang dilakukan oleh peneliti memperoleh hasil yang maksimal, maka perlu dilengkapi format atau blangko pengamatan sebagai instrumen. Dalam pelaksanaan observasi, peneliti bukan hanya sekedar mencatat, tetapi juga harus mengadakan pertimbangan kemudian mengadakan penilaian ke dalam suatu skala bertingkat.

7.

- a. Pengertian populasi adalah kumpulan dari individu dengan kualitas serta ciri-ciri yang telah ditetapkan.
- b. Pengertian Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.
- c. Pengetian Variabel didefinisikan sebagai Atribut seseorang atau obyek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan obyek yang lain

Sumber

M.Iqbal Hasan. Statistic 1 (statistic deskriptif) 2. Bumi Aksara. Jakarta.2008

BAB III

PENGERTIAN DISTRIBUSI FREKUENSI

1. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi adalah yang merupakan penyusunan data ke dalam kelas – kelas tertentu dimana setiap individu/item hanya termasuk kedalam salah satu kelas tertentu saja. (Pengelompokan data berdasar kemiripan ciri).

Menurut ahlinya sebagai berikut:

Distribusi Frekuensi adalah penyusunan data dalam kelas-kelas interval. (Kuswanto, 2006).

Distribusi Frekuensi adalah membuat uraian dari suatu hasil penelitian dan menyajikan hasil penelitian tersebut dalam bentuk yang baik, yakni bentuk statistik populer yang sederhana sehingga kita dapat lebih mudah mendapat gambaran tentang situasi hasil penelitian. (Djarwanto, 1982).

Distribusi Frekuensi atau Tabel Frekuensi adalah suatu tabel yang banyaknya kejadian atau frekuensi (cases) didistribusikan ke dalam kelompok-kelompok (kelas-kelas) yang berbeda. (Budiyuwono, 1987)

Tujuan untuk mengatur data mentah (belum dikelompokkan) ke dalam bentuk yang rapi tanpa mengurangi inti informasi yang ada.

Distribusi Frekuensi Numerik adalah pengelompokan data berdasarkan angka – angka tertentu, biasanya disajikan dengan grafik histogram.

Distribusi Frekuensi Katagorikal adalah pengelompokan data berdasarkan kategori – kategori tertentu, biasanya disajikan dengan grafik batang, lingkaran dan gambar.

2. Jenis-jenis Tabel Distribusi Frekuensi

a. Tabel distribusi frekuensi data tunggal adalah salah satu jenis tabel statistik yang di dalamnya disajikan frekuensi dari data angka, dimana angka yang ada tidak dikelompokkan.

b. Tabel distribusi frekuensi data kelompok adalah salah satu jenis tabel statistik yang di dalamnya disajikan frekuensi dari data angka, dimana angka-angka tersebut dikelompokkan.

c. Tabel distribusi frekuensi kumulatif adalah salah satu jenis tabel statistic yang di dalamnya disajikan frekuensi yang dihitung terus meningkat atau selalu ditambahkan baik dari bawah ke atas maupun dari atas ke bawah. Tabel distribusi frekuensi kumulatif ada dua yaitu tabel distribusi frekuensi kumulatif data tunggal dan kelompok.

d. Tabel distribusi frekuensi relative; tabel ini juga dinamakan tabel persentase, dikatakan “frekuensi relatif” sebab frekuensi yang disajikan disini bukanlah frekuensi yang sebenarnya, melainkan frekuensi yang ditungkan dalam bentuk angka persen.

Di dalam distribusi frekuensi kita juga mengenal hal-hal sebagai berikut:

- a. Banyak objek dikumpulkan dalam kelompok-kelompok berbentuk $a - b$ yang disebut *kelas interval*, dapat data yang bernilai mulai dari a sampai dengan b .
- b. Urutan kelas interval disusun mulai data terkecil terus kebawah sampai nilai data terbesar.
- c. Berturut-turut, mulai dari atas, diberi nama kelas interval pertama, kelas interval kedua,, kelas interval terakhir. Ini semua ada pada kolom kiri.
- d. Kolom kanan berisikan bilangan-bilangan yang menyatakan berapa buah data terdapat dalam tiap kelas interval. Jadi kolom ini berisikan *frekuensi*, disingkat dengan f . Misalnya, $f = 2$ untuk kelas interval pertama, atau ada 2 orang mahasiswa yang mendapat nilai ujian kecil 31 dan paling tinggi 40.
- e. Bilangan-bilangan di sebelah kiri interval disebut *ujung bawah* dan bilangan-bilangan di sebelah kanannya disebut *ujung atas*. Ujung-ujung bawah kelas interval, kedua,, terakhir ialah 31, 41,, 41 sedangkan ujung-ujung atasnya berturut-turut 40, 50,, 100.
- f. Selisih positif antara tiap dua ujung bawah berurutan disebut *panjang kelas interval*. Dalam Daftar III (1), panjang kelasnya, disingkat dengan p , adalah 10, jadi $p = 10$ dan semuanya sama.
- g. Ujung bawah kelas = tepi bawah kelas - $\frac{1}{2}$ satuan terdekat.

Jika dicatat hingga satuan maka satuan terdekat 1, jika dicatat sepersepuluh maka satuan terdekat 0,1 ; seperseratus maka satuan terdekat 0,01 dan

seterusnya. Seperti tabel 2.1 ujung bawah kelas II dan ujung atas kelas I berturut-turut adalah 40,5 dan 39,5

- h. *wakil* dari kelas = tanda kelas = $M = \frac{1}{2}$ (ujung bawah + ujung atas)

3. Distribusi Frekuensi Data Kualitatif

Data pada tabel di bawah ini merupakan data kualitatif 50 orang pembeli komputer dari lima jenis perusahaan komputer. Dari data tersebut kita kesulitan untuk mengetahui dengan cepat jenis komputer mana yang paling banyak diminati. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, maka datanya perlu disajikan dalam distribusi frekuensi.

Data hipotesis 50 orang pembeli komputer dari beberapa jenis perusahaan komputer

IBM	Compaq	Compaq	IBM	IBM
Compaq	Compaq	Packard Bell	Gateway 2001	Packard Bell
Apple	Apple	IBM	Apple	Compaq
Packard Bell	Compaq	Compaq	IBM	Packard Bell
Gateway 2000	Apple	Apple	Packard Bell	Compaq
IBM	Apple	Apple	Packard Bell	Packard Bell
Apple	Apple	Compaq	Gateway 2000	Compaq
Packard Bell	IBM	Gateway 2000	Compaq	Apple
Packard Bell	IBM	Packard Bell	Compaq	Packard Bell
Gateway 2001	Apple	IBM	Apple	Apple

Distribusi Hipotesis Frekuensi Pembelian Komputer

Perusahaan	Frekuensi
Apple	13
Compaq	12
Gateway 2000	5
IBM	9
Packard Bell	11
Jumlah	50

Distribusi Frekuensi Relatif dan Persentase Data Kualitatif

Distribusi frekuensi menunjukkan jumlah atau banyaknya item dalam setiap kategori. Meskipun demikian, kita sering tertarik untuk mengetahui proporsi atau persentase item dalam setiap kelas. *Frekuensi relatif* dari suatu kelas adalah proporsi item dalam setiap jumlah kelas terhadap jumlah keseluruhan item dalam data tersebut. Jika sekelompok data memiliki n observasi, maka frekuensi relatif dari setiap kategori atau kelas akan diberikan sebagai berikut :

$$\text{Frekuensi relatif dari suatu kelas} = \frac{\text{Frekuensi kelas}}{n}$$

Sedangkan *frekuensi persentase* dari suatu kelas adalah frekuensi relatif kelas tersebut dikalikan dengan 100.

Distribusi frekuensi relatif adalah ringkasan dalam bentuk tabel dari sekelompok data yang menunjukkan frekuensi relatif bagi setiap kelas. *Distribusi frekuensi persentase* adalah ringkasan dalam bentuk tabel dari sekelompok data yang menunjukkan frekuensi persentase dari bagi setiap kelas. Dengan menggunakan rumus frekuensi relatif diatas, kita akan mendapatkan data tentang pembelian komputer. Dari tabel diatas dapat kita hitung frekuensi relatif untuk Apple, yaitu $13/50 = 0,26$, untuk Compaq ,yaitu $12/50 = 0,24$ dan seterusnya. Sedangkan untuk mendapatkan frekuensi persentase, frekuensi relatif tersebut dikalikan dengan 100. Hasil perhitungan seluruhnya seperti pada tabel dibawah ini.

Distribusi Hipotetis Frekuensi Relatif dan Persentase Pembelian Komputer

Perusahaan	Frekuensi Relatif	Frekuensi Persentase
Apple	0,26	26
Compaq	0,24	24
Gateway 2001	0,10	10
IBM	0,18	18
Packard Bell	0,22	22
Total	1,00	100

4. Distribusi frekuensi data kuantitatif

Definisi tentang distribusi frekuensi adalah sama baik untuk data kualitatif maupun kuantitatif. Meskipun demikian kita harus lebih hati-hati dalam menentukan kelas yang digunakan pada distribusi frekuensi. Ada tiga hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan kelas bagi distribusi frekuensi untuk data kuantitatif, yaitu *jumlah kelas*, *lebar kelas* dan *batas kelas*.

Jumlah Kelas

Banyaknya kelas sebaiknya antara 7 dan 15, atau paling banyak 20 (tidak ada aturan umum yang menentukan jumlah kelas). HA Sturges pada tahun 1926 menulis artikel dengan judul : “*The Class of a Class Interval*” dalam *Journal of the American Statistical Association*, yang mengemukakan suatu rumus untuk menentukan banyaknya kelas sebagai berikut :

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

dimana k = banyaknya kelas

n = banyaknya nilai observasi

Rumus tersebut diberi nama Kriteria Sturges dan merupakan perkiraan tentang banyaknya kelas. Misalnya data dengan $n = 100$, maka banyaknya kelas k adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} k &= 1 + 3,322 \log 100 \\ &= 1 + 3,322 (2) \\ &= 1 + 6,644 \\ &= 7,644 \end{aligned}$$

Jadi banyaknya kelas sebaiknya 7

Interval Kelas

Disarankan interval atau lebar kelas adalah sama untuk setiap kelas. Sebenarnya, pemilihan interval kelas dan jumlah kelas atau banyaknya kelas tidak independen. Semakin banyak jumlah kelas berarti semakin kecil interval kelas dan sebaliknya.

Pada umumnya, untuk menentukan besarnya kelas (panjang interval) digunakan rumus :

$$c = \frac{X_n - X_1}{k}$$

dimana : c = perkiraan besarnya kelas (class width, class size, class length)

k = banyaknya kelas

X_n = nilai observasi terbesar

X_1 = nilai observasi terkecil

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan interval kelas, yaitu :

a. Kelas interval tidak perlu harus sama

Pembuatan kelas interval sangat tergantung pada tujuannya. Misalnya, kita hanya tertarik kepada rincian perusahaan yang mempunyai modal antara 50 – 70 juta dan dibawah 50 serta 70 atau lebih, maka bentuk tabel frekuensinya adalah sebagai berikut

Batas Kelas Modal	F
< 50	5
50 – 59	11
60 – 69	20
> 70	64

b. Kalau datanya diskrit, atau hasil pengumpulan data dari variabel diskrit, maka pembuatan kelas intervalnya seperti terlihat dalam tabel berikut :

Upah Mingguan (Rp)	Banyaknya Karyawan (f)
< 1.000	2.918

1000 – 1999	5.327
2000 - 2999	6.272
3000 - 3999	7.275
4000 - 4999	7.117
5000 - 5999	6.363
6000 - 7499	6.940
7500 - 9999	5.186
10000 – 14999	3.017
> 15000	

Batas Kelas

Batas kelas bawah menunjukkan kemungkinan nilai data terkecil pada suatu kelas. Sedangkan batas kelas atas menunjukkan kemungkinan nilai data terbesar dalam suatu kelas. Jika diketahui kelas-kelas interval adalah 30 – 39, 40 – 49, 50 – 59, dan seterusnya, maka untuk nilai batas bawahnya (lower limit) adalah 30, 40, 50, dan seterusnya. Sedangkan nilai batas atasnya (upper limit) adalah 39, 49, 59, dan seterusnya. Perlu diperhatikan bahwa kelas interval 30 – 39, 40 – 49, dan seterusnya secara teoritis mencakup seluruh nilai interval 29,5 – 39,5 ; 39,5 – 49,5, dan seterusnya. Nilai – nilai 29,5 ; 39,5 disebut *batas kelas bawah yang sebenarnya (lower class boundary)*, sedangkan 39,5 ; 49,5, dan seterusnya disebut *batas kelas atas yang sebenarnya (upper class boundary)*. Jarak batas kelas atas dan batas kelas bawah disebut juga *lebar* atau *panjang kelas*.

Frekuensi Relatif, Frekuensi Kumulatif dan Grafik

Seringkali untuk keperluan analisis selain dibuat tabel frekuensi juga dibuat tabel frekuensi relatif dan kumulatif (untuk analisis tabel), kemudian dibuat grafiknya (untuk analisis grafik). Grafik berupa gambar pada umumnya lebih mudah diambil kesimpulannya secara cepat daripada tabel. Itulah sebabnya data seringkali disajikan dalam bentuk grafik.

Pada dasarnya, bentuk tabel frekuensi relatif dan kumulatif adalah seperti terlihat pada tabel berikut :

X	f	fr	fk*	fk**
X ₁	f ₁	f ₁ / n	f ₁	f ₁ +f ₂ +..+f _i +..+f _k
X ₂	f ₂	f ₂ / n	f ₁ + f ₂	f ₂ +..+f _i +..+f _k
·	·	·	·	·
X _i	f _i	f _i / n	f ₁ + f ₂ + ..+ f _i	f _i +..+f _k
·	·	·	·	·
·	·	·	·	·
X _k	f _k	f _k / n	f ₁ +f ₂ +..+f _i +..+f _k	f _k
Jumlah	k Σ fi = n I = 1	Σfi = 1 n		

Contoh kasus II

Bagaimana Membuat Daftar Distribusi Frekuensi ?

Perhatikan data kelembatan relatif hidrometeorologi di Singomerto selama 80 hari:

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

Untuk membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, kita lakukan sebagai berikut :

- Tentukan *rentang* = $R = X_{max} - X_{min} = 99 - 35 = 64$.
- Tentukan *banyak kelas interval* , dapat menggunakan *Aturan Sturges*, yaitu:
banyak kelas = $1 + (3,3) \log n = 1 + (3,3) \log 80 = 1 + (3,3) (1,9031) = 7,2802$

Bisa membuat daftar dengan kelas 7 atau 8 buah.

- c. Tentukan *panjang kelas interval* = $p = \text{rentang/banyak kelas} = 64/7$, bisa diambil $p = 9$ atau $p = 10$.
- d. Pilih ujung bawah kelas interval pertama, bisa diambil data yang lebih kecil dari data yang terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan.

Buat daftar penolong yang berisikan *kolom tabulasi*, dengan mengambil banyak kelas 7, $p = 10$ dan ujung bawah kelas = 31, kita peroleh daftar penolong seperti di bawah ini

Daftar 2.2

Kelembab-an (X)	Tabulasi	Frekuensi (f)
31 – 40	II	2
41 – 50	III	3
51 – 60	HHH	5
61 – 70	HHH HHH HHH	14
71 – 80	HHH HHH HHH HHH	24
81 – 90	HHH HHH HHH HHH	20
91 – 100	HHH HHH HHH	12
Jumlah		80

Daftar 2.3

Kelembaban (X)	Frekuensi (f)
35 – 44	3
45 – 54	3
55 – 64	8
65 – 74	23
75 – 84	20
85 – 94	19
95 – 104	4
Jumlah	80

Bandingkan, jika ujung bawah kelas pertama diambil sama dengan data terkecil, yakni 35 maka daftarnya menjadi seperti dalam daftar 2.3 di bawah ini :

Daftar 2.1 dan daftar 2.3 kedua-duanya dapat digunakan. Tetapi dalam daftar 2.3 kelas interval terakhir, yakni kelas 95 – 104, melebihi nilai relatif yang biasa diberikan, ialah 100. karenanya daftar 2.2 yang lebih baik diambil

Membuat daftar kelas yang berlainan dan terbuka, seperti:

Banyak Siswa di Daerah A Menurut Umur (Tahun)

Umur (Tahun)	F
--------------	---

Kurang dari 15	2.456
15 sampai 20	4.075
20 sampai 30	3.560
30 sampai 40	3.219
40 dan lebih	4.168
Jumlah	17.478

Jika frekuensi dinyatakan dalam persen, maka diperoleh daftar distribusi frekuensi relatif.

Daftar 2.4 Data Kelembatan Hidrometeorologi di Singomerto Selama 80 Hari

Kelembaban (X)	f
31 – 40	2.50
41 – 50	3.75
51 – 60	6.25
61 – 70	14.50
71 – 80	30.00
81 – 90	25.00
91 – 100	15.00
Jumlah	100.00

Frekuensi, absolut dan relatif dapat di sajikan dalam sebuah daftar.

Daftar 2.5 Frekuensi Relatif dan Absolut Data Kelembatan Hidrometeorologi

Kelembaban (X)	F _{abs}	F _{rel}
31 – 40	2	2.50
41 – 50	3	3.75
51 – 60	5	6.25
61 – 70	14	14.50
71 – 80	24	30.00
81 – 90	20	25.00
91 – 100	12	15.00
Jumlah	80	100.00

Daftar distribusi kumulatif, di bentuk dari daftar diatas dengan jalan menjumlahkan frekuensi demi frekuensi. Ada dua, yaitu kumulatif kurang dari dan atau lebih.

Daftar 2.6 Kumulatif Kurang Dari

Kumulatif Lebih Dari

Kelembaban (X)	f _{Kum}
Kurang dari 31	0
Kurang dari 41	2
Kurang dari 51	5
Kurang dari 61	10
Kurang dari 71	24
Kurang dari 81	48
Kurang dari 91	68
Kurang dari 101	80

Kelembaban (X)	f _{Kum}
31 atau lebih	80
41 atau lebih	78
51 atau lebih	75
61 atau lebih	70
71 atau lebih	56
81 atau lebih	32
91 atau lebih	12
101 atau lebih	0

Daftar kumulatif dengan frekuensi relatif

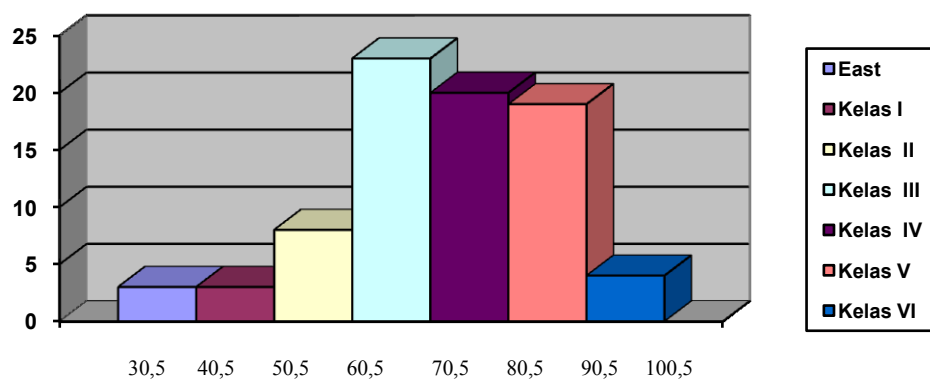
Daftar 2.8 Kumulatif Kurang Dari Kumulatif Lebih Dari

Nilai Ujian	f _{Kum} (%)
Kurang dari 31	0
Kurang dari 41	2.50
Kurang dari 51	6.25
Kurang dari 61	12.50
Kurang dari 71	30.00
Kurang dari 81	60.00
Kurang dari 91	85.00
Kurang dari 101	100.00

Nilai Ujian	f _{Kum} (%)
31 atau lebih	100.00
41 atau lebih	97.50
51 atau lebih	93.75
61 atau lebih	87.50
71 atau lebih	70.00
81 atau lebih	40.00
91 atau lebih	15.00
101 atau lebih	0

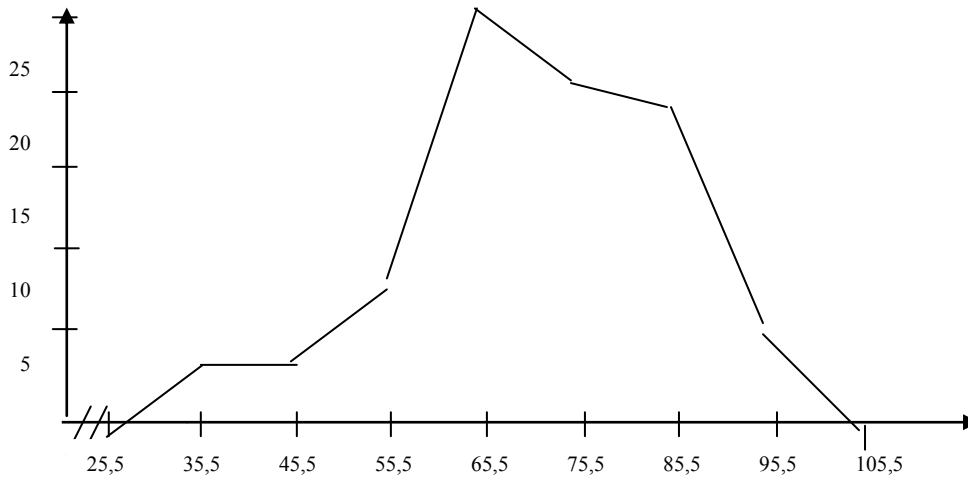
Bagaimana Melukis Histogram, Poligon Frekuensi dan Ozaiv ?

Histogram, bentuknya sama diagramnya seperti diagram batang hanya sisi-sisi batang berdekatan harus berimpitan.



Gambar 2.1 Histogram Kelembatan Hidrometeorologi

Poligon frekuensi, dengan cara tengah-tengah tiap sisi atas yang berdekatan sebuah histogram dihubungkan dan sisi terakhir dihubungkan dengan setengah jarak kelas interval pada sumbu datar



Gambar 2.2 Poligon Kelembatan Relatif Hidrometeorologi

Daftar distribusi frekuensi mempunyai kelas-kelas interval yang panjangnya berlainan, tinggi diagram tiap kelas harus disesuaikan.

Contoh

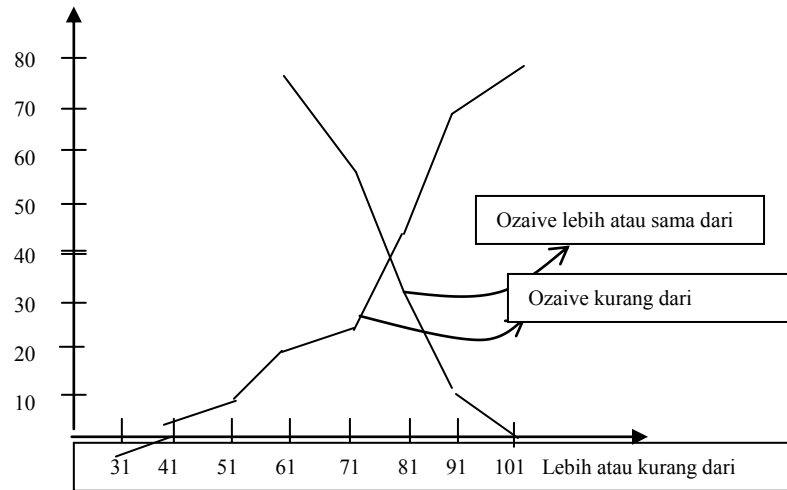
Daftar berikut menyatakan pendapatan untuk pegawai yang terdapat di suatu daerah A.

Daftar 2.10 Data Curah Hujan DPS Daerah A

Curah Hujan (mm)	Frekuensi
5.000 – 5.999	30
6.000 – 6.999	32
7.000 – 7.999	25
8.000 – 8.999	18
9.000 – 12.999	28
13.000 – 13.999	2
Jumlah	135

- (1) Kelas interval pertama, kedua, ketiga dan ke empat pajangnya sama, yakni 1000 dan kelima dan ke enam masing-masing panjangnya 4000 dan 5000.
- (2) Dengan mengambil panjang kelas 1000, maka tinggi diagram kelas terakhir digambarkan dua kali dua atau 4.

Ozaiv, didapat dari *daftar kumulatif kurang dari atau lebih* seperti dalam daftar 2.6 dan 2.7 ozaiv-nya dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 2.3 Ozaive Lebih atau sama dari dan kurang dari Kelembatan Relatif Hidrometeorologi

Catatan. Semua frekuensi di atas bernilai absolut. Tentu Anda dapat membuat diagram demikian dapat dibuat jika frekuensi dinyatakan dalam persen, jadi untuk daftar distrbusi frekuensi relatif. Caraya sama, kecuali sekarang frekuensi jadi juga skalanya, dinyatakan dalam persen. Silahkan dicoba.

Contoh kasus III

pembuatan tabel frekuensi, frekuensi relatif dan frekuensi kumultaif :

Suatu penelitian dilakukan oleh pejabat dari Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) terhadap 100 perusahaan. Salah satu karakteristik yang ditanyakan ialah

besarnya modal yang dimiliki perusahaan tersebut. Kalau X adalah modal dalam jutaan rupiah, maka nilai X adalah sebagai berikut :

75	86	66	86	50	78	66	79	68	60
80	83	87	79	80	77	81	92	57	52
58	82	73	95	66	60	84	80	79	63
80	80	58	84	96	87	72	65	79	80

86	68	76	41	80	40	63	90	83	94
76	66	74	76	68	82	59	75	35	34
65	63	85	87	79	77	76	74	76	78
75	60	96	74	73	87	52	98	88	64
76	69	60	74	72	76	57	64	67	58
72	80	72	56	73	82	78	45	75	56

Penyelesaian :

Data diatas merupakan data mentah (raw data) yang belum dapat menjawab pertanyaan mengenai misalnya, berapa banyak perusahaan yang mempunyai modal antara Rp. 30 – 39 juta, berapa yang memiliki modal antara Rp. 90 – 90 juta. Kemudian berapa persen perusahaan yang modalnya antara Rp. 90 – 99 juta; kurang dari Rp. 79 juta, berapa rata-rata modal dsb. Untuk menjawab pertanyaan pertama harus dibuat tabel frekuensi; untuk pertanyaan kedua harus dibuat tabel frekuensi relatif; untuk pertanyaan ketiga harus dibuat frekuensi kumulatif, sedangkan untuk pertanyaan terakhir mengenai besarnya rata-rata modal perusahaan harus dilakukan perhitungan

Batas Kelas Modal (jutaan Rp)	Nilai Tengah/ Mean X	Frekuensi f	Frekuensi Relatif fr	Frekuensi Kumulatif fk*(F _L)	fk** (F _M)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
30-39	34,5	2	9,02 (2%)	2 (2%)	100 (100%)
40-49	44,5	3	0,03 (3%)	5 (5%)	96 (96%)
50-59	54,5	11	0,11 (11%)	16 (16%)	95 (95%)
60-69	64,5	20	0,20 (20%)	36 (36%)	84 (84%)
70-79	74,5	32	0,32 (32%)	68 (68%)	64 (64%)
80-89	84,5	25	0,25 (25%)	93 (93%)	32 (32%)

90-99	94,5	17	0,07 (7%)	100 (100%)	7 (7%)
Jumlah		100	1 (100%)		

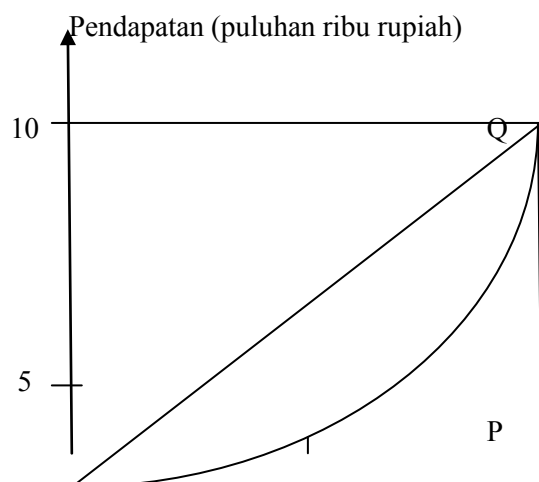
F_L : Frekuensi data yang lebih kecil dari batas kelas atas yang sebenarnya pada tiap kelas (39,5; 49,5 dan seterusnya)

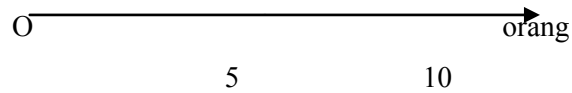
F_M : Frekuensi data yang lebih besar dari batas kelas bawah yang sebenarnya pada tiap kelas (29,5; 39,5 dan seterusnya)

KURVA LORENZ

Dalam analisis ekonomi, khususnya pada masalah pemerataan pendapatan, dikenal suatu kurva yang disebut Kurva Lorenz (Lorenz Curve), yang pada dasarnya juga merupakan kurva frekuensi kumulatif. Misalnya, ada 10 orang dimana masing – masing menerima pendapatan sebesar Rp. 10.000,- per minggu, sehingga total pendapatan untuk 10 orang adalah Rp. 100.000,-.

Kemudian apabila sumbu tegak vertikal menunjukkan angka-angka kumulatif pendapatan, maka sumbu mendatar menunjukkan kumulatif jumlah orang. Dalam hal ini kita mempergunakan frekuensi kumulatif untuk kedua sumbu tersebut. Kurva garis lurus OQ menunjukkan dua orang mempunyai jumlah kumulatif pendapatan sebesar Rp. 20.000,-, tiga orang Rp. 30.000,- , dan seterusnya sampai pada titik Q dimana 10 orang mempunyai kumulatif pendapatan sebesar Rp. 100.000,-..





SOAL-SOAL

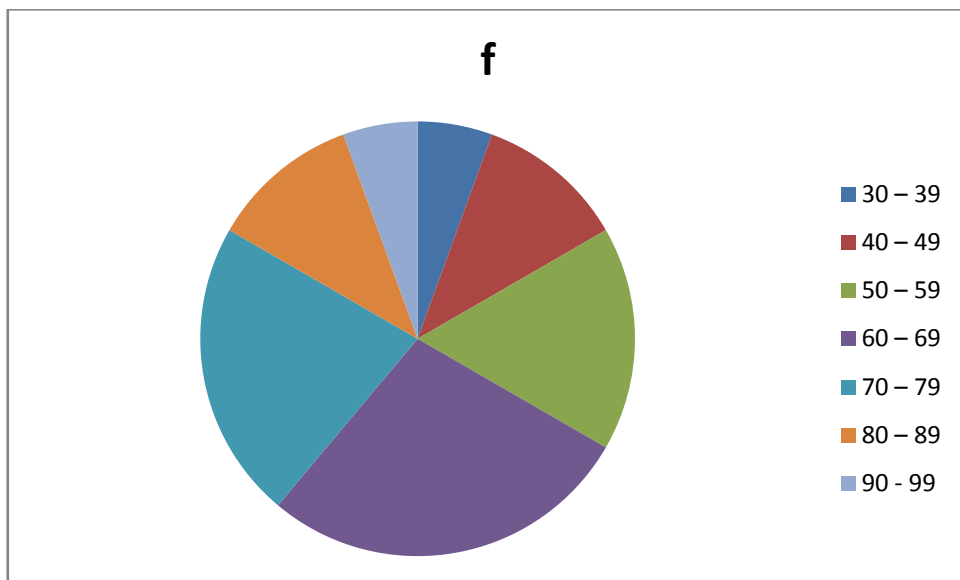
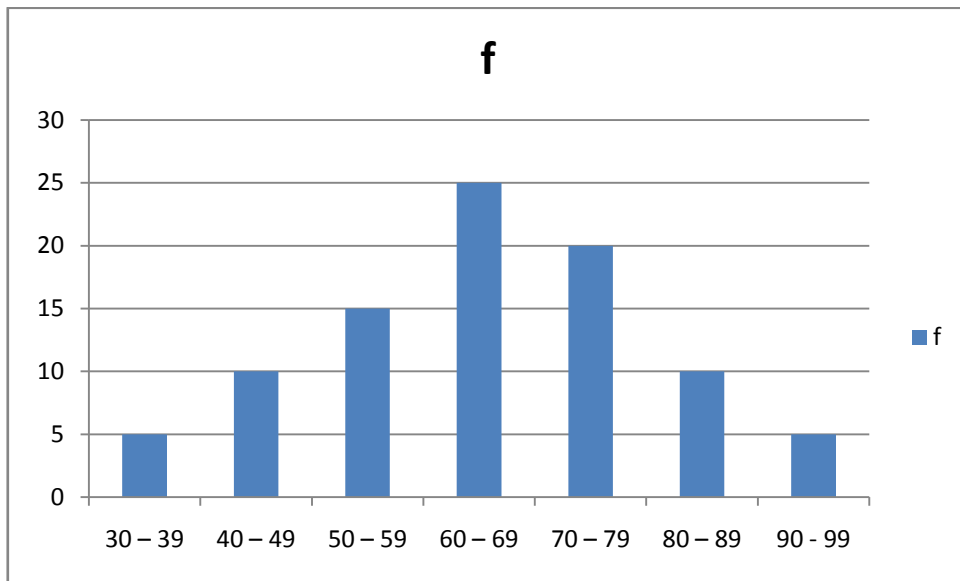
1. Apa yang dimaksud dengan distribusi frekuensi ?
2. Apa perbedaan frekuensi relatif dan frekuensi persentase?
3. Apa perbedaan antara distribusi frekuensi dan distribusi frekuensi persentase?
4. Apa yang Anda ketahui tentang histogram?
5. Apa yang Anda ketahui tentang poligon?
6. Apa yang perlu diperhatikan dalam pembuatan distribusi frekuensi untuk data kuantitatif?
7. X = hasil ujian statistik mahasiswa yang dikelompokkan sebagai berikut

Kelas Nilai	F
30 – 39	5
40 – 49	10
50 – 59	15
60 – 69	25
70 – 79	20
80 – 89	10
90 - 99	5

- a. Gambarkan histogram dan poligonnya
- b. Berapa orang mahasiswa yang nilainya 60 atau lebih
- c. Berapa orang mahasiswa yang nilainya kurang dari 60

Jawaban

1. Distribusi frekuensi adalah yang merupakan penyusunan data ke dalam kelas – kelas tertentu dimana setiap individu/item hanya termasuk kedalam salah satu kelas tertentu saja. (Pengelompokan data berdasar kemiripan ciri).
2. *Distribusi frekuensi relatif* adalah ringkasan dalam bentuk tabel dari sekelompok data yang menunjukkan frekuensi relatif bagi setiap kelas. *Distribusi frekuensi persentase* adalah ringkasan dalam bentuk tabel dari sekelompok data yang menunjukkan frekuensi persentase dari bagi setiap kelas.
3. Distribusi frekuensi adalah pengelompok data, sedangkan distribusi frekuensi persentase menunjuk nilai tiap kelas Distribusi frekuensi
4. Histogram, bentuknya sama diagramnya seperti diagram batang hanya sisi-sisi batang berdekatan harus berimpitan.
5. Poligon frekuensi, dengan cara tengah-tengah tiap sisi atas yang berdekatan sebuah histogram dihubungkan dan sisi terakhir dihubungkan dengan setengah jarak kelas interval pada sumbu datar
6. Untuk membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, kita lakukan sebagai berikut :
 - e. Tentukan *rentang* = $R = X_{max} - X_{min} =$
 - f. Tentukan *banyak kelas interval* , dapat menggunakan *Aturan Sturges*, yaitu:
banyak kelas = $1 + (3,3) \log n$
 - g. Tentukan *panjang kelas interval* = $p = \text{rentang} / \text{banyak kelas}$
7.
 - a. Diagram histogram



b. $k_4 + k_5 + k_6 = 25 + 20 + 10 + 5 = 60$

c. $k_1 + k_2 + k_3 = 5 + 10 + 15 = 40$

BAB IV

Ukuran Pemusatan

1. Pengantar

Ukuran tendensi sentral atau sering disebut juga ukuran lokasi merupakan suatu ukuran yang menetapkan letak titik pemusatan dimana terdapat kecenderungan bagi setiap variabel untuk mengarah kepadanya. Suatu ukuran tendensi sentral merupakan suatu bilangan tunggal yang dipergunakan untuk mewakili suatu kelompok data (Matre & Gilbreath, 1983:28). Karena kelompok-kelompok data yang berbeda-beda memiliki sifat-sifat numerical yang berlainan, maka suatu ukuran tendensi sentral dapat lebih baik dalam menggambarkan sekelompok data tertentu dari yang lain.

Berikut ini akan diuraikan tentang empat buah ukuran dasar dari tendensi sentral, yaitu rata-rata hitung, median, mode, dan rata-rata geometrik.

1.2. Rata-rata hitung (arithmetic mean)

Rata-rata hitung (atau sering disebut dengan rata-rata) merupakan suatu bilangan tunggal yang dipergunakan untuk mewakili nilai sentral dari sebuah distribusi. Dalam pemakaian sehari-hari orang awam lebih mempergunakan istilah rata-rata dari istilah rata-rata hitung. Bagi sekelompok data, rata-rata adalah nilai rata-rata dari data itu. Secara teknis dapat dikatakan bahwa rata-rata dari sekelompok variabel adalah jumlah nilai pengamatan dibagi dengan banyaknya pengamatan.

Sesuai dengan kondisi datanya, rata-rata hitung dapat dihitung dengan 4 macam cara, yaitu:

1. Untuk data yang tidak tersusun (ungrouped data) dapat dihitung dengan:
 - a. Metode tidak ditimbang (unweighted)
 - b. Metode ditimbang (weighted)
2. Untuk data yang tersusun (grouped data) dapat dihitung dengan:
 - a. Metode penunjang (long method)
 - b. Metode pendek (short cut method)

Perumusan yang lazim dipergunakan untuk menghitung nilai rata-rata adalah sebagai berikut :

Bentuk data	Data yang berasal dari	
	Populasi	Sampel
1. Tidak tersusun (ungrouped) a. Tidak ditimbang b. Ditimbang	$\mu = \frac{\sum X}{N}$ $\mu = \frac{\sum XW}{W}$	$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$ $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$
2. Tersusun (grouped) a. Metode panjang b. Metode pendek	$\mu = \frac{\sum fX}{\sum f}$ $\mu = A + \left(\frac{\sum fd'}{\sum f}\right)i$	$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f}$ $\bar{X} = A + \left(\frac{\sum fd'}{\sum f}\right)i$

1.2.1. Rata-rata ditimbang

Dalam perhitungan rata-rata tidak ditimbang, setiap variabel di dalam kelompok diberikan timbangan yang sama. Artinya, tidak ada perbedaan tingkat kepentingan antara masing-masing variabel. Dalam kenyataannya tidaklah demikian halnya. Misalkan keberhasilan seseorang di dalam pekerjaan tentu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keterampilan, kemampuan, pengalaman kerja pada bidangnya, dan lain-lain. karenanya, angka rata-rata tidak ditimbang sangat kasar (crude) dan lemah.

Untuk mengatasi hal ini setiap perhitungan angka rata-rata hendaknya disertakan faktor penimbang yang menunjukkan tingkat kepentingan dari masing-masing variabel. Dengan demikian, hasil perhitungannya dapat menjadi lebih akurat.

Contoh No. 3

Sebuah penelitian dilakukan disuatu daerah dengan mengambil 5 daerah survei mengenai hasil produksi rata-rata padi kering per HA memberikan informasi sebagai berikut :

Tabel Hasil Produksi Padi Kering 5 Daerah Survei

Daerah Survei	Jumlah Desa	Produksi Rata-rata (Kwt/Ha)
1	20	65,80
2	30	62,03
3	10	37,00
4	5	48,00
5	35	46,97
Jumlah	100	-

Carilah hasil produksi pada kering rata-rata ke-100 buah desa tersebut!

Pemecahan :

Dalam contoh ini desa merupakan faktor penimbangnya yang akan dipakai untuk menghitung rata-rata.

Daerah Survei	Jumlah Desa	Produksi Rata-rata (Kwt/Ha)
65,80	20	1.316,00
62,03	30	1.860,90
37,00	10	370,00
48,00	5	240,00
46,97	35	1.643,95
	$\sum W = 100$	$\sum XW = 5.430,85$

$\bar{X} = \sum XW / \sum W = 5.430,85 / 100 = 54,31 \text{ Kwt / Ha}$. Jadi hasil produksi pada kering rata-rata untuk ke-100 buah desa tersebut adalah 54,31 Kwt/Ha.

1.2.2. Rata-rata dengan metode panjang

Secara teknis pada dasarnya metode ini tidak ada bedanya dengan metode rata-rata ditimbang. Yang membedakan keduanya adalah arti notasi yang dipakai. Pada rata-rata yang ditimbang, X adalah nilai variabel. Sedangkan pada metode panjang X adalah nilai tengah dari interval kelas. Faktor penimbang pada rata-rata ditimbang adalah nilai variabel lain yang mempunyai hubungan dengan variabel yang dihitung. Sedangkan pada metode panjang faktor penimbangnya adalah frekuensi dari masing-masing interval kelas.

Contoh No. 5

Dengan mempergunakan data dalam tabel di bawah, hitunglah rata-rata waktu yang diperlukan untuk memesan tiket pesawat oleh 80 orang penumpang di loket pelayanan Susy Airlines.

Tabel 3 Waktu pesan Tiket oleh 80 Orang Penumpang pada Susy Airlines

Waktu (menit)	Penumpang (f)	Nilai Tengah (X)	(fX)
2 - < 6	9	4	36
6 - < 10	15	8	120
10 - < 14	28	12	336
14 - < 18	21	16	336
18 - < 22	6	20	120
22 ke atas	1*)	42	42
Jumlah	80	-	900

*) seorang penumpang memerlukan waktu 42 menit

Pemecahan :

$$\bar{X} = \sum fX / \sum f = 990 / 80 = 12.375 \text{ menit}$$

Waktu rata-rata yang diperlukan untuk memesan tiket pesawat adalah 12,375 menit

1.2.3. Rata-rata dengan metode pendek

Perhitungan rata-rata untuk data tersusun dengan metode panjang secara teknis akan lebih kompleks bila jumlah interval kelasnya besar dan frekuensi kelasnya pun besar pula. Ini disebabkan adanya perkalian langsung antara nilai tengah dengan nilai frekuensi yang bersangkutan. Guna penyederhanaan perhitungan dapat dipergunakan metode pendek sebagai gantinya. Langkah penggunaan metode pendek ini adalah sebagai berikut:

1. Ambillah sembarang nilai tengah untuk dipergunakan sebagai arbitrary origin (A). arbitrary origin dapat diambil dari nilai tengah yang berada di sembarang tempat. Namun untuk penyederhanaan perhitungan biasanya dipilih nilai tengah dari salah satu interval kelas yang terletak di tengah-tengah distribusi
2. Kemudian dihitung simpangan (d_i atau d') nilai tengah dari setiap interval kelas dengan arbitrary origin yang dipilih dalam suatu interval.

$$\text{Jadi } d'_i = \frac{X - A}{i}$$

3. Selanjutnya kalikanlah d' tersebut dengan frekuensi masing-masing interval kelas

$$\text{Jadi : } f \times d' = fd'$$

Hasilnya kemudian dijumlahkan

Jadi $\sum fd'$

4. Jumlah tersebut selanjutnya dibagi dengan total frekuensi dan dikalikan interval

$$\text{Jadi : } \frac{\sum (fd')}{\sum f} i$$

5. Untuk memperoleh angka rata-rata, hasil perhitungan di atas ditambahkan pada arbitrary origin (A)

$$\bar{X} = A + \frac{\sum (fd')}{\sum f} i \rightarrow \text{untuk sampel}$$

$$\mu = A + \frac{\sum (fd')}{\sum f} i \rightarrow \text{untuk populasi}$$

1.3. Median

Median merupakan nilai yang membagi serangkaian nilai variabel (data) sedemikian rupa sehingga setengah dari rangkaian itu mempunyai nilai yang lebih kecil dari atau sama dengan nilai media. Sedangkan setengahnya lagi memiliki nilai yang sama dengan atau lebih besar dari nilai median. Median dapat juga disebut rata-rata karena yang menjadi dasar adalah letak variabel bukan nilainya.

1.3.1. Median untuk data tidak tersusun

1.3.1.1. Jumlah variabel

Langkah yang harus dilalui adalah :

1. Susunlah data mentah dalam sebuah array
2. Ambillah nilai variabel yang terletak ditengah sebagai nilai median

Contoh No. 10

Carilah nilai median dari kelompok nilai variabel 1, 4, 10, 8 dan 10 yang menggambarkan jumlah kilometer yang ditempuh oleh 5 orang mahasiswa.

Pemecahan :

Nilai-nilai tersebut disusun dalam bentuk array sebagai berikut:

Nomor urut Jarak Tempuh (km)

Nomor Urut	Jarak Tempuh (km)
1	1
2	4
3	8
4	10
5	10

-----> Median = 8

Nomor urut ketiga terletak di tengah-tengah, jadi Median = 8 km. median ini membagi kelompok variabel dalam 2 bagian yang sama, dimana 2 buah variabel (masing-masing no. 1 dan No. 2) terletak di bawah median, dan 2 buah yang lain (masing-masing No. 4 dan No. 5) terletak di atas median.

1.3.1.2. Jumlah variabel genap

Langkah yang harus dilalui:

1. Susunlah data mentah dalam sebuah array;
2. Ambillah 2 buah nilai variabel yang terletak ditengah;
3. Jumlah kedua nilai tersebut dan bagilah dengan 2

Hasilnya merupakan angka rata-rata dan itu merupakan nilai median.

Contoh No. 11.

Carilah median dari kelompok nilai berikut (dalam rupiah) 9, 6, 2, 5, 18 dan 12.

Pemecahan

Nomor Urut	Jarak Tempuh (km)
1	2
2	5
3	6
4	9
5	12
6	18

-----> Median = Rp. 7.50

Dua buah nilai ditengah adalah Rp. 6,- dan Rp. 9,- (nomor urut 3 dan 4). Kedua angka tersebut dijumlahkan dan hasilnya dibagi 2 sehingga diperoleh median = (Rp. 6,- + Rp. 9,-) 2 = Rp 7,50.

Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa median Rp. 7,50 membagi kelompok variabel dalam 2 bagian, dimana 3 bulan variabel berada di bawah median dengan nilai dibawah nilai median dan 3 buah variabel lainnya berada di atas median dengan nilai di atas nilai median.

1.3.2. Median untuk data tersusun

Langkah perhitungan median untuk data yang tersusun dalam tabel distribusi frekuensi adalah sebagai berikut :

1. Carilah setengah dari total frekuensi ($N/2$);
2. Jumlahkan frekuensi mulai dari interval kelas pertama dan seterusnya hingga mencapai jumlah yang mendekati $N/2$. jumlah ini merupakan jumlah frekuensi kumulatif dari interval kelas yang berada di bawah kelas yang berisi median (disebut; median kelas) (fL_{Md}) fL_{Md} ini harus lebih kecil atau sama dengan $N/2$.
3. Bila perhitungan fL_{Md} telah berhenti, maka kelas yang terletak sesudah kelas terakhir dimana perhitungan fL_{Md} dihentikan merupakan kelas yang berisi median. Batas bawah dari kelas tersebut merupakan batas bawah kelas yang berisi median (L_{md}) dan frekuensinya merupakan frekuensi kelas yang berisi median (f_{md})
4. Setelah proses (1) sampai dengan (3) selesai, maka median dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$Md = L_{Md} + \frac{N/2 - fL_{Md}}{f_{Md}} i$$

Contoh No. 12

Bila data pada tabel: III-4 dalam contoh no. 6 dihitung mediannya, maka prosesnya adalah sebagai berikut :

1. Jumlah frekuensi, $N = 80$. Jadi $N/2 = 80/2 = 40$
2. $fL_{md} = 6 + 12 + 19 = 37$. Di sini $fLMD = 37 < N/2 = 40$
3. Dengan sendirinya $f_{md} = 20$ dan $L_{md} = \text{Rp. 2.000,-}$
4. Dengan interval Rp. 500,- , maka median adalah

$$\begin{aligned} Md &= \text{Rp.2.000} + \frac{40 - 37}{20} \text{Rp.500} \\ &= \text{Rp.2.000} + \text{Rp.75} \\ &= \text{Rp.2.075,-} \end{aligned}$$

1.4. Mode

Mode atau modus adalah nilai variabel (atribut) yang memiliki frekuensi tertinggi. Mode dapat dipakai terhadap data kuantitatif dan data kualitatif.

1.4.1. Mode untuk data Tidak tersusun

Contoh No. 14

Carilah mode dari kelompok nilai variabel berikut :

8 12 17 18 21 dan 25

Pemecahan : Di sini masing-masing nilai variabel hanya terdiri dari 1 (satu) frekuensi. Karenanya, disini tidak ada mode atau modenya nol.

1.4.2. Mode untuk data tersusun

Untuk menentukan besarnya mode bagi data tersusun ikutilah langkah-langkah berikut ini:

1. Carilah kelas dengan frekuensi yang terbesar (f_{mo})
2. Tentukan batas bawah dari kelas dengan frekuensi terbesar (kelas modal) (L_{mo})
3. Carilah simpangan (deviasi) antara frekuensi terbesar (f_{mo}) dengan frekuensi kelas yang ada dibawahnya (f_1) dan yang ada diatasnya (f_2);

$$d_1 = f_{mo} - f_1 \text{ dan } d_2 = f_{mo} - f_2$$

4. Tentukan besarnya interval (i)
5. Dengan demikian, perumusan untuk menghitung mode adalah;

$$\text{Mode} = M_0 = L_{mo} + \frac{d_1}{(d_1 + d_2)} i$$

Contoh No. 17

Tabel : III – 9

Rasio Harga Pendapatan untuk 25 Saham Umum

Rasio	Saham Umum (f)
5.0 – 8.9	3
9.0 – 12.9	5
13.0 – 16.9	7
17.0 – 20.9	6
21.0 – 24.9	3
25.0 – 28.9	1

Carilah nilai mode dari data di atas!

Pemecahan : $f_{mo} = 7$; $f_1 = 5$; $f_2 = 6$; $L_{mo} = 13,0$

$$d_1 = 7 - 5 = 2 ; d_2 = 7 - 6 = 1$$

$$\text{jadi } M_0 = 13,0 + \frac{2}{(2+1)} 4,0 = 13,0 + 2,7 = 15.7$$

1.4.3. Empirical Mode (mg)

Pada umumnya bilamana distribusi sekelompok data itu tidak simetris tetapi mendekati simetris, diperkirakan median terletak pada sepertiga jarak antara rata-rata dan mode. Karenanya, bila telah diketahui besarnya nilai rata-rata dan nilai median, maka empirical mode dapat dicari dengan perumusan berikut:

Contoh No. 19

Atas dasar informasi berikut, carilah besarnya nilai empirical mode dengan perumusan di atas!

Diketahui : (a) $\bar{X} = 75$ dan $M_d = 70$; (b) $\bar{X} = 105$ dan $M_d = 120$;

Pemecahan : (a) $M_{oE} = 75 - 3(75 - 70) = 75 - 15 = 60$;

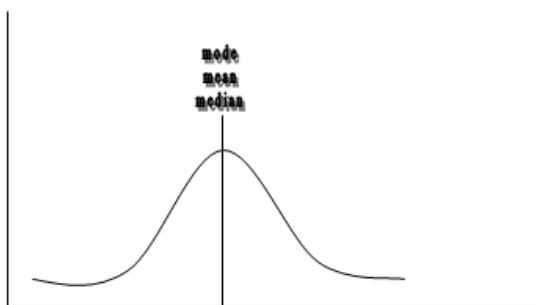
(b) $M_{oE} = 105 - 3(105 - 120) = 105 - (-45) = 150$

1.5. Hubungan antara rata-rata, median, dan mode

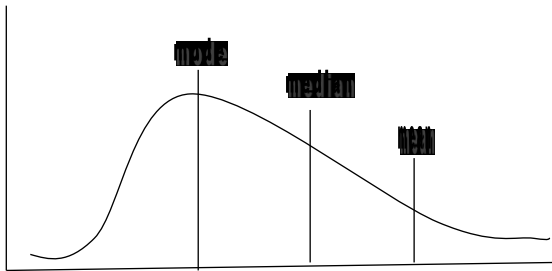
Apabila distribusi dari sekelompok data adalah simetris, maka rata-rata, median dan mode akan berada pada satu titik dibawah titik puncak dari kurva. Tetapi bilamana distribusinya menceng (skewed), negatif atau positif, maka ketiganya akan terpencar. Mode tetap berada di bawah titik puncak, rata-rata ditarik ke arah nilai ekstrim, dan median berada diantaranya.

Untuk jelasnya perhatikan gambar berikut:

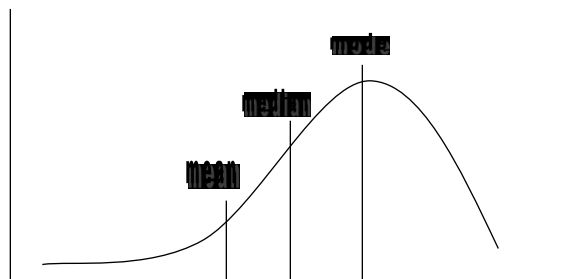
a. Simetris



b. Asimetris negatif



c. Asimetris positif



Mode jarang diterapkan untuk bisnis disebabkan di dalam sekelompok data kemungkinan tidak terdapat mode atau terdapat bi-mode atau multi-mode. Tetapi, mode sering dipergunakan dalam statistik apabila untuk menggambarkan distribusi frekuensi.

Rata-rata merupakan ukuran tendensi sentral yang sangat umum dipergunakan karena: (1) sekelompok data selalu memiliki semata-mata hanya sebuah rata-rata, dan (2) rata-rata memiliki persyaratan.

Bagi distribusi-distribusi yang menceng (skewed) median merupakan ukuran tendensi sentral yang lebih baik dari rata-rata, sebab rata-rata didesak dari wilayah tengah ke arah kemencengan. Selanjutnya, median memiliki persyaratan 50-50 yang tidak ada pada rata-rata.

1.6. Rata-rata geometrik

Rata-rata geometrik dari sekelompok nilai n adalah akar ke n dari hasil kali nilai-nilai dalam kelompok itu. Jika terdapat 2 buah nilai, akar dari hasil nilai itu merupakan rata-rata geometrik.

1.6.1. Data tidak tersusun

Rata-rata geometrik untuk data tidak tersusun dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata geometrik (G)} = \sqrt[n]{\text{hasil kali nilai n}}$$

Misalkan nilai-nilai n dinyatakan dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, maka:

$$(G) = \sqrt[n]{X_1 * X_2 * X_3 * \dots * X_n}$$

Jika dipakai logaritma untuk menghitung nilai G, maka rumus di atas ditulis:

$$\text{Log G} = \frac{\log X_1 + \log X_2 + \log X_3 + \dots + \log X_n}{n}$$

Atau kalau disederhanakan menjadi : $\log G = \Sigma \log X/n$. nilai G merupakan anti-log dari pecahan pada sisi kanan rumus.

1.6.2. Data tersusun

Bila data tersusun dalam sebuah tabel distribusi frekuensi, maka rumus rata-rata geometrik yang dipakai adalah :

$$\text{Log G} = \frac{f_1 * \log X_1 + f_2 * \log X_2 + f_3 * \log X_3 + \dots + f_n * \log X_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n}$$

Atau singkatnya $\log G = \Sigma \log X/n$

1.6.3. Faktor pertumbuhan (Growth factor)

Faktor pertumbuhan (growth factor) merupakan rasio dari suatu jumlah pada suatu periode tertentu terhadap jumlah yang berkaitan pada periode yang terdahulu. Misalnya : tahun 1992 harga satu unit barang 'X' adalah Rp. 2000, dan pada tahun 1991 harga barang tersebut hanya Rp. 1.750, faktor pertumbuhan (FP) harga barang tersebut pada tahun 1992 adalah $\text{Rp. } 2000 / \text{Rp. } 1.750 = 1,14$. ini menunjukkan terdapat kenaikan harga barang sebesar $1,14 - 1,00 = 0,14$ atau 14%

FP dapat juga dicari melalui besarnya persentase perubahan yang terjadi ditambah dengan 1. misalkan, pada tahun 1992 terjadi kenaikan harga barang 'X' sebesar 35% dari harganya pada tahun 1991. FP atas harga barang tersebut adalah $0,35 + 1,00 = 1,35$ Pada tahun 1992 terjadi penurunan harga barang 'Y' sebesar 5% dari harga tahun 1991. FP atas harga barang tersebut adalah $-0,05 + 1,00 = 0,95$.

Bilamana hendak menghitung rata-rata persentase perubahan dari waktu ke waktu, maka langkah yang harus ditempuh adalah :

1. Mengubah persentase perubahan ke faktor pertumbuhan (FP)

2. Mencari rata-rata geometrik dari FP;
3. Mengubah rata-rata geometrik FP ke dalam persentase perubahan

1.6.4. Perumusan compound – interest

Dari contoh no. 22 diperoleh hasil berikut $2,525436 = 1,2036$.

Kalau kedua sisi dipangkatkan dengan 5, maka hasil di atas berubah menjadi :
 $2.525436 = (1,2036)$ atau $2.525436 = (1+0.2036)$ kalau $P_5 = 2.525436$, $P_0 = 1$, dan $n = 5$, maka perumusan diatas dapat ditulis sebagai berikut:

$$P_5 = P_0 (1+0.2036)$$

Persamaan di atas dapat ditulis secara umum sebagai berikut:

$$P_n = P_0 (1+r)$$

Dan ini dikenal dengan nama; perumusan compound-interest

Untuk berbagai tujuan, persamaan tersebut dimanipulasikan dengan berbagai cara, seperti:

$$\text{a. } r = \sqrt[n]{\frac{P_a}{P_o}} - 1 \quad \text{b. } P_0 = \frac{P_n}{(1+r)^a}$$

diketahui bahwa pada tahun 1992 jumlah penduduk suatu wilayah adalah 200.000 jiwa. Jika tingkat pertumbuhan rata-rata tahun selama periode 1987 – 1992 sebesar 2,72%, berapakah perkiraan jumlah penduduk pada tahun 2000?

Pemecahan :

Diketahui $r = 2,72\% = 0,0272$; $P_0 = P_{1992} = 200.000$ jiwa

$n = 2000 - 1992 = 8$; $P_n = P_{2000} = ?$

$$\begin{aligned} P_{2000} &= P_{1992} (1+0.0272)^8 \\ &= 200.000 (1+0.0272)^8 \\ &= 200.000 (1.2394816) \\ &= 247.896.32 \\ &= 247.896 \end{aligned}$$

Jadi penduduk tahun 2000 diperkirakan berjumlah 247.896 jiwa.

1.7 Median, Kuartil, Desil dan Persentil

Median → Nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi 2 bagian yang sama besar

- Kuartil → Nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi 4 bagian yang sama besar
- Desil → Nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi 10 bagian yang sama besar
- Persentil → Nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi 100 bagian yang sama besar

A. Median, Kuartil, Desil dan Persentil untuk Ungrouped Data

A.1. Median untuk Ungrouped Data

Letak Median → Letak Median dalam gugus data yang telah tersortir

$$\text{Letak Median} = \frac{n+1}{2} \quad n: \text{banyak data}$$

Contoh 1: Tinggi Badan 5 mahasiswa:

	1.75	1.78	1.60	1.73	1.78 meter
Sorted :	1.60	1.73	1.75	1.78	1.78 meter

$$n = 5 \quad \text{Letak Median} = \frac{5+1}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

Median = Data ke-3 = 1.75

Contoh 2:

Tinggi 6 mahasiswa : 1.60 1.73 1.75 1.78 1.78 1.80 meter (Sorted)
n = 6

$$\text{Letak Median} \rightarrow \frac{6+1}{2} = \frac{7}{2} = 3.5$$

$$\begin{aligned} \text{Median} &= \frac{1}{2} \times (\text{Data ke 3} + \text{Data ke 4}) = \frac{1}{2} \times (1.75 + 1.78) = 1.765 \\ &= \text{Data ke-3} + 0.5 (\text{Data ke-4} - \text{Data ke-3}) = 1.75 + 0.5 (1.78 - 1.75) \\ &= 1.75 + (0.5 \times 0.03) = 1.75 + 0.015 = 1.765 \end{aligned}$$

A.2. Kuartil untuk Ungrouped Data

Letak Kuartil ke-q → Letak Kuartil ke-q dalam gugus data yang telah tersortir,
q = 1,2,3

$$\text{Letak Kuartil ke-}q = \frac{q(n+1)}{4} \quad n: \text{banyak data}$$

A.3. Desil untuk Ungrouped Data

Letak Desil ke-d $\rightarrow$ Letak Desil ke-d dalam gugus data yang telah tersortir,
 $d = 1, 2, 3, \dots, 9$

$$\text{Letak Desil ke-}d = \frac{d(n+1)}{10} \quad n: \text{banyak data}$$

A.4 Persentil untuk Ungrouped Data

Letak Persentil ke-p $\rightarrow$ Letak Persentil ke- dalam gugus data yang telah tersortir,
 $p = 1, 2, 3, \dots, 99$

$$\text{Letak Persentil ke-}p = \frac{p(n+1)}{100} \quad n: \text{banyak data}$$

Teknik Penghitungan Nilai Kuartil ke-k, Desil ke-d, Persentil ke-p

Misalkan didapat letak Kuartil ke-q/Desil ke-d/Persentil ke-p = Data ke-i.j (berupa bilangan pecahan)

Maka Nilai Kuartil ke-q/Desil ke-d/Persentil ke-p = Nilai data ke-i + $[0.j \times (\text{Nilai Data ke-}i+1 - \text{Nilai Data ke-}i)]$

Contoh 3: Terdapat sebanyak 253 data yang sudah tersortir ascending
 Data ke-190 bernilai 175 dan Data ke-191 bernilai 180
 Data ke-50 bernilai 45 dan Data ke-51 bernilai 48
 Data ke-165 bernilai 100 dan Data ke-166 bernilai 102

$$\text{Letak Kuartil ke-3} = \frac{3(n+1)}{4} = \frac{3(253+1)}{4} = \frac{762}{4} = 190.5$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Kuartil ke-3} &= \text{Data ke-190} + 0.5 (\text{Data ke-191} - \text{Data ke-190}) \\ &= 175 + 0.5 (180 - 175) = 175 + (0.5 \times 5) = 175 + 2.5 = 177.5 \end{aligned}$$

$$\text{Letak Desil ke-2} = \frac{2(n+1)}{10} = \frac{2(253+1)}{10} = \frac{508}{10} = 50.8$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Desil ke-2} &= \text{Data ke-50} + 0.8 (\text{Data ke-51} - \text{Data ke-50}) \\ &= 45 + 0.8 (48 - 45) = 45 + (0.8 \times 3) = 45 + 2.4 = 47.4 \end{aligned}$$

$$\text{Letak Persentil ke-65} = \frac{65(n+1)}{100} = \frac{65(253+1)}{100} = \frac{16510}{100} = 165.1$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Persentil ke-65} &= \text{Data ke-165} + 0.1 (\text{Data ke-166} - \text{data ke-165}) \\ &= 100 + (0.1 \times 2) = 100 + 0.2 = 100.2\end{aligned}$$

B. Median, Kuartil, Desil dan Persentil untuk Grouped Data

- Nilainya merupakan pendekatan

B.1. Median untuk Grouped Data

$$\text{Letak Median} = \frac{n}{2} \quad n: \text{banyak data}$$

Kelas Median : Kelas di mana Median berada

Kelas Median didapatkan dengan membandingkan Letak Median dengan Frekuensi Kumulatif

$$\text{Median} = \text{TBB Kelas Median} + i \left(\frac{s}{f_M} \right)$$

atau

$$\text{Median} = \text{TBA Kelas Median} - i \left(\frac{s'}{f_M} \right)$$

di mana :
TBB : Tepi Batas Bawah
s : selisih antara Letak Median dengan **Frekuensi Kumulatif sebelum** kelas Median

TBA : Tepi Batas Atas
s' : selisih antara **Frekuensi Kumulatif sampai** kelas Median dengan Letak Median

i : interval kelas
f_M : Frekuensi kelas Median

Contoh 4:

Kelas	Frekuensi	Frek. Kumulatif
16 – 23	10	10
24 – 31	17	27
32 – 39	7	34
40 – 47	10	44
48 – 55	3	47
56 – 63	3	50
Σ	50	----

Kelas Median

interval = $i = 8$

$$\text{Letak Median} = \frac{n}{2} = \frac{50}{2} = 25$$

Median = Data ke-25 terletak di kelas 24-31

$\therefore$ Kelas Median = 24 - 31

TBB Kelas Median = 23.5 dan TBA Kelas Median = 31.5

$$f_M = 17$$

Frek. Kumulatif sebelum Kelas Median = 10 $\rightarrow$ $s = 25 - 10 = 15$

Frek. Kumulatif sampai Kelas Median = 27 $\rightarrow$ $s' = 27 - 25 = 2$

$$\begin{aligned}\text{Median} &= \text{TBB Kelas Median} + i \left(\frac{s}{f_M} \right) \\ &= 23.5 + 8 \left(\frac{15}{17} \right) = 23.5 + 8 (0.8823...) \\ &= 23.5 + 7.0588... = 30.5588... \approx 30.6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Median} &= \text{TBA Kelas Median} - i \left(\frac{s'}{f_M} \right) \\ &= 31.5 - 8 \left(\frac{2}{17} \right) = 31.5 - 8 (0.1176...) \\ &= 31.5 - 0.9411.. = 30.5588... \approx 30.6\end{aligned}$$

B.2 Kuartil untuk Grouped Data

$$\text{Letak Kuartil ke-}q = \frac{q \times n}{4}, \quad q = 1, 2, 3 \quad \text{dan} \quad n : \text{banyak data}$$

Kelas Kuartil ke- q : Kelas di mana Kuartil ke- q berada

Kelas Kuartil ke- q didapatkan dengan membandingkan Letak Kuartil ke- q dengan Frekuensi Kumulatif

$\text{Kuartil ke-}q = \text{TBB Kelas Kuartil ke-}q + i \left(\frac{s}{f_q} \right)$
--

atau

$$\text{Kuartil ke-}q = \text{TBA Kelas Kuartil ke-}q - i \left(\frac{s'}{f_q} \right)$$

q : 1,2 dan 3

di mana : TBB : Tepi Batas Bawah
s : selisih antara Letak Kuartil ke-q dengan **Frekuensi Kumulatif sebelum** kelas Kuartil ke-q

TBA : Tepi Batas Atas
s' : selisih antara **Frekuensi Kumulatif sampai** kelas Kuartil ke-q dengan Letak Kuartil ke-q

i : interval kelas

f_Q : Frekuensi kelas Kuartil ke-q

Contoh 5: Tentukan Kuartil ke-3

Kelas	Frekuensi	Frek. Kumulatif
16 – 23	10	10
24 – 31	17	27
32 – 39	7	34
40 – 47	10	44
48 – 55	3	47
56 – 63	3	50
Σ	50	----

Kelas Kuartil ke-3

interval = i = 8

$$\text{Letak Kuartil ke-3} = \frac{3n}{4} = \frac{3 \times 50}{4} = 37.5$$

Kuartil ke-3 = Data ke-37.5 terletak di kelas 40 - 47

∴ Kelas Kuartil ke-3 = 40 - 47

TBB Kelas Kuartil ke-3 = 39.5

dan TBA Kelas Kuartil ke-3 = 47.5

$$f_{Q_3} = 10$$

$$\text{Frek. Kumulatif sebelum Kelas Kuartil ke-3} = 34 \rightarrow s = 37.5 - 34 = 3.5$$

$$\text{Frek. Kumulatif sampai Kelas Kuartil ke-3} = 44 \rightarrow s' = 44 - 37.5 = 6.5$$

$$\begin{aligned}
\text{Kuartil ke-3} &= \text{TBB Kelas Kuartil ke-3} + i \left(\frac{s}{f_Q} \right) \\
&= 39.5 + 8 \left(\frac{3.5}{10} \right) = 39.5 + 8 (0.35) \\
&= 39.5 + 2.8 = 42.3
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kuartil ke-3} &= \text{TBA Kelas Kuartil ke-3} - i \left(\frac{s'}{f_Q} \right) \\
&= 47.5 - 8 \left(\frac{6.5}{10} \right) = 47.5 - 8 (0.65) \\
&= 47.5 - 5.2 = 42.3
\end{aligned}$$

B.3 Desil untuk Grouped Data

$$\text{Letak Desil ke-d} = \frac{d \times n}{10}, \quad d = 1, 2, 3, \dots, 9$$

n : banyak data

Kelas Desil ke-d : Kelas di mana Desil ke-d berada

Kelas Desil ke-d didapatkan dengan membandingkan Letak Desil ke-d dengan Frekuensi Kumulatif

$$\text{Desil ke-d} = \text{TBB Kelas Desil ke-d} + i \left(\frac{s}{f_D} \right)$$

atau

$$\text{Desil ke-d} = \text{TBA Kelas Desil ke-d} - i \left(\frac{s'}{f_D} \right)$$

d : 1,2,3...9

di mana :
TBB : Tepi Batas Bawah
s : selisih antara Letak Desil ke-d dengan **Frekuensi Kumulatif sebelum** kelas Desil ke-d

TBA : Tepi Batas Atas
s' : selisih antara **Frekuensi Kumulatif sampai** kelas Desil ke-d

dengan Letak Desil ke-d

i : interval kelas

f_D : Frekuensi kelas Desil ke-d

Contoh 6: Tentukan Desil ke-9

Kelas	Frekuensi	Frek. Kumulatif
16 – 23	10	10
24 – 31	17	27
32 – 39	7	34
40 – 47	10	44
48 – 55	3	47
56 - 63	3	50
Σ	50	----

Kelas Desil ke-9

interval = $i = 8$

$$\text{Letak Desil ke-9} = \frac{9n}{10} = \frac{9 \times 50}{10} = 45$$

Desil ke-9 = Data ke-45 terletak di kelas 48 - 55

$\therefore$ Kelas Desil ke-9 = 48 - 55

TBB Kelas Desil ke-9 = 47.5 dan TBA Kelas Desil ke-9 = 55.5

$$f_{D9} = 3$$

Frek. Kumulatif sebelum Kelas Desil ke-9 = 44 $\rightarrow$ $s = 45 - 44 = 1$

Frek. Kumulatif sampai Kelas Desil ke-9 = 47 $\rightarrow$ $s' = 47 - 45 = 2$

$$\begin{aligned}
 \text{Desil ke-9} &= \text{TBB Kelas Desil ke-9} + i \left(\frac{s}{f_D} \right) \\
 &= 47.5 + 8 \left(\frac{1}{3} \right) = 47.5 + 8 (0.333...) \\
 &= 47.5 + 2.66... = 50.166...
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Desil ke-9} &= \text{TBA Kelas Desil ke-9} - i \left(\frac{s'}{f_D} \right) \\
 &= 55.5 - 8 \left(\frac{2}{3} \right) = 55.5 - 8 (0.666...) \\
 &= 55.5 - 5.33... = 50.166...
 \end{aligned}$$

B.4 Persentil untuk Grouped Data

$$\text{Letak Persentil ke-}p = \frac{p \times n}{100}, \quad p = 1, 2, 3, \dots, 99$$

n: banyak data

Kelas Persentil ke- p : Kelas di mana Persentil ke- p berada

Kelas Persentil ke- p didapatkan dengan membandingkan Letak Persentil ke- p dengan Frekuensi Kumulatif

$$\text{Persentil ke-}p = \text{TBB Kelas Persentil ke-}p + i \left(\frac{s}{f_p} \right)$$

atau

$$\text{Persentil ke-}p = \text{TBA Kelas Persentil ke-}p - i \left(\frac{s'}{f_p} \right)$$

p : 1,2,3...99

di mana : TBB : Tepi Batas Bawah
 s : selisih antara Letak Persentil ke- p dengan **Frekuensi Kumulatif sebelum** kelas Persentil ke- p

TBA : Tepi Batas Atas
 s' : selisih antara **Frekuensi Kumulatif sampai** kelas Persentil ke- p dengan Letak Persentil ke- p

i : interval kelas

f_p : Frekuensi kelas Persentil ke- p

Contoh 6: Tentukan Persentil ke-56

Kelas	Frekuensi	Frek. Kumulatif
16 – 23	10	10
24 – 31	17	27
32 – 39	7	34
40 – 47	10	44
48 – 55	3	47
56 – 63	3	50
Σ	50	----

interval = $i = 8$

$$\text{Letak Persentil ke-56} = \frac{56n}{100} = \frac{56 \times 50}{100} = 28$$

Persentil ke-56 = Data ke-28 terletak di kelas 32 - 39

$\therefore$ Kelas Persentil ke-56 = 32 - 39

TBB Kelas Persentil ke-56 = 31.5 dan TBA Kelas Persentil ke-56 = 39.5

$$f_{p56} = 7$$

Frek. Kumulatif sebelum Kelas Persentil ke-56 = 27 $\rightarrow$ $s = 28 - 27 = 1$

Frek. Kumulatif sampai Kelas Persentil ke-56 = 34 $\rightarrow$ $s' = 34 - 28 = 6$

$$\begin{aligned} \text{Persentil ke-56} &= \text{TBB Kelas Persentil ke-56} + i \left(\frac{s}{f_p} \right) \\ &= 31.5 + 8 \left(\frac{1}{7} \right) = 31.5 + 8 (0.142...) \\ &= 31.5 + 1.142.. = 32.642... \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentil ke-56} &= \text{TBA Kelas Persentil ke-56} - i \left(\frac{s'}{f_p} \right) \\ &= 39.5 - 8 \left(\frac{6}{7} \right) = 39.5 - 8 (0.857...) \\ &= 39.5 - 6.857... = 32.642... \end{aligned}$$

Latihan

1. UN 2005

Berat badan dari 40 siswa dalam kg tercatat pada tabel di samping. Rataan berat badan tersebut adalah ...

Berat (kg)	fi
35 – 39	4
40 – 44	11
45 – 49	12
50 – 54	7
55 – 59	4

60 – 64	2
---------	---

2. Siswa suatu kelas terdiri dari tiga kelompok penyumbang korban bencana banjir. Kelompok I, II, dan III masing-masing terdiri dari 10, 12, dan 18 siswa. Jika rata-rata sumbangan kelompok I adalah Rp 10.000,00, rata-rata sumbangan kelompok II adalah Rp 11.000,00, dan rata-rata sumbangan seluruh kelas adalah Rp 9.400,00, maka rata-rata sumbangan kelompok III adalah?

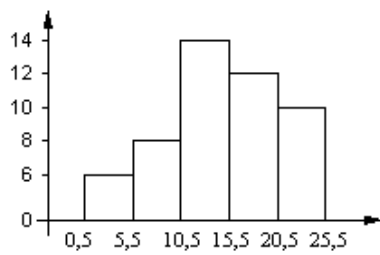
3. Perhatikan tabel berikut!

Data	Frekuensi
10 – 19	2
20 – 29	8
30 – 39	12
40 – 49	7
50 – 59	3

Median dari data pada tabel adalah ?

4. Modus dari data pada table berikut adalah ?

Ukuran	Frekuensi
1 – 5	3
6 – 10	17
11 – 15	18
16 – 20	22
21 – 25	25
26 – 30	21
31 – 35	4



5. Modus dari data pada gambar adalah?
6. Susun data secara berurut, menjadi: K1, K2, dan K3?
2 3 3 4 5 6 7
7. Data dibawah ini, carilah nilai D₁ D₅ dan D₉?
2 3 3 4 4 5 6 6 7 8 9 10
8. Data dibawah ini carilah nilai P₂₀ dan P₅₀
2 3 3 4 4 5 6 7 10 12 13

Latihan

9. UN 2005
Berat badan dari 40 siswa dalam kg tercatat pada tabel di samping. Rata-rata berat badan tersebut adalah ...

Berat (kg)	f _i
35 – 39	4
40 – 44	11
45 – 49	12
50 – 54	7
55 – 59	4
60 – 64	2

- 1.

Berat (kg)	f _i	nilai tengah X	FX
35 – 39	4	37	148
40 – 44	11	42	462
45 – 49	12	47	564
50 – 54	7	52	364
55 – 59	4	57	228

60 – 64	2	62	124
	40		1890

$$X = \sum FX / \sum f = 1890 / 40 = 47,25$$

10. Siswa suatu kelas terdiri dari tiga kelompok penyumbang korban bencana banjir.

Kelompok I, II, dan III masing-masing terdiri dari 10, 12, dan 18 siswa. Jika rata-rata sumbangan kelompok I adalah Rp 10.000,00, rata-rata sumbangan kelompok II adalah Rp 11.000,00, dan rata-rata sumbangan seluruh kelas adalah Rp 9.400,00, maka rata-rata sumbangan kelompok III adalah?

2

kelompok	F	x	f.x sumbangan	x kelas
1	10	1000	10000	
2	12	916.6667	11000	
3	18	400	7200	23200/3=
	40		28200	9400

$$\begin{aligned} x/f &= 22000 + X3 / 40 = \\ &= 2200 + 7200 / 40 = 9400 \end{aligned}$$

3. Perhatikan tabel berikut!

Data	Frekuensi
10 – 19	2
20 – 29	8
30 – 39	12
40 – 49	7
50 – 59	3

Median dari data pada tabel adalah ?

$$\sum f = 32$$

$$\text{Median } 32/2 = 12$$

$$B2 = 29 + 30/2 = 29.5$$

$$C = 8$$

$$f = 12$$

$$N = 32$$

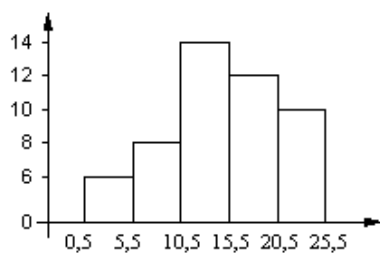
$$F = 10$$

$$\text{Maka } Me = b_2 + c \left(\frac{\frac{1}{2}N - F}{f} \right)$$

$$= 29.5 + 7 (0.5 \times 32 - 10/12) = 37$$

4. Modus dari data pada table berikut adalah ?

Ukuran	Frekuensi
1 – 5	3
6 – 10	17
11 – 15	18
16 – 20	22
21 – 25	25
26 – 30	21
32 – 35	4



Jawab 4

		lo=	
20	21	20.5	
25	26	25.5	
	c=	5	
	f0	22	
	f1	21	
	f2	1	$f_{10}/f_{10}+f_{11}$
	f10	25- 22=3	0.428571
	f11	25- 21=4	$c \times 0.425$
			2.142857
	mod=	22.64286	

Lo= 20,5
Nba= 25,5
C = 5

Lo+c ($f_{10}/f_{10}+f_{11}$) = 22,64

5. Modus dari data pada gambar adalah? 13,55

objek	f	mode				
0.5-5.5	6	14				0.6
5.6-10.5	8	lo=	$10.5+10.6/2$			3
10.6-15.5	14		10.5		lo=10.55	mod
15.6-20.5	12		10.6	21.1	10.55	13.55
20.6-25.5	10		$c=15,55-10,55=5$			
			15.5	31.1		
			15.6	15.55		
fo	8	12	f10	14-8	6	
			f11	14-12	4	

6. Susun data secara berurut, menjadi: K1, K2, dan K3?

2	3	3	4	5	6	7
2	3	3	4	5	6	7
k1= $1(n+1)/4=3$	8	4	2			
k2=4	16		4			
k3=	24		6			

7. Data dibawah ini, carilah nilai D, D5 dan D9?

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

d1= $1(12+1)/10=1,3$	atau $2+3/10(X_2-X_1)=2+3/10(3-2)=2,3$
d5=13	
$5 \times 13=$ $65/10=6,5$	
d5=5.5	
d9= 13 x9	
$117/10=11,7$	
d9=9,7	

BAB V

Ukuran Pemusatan dan Penyebaran Data

1. Pengertian dan Kegunaan

Penyebaran atau dispersi adalah perserakan dari nilai observasi terhadap nilai rata-ratanya. Rata-rata dari serangkaian nilai observasi tidak dapat diinterpretasikan secara terpisah dari hasil dispersi nilai-nilai tersebut sekitar rata-ratanya. Makin besar variasi nilai x_i , makin kurang representatif rata-rata distribusinya.

Contoh 6.1. :

Diberikan tabel hasil test mahasiswa A dan B :

Mahasiswa	Hasil Tes					
A	60	65	50	60	65	60
B	30	90	50	70	60	60

Mahasiswa A : $\bar{X}_A = 60$, variasi nilai dari 50 sampai 65.

Mahasiswa B : $\bar{X}_B = 60$, variasi nilai dari 30 sampai 90.

Bisa kita lihat $\bar{X}_A = \bar{X}_B$.

Meskipun rata-rata hasil tes mereka sama, tetapi dispersi hasil tes mahasiswa B lebih besar dari pada mahasiswa A. Nilai A lebih konsisten (stabil) dari pada nilai B. Sedang nilai B kadang baik, kadang jelek. Hal ini berarti prestasi nilai A lebih baik (stabil) dari pada B.

Berdasarkan besar kecilnya penyebaran, kelompok data dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Kelompok data homogen

Penyebaran relatif kecil; jika seluruh data sama, maka disebut kelompok data homogen 100%.

b. Kelompok data heterogen

Penyebarannya relatif besar.

Kegunaan ukuran penyebaran antara lain sebagai berikut :

- a. Ukuran penyebaran dapat digunakan untuk menentukan apakah nilai rata-ratanya benar-benar representatif atau tidak. Apabila suatu kelompok data mempunyai penyebaran yang **tidak** sama terhadap nilai rata-ratanya, maka dikatakan bahwa nilai rata-rata tersebut tidak representatif. Perhatikan contoh berikut :

Karyawan	Upah (Rp)
A	40000
B	50000
C	55000
D	65000
E	390000
Jumlah	600000

$$\text{Rata-rata upah karyawan} = \text{Rp} \frac{600.000}{5} = \text{Rp } 120.000,00$$

Jelas nilai rata-rata ini tidak representatif, karena ada 4 karyawan yang upahnya dibawah rata-rata. Hal ini diakibatkan oleh sebaran data yang sangat heterogen.

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

2. Pengukuran Jangkauan (Range)

Penentuan jangkauan atau rentang sebuah distribusi merupakan pengukuran dispersi yang paling sederhana. Jangkauan sebuah distribusi frekuensi dirumuskan sebagai beda antara pengukuran nilai terbesar dan nilai terkecil yang terdapat dalam sebuah distribusi.

Rumus : $R = X_t - X_r$, dengan :

R = Range

X_t = Nilai tertinggi

X_r = Nilai terendah

Contoh 6.2. :

1. Pandang tabel nilai ujian mahasiswa FTI ITP :

Tabel nilai mahasiswa FTI ITP

53,53	63,14	49,03	55,15	67,79
63,49	58,63	50,84	51,77	41,22
73,55	50,74	56,00	46,98	46,33
62,66	66,60	59,16	50,37	44,82
52,49	53,35	61,61	55,54	50,94

Jangkauan distribusi dari nilai mahasiswa FTI ITP adalah = Nilai tertinggi – nilai terendah = 73,33 – 41,22 = 32,33.

2. Diberikan tabel distribusi frekuensi dari nilai 111 mahasiswa FTI ITP.

Nilai Ujian	Jumlah Mahasiswa
20,00-27,49	3
27,50-34,99	5
35,00-42,49	7
42,50-49,99	23
50,00-57,49	40
57,50-64,99	20
65,00-72,49	10
72,50-79,99	3

Bila nilai-nilai observasi telah dikelompokkan ke dalam distribusi frekuensi, maka jangkauan distribusi dirumuskan sebagai beda antara pengukuran nilai titik tengah kelas pertama dan nilai titik tengah kelas terakhir.

Jangkauan distribusi nilai mahasiswa FE UI adalah :

$$\text{Nilai titik tengah kelas pertama} = \frac{(27,49 - 20,00)}{2} = 24,995$$

$$\text{Nilai titik tengah kelas terakhir} = \frac{(79,99 - 72,50)}{2} = 74,995$$

Jangkauan distribusi = nilai titik tengah kelas pertama – nilai titik tengah kelas terakhir = $74,995 - 24,995 = 50,00$.

Beberapa statistisi cenderung menggunakan beda antara tepi bawah kelas pertama dengan tepi atas kelas terakhir :

Tepi bawah dari kelas pertama = 20,00

Tepi atas kelas terakhir = 79,99

Jangkauan distribusi = $79,99 - 20,00 = 60,00$

3. Tentukan jangkauan dari tabel distribusi frekuensi berikut :

Interval Kelas	<i>Fi</i>
97 - 103	4
104 - 110	8
111 - 117	15
118 - 124	35
125 - 131	25
132 - 138	6
139 - 145	4
146 - 152	3

100

Jawab :

$$\text{Nilai titik tengah kelas pertama} = \frac{(103 - 97)}{2} = 100$$

$$\text{Nilai titik tengah kelas terakhir} = \frac{(152 - 146)}{2} = 149$$

Jangkauan distribusi = nilai titik tengah kelas pertama – nilai titik tengah kelas terakhir = $149 - 100 = 49$.

Atau :

$$\text{Jangkauan} = 152 - 97 = 55.$$

3. Pengukuran DeIVasi Kuartil

Median didefinisikan sebagai nilai yang membagi seluruh rentang nilai menjadi dua bagian yang sama.

Dengan cara yang sama, kuartil didefinisikan sebagai nilai yang membagi seluruh rentang nilai menjadi empat bagian yang sama. Ketiga nilai tersebut dinamakan nilai-nilai kuartil dan dilambangkan dengan :

Q_1 = kuartil pertama

Q_2 = kuartil kedua

Q_3 = kuartil ketiga.

Pada distribusi kuartil, 50% dari semua nilai observasi seharusnya terletak di antara Q_1 dan Q_3 . Jangkauan antara Q_1 dan Q_3 dinamakan jangkauan inter-kuartil (*inter-quartile-range*). Makin kecil jangkauan tersebut, makin tinggi tingkat konsentrasi distribusi tengah seluas 50% dari seluruh distribusi. Rumus jangkauan kuartil adalah :

$$H = Q_3 - Q_1.$$

Pengukuran dispersi atas dasar jangkauan inter-kuartil dinamakan *deviasi kuartil* atau *simpangan kuartil* (*quartile deviation*) :

$$d_q = \frac{Q_3 - Q_1}{2}.$$

Contoh 6.3. :

1. Pandang tabel tingkat kematian karena bunuh diri laki-laki usia 25-34 tahun (per 100.000 orang) pada tahun 2001 :

Negara	Jumlah	Negara	Jumlah
Kanada	22	Italia	7
Israel	9	Belanda	8
Jepang	22	Polandia	26
Austria	29	Spanyol	4
Perancis	16	Swedia	28
Jerman	28	Swiss	22
Hongaria	48	Inggris	10
		Amerika	
Italia	7	Serikat	20

Data tersebut kita urutkan dari yang terkecil menuju yang terbesar :

<u>Negara</u>	<u>Jumlah</u>
Hongaria	48
Austria	29
Swedia	28

Jerman	28	Kuartil ketiga = Q_3
Polandia	26	
Swiss	22	
Kanada	22	
Jepang	22	Kuartil kedua = Q_2
Amerika Serikat	20	
Perancis	16	
Inggris	10	
Israel	9	Kuartil pertama = Q_1
Belanda	8	
Italia	7	
Spanyol	4	

Jangkauan kuartil :

$$H = Q_3 - Q_1 = 28 - 9 = 19.$$

DeIVasi kuartil (rentang antar kuartil) :

$$d_q = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{28 - 9}{2} = \frac{19}{2} = 9,5$$

2. Pandang data jumlah penduduk SUMATRA tahun 1991-2001 (dalam jutaan) :

Tahun Sensus	Penduduk	
1851	2.44	
1861	3.23	
1871	3,69	} Kuartil pertama = $Q_1 = \frac{3,69 + 4,32}{2} = 3,46$
1881	4,32	
1881	4.32	
1891	4.83	
1901	5,37	} Kuartil kedua = $Q_2 = \frac{5,37 + 7,21}{2} = 6,29$
1911	7,21	
1911	7.21	
1921	8.79	
1931	10,38	} Kuartil ketiga = $Q_3 = \frac{10,38 + 11,51}{2} = 10,95$
1941	11,51	
1941	11.51	
1951	14.01	
1961	18.24	

Jangkauan kuartil :

$$H = Q_3 - Q_1 = 10,95 - 3,46 = 7,49.$$

DeIVasi kuartil :

$$d_q = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{10,95 - 3,46}{2} = \frac{7,49}{2} = 3,74.$$

4. Rata-rata Simpangan

Rata-rata simpangan adalah suatu simpangan nilai untuk observasi terhadap rata-rata. Rata-rata simpangan sering disebut simpangan rata-rata atau mean deviation, yang dilambangkan dengan “SR”. Untuk data tunggal, rata-rata simpangan ditentukan dengan rumus :

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

Untuk data berkelompok, rata-rata simpangan ditentukan dengan rumus :

$$SR = \frac{\sum_{i=1}^K f_i |x_i - \bar{X}|}{N}.$$

Contoh 6.4. :

1. Tentukan simpangan rata-rata dari 7, 5, 8, 4, 6, dan 10 !

Jawab :

X	$ x_i - \bar{X} $
7	0,33
5	-1,67
8	1,33
4	-2,67
6	-0,67
10	3,33

Jumlah 40

10

Rata 6.6

7

$$SR = \frac{\sum_{i=1}^6 |x_i - 6,67|}{6} = \frac{10}{6} = 1,67.$$

2. Tentukan simpangan rata-rata dari distribusi frekuensi berikut :

x	f_i
5	1
6	4
7	8
8	2

Jawab :

x	f_i	$f_i x_i$	$ x_i - \bar{X} $	$f_i x_i - \bar{X} $
5	1	5	1.73	1.73
6	4	24	0.73	2.92
7	8	56	0.27	2.16
8	2	16	1.27	2.54
	15	101		9.35
		6.73		

$$SR = \frac{\sum_{i=1}^{15} f_i |x_i - 6,73|}{15} = \frac{9,35}{15} = 0,62.$$

5. Pengukuran Variansi dan DeIVasi Standar

Rumus variansi dan deIVasi standar populasi adalah :

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

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

dengan :

N = Jumlah observasi dalam populasi

μ = Rata-rata populasi.

Untuk populasi yang berjumlah besar, sangat tidak mungkin untuk mendapatkan nilai μ dan σ . Untuk mengestimasi (menaksir) nilai μ dan σ , diambil sampel data. Nilai μ diestimasi oleh $\bar{X}$ dan σ diestimasi oleh S .

6. Variansi dan deIVasi standar dari data data tunggal

Simpanan baku atau deIVasi standar (*Standard DeIVation*) merupakan ukuran penyebaran yang paling baik, karena menggambarkan besarnya penyebaran tiap-tiap unit observasi. Karl Pearson menamakannya deIVasi standar dan dirumuskan sebagai :

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

Kuadrat dari deIVasi standar dinamakan **variansi** :

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

Contoh 6.6. :

Pandang tabel jumlah pemakaian tenaga listrik per bulan di SUMBAR tahun 2008.

Bulan	Jumlah Pemakaian dalam Juta Kw H = X	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$
Januari	111	-8,67	75,11
Februari	109	-10,67	113,78
Maret	105	-14,67	215,11
April	118	-1,67	2,78

Mei	117	-2,67	7,11
Juni	125	5,33	28,44
Juli	123	3,33	11,11
Agustus	123	3,33	11,11
September	126	6,33	40,11
Oktober	120	0,33	0,11
Nopember	128	8,33	69,44
Desember	131	11,33	128,44
Σ	1436	0	702,67
$\bar{X}$	119,67		

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{12} 702,67 = 58,56$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} = \sqrt{58,56} = 7,65.$$

7. Rumus Fisher dan Wilks

Untuk distribusi sampel dengan $n < 100$, Fisher, Wilks dan beberapa statistisi memberi perumusan tentang variansi dan deIVasi standar sebagai berikut :

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

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

DeIVasi standar sampel di atas sebetulnya digunakan sebagai penaksir tak bias (*unbiased estimate*) bagi deIVasi standar populasi σ . Banyak statistisi yang menganjurkan penggunaan pembagi $n-1$ dalam menghitung deIVasi standar sampel

guna menaksir deIVasi standar populasi. Bila jumlah n tidak besar, hasil penggunaan kedua rumus mungkin mempunyai perbedaan yang berarti. Tapi jika jumlah n besar sekali, beda kedua rumus di atas tidak berarti.

8. Rumus Alternatif bagi Variansi dan DeIVasi Standar Sampel

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

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n}}.$$

Contoh 6.8. :

Pandang kembali tabel jumlah pemakaian tenaga listrik per bulan di SUMBAR tahun 2008.

Bulan	Jumlah Pemakaian dalam Juta Kw H = X	x_i^2
Januari	111	12321
Februari	109	11881
Maret	105	11025
April	118	13924
Mei	117	13689
Juni	125	15625
Juli	123	15129
Agustus	123	15129
September	126	15876
Oktober	120	14400
Nopember	128	16384
Desember	131	17161
	1436	172544
	119.67	

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}}{n} = \frac{1436 - \frac{1436^2}{12}}{12} = 58,56$$

$$S = \sqrt{S} = \sqrt{58,56} = 7,65.$$

6.9. Cara Menghitung Variansi dan DeIVasi Standar Secara Singkat

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)\right)^2}{n}}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)\right)^2}{n}}{n}}$$

dengan : x_0 = titik asal deIVasi secara arbiter.

Contoh 6.9. :

Pandang kembali tabel jumlah pemakaian tenaga listrik per bulan di SUMBAR tahun 2008.

Bulan	Jumlah Pemakaian dalam Juta Kw H = X	$x_i - x_0$	$(x_i - x_0)^2$
Januari	111	-12	144
Februari	109	-14	196
Maret	105	-18	324
April	118	-2	4
Mei	117	-6	36
Juni	125	2	4
Juli	123	0	0
Agustus	123	0	0
September	126	3	9
Oktober	120	-3	9
Nopember	128	5	25
Desember	131	8	64
	1436	-37	815
	119.67		

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - x_0)\right)^2}{n}}{n} = \frac{815 - \frac{(-34)^2}{12}}{12} = 58,41$$

$$S = \sqrt{58,41} = 7,64.$$

6.10. Variansi dan DeIVasi Standar dari Data yang Telah Dikelompokkan

Bila variansi dan deIVasi standar dihitung dari sebuah distribusi frekuensi, maka titik tengah tiap-tiap kelas umumnya dianggap sebagai nilai tunggal yang cukup representatif bagi semua nilai-nilai observasi yang dikelompokkan ke dalam kelas-kelas yang bersangkutan. Rumus variansi dan deIVasi standar dari distribusi frekuensi sedemikian itu dapat diberikan sebagai :

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{X})^2 f_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{X})^2 f_i}$$

dengan :

m_i = titik tengah tiap-tiap kelas

f_i = jumlah frekuensi kelas.

Contoh 6.9. :

Nilai Ujian	m_i	$(m_i - \bar{X})^2$	f_i	$(m_i - \bar{X})^2 f_i$
0 - 9,99	4.99	2649.16	1	2649.16
10 - 19,99	14.99	1719.76	4	6879.04
20 - 29,99	24.99	990.36	7	6932.53
30 - 39,99	34.99	460.96	31	14289.79
40 - 49,99	44.99	131.56	42	5525.56
50 - 59,99	54.99	2.16	54	116.69
60 - 69,99	64.99	72.76	33	2401.11
70 - 79,99	74.99	343.36	24	8240.66
80 - 89,99	84.99	813.96	22	17907.14
90 - 99,99	94.99	1484.56	8	11876.49

$$226 \quad | 76818.16 \quad |$$

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k (m_i - \bar{X})^2 f_i = \frac{1}{226} 76818.16 = 339.90$$

$$S = \sqrt{339.90} = 18.44.$$

10. Cara Menghitung Variansi dan Deviasi Standar Secara Singkat

$$S = i \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k u_i^2 f_i}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^k u_i f_i}{n} \right)^2}.$$

Contoh 6.10. :

Nilai Ujian	m_i	f_i	u_i	u_i^2	$u_i f_i$	$u_i^2 f_i$
0 - 9,99	4.99	1	-5	25	-5	25
10 - 19,99	14.99	4	-4	16	-16	64
20 - 29,99	24.99	7	-3	9	-21	63
30 - 39,99	34.99	31	-2	4	-62	124
40 - 49,99	44.99	42	-1	1	-42	42
50 - 59,99	54.99	54	0	0	0	0
60 - 69,99	64.99	33	1	1	33	33
70 - 79,99	74.99	24	2	4	48	96
80 - 89,99	84.99	22	3	9	66	198
90 - 99,99	94.99	8	4	16	32	128
		226			33	773

$$S = i \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k u_i^2 f_i}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^k u_i f_i}{n} \right)^2} = \sqrt{\frac{773}{226} - \left(\frac{33}{226} \right)^2} = 18.4.$$

11. Pengertian Distribusi Normal

Distribusi normal merupakan distribusi teoritis. Pada abad permulaan 19, sebagian besar sarjana beranggapan bahwa distribusi hasil observasi mengikuti *hukum normal* tersebut. Sebetulnya tidak semua distribusi hasil observasi bersifat normal, karena para sarjana mulai menemukan distribusi lain (seperti distribusi Poisson, Fisher, dll.). Meskipun demikian, kenyataan menunjukkan bahwa distribusi-distribusi hasil observasi memiliki kurva frekuensi yang bermodus tunggal dengan kedua ujung yang mendatar ke arah kiri dan kanan serta cenderung simetris. Kurva simetris itu dekat sekali persamaannya dengan *kurva normal* yang biasa disebut *kurva Gauss*.

Distribusi normal dengan $\mu = 0$ dan $\sigma = 1$ dinamakan distribusi normal standar atau distribusi normal baku. Nilai distribusi normal baku sudah dibuat tabelnya, sehingga kita dapat menghitung nilai standar dengan mudah, dengan membakukan nilai observasi. Caranya adalah sebagai berikut :

Misalkan $x_1, x_2, \dots, x_n$ adalah nilai observasi dengan rata-rata $\bar{X}$ dan deviasi standar S . Nilai observasi dapat diubah menjadi nilai standar, dinotasikan dengan Z , dengan menggunakan rumus :

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{S}$$

Nilai standar $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ mempunyai $\mu = 0$ dan $\sigma = 1$.

Contoh 6.11 :

1. Suatu kelompok data mempunyai rata-rata 25 dan simpangan standar 4. Salah satu datanya bernilai 30. Nyatakan nilai mentah itu ke dalam nilai standar.

Jawab :

Diketahui : $x_i = 30, \mu = 25$ dan $\sigma = 4$

$$Z = \frac{x_i - \bar{X}}{S} = \frac{30 - 25}{4} = \frac{5}{4} = 1,25.$$

2. Seorang siswa SMK mendapat nilai ujian akhir Matematika 85. Rata-rata ujian Matematika 76 dan simpangan bakunya 9. Untuk bidang studi akuntansi, siswa

tersebut mendapat nilai 90 dengan rata-rata ujian akuntansi 80 dan simpangan baku 15. Dalam mata pelajaran manakah ia mendapat kedudukan lebih baik ?

Jawab :

$$\text{Nilai standar untuk matematika : } Z = \frac{85 - 76}{9} = 1$$

$$\text{Nilai standar untuk akuntansi : } Z = \frac{90 - 80}{15} = 0,67.$$

Nilai tersebut menggambarkan bahwa siswa tersebut mendapat satu simpangan di atas rata-rata nilai matematika dan mendapat 0,67 simpangan di atas rata-rata nilai akuntansi. Hal itu berarti kedudukan siswa tersebut lebih tinggi dalam mata pelajaran matematika.

12. Pengukuran Dispersi Relatif

Pengukuran jangkauan, deIVasi kuartil, deIVasi rata-rata dan deIVasi standar merupakan pengukuran yang absolut. Pengukuran demikian itu sebetulnya hanya dapat digunakan bagi penggambaran dispersi nilai-nilai observasi sebuah distribusi secara definitive. Bila kita ingin melakukan perbandingan tingkat dispersi antara dua atau beberapa distribusi dan bila jumlah nilai-nilai observasi dari dua atau beberapa distribusi di atas tidak sama, maka pengukuran dispersi secara absolut sebagai metode guna membandingkan dispersi akan memperoleh hasil yang menyesatkan.

Contoh 6.12.1. :

Seorang pengusaha bangunan ingin membandingkan variasi gaji buruh ekstranya dengan variasi gaji stafnya. Gaji buruh dibayar secara harian, sedangkan gaji staf dibayar sebulan sekali. Rata-rata gaji buruh Rp 500,00 dengan deIVasi standar Rp 150,00 ; sedangkan gaji rata-rata staf Rp 30.000,00 dengan deIVasi standar Rp 15.000,00.

Perbandingan langsung dari hasil perhitungan deIVasi standar tentu tidak memungkinkan. Gaji staf dibayar per bulan tentu jumlahnya lebih besar dari pada gaji buruh yang dibayar harian, sehingga dispersi gaji staf lebih besar dari dispersi gaji buruh.

12.2. Cara Menghitung Ko-efisien Variansi

Dalam membandingkan tingkat variasi dua atau lebih distribusi hendaknya rata-rata distribusi digunakan sebagai dasar pengukuran variasinya secara relatif dan dinamakan **ko-efisien variasi** (*co-efficient of variation*) :

$$V = \frac{S}{\bar{X}}$$

dengan :

S = deIVasi standar sampel

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

Contoh 6.12.2. :

1. Sepeda motor jenis A dapat dipakai dalam kondisi prima rata-rata selama 40 bulan dengan simpangan baku 8 bulan. Jenis B 36 bulan dengan simpangan standar 6 bulan. Tentukan koefisien variasi dari masing-masing jenis sepeda motor tersebut dan interpretasinya.

Jawab :

$$V_A = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{8}{40} \times 100 \% = 20 \%$$

$$V_B = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{6}{36} \times 100 \% = 16,7 \%$$

Nilai tersebut berarti masa pakai sepeda motor B dalam kondisi prima lebih seragam (uniform) bila dibandingkan dengan masa pakai kondisi prima sepeda motor A.

2. Tentukan koefisien variasi dari data tabel berikut :

Interval Kelas	f_i
97-103	4
104-110	8
111-117	15
118-124	35
125-131	25
132-138	6
139-145	4
146-152	3
100	

Jawab :

Dari hasil perhitungan diperoleh :

$$\bar{X} = 122,26 \text{ dan } S_S = 10,21.$$

$$\text{Jadi, } V = \frac{10,21}{122,26} \times 100\% = 8,35\%.$$

12.3. Cara Menghitung Ko-efisien Variasi Kuartil

Salah satu rumus yang paling sering digunakan adalah :

$$V_Q = \frac{(Q_3 - Q_1)/2}{md}.$$

Bila nilai md tidak diperoleh, maka nilai md dapat dicari dengan rumus : $(Q_3 + Q_1)/2$,

sehingga rumus di atas menjadi :

$$V_Q = \frac{(Q_3 - Q_1)/2}{(Q_3 + Q_1)/2} \Leftrightarrow V_Q = \frac{(Q_3 - Q_1)}{(Q_3 + Q_1)}.$$

Contoh 6.12.3. :

Dari contoh 6.3. soal nomor 2 :

Jika diberikan : $Q_1 = 3,46$; $Q_2 = 6,29$; $Q_3 = 10,95$, maka

$$V_Q = \frac{(Q_3 - Q_1)}{(Q_3 + Q_1)} = \frac{(10,95 - 3,46)}{(10,95 + 3,46)} = \frac{7,49}{14,41} = 0,52.$$

Latihan

1. Tentukan jangkauan semi interkuartil dari data : 12, 9, 8, 19, 20, 7, 5, 19, 16, 13, 18, 18.
2. Tentukan simpangan rata-rata, simpangan baku, dan jangkauan 50 – 90 persentil dari data berikut :

Tinggi (cm)	Frekuensi
150 – 154	5
155 – 159	20
160 – 164	42
165 – 169	26
170 – 174	7

3. Tentukan koefisien variasi data soal no. 2.
4. Hasil ulangan mata pelajaran Matematika yang diikuti oleh 20 siswa adalah sebagai berikut :
62, 95, 54, 38, 77, 68, 61, 70, 92
45, 65, 78, 81, 66, 50, 67, 75, 90, 83.
 - a. Berapakah rata-rata nilai Matematika siswa di atas ?
 - b. Berapakah deviasi standarnya ?
 - c. Berilah komentar singkat tentang hasil penghitungan anda !
5. Seorang siswa memperoleh nilai 70 untuk ulangan Matematika dan 90 untuk ulangan Akuntansi. Hasil rata-rata ulangan Matematika bagi seluruh kelas adalah 64 dan deviasi standar 12. Sedangkan hasil rata-rata ulangan Akuntansi bagi seluruh kelas adalah 72 dan deviasi standar 10. Keterangan apa yang mungkin anda peroleh mengenai kemampuan siswa dalam kedua mata pelajaran tersebut !

Jawaban

1. Tentukan jangkauan semi interkuartil dari data : 12, 9, 8, 19, 20, 7, 5, 19, 16, 13, 18, 18.

	$NJ = N_{\max} - N_{\min}$
5	
7	$20 - 5 = 15$
8	
9	
12	
13	
16	
18	
18	
18	
19	
19	
20	

2. Tentukan simpangan rata-rata, simpangan baku, dan jangkauan 50 – 90 persentil dari data berikut :

Tinggi (cm)	Frekuensi
150 – 154	5
155 – 159	20
160 – 164	42
165 – 169	26
170 – 174	7

Tinggi (cm)	Frekuensi	nilai tengah (M)	m x m (M ²)	f x m	f x m pangkat 2
150 – 154	5	152	23104	760	115520
155 – 159	11	157	24649	1727	271139
160 – 164	12	162	26244	1944	314928
165 – 169	13	167	27889	2171	362557
170 – 174	7	172	29584	1204	207088
	48		131470	7806	1271232

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

$$= \sigma = \sqrt{\frac{1}{100} \sum_{i=1}^N 1271232 - (7806)^2} = 4,220486$$

0.01 {77034196-2640625}

3. Tentukan koefisien variasi data soal no. 2.

KV= σ / x rata

$$= 4,22 \times 100 / 48 = 8,792679 \%$$

4. Hasil ulangan mata pelajaran Matematika yang diikuti oleh 20 siswa adalah sebagai berikut :

62, 95, 54, 38, 77, 68, 61, 70, 92

45, 65, 78, 81, 66, 50, 67, 75, 90, 83.

a. Berapakah rata-rata nilai Matematika siswa di atas ?

b. Berapakah deviasi standarnya ?

x	x rata	RS
38	1,9	-27,85
45	2,25	45
50	2,5	50
54	2,7	54
61	3,05	61

62	3,1	62
65	3,25	65
66	3,3	66
67	3,35	67
68	3,4	68
70	3,5	70
75	3,75	75
77	3,85	77
78	3,9	78
81	4,05	81
83	4,15	83
90	4,5	90
92	4,6	92
95	4,75	95
1317	65,85	1317
x/f=		65,85

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{20} \sum_{i=1}^N (38 - 65,85)^2} = 38,79$$

BAB VI

ANGKA INDEKS

1 Pengertian Angka Indeks

- Angka indeks adalah suatu konsep untuk menjelaskan perubahan dari waktu ke waktu (bulanan, triwulanan, semesteran, atau tahunan)
- Banyak digunakan di bidang ekonomi dan perusahaan
- Dinyatakan sebagai angka perbandingan yang perubahan relatifnya dinyatakan dalam persen.

Sebagai contoh:

Perhitungan Angka Indeks Penjualan Kendaraan Bermotor
Tahun 1983 - 1986 (dalam miliar rupiah)

Tahun	Jumlah Penjualan	Angka Indeks
1983	10	100%
1984	8	$(8/10) \times 100\% = 80\%$
1985	12	$(12/10) \times 100\% = 120\%$
1986	15	$(15/10) \times 100\% = 150\%$

2 Kegunaan Angka Indeks

- Melihat perubahan (harga, kuantitas, atau nilai) dari satu periode ke periode lainnya (bulanan, triwulanan, semesteran, tahunan, dsb)
- Dipakai sebagai indikator perubahan.

3 Macam Angka Indeks

Ada tiga macam angka indeks utama di bidang ekonomi, yaitu:

- a. Indeks Harga (*Price Index*)
Menunjukkan perubahan harga dari satu periode ke periode lain.
- b. Indeks Kuantitas (*Quantity Index*)
Menunjukkan perubahan kuantitas (misalnya volume penjualan, jumlah produksi, dsb.) dari satu periode ke periode lain.
- c. Indeks Nilai (*Value Index*)

Menunjukkan perubahan nilai uang dari satu periode ke periode lain. Nilai ini dapat diperoleh dari hasil kali antara harga dan kuantitas.

4 Langkah Penyusunan Angka Indeks

- a. Menentukan tujuan. Tujuan → menentukan macam data yang akan dikumpulkan. Jika ingin mengetahui pola gerak musim, maka data yang tepat adalah data kwartalan atau bulanan.
- b. Macam barang/komoditas. Tidak mungkin menghitung semua populasi barang. Maka digunakan metode sampling untuk mengambil sebagian barang. Misalnya untuk:
- c. kebutuhan bahan pokok → sembilan bahan pokok (Sembako)Memilih sumber data. Untuk suatu kepentingan tertentu, gunakan sumber data yang sama, agar data konsisten. Setiap instansi memiliki kepentingan yang berbeda. Jadi datanya mungkin berbeda.
- d. Memilih tahun dasar. Perhitungan angka indeks selalu didasarkan pada suatu periode atau waktu tertentu yang disebut Tahun Dasar (Base Year).
Tahun dasar dipilih tahun kondisi normal, ekonomi stabil
Tahun dasar tidak terlalu jauh dengan tahun yang akan dihitung angka indeksnya (*current year*). Sebagai contoh, 1970 (tahun dasar) terlalu jauh untuk menentukan angka indeks biaya hidup tahun 2004. Konsep biaya hidup mungkin telah banyak berubah.
Memilih faktor pembobot (weight). Untuk menghitung angka indeks terbobot, kita perlu menentukan besarnya bobot.
Memilih metode perhitungan angka indeks.

5 Angka Indeks untuk Komoditas Tunggal

a. *Angka Indeks Sederhana*

Rumus:

$$\begin{aligned}\text{Indeks Harga} &= (P_n/P_0) * 100\% \\ \text{Indeks Kuantitas} &= (Q_n/Q_0) * 100\% \\ \text{Indeks Nilai} &= (P_n Q_n/P_0 Q_0) * 100\%\end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}P_n &= \text{harga pada tahun yang dihitung indeks-nya} \\ P_0 &= \text{harga pada tahun dasar.}\end{aligned}$$

Q_n = jumlah produk pada tahun ke-n.
 Q_0 = jumlah produk pada tahun dasar.

Contoh perhitungan

Tahun	Harga per kg (P)	Jumlah produk (Q)	Nilai (P*Q)
o: 1981 (th. dasar)	250	200	50.000
n: 1986	400	250	100.000

Indeks Harga = $(P_n/P_0) * 100\% = (400/250)*100\% = 160\%$
Indeks Kuantitas = $(Q_n/Q_0) * 100\% = (250/200)*100\% = 125\%$
Indeks Nilai = $(P_n Q_n/P_0 Q_0)*100\% = (100.000/50.000)*100\% = 200\%$

b. Relatif Dasar Tetap (Fixed-Base Relatives)

Untuk rangkaian waktu yang memuat informasi lebih dari 2 tahun, ada beberapa untuk menghitung, antara lain dengan metode:

Contoh perhitungan:

Tahun	Harga per kg (P _n)	Indeks (rasio sederhana)	
		1981 = 100%	Rata-rata 1981-1983 = 100%
1981	Rp 250	100%	71,4%
1982	300	120%	85,7%
1983	500	200%	142,9%
1984	200	80%	57,1%
1985	220	88%	62,9%
1986	400	160%	114,3%

Hitung indeks harga relatif dengan menggunakan:

- (a) tahun 1981 sebagai tahun dasar = 100%
- (b) rata-rata harga tahun 1981-1983 sebagai dasar.

Penyelesaian:

- (a) Indeks relatif tahun 1982 = $(300/250)*100\% = 120\%$
tahun 1983 = $(500/250)*100\% = 200\%$
dst.
- (b) Harga rata-rata 1981-1983 = $(250+300+500)/3 = 350 = 100\%$
Indeks relatif tahun 1981 = $(250/350)*100\% = 71,4\%$

Indeks relatif tahun 1982 = $(300/350) \times 100\% = 85,7\%$
dst.

6 Angka Indeks Gabungan (sejumlah komoditas)

Angka indeks gabungan disusun dari serangkaian waktu untuk sejumlah komoditas. Sebagai contoh untuk mengetahui perubahan relatif kebutuhan hidup. Ada beberapa metode yang dapat digunakan.

a. *Angka Indeks Laspeyres:*

Dalam penghitungan angka indeks Laspeyres, faktor pembobot yang digunakan adalah kuantitas/jumlah pada tahun dasarnya (Q_0).

$$L = \frac{\sum(P_n \cdot Q_0)}{\sum(P_0 \cdot Q_0)} \times 100 \%$$

L = Angka indeks Laspeyres

P_n = Harga tahun n

P_0 = Harga tahun dasar (0)

Q_0 = Kuantitas tahun dasar (0)

Contoh Perhitungan Indeks Laspeyres

Macam Barang	Harga		Kuantitas		Nilai	
	1980(P_0)	1981 (P_n)	1980(Q_0)	1981(Q_n)	P_0Q_0	P_nQ_0
A	6	20	2	3	12	40
B	3	7	3	2	9	21
C	4	10	2	3	8	20
D	4	10	1	2	4	10
E	5	13	1	2	5	13
					$\Sigma = 38$	$\Sigma = 104$

$$L = (104/38) \times 100\% = 273,7\%$$

b. *Angka Indeks Paasche:*

Angka indeks terbobot Paasche menggunakan faktor pembobot kuantitas tahun n (Q_n).

$$P = \frac{\sum(P_n \cdot Q_n)}{\sum(P_0 \cdot Q_n)} \times 100 \%$$

P = angka indeks Paasche

P_n = harga tahun n

P_0 = harga tahun dasar (0)

Q_n = kuantitas tahun n.

Macam barang	Harga		Kuantitas		Nilai	
	1980(Po)	1981 (Pn)	1980(Qo)	1981(Qn)	PoQn	PnQn
A	6	20	2	3	18	60
B	3	7	3	2	6	14
C	4	10	2	3	12	30
D	4	10	1	2	8	20
E	5	13	1	2	10	26
					$\Sigma = 54$	$\Sigma = 150$

$$P = (150/54) * 100\% = \mathbf{278,5\%}$$

Soal latihan

1. Jelaskan yang dimaksud dengan Angka Indeks?

jawab

Angka indeks adalah suatu konsep untuk menjelaskan perubahan dari waktu ke waktu (bulanan, triwulanan, semesteran, atau tahunan)

Banyak digunakan di bidang ekonomi dan perusahaan

2. Langkah Penyusunan Angka Indeks

- a. Menentukan tujuan.
- b. Macam barang/komoditas.
- c. Memilih sumber data.
- d. Memilih tahun dasar.
- e. Tahun dasar dipilih tahun kondisi normal, ekonomi stabil
- f. Tahun dasar tidak terlalu jauh dengan tahun yang akan dihitung angka indeksnya (*current year*)
- g. Memilih faktor pembobot (weight)..
- h. Memilih metode perhitungan angka indeks.

3. Jumlah produksi barang A yang dihasilkan oleh PT sarla selama tahun 2005 dan 2006 masing masing adalah 150 ton 225 ton. Hitunglah jumlah indeks produksi masing-masing tahun?

Jawab

Jika dibuat indeks produksi tahun 2006 dengan waktu dasar 2005, maka produksi pada tahun 2005 dipergunakan untuk dasar perbandingan, sedangkan produksi tahun 1996 (waktu yang bersangkutan) akan diperbandingkan terhadap produksi tahun 1995 tadi.

Indeks produksi tahun 2006 adalah $225 / 150 \times 100\% = 150\%$ (ada kenaikan produksi 50%)

Apabila produksi tahun 2005 sama dengan 125 ton, maka indeks produksi 2006 adalah $125 / 150 \times 100\% = 83,33 \%$ (ada penurunan produksi sebesar 16,67%)

4. Berikut ini adalah tabel 3 merk laptop pada tahun 2007 dan 2008

Merk	Harga / unit	
	2007/ \$	2008 /\$
Acer	1500	1560
Compaq	2000	2010
Xyrex	780	801

Tentukan :

- Indeks harga agregat tahun 2008 dengan tahun dasar 2007= 102,12 %
- Indeks harga rata-rata relatif tahun 2008 dengan tahun dasar 2007= 102,39%

Jawab

Merk	Harga / unit		2008/2007	<i>I</i> 2008/2007	I 08/07
	2007/ \$	2008 /\$			
Acer	1500	1560	1.04	104	102.3974
Compaq	2000	2010	1.005	100.5	
Xyrex	780	801	1.026923	102.69231	
sigma	4280	4371		307.19231	
I	102.12617				

5. Hitunglah indeks harga agregatif dari beberapa barang ekspor utama di pasar new York untuk tahun 2005, 2006 dan 2007 dengan waktu dasar 2004.

Perhitungan indeks didasarkan pada data berikut ini.

Tahun	Jenis barang			
	Karet	Kopi	lada	coklat
2003	99,29	45,38	1,69	1,29
2004	131,69	120,06	2,84	1,40
2005	181,50	120,38	3,26	1,33

2006	160,66	80,06	2,90	1,36
2007	143,20	65,83	5,35	1,53

Jawab

$$I_{05/04} = (\sum p_{05} / \sum p_{04}) \times 100 \% = 119.4171\%$$

$$I_{06/04} = (\sum p_{06} / \sum p_{04}) \times 100 \% = 95.32667\%$$

$$I_{07/04} = (\sum p_{07} / \sum p_{04}) \times 100 \% = 84.01494\%$$

Tahun	Jenis barang					sigma	I	sigma x 100%
	Karet	Kopi	lada	coklat				
2003	99.29	45.38	1.69	1.29				
2004	132.69	120.06	2.84	1.40	256.99			
2005	181.50	120.80	3.26	1.33	306.89	1.194171	2005/2004	119.4171
2006	160.66	80.06	2.90	1.36	244.98	0.953267	2006/2004	95.32667
2007	143.20	65.83	5.35	1.53	215.91	0.840149	2007/2004	84.01494



UJIAN TENGAH SEMESTER GANJIL 2012/2013

Mata Kuliah : Matematik Diskrik dan Logika
Kode/ SKS : TIS3233
Program Studi : Teknik Informatika
Hari/Tanggal :
Waktu :
Sifat Ujian : Buka Catatan
Ruangan :
Dosen : Harison, S.Pd, M.Kom

Soal Ujian

1. Jelaskanlah pengertian statistika dan statistic dan apa syarat data dianggap statistic?
2. Jelaskan 4 macam pengumpulan data dan menurut anda apa itu data?
- 3.

Data di bawah ini: Nilai hasil ulangan harian dari sejumlah 60 orang siswa SMP dalam bidang studi Bahasa Indonesia adalah sebagai berikut:

7	5	8	3	6	4	6	7	5	9
4	6	8	6	8	5	7	5	9	7
3	4	6	5	5	4	8	6	5	6
9	7	5	8	6	4	6	7	8	10
7	6	3	9	5	7	6	3	8	7
10	8	7	6	6	5	7	7	6	6

Soal : Aturlah (susunlah) dan kemudian sajikanlah data tersebut diatas dalam bentuk:

- a. Tabel Distribusi Frekuensi, dengan mengindahkan persyaratan tertentu sehingga dapat disebut Tabel distribusi frekuensi yang baik.
- b. Tabel Persentase
- c. Tabel Presentase Kumulatif

Lukislah data pada soal nomor 7 diatas dalam bentuk Histrogram Frekuensi!

4. Jelaskan adanya saling hubungan antara Mean, Median dan Modus dengan mengemukakan contohnya!
5. Apa yang dimaksud dengan DeIVasi Standar, tingkat Keruncingan
6. Apa yang dimaksud dengan Angka Indeks, sebutkan 2 waktu menyusun angka indeks?

JAWABAN

1. Jelaskanlah pengertian statistika dan statistic dan apa syarat data dianggap statistic?

Statistik (statistic) berasal dari kata state yang artinya negara. Mengapa disebut negara? Karena sejak dahulu kala statistik hanya digunakan untuk kepentingan-kepentingan negara saja. Kepentingan negara itu meliputi berbagai bidang kehidupan dan penghidupan, sehingga lahirlah istilah statistik, yang pemakaiannya disesuaikan dengan lingkup datanya

Istilah STATISTIKA memiliki pengertian berbeda dengan STATISTIK. Statistik merupakan kumpulan data, bilangan atau non bilangan yang disusun/disajikan sedemikian rupa (biasanya dalam bentuk tabel atau grafik) yang menggambarkan suatu persoalan atau keadaan. Sedangkan Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan, penyajian, pengolahan dan analisis data, serta teknik teknik analisis data

2. Tuliskan 4 macam pengumpulan data dan menurut anda apa itu data?

a. Angket (Kuesionare)b, Tes c. Wawancara d.dokumen e.observasi

3. carilah frekuensi relative, frekuensi komulative dan buatlah grafik hubungan frekuensi dengan F_k^+ data sebagai berikut?

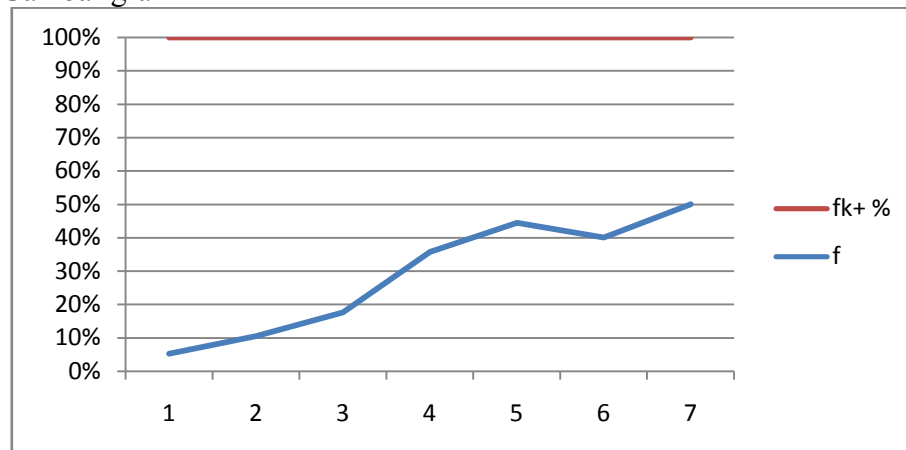
Kelas Nilai	F
30 – 39	5
40 – 49	10
50 – 59	15
60 – 69	25
70 – 79	20
80 – 89	10
90 - 99	5

Jawab

Kelas Nilai	f	X	fr	fk- %	fk+ %
30 – 39	5	34.5	0.05	5	90
40 – 49	10	44.5	0.10	15	85
50 – 59	15	54.5	0.15	25	70
60 – 69	25	64.5	0.25	50	45
70 – 79	20	74.5	0.20	70	25

80 – 89	10	80.5	0.10	80	15
90 - 99	5	90.5	0.05	90	5
	90		0.90		

Gambar grafik



4. Jelaskan adanya saling hubungan antara Mean, Median dan Modus dengan mengemukakan contohnya!

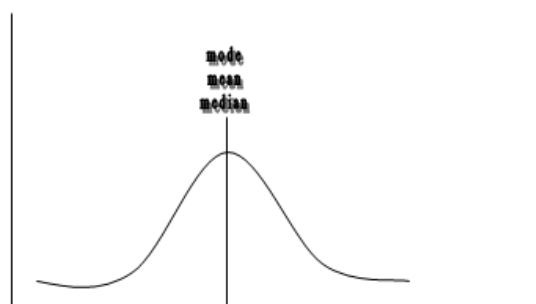
Jawab

Hubungan antara rata-rata, median, dan mode

Apabila distribusi dari sekelompok data adalah simetris, maka rata-rata, median dan mode akan berada pada satu titik dibawah titik puncak dari kurva. Tetapi bilamana distribusinya menceng (skewed), negatif atau positif, maka ketiganya akan terpencar. Mode tetap berada di bawah titik puncak, rata-rata ditarik ke arah nilai ekstrim, dan median berada di antaranya.

Untuk jelasnya perhatikan gambar berikut:

- d. Simetris



5. Siswa suatu kelas terdiri dari tiga kelompok penyumbang korban bencana banjir. Kelompok I, II, dan III masing-masing terdiri dari 10, 12, dan 18 siswa. Jika rata-rata sumbangan kelompok I adalah Rp 10.000,00, rata-rata sumbangan kelompok II adalah Rp 11.000,00, dan rata-rata sumbangan seluruh kelas adalah Rp 9.400,00, maka rata-rata sumbangan kelompok III adalah?

kelompok	F	x	f.x sumbangan	x kelas
1	10	1000	10000	
2	12	916.6667	11000	
3	18	400	7200	23200/3=
	40		28200	9400

6. Tentukan simpangan rata-rata, simpangan baku, dan jangkauan 50 – 90 persentil dari data berikut :

Tinggi (cm)	Frekuensi
150 – 154	5
155 – 159	20
160 – 164	42
165 – 169	26
170 – 174	7

Jawab

	Tinggi (cm)	Frekuensi	nilai tengah (M)	m xm(M2)	f xm	f xm pangkat 2
	150 – 154	5	152	23104	760	577600
	155 – 159	20	157	24649	3140	9859600
	160 – 164	42	162	26244	6804	46294416
	165 – 169	26	167	27889	4342	18852964
	170 – 174	7	172	29584	1204	1449616
		100		131470	16250	77034196
				Σ	Σ	74393571
	$\sigma = 1/100 \{ 7703196 \} - 16250 \times 16250/100 =$			$\sigma =$	0.01	743935.7
0.01 {77034196- 2640625}				akar dari 743935.71		2.64E+08
						2640625

7. Apa yang dimaksud dengan Angka Indeks, sebutkan 2 waktu menyusun angka indeks?

Jawab

Angka indeks adalah suatu konsep untuk menjelaskan perubahan dari waktu ke waktu (bulanan, triwulanan, semesteran, atau tahunan)

Banyak digunakan di bidang ekonomi dan perusahaan

BAB VIII

DATA DERET BERKALA (TIME SERIES)

1. Pendahuluan

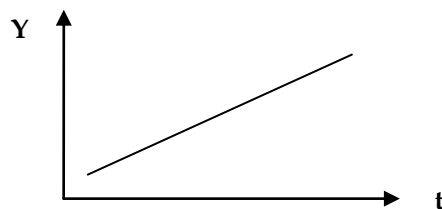
1. Data Berkala (Data Deret waktu) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan atau sekumpulan hasil observasi yang diatur dan didapat menurut urutan kronologis waktu, misalnya perkembangan produksi, harga barang, hasil penjualan, jumlah penduduk, dll.
2. Analisis data berkala memungkinkan kita untuk mengetahui perkembangan suatu/beberapa kejadian serta pengaruhnya/hubungannya terhadap kejadian lain.
3. Dengan data berkala kita dapat membuat ramalan berdasarkan garis regresi atau garis trend.
4. Data berkala terdiri dari komponen-komponen, sehingga dengan analisis data berkala kita dapat mengetahui masing-masing komponen atau bahkan menghilangkan suatu/beberapa komponen.
5. Karena ada pengaruh dari komponen, data berkala selalu mengalami perubahan-perubahan, sehingga apabila dibuat grafik akan menunjukkan adanya fluktuasi.

2. Komponen Data Berkala

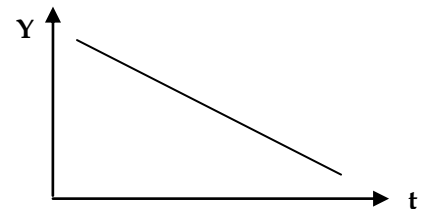
Ada empat komponen gerak/variasi data berkala, yaitu :

1. *Gerak Jangka Panjang atau Trend*

- Trend melukiskan gerak data berkala selama jangka waktu yang panjang/cukup lama. Gerak ini mencerminkan sifat kontinuitas atau keadaan yang serba terus dari waktu ke waktu selama jangka waktu tersebut. Karena sifat kontinuitas ini, maka trend dianggap sebagai gerak stabil dan menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan menaik/menurun).



Gambar 1. Trend Naik Turun

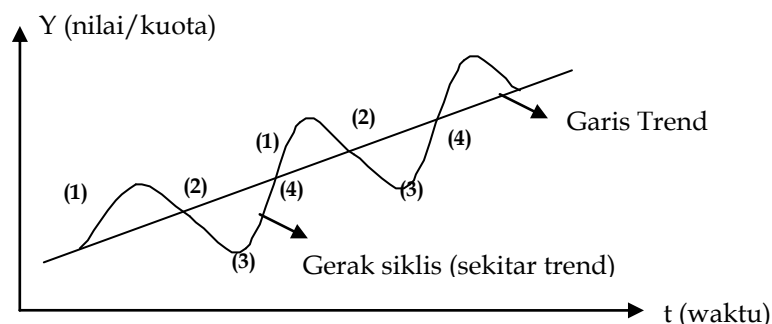


Gambar 2. Trend

- Trend sangat berguna untuk membuat peramalan (*forecasting*) yang merupakan perkiraan untuk masa depan yang diperlukan bagi perencanaan.
- Trend dibedakan menjadi dua jenis, yakni :
 - a. Trend Linier → mengikuti pola garis lurus ($Y = a + b t$)
 - b. Trend Non Linier → mengikuti pola lengkung (parabola, eksponensial, logaritma, dll).

2. Gerak Siklis

- Gerak siklis adalah gerak/variasi jangka panjang di sekitar garis trend (temponya lebih pendek). Gerak siklis terjadi berulang-ulang namun tidak perlu periodic, artinya bisa berulang setelah jangka waktu tertentu atau bisa juga tidak berulang dalam jangka waktu yang sama.
- Perkembangan perekonomian yang turun naik di sekitar trend dan “*Business Cycles*” adalah contoh gerak siklis.
- Gerak siklis melukiskan terjadinya empat fase kejadian dalam jangka waktu tertentu, yakni kemajuan, kemunduran, depresi dan pemulihan.



Keterangan :
 (1) Kemajuan
 (2) Kemunduran
 (3) Depresi
 (4) Pemulihan

Gambar 3. Gerak Siklis

3. Gerak Musiman

Gerak musiman terjadi lebih teratur dibandingkan gerak siklis dan bersifat lengkap, biasanya selama satu tahun kalender. Gerak ini berpola tetap dari waktu ke waktu. Factor utama yang menyebabkan gerak ini adalah iklim dan kebiasaan.

4. Gerak Ireguler atau Faktor Residu (Gerak Tak Teratur)

- Gerak ini bersifat sporadis/tidak teratur dan sulit dikuasai.
- Perang, bencana alam, mogok dan kekacauan adalah beberapa faktor yang terkenal yang bisa menyebabkan gerak ini terjadi.
- Dengan adanya pengaruh tersebut, maka gerak ireguler sulit untuk dilukiskan dalam suatu model.

3. Analisis Trend Linier

Persamaan trend linier adalah

$$Y = a + b t$$

(7.1)

Berikut adalah beberapa cara untuk menentukan persamaan trend linier :

1. Metode Tangan Bebas

Langkah-langkah :

1. Buat sumbu datar t dan sumbu tegak Y , dimana t menyatakan variabel waktu (tahun, bulan, dll) dan Y menyatakan variabel yang akan dianalisis (nilai data berkalanya).
2. Buat diagram pencar dari koordinat (t, Y) .
3. Tarik garis yang dapat mewakili atau paling tidak mendekati semua titik koordinat yang membentuk diagram pencar tersebut.
4. Jika garis yang terbentuk bergerak di sekitar garis lurus, maka cukup alasan untuk menentukan bahwa trend yang terbentuk adalah trend linier. Sedangkan apabila garis yang terbentuk cenderung lengkung, maka trend yang terbentuk adalah trend non linier.

Catatan : cara menarik garis trend dengan metode tangan bebas adalah cara termudah, namun bersifat subjektif.

Contoh 1.

Berikut adalah data mengenai hasil penjualan (jutaan rupiah) di sebuah perusahaan "X" selama periode 10 tahun.

Tabel 1. Hasil Penjualan Perusahaan "X" Periode Tahun 1996 - 2005

Tahun	Hasil Penjualan	Tahun	Hasil Penjualan
1996	14	2001	22
1997	18	2002	24
1998	17	2003	23
1999	16	2004	25
2000	20	2005	28

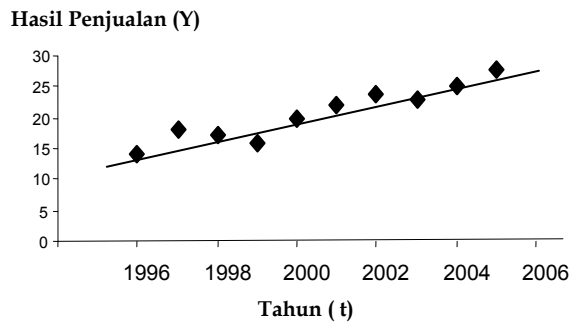
Tentukan garis trend untuk data tersebut dengan metode tangan bebas !

Catatan : Data Rekaan

Jawab :

Sumbu datar X = tahun

Sumbu tegak Y = hasil penjualan



Dari diagram di samping terlihat bahwa garis trend yang ditarik cenderung mengikuti garis lurus, sehingga dapat dikatakan bahwa trend hasil penjualan perusahaan "X" selama periode 10 tahun berbentuk trend linier naik.

Gambar 4. Diagram Pencar Hasil Penjualan Terhadap Tahun

2. Metode Kuadrat Terkecil

- Metode kuadrat terkecil menghendaki jumlah kuadrat penyimpangan antara nilai sebenarnya dan nilai taksiran yang diperoleh dari trend mencapai harga terkecil.
- Penentuan persamaan trend linier $Y = a + b t$ dengan metode kuadrat terkecil, agar lebih mudah digunakan cara koding/sandi.
- Untuk variabel waktu (tahun) ditransformasikan menjadi bilangan-bilangan berikut :
 $\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ jika banyak tahun ganjil.
 $\dots, -7, -5, -3, -1, 1, 3, 5, 7, \dots$ jika banyak tahun genap.
- Secara umum, jika t_m adalah tahun median (tahun yang paling tengah) maka transformasi digunakan rumus berikut :
 $(t_i - t_m)$ jika banyak tahun ganjil dan $2(t_i - t_m)$ jika banyak tahun genap, dimana t_i menyatakan tahun ke- i .
- Nilai koefisien a dan b ditentukan dengan rumus :

$$a = \frac{\sum Y_i}{n}$$

(7.7)

$$b = \frac{\sum t_i Y_i}{\sum t_i^2}$$

(7.8)

dengan : Y_i = nilai data berkala pada tahun-tahun yang diketahui

n = banyak tahun

t_i = koding tahun (tahun yang sudah ditransformasi)

Contoh 2. (banyak tahun ganjil)

Berikut adalah jumlah produksi barang (unit) di perusahaan "Y" selama periode 13 tahun.

Tabel 2. Jumlah Produksi Barang Perusahaan "Y" Periode Tahun 1996 - 2008

Tahun	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Jumlah Produksi	112	124	116	155	140	175	190	200	185	210	225	230	250

Catatan : Data Rekaan

Tentukan persamaan trend linier untuk data tersebut ! (n = 13)

Jawab :

Karena banyak tahun ganjil, maka tahun ditransformasikan menjadi ... , -3 , -2 , -1 , 0 , 1 , 2 , 3 ,... Dengan $t_m =$ (tahun median), transformasi yang digunakan adalah $(t_i - \quad)$ diperoleh

Tabel 3. Perhitungan Persamaan Trend Linier Dengan Metode Kuadrat Terkecil (Tahun Ganjil)

Tahun	Jumlah Produksi (Y_i)	Koding (t_i)	t_i Y_i	t_i^2
1996	112			
1997	124			
1998	116			
1999	155			
2000	140			
2001	175			
2002	190			
2003	200			
2004	185			
2005	210			
2006	225			
2007	230			
2008	250			
Jumlah	2312	-		

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} =$$

$$b = \frac{\sum t_i Y_i}{\sum t_i^2} =$$

Sehingga persamaan trend liniernya adalah $Y = \quad + \quad t$.

Dari persamaan trend diperoleh $b = \quad$, artinya jumlah produksi diperkirakan akan sebesar $\quad$ setiap tahun.

Dengan menggunakan persamaan trend tersebut kita bisa memperkirakan berapa jumlah produksi pada tahun 2010, yaitu dengan memasukkan nilai koding tahun untuk tahun 2010 pada persamaan tersebut.

Koding tahun 2010 adalah 2010 - =

$t =$ $\rightarrow Y =$ $+ ($ $\times$ $) =$

☺ untuk tahun 2010 diperkirakan jumlah produksi mencapai unit barang.

Contoh 3. (banyak tahun genap)

Dari contoh 1 (halaman 24). tentukan persamaan trendnya dengan menggunakan metode kuadrat terkecil !

Jawab :

Karena banyak tahun genap, maka tahun ditransformasikan menjadi ... , -5 , -3 , -1 , 1 , 3 , 5 ,... Dengan $t_m =$ (tahun median) maka transformasi yang digunakan adalah $2(t_i -$ $)$ sehingga diperoleh : (n = 10)

Tabel 4. Perhitungan Persamaan Trend Linier Dengan Metode Kuadrat Terkecil (Tahun Genap)

Tahun	Hasil Penjualan (Y_i)	Koding (t_i)	$t_i Y_i$	t_i^2
1996	14			
1997	18			
1998	17			
1999	16			
2000	20			
2001	22			
2002	24			
2003	23			
2004	25			
2005	28			
Jumlah	207	-		

Soal latihan

1. Jelaskan yang dimaksud dengan data berkala?

Jawab

Data Berkala (Data Deret waktu) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan atau sekumpulan hasil observasi yang diatur dan didapat menurut urutan kronologis waktu, misalnya perkembangan produksi, harga barang, hasil penjualan, jumlah penduduk, dll.

2. Jelaskan manfaat data berkala?

jawab

memungkinkan kita untuk mengetahui perkembangan suatu/beberapa kejadian serta pengaruhnya/hubungannya terhadap kejadian lain.

Dengan data berkala kita dapat membuat ramalan berdasarkan garis regresi atau garis trend.

3. Apa saja 4 komponen data berkala?

Jawab

- a. *Gerak Jangka Panjang atau Trend*
- b. *Gerak Siklis*
- c. *Gerak Musiman*
- d. *Gerak Ireguler atau Faktor Residu (Gerak Tak Teratur)*

4. Diketahui data berkala berikut: 2, 6, 1, 5, 3, 7, 2

Tentukan rata-rata bergerak menurut urutan 3!

Jawab:

$$Y_1 = (2+6+1)/3 = 3$$

$$Y_2 = (6+1+5)/3 = 4$$

$$Y_3 = (1+5+3)/3 = 3$$

$$Y_4 = (5+3+7)/3 = 5$$

$$Y_5 = (3+7+2)/3 = 4$$

Salah satu manfaat penting dari rata-rata bergerak adalah untuk mengurangi variasi dari data berkala aslinya.

Dengan mengurangi variasi tersebut, maka rata-rata bergerak dapat dipakai menghilangkan fluktuasi-fluktuasi yang tidak diinginkan.

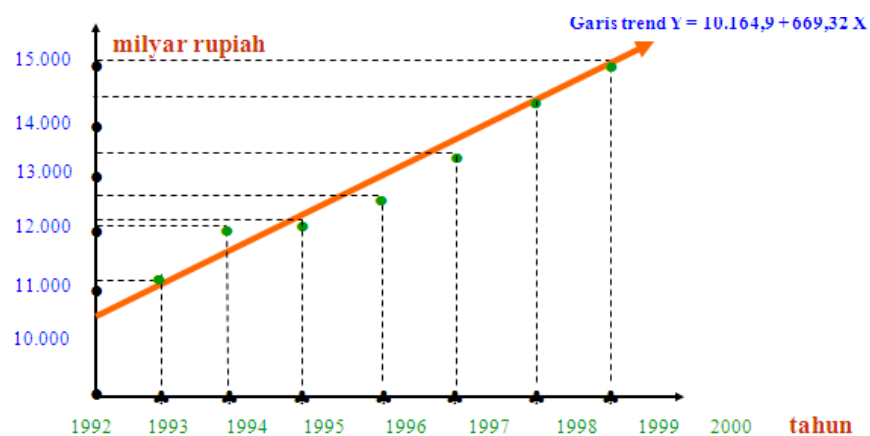
Proses ini dinamakan pemulusan data berkala

5. Produk Domestik Bruto (PDB) atas dasar harga konstan tahun 1983 (milyar rupiah).

- Buatlah persamaan garis trend dengan metode tangan bebas.
- Ramalkan PDB untuk tahun 2000 dan 2001.

Tahun	X	PDB (Y)
1992	0	10164,9
1993	1	11169,2
1994	2	12054,6
1995	3	12325,4
1996	4	12842,2
1997	5	13511,5
1998	6	14180,8
1999	7	14850,1

Jawab



Diambil tahun 1992 sebagai titik asal (0, 10164,9) dan tahun 1999 sebagai titik akhir (7, 14850,1)

$$Y = a + bx$$

$$(0, 10164,9) \quad 10164,9 \quad = a + b(0)$$

$$(7, 14850,1) \quad 14850,1 \quad = a + b(7)$$

$$a + b(0) = 10164,9$$

$$a = 10164,9$$

$$a + 7b = 14850,1$$

$$10164,9 + 7b = 14850,1$$

$$7b = 4685,2$$

$$b = 669,3$$

$$b = 669$$

bahwa setiap tahun secara rata-rata terjadi kenaikan Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 669,3 milyar

BAB IX

Analisis Korelasi dan Regresi

Hubungan fungsional antara peubah-peubah telah diuraikan dalam kegiatan belajar 1 dan 2. Disana ditinjau bagaimana persamaan regresi linier ditentukan dan juga bagaimana pengujian terhadap parameter-parameter dilakukan. Persoalan berikutnya yang dirasakan perlu, jika data hasil pengamatan terdiri dari banyak peubah, ialah berapa kuat hubungan antara peubah-peubah itu terjadi. Dalam kata lain, perlu ditentukan *derajat hubungan* antara peubah-peubah.

Studi yang membahas tentang derajat hubungan antara peubah-peubah dikenal dengan nama analisis korelasi. Ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan, terutama untuk data kuantitatif, dinamakan *koefisien korelas*.

Perlu diketahui bahwa: dalam analisis regresi, kita anggap bahwa peubah bebas X adalah konstan, jadi bukan suatu peubah acak. Dalam analisis korelasi, peubah X dan Y keduanya merupakan peubah acak yang menyebar bersama.

Di dalam kegiatan belajar 3 ini akan diuraikan bagaimana koefisien korelasi dihitung dan selanjutnya juga diberikan penjelasan mengenai cara-cara pengujiannya.

1. Indeks Determinasi

Analisis korelasi sukar untuk dipisahkan daripada analisis regresi. Karenanya kitapun akan menggunakan hasil-hasil dari kegiatan belajar 1 dan 2. Secara umum, untuk pengamatan yang terdiri dari dua variabel X dan Y , kita tinjau hal berikut.

Misalnya persamaan regresi Y atas X_2 tidak perlu harus linier yang dihitung dari sampel, berbentuk: $Y = f(X)$. Jika regresinya linier, jelas $f(X) = a + bX$ dan jika parabola kuadratik $f(X) = a + bX + cX^2$ dan seterusnya. Apabila Y menyatakan rata-rata untuk data variabel Y , maka kita dapat membentuk jumlah $JKG = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$ dengan menggunakan harga-harga Y_i yang didapat dari regresi $Y = f(X)$.

Besaran yang ditentukan oleh rumus:

$$I = \frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2 - \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

atau

$$I = \frac{JKT - JKG}{JKT}$$

dinamakan *indeks determinasi* yang mengukur derajat hubungan antara variabel X dan Y, apabila antara X dan Y terdapat hubungan regresi berbentuk $Y = f(X)$. Indeks determinasi ini bersifat bahwa jika titik-titik diagram pencar letaknya semakin dekat kepada garis regresi, maka harga I makin dekat kepada satu. Sebaliknya jika titik-titik itu makin jauh dari garis regresi, atau tepatnya terdapat garis regresi yang *tuna cocok*, maka harga I makin dekat kepada nol. Secara umum berlaku $0 \leq I \leq 1$.

2 Korelasi Dalam Regresi Linier

Apabila garis regresi yang terbaik untuk sekumpulan data berbentuk linier, maka derajat hubungannya akan dinyatakan dengan r dan biasa dinamakan *koefisien korelasi* karena rumus (9.3.1) diatas bersifat umum, maka itu pun berlaku apabila pola hubungan antara Y dan X berbentuk regresi linier.

Dalam hal ini I akan diganti oleh r^2 dan diperoleh :

$$r^2 = \frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2 - \sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$$

r^2 dinamakan *koefisien determinasi* atau *koefisien penentu*. Dinamakan demikian oleh karena 100 $r^2\%$ daripada variasi yang terjadi dalam variabel tak bebas Y dapat dijelaskan oleh variabel bebas X dengan adanya regresi linier Y atas X. Harga $\sqrt{1 - r^2}$ dinamakan *koefisien alienasi* atau *koefisien perenggangan*. Harga $1 - r^2$ sendiri dapat dinamakan *koefisien non determinasi*.

Koefisien korelasi r tentu saja didapat dengan jalan mengambil akar dari r^2 . Mudah dilihat bahwa dari Rumus (9.3.1) dan Rumus (9.3.2) akan berlaku $0 \leq r^2 \leq 1$ sehingga untuk koefisien korelasi didapat hubungan $-1 \leq r \leq +1$. Harga $r = -1$ menyatakan adanya *hubungan linier sempurna tak langsung* antara X dan Y. Ini berarti bahwa titik-titik yang ditentukan oleh (X_i, Y_i) seluruhnya terletak pada garis

regresi linier dan harga X yang besar menyebabkan atau berpasangan dengan Y yang kecil sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan Y yang besar. Harga $r = +1$ menyatakan adanya *hubungan linier sempurna langsung* antara X dan Y. Letak titik-titik ada pada garis regresi linier dengan sifat bahwa harga X yang besar berpasangan dengan harga Y yang besar, sedangkan harga X yang kecil berpasangan dengan Y yang kecil pula.

Harga-harga r lainnya bergerak antara -1 dan +1 dengan tanda negatif menyatakan adanya *korelasi tak langsung* atau korelasi negatif dan tanda positif menyatakan *korelasi langsung* atau korelasi positif. Khusus untuk $r = 0$, maka hendaknya ini ditafsirkan bahwa *tidak terdapat hubungan linier* antara variabel-variabel X dan Y.

Untuk keperluan perhitungan koefisien r berdasarkan sekumpulan data (X_i, Y_i) berukuran n dapat digunakan rumus :

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Bentuk lain dapat pula digunakan, ialah :

$$r = \sqrt{1 - s_{y.x}^2 / s_y^2}$$

dengan $s_{y.x}^2 = \sum (Y_i - \bar{Y})(X_i - \bar{X})$ yang merupakan kuadrat kekeliruan taksiran dan $s_y^2 = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$ yang merupakan ragam untuk variabel Y.

Jika persamaan regresi linier Y atas X telah ditentukan dan sudah didapat koefisien arah b , maka koefisien determinasi r^2 dapat ditentukan oleh rumus:

$$r^2 = \frac{b \{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)\}}{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}$$

Dengan sedikit pengerjaan aljabar, dari rumus di atas dapat diturunkan rumus koefisien korelasi.

$$r = b s_x / s_y$$

dengan s_x simpangan baku untuk variabel X dan s_y simpangan baku untuk variabel Y.

Masih ada rumus lain, yaitu yang ditentukan oleh koefisien arah garis regresi Y atas X dan regresi X atas Y. jika koefisien arah regresi Y atas X dan b_2 koefisien arah regresi X atas Y untuk data yang sama, maka :

$$r^2 = r^2 = b_1 b_2$$

Rumus itu menyatakan bahwa koefisien korelasi r adalah rata-rata ukur daripada koefisien-koefisien arah b_1 dan b_2 .

Contoh 9.3.1:

Misalkanlah kita ingin mengetahui hubungan antara banyaknya pengunjung (X) dan banyaknya yang berbelanja (Y) di sebuah toko. Bila data telah kita hitung sebagai berikut:

$\Sigma X_i = 1.105$, $\Sigma Y_i = 1.001$, $\Sigma X_i Y_i = 37.094$, $\Sigma X_i^2 = 41.029$, $\Sigma Y_i^2 = 33.599$ dan $n = 30$. Dari rumus (9.3.4) kita peroleh :

$$r = \frac{30(37.094) - (1.105)(1.001)}{\sqrt{\{30(41.029) - (1.105)^2\} \{30(33.599) - (1.001)^2\}}}$$

$$r = 0,8758$$

Dari hasil ini ternyata didapat korelasi positif antara banyak pengunjung X dan yang berbelanja Y. berarti, meningkatnya pengunjung yang datang meningkatkan pula banyaknya yang berbelanja. Besar hubungannya ditentukan oleh koefisien determinasi $r^2 = 0,7670$ atau sebesar 76,7%. Ini berarti bahwa meningkatnya atau menurunnya pembeli 76,7% dapat dijelaskan oleh banyaknya pengunjung melalui hubungan linier X dan Y, sedangkan sisanya ditentukan oleh keadaan lain.

Contoh 9.3.2: Misalkanlah model regresi $Y = 2 + X^2$, yang jelas bahwa model regresi ini bukan regresi linier. Kita ambil harga-harga sebagai berikut :

X_i		-3	-2	-1	0	1	2	3
Y_i		11	6	3	2	3	6	11

Dari sini mudah dihitung bahwa :

$$\Sigma X_i = 0, \Sigma Y_i = 42, \Sigma X_i^2 = 28, \Sigma X_i^3 = 336, \Sigma X_i Y_i = 0 \text{ dan } n = 7.$$

Dengan Rumus didapat :

$$r = \frac{7(0) - (0)(42)}{\sqrt{\{7(28) - (0)^2\}\{7(336) - (42)^2\}}} = 0$$

Yang berarti tidak terdapat *hubungan linier* antara X dan Y. Memang hubungan yang ada antara X dan Y, yakni $Y = 2 + X^2$, berbentuk parabola kuadratik. Sekarang, marilah kita lihat berapa derajat hubungan yang ada antara X dan Y dalam bentuk kuadratik tersebut.

Untuk ini kita gunakan Rumus (9.3.3). Kita lihat bahwa $\bar{Y} = 6$, Y_i dan harganya diatas. Dengan demikian $\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = 0$, sehingga dari Rumus (9.3.1) mudah dilihat bahwa $r^2 = 1$. Ini berarti bahwa terdapat hubungan sempurna antara X dan Y yang dinyatakan oleh parabola dengan persamaan $Y = 2 + X^2$.

Contoh 9.3.2. ini memperlihatkan, bahwa koefisien korelasi $r = 0$ dihitung dengan Rumus (9.3.4), bukan berarti tidak terdapat hubungan antara X dan Y. Yang benar adalah tidak terdapat *hubungan linier* antara X dan Y, melainkan hubungan berbentuk lain (dalam hal ini kuadratik).

3. Distribusi Sampling Koefisien Korelasi

Uraian tentang koefisien korelasi r dalam bagian-bagian yang lalu seluruhnya berlaku untuk hubungan antara X dan Y dan tidak bergantung pada asumsi yang dikenakan kepada variabel-variabel X dan Y. Apabila sekarang untuk X dan Y terdapat pola tertentu, misalnya bagaimana X dan Y berdistribusi, maka analisis korelasi bisa berjalan lebih jauh, antara lain menentukan interval taksiran dan menguji hipotesis. Untuk ini dimisalkan bahwa X dan Y *berdistribusi gabungan normal bivariabel dua* yang didalamnya antara lain berisikan parameter ρ (baca : rho) sebagai koefisien korelasinya.

Dari populasi normal bivariabel dua ini ambillah semua sampel acak berukuran n lalu hitung koefisien-koefisien korelasinya r dengan rumus yang telah dijelaskan di atas. Maka didapat kumpulan koefisien korelasi $r_1, r_2, r_3, \dots$. Dari kumpulan ini kita dapat membentuk distribusi sampling koefisien korelasi dan selanjutnya rata-rata dan simpangan bakunya dapat dihitung. Rata-rata dari simpangan baku untuk distribusi sampling koefisien korelasi ini akan diberi simbol μ_r dan σ_r .

Dibedakan dua hal :

Hal A). *Populasinya mempunyai $\rho = 0$*

Jika semua sampel acak itu berasal dari populasi normal bivariabel dua dengan $\rho = 0$, maka distribusi sampling koefisien korelasi akan simetrik dengan $\mu_r = 0$. jika dibentuk statistik :

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (9.3.9)$$

maka akan diperoleh distribusi Student t dengan $dk = (n - 2)$

Hal B). *Populasinya mempunyai $\rho \neq 0$*

Jika populasi dari mana sampel acak itu diambil mempunyai $\rho = \rho_0 \neq 0$, maka distribusi sampling koefisien korelasi tidak simetrik. Dalam hal ini, dengan menggunakan sebuah transformasi akan menyebabkan distribusi yang tidak simetrik itu mendekati distribusi normal. Transformasi yang digunakan ialah transformasi Fisher :

$$Z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$$

dengan $\ln$ berarti logaritma asli, yaitu logaritma dengan bilangan pokok e .

Dalam logaritma biasa, transformasi ini dapat juga ditulis sebagai :

$$Z = (1,1513) \log \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$$

Dengan transformasi ini, distribusi normal yang terjadi (suatu bentuk pendekatan) mempunyai rata-rata dan simpangan baku :

$$\mu_z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1 + \rho_0}{1 - \rho_0} \right)$$

$$\sigma = \frac{1}{\sqrt{n - 3}}$$

Rumus μ_z dapat pula ditulis dalam bentuk :

$$\mu_z = (1,1513) \log \left(\frac{1 + \rho_0}{1 - \rho_0} \right)$$

4. Menaksir Koefisien Korelasi

Sebagaimana halnya menaksir parameter-parameter lain (rata-rata μ , simpangan baku σ , proporsi π) ada dua macam penaksiran, ialah taksiran titik dan taksiran interval, maka untuk koefisien korelasi ρ pun didapat hal yang sama. Taksiran titik ρ dengan mudah dapat ditentukan ialah koefisien korelasi r yang didapat dari sampel. Jika hubungan antara X dan Y berbentuk regresi linier, maka r dihitung dengan Rumus (9.3.4) atau yang sejenisnya. Dalam hal lain, r dihitung dengan rumus (9.3.3). Untuk kita disini hanya dibahas penaksiran koefisien korelasi apabila regresi antara X dan Y berbentuk linier.

Untuk menentukan interval taksiran koefisien korelasi ρ , digunakan transformasi Fisher, yaitu Z . setelah Z didapat, baru batas-batas μ_z ditentukan. Jika γ = koefisien kepercayaan yang diberikan, maka interval taksiran μ_z dihitung oleh :

$$Z - z_{\gamma/2} \gamma \sigma_z < \mu_z < Z + z_{\gamma/2} \gamma \sigma_z$$

dengan $z_{\gamma/2} \gamma \sigma_z$ didapat dari daftar distribusi normal baku menggunakan peluang $\gamma/2$.

Akhirnya batas-batas ρ dapat ditentukan dengan menggunakan batas-batas μ_z yang didapat dari Rumus (9.3.13) dan

$$\mu_z = (1,1513) \log \left(\frac{1 + \rho_0}{1 - \rho_0} \right)$$

Contoh 9.3.3: Sebuah sampel acak dengan ukuran $n = 28$ telah diambil dari sebuah populasi normal bivariabel dua. Dari sampel itu didapat $r = 0,80$. tentukan taksiran koefisien korelasi ρ untuk populasi.

Jawab : Titik taksiran dengan mudah dapat ditentukan ialah $\rho = 0,80$. untuk menentukan interval taksiran ρ dengan angka kepercayaan $\gamma = 95\%$ misalnya dengan Rumus (9.3.11) kita peroleh :

$$Z = (1,1513) \log \left(\frac{1 + 0,8}{1 - 0,8} \right) = 1,0986$$

Dari rumus (9.3.12) dan Rumus XIV(15) didapat :

$$1,0986 - \frac{1,96}{\sqrt{28-3}} < \mu_z < 1,0986 + \frac{1,96}{\sqrt{28-3}}$$

$$\text{atau } 0,7066 < \mu_z < 1,4906$$

substitusikan batas-batas ini ke dalam Rumus (9.3.14). Untuk $\mu_z = 0,7066$ didapat :

$$0,7066 = (1,1513) \log \left(\frac{1 + \rho}{1 - \rho} \right)$$

$$\log \left(\frac{1 + \rho}{1 - \rho} \right) = 0,06137 \text{ yang menghasilkan } \rho = 0,609$$

untuk $\mu_z = 1,4906$ dihasilkan :

$$1,4906 = (1,1513) \log \left(\frac{1 + \rho}{1 - \rho} \right)$$

$$\log \left(\frac{1 + \rho}{1 - \rho} \right) = 1,2947 \text{ yang menghasilkan } \rho = 0,903$$

interval taksiran ρ dengan angka kepercayaan 95% adalah $0,609 < \rho < 0,903$

5. Menguji Hipotesis

Kembali pada populasi bivariabel dua dengan koefisien korelasi ρ . Dari modelnya, jika $\rho = 0$, maka ternyata bahwa X dan Y independen. Sehingga dalam hal populasi berdistribusi normal $\rho = 0$ mengakibatkan bahwa X dan Y independen

dan sebaliknya. Sifat ini tidak berlaku untuk populasi yang tidak berdistribusi normal.

Mengingat dalam banyak penelitian sering ingin mengetahui apakah antara dua variabel terdapat hubungan yang independen atau tidak, maka kita perlu melakukan uji independen. Dalam hal ini, maka hipotesis yang harus diujikan adalah :

$$H_0 : \rho = 0 \text{ melawan } H_1 : \rho \neq 0$$

Uji ini sebenarnya ekivalen dengan uji $H_0 : \theta_2 = 0$ dimana θ_2 menyatakan koefisien arah regresi linier untuk populasi. Untuk menguji $H_0 : \rho = 0$ melawan $H_1 : \rho \neq 0$, jika sampel acak yang diambil dari populasi normal bivariabel dua itu berukuran n memiliki koefisien korelasi r , maka dapat digunakan statistik t seperti dicantumkan dalam Rumus (9.3.9) yaitu :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Selanjutnya untuk taraf nyata $= \alpha$, maka hipotesis kita terima jika $-t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} < t < t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)}$,

dimana distribusi t yang digunakan mempunyai $dk = (n-2)$. Dalam hal lainnya H_0 kita tolak.

Tentu saja bentuk alternatif untuk menguji hipotesis H_0 bisa $H_1 : \rho > 0$ atau $H_1 : \rho < 0$. Dalam hal pertama merupakan uji pihak kanan sedangkan yang kedua merupakan uji pihak kiri. Daerah kritis pengujianm, seperti biasa harus disesuaikan dengan alternatif yang diambil.

Contoh 9.3.4: Untuk pengujian $H_0 : \rho = 0$ melawan $H_1 : \rho \neq 0$ berdasarkan sebuah sampel acak berukuran $n = 27$ dengan $r = 0,28$, maka dari Rumus (9.3.16) didapat :

$$t = \frac{(0,28)\sqrt{27-2}}{\sqrt{1-(0,28)^2}} = 1,458$$

Jika taraf nyata $\alpha = 0,05$, maka dengan $dk = 25$, dari daftar distribusi t didapat, untuk uji dua pihak, $t_{0,995} = 2,060$.

Mudah dilihat bahwa $t = 1,458$ antara $-2,060$ dan $2,060$. Jadi H_0 diterima. Cobalah buat sendiri kesimpulannya!

Sekarang marilah kita tinjau bagaimana menguji hipotesis ρ yang tidak nol dapat dilakukan.

Seperti telah dijelaskan dalam Bagian 5, jika sampel acak diambil dari populasi normal bivariabel dua dengan koefisien korelasi $\rho \neq 0$, maka dengan transformasi Fisher dalam Rumus (9.3.11) akan diperoleh distribusi normal dengan rata-rata dan simpangan baku seperti tertera dalam Rumus (9.3.12). Untuk dapat menggunakan daftar distribusi normal baku, selanjutnya perlu digunakan angka z :

$$z = \frac{Z - \mu_z}{\sigma_z} \quad (9.3.17)$$

Angka z inilah yang akan digunakan untuk menguji hipotesis :

$H_0 : \rho = \rho_0 \neq 0$ melawan salah satu alternatif :

$H_1 : \rho \neq \rho_0$, atau

$H_1 : \rho > \rho_0$, atau

$H_1 : \rho < \rho_0$, atau

Jika taraf ternyata pengujian diambil α , maka daerah kritis, seperti biasa, ditentukan oleh bentuk alternatif, apakah dua pihak, pihak kanan atau pihak kiri.

Contoh 9.3.5: Dalam contoh 9.3.1, telah dihitung koefisien antara banyak pengunjung dan yang berbelanja untuk sampel berukuran $n = 30$. di situ telah didapat $r = 0,8758$. jika diduga bahwa populasinya mempunyai $\rho = 0,75$, dapatkah sampel tadi menguatkan dugaan tersebut ?

Pertanyaan ini akan terjawab apabila kita melakukan pengujian terhadap hipotesis :

$H_0 : \rho = 0,75$ melawan $H_1 : \rho \neq 0,75$

Dengan Rumus (9.3.11) kita dapat menghitung :

$$Z = (1,1513) \log \left(\frac{1+0,8758}{1-0,8758} \right) = 1,3573$$

sedangkan dari Rumus (9.3.12) dan Rumus (9.3.13) dengan $\rho_0 = 0,75$ (dari hipotesis H_0) didapat :

$$\mu_z = (1,1513) \log \left(\frac{1+0,75}{1-0,75} \right) = 0,9729$$

dan

$$\sigma_z = \frac{1}{\sqrt{30-3}} = 0,1924$$

Akhirnya, Rumus (9.3.17) memberikan bilangan baku

$$z = \frac{1,3573 - 0,9729}{0,1924} = 2,00$$

Jika diambil $\alpha = 0,05$, maka daerah penerimaan H_0 adalah $-1,96 < z < 1,96$.

Ternyata bahwa pengujian memberikan hasil yang berarti. Sampel itu tidak berasal dari populasi dengan $\rho = 0,75$.

Contoh 9.3.6: Berasal dari populasi dengan ρ berapa sampel di muka telah diambil?

Jawab : Jika diambil $\alpha = 0,05$, maka untuk menguji hipotesis :

$$H_0 : \rho = \rho_0 \text{ melawan } H_1 : \rho \neq \rho_0$$

dimana ρ_0 bilangan yang akan dicari, supaya hipotesis bisa diterima, harus berlaku :

$$-1,96 < \frac{1,3573 - \mu_z}{0,1924} < 1,96$$

Kita selesaikan hal pertama (ketidaksamaan sebelah kiri) :

$$-1,96 < \frac{1,3573 - \mu_z}{0,1924} < 1,96$$

$$\text{atau } (1,1513) \log \left(\frac{1+\rho_0}{1-\rho_0} \right) < 1,7344$$

$$\text{atau } \left(\frac{1+\rho_0}{1-\rho_0} \right) < 32,1 \text{ sehingga } \rho_0 < 0,9395$$

Hal kedua adalah (ketidaksamaan sebelah kanan) :

$$\frac{1,3573 - \mu_z}{0,1924} < 1,96$$

$$\text{atau } (1,1513) \log \left(\frac{1 + \rho_0}{1 - \rho_0} \right) > 0,9802$$

$$\text{atau } \frac{1 + \rho_0}{1 - \rho_0} > 7,1 \text{ sehingga } \rho_0 > 0,7530$$

Sampel berukuran $n = 30$ tadi berasal dari sebuah populasi dengan ρ yang besarnya antara 0,7530 dan 0,9395.

Latihan 3

1. Tabel di bawah ini menyajikan skore motivasi belajar Matematika (X) dan prestasi belajar Matematika (Y) dari 20 siswa yang dipilih secara acak dari suatu sekolah menengah pertama (lihat soal latihan 1 kegiatan belajar 1).

X	78	60	57	40	59	70	65	66	68	58	44	38	70	60	65	68	50	74	46	54
Y	85	70	65	45	78	89	50	60	75	50	50	40	87	75	78	80	45	90	50	58

Bila kita anggap bahwa baik motivasi belajar matematika (X) maupun prestasi belajar (Y) keduanya merupakan peubah acak,

- a. Hitunglah koefisien korelasi r !
 - b. Tentukan koefisien determinasinya!
 - c. Lakukan uji hipotesis $H_0: \rho=0$ lawan $H_a: \rho \neq 0$. Gunakan taraf nyata $\alpha=5\%$.
2. Suatu penelitian telah dilakukan untuk menentukan hubungan antara peubah acak X dan peubah acak Y. Data hasil penelitian telah dihitung dan didapatkan hasil

sebagai berikut: $\sum X = 63,6$; $\sum X^2 = 339,18$; $\sum Y = 62$; $\sum Y^2 = 390$; $\sum XY = 339,1$; $n=12$.

- Hitunglah koefisien korelasi r !
- Tentukan koefisien determinasinya!
- Tentukan selang kepercayaan 95% bagi ρ .
- Lakukan uji hipotesis $H_0: \rho=0$ lawan $H_a: \rho \neq 0$. Gunakan taraf nyata $\alpha=1\%$ dan 5% . Bagaimana hasilnya?

Rangkuman

Hubungan statistik antara peubah X dan peubah Y yang keduanya merupakan peubah acak, dapat kita tentukan kuat lemahnya dengan menghitung koefisien korelasinya. Namun perlu diketahui bahwa kuat lemahnya hubungan antara X dan Y yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi ini adalah hubungan linear.

Jika sampel acak berukuran n yaitu: $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ dari suatu populasi, maka koefisien korelasi sampel antara X dan Y dinyatakan oleh rumus:

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

yang merupakan penduga titik bagi koefisien korelasi ρ .

Besaran r^2 dinamakan koefisien determinasi yang menunjukkan besarnya keragaman Y yang dapat dijelaskan oleh hubungannya dengan X .

Inferensi mengenai ρ berdasarkan r , kita gunakan statistik:

$$Z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+r}{1-r} \right)$$

yang mnyebar normal dengan rataaan μ_Z dan ragam σ_Z^2 , dimana:

$$\mu_Z = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+\rho}{1-\rho} \right) \text{ dan } \sigma_Z^2 = \frac{1}{n-3}$$

Latihan

Kerjakanlah semua soal di bawah ini, dengan cara menemukan satu pilihan jawaban yang paling tepat!

- A. Pada tabel di bawah ini, data menunjukkan harga X yang menyatakan tingkat kenyamanan guru dalam lingkungannya bekerja, dan Y yang menyatakan kinerja guru dalam memberikan pembelajaran terhadap siswanya.

X	93	96	108	86	92	80	96	117	95	92	96	108	92
Y	7.3	6.9	8.3	5.4	6.7	5.1	7.0	8.5	7.8	7.4	7.6	7.9	6.8

dari data tersebut di atas kita hitung:

1. Koefisien korelasi r ; kita peroleh:
 - a. 1,268
 - b. 0,956
 - c. 0,898
 - d. 0,378
 - e. -0,956
2. Koefisien determinasi kita peroleh:
 - a. 0,914
 - b. 0,396
 - c. 0,143
 - d. 0,825
 - e. 0,645
3. Statistik pengujian Z untuk uji $H_0: \rho=0$ lawan $H_a: \rho \neq 0$ kita peroleh:
 - a. -1,325
 - b. 2,931
 - c. 9,928
 - d. 16,922
 - e. 19,922
4. Oleh sebab itu, maka:
 - a. H_0 ditolak dan H_a diterima
 - b. H_0 diterima dan H_a ditolak
 - c. H_0 tidak ditolak dan H_a ditolak
 - d. H_0 tidak ditolak dan H_a diterima
 - e. H_0 diterima dan H_a tidak ditolak

- B. Data pada tabel di bawah ini menunjukkan nilai X yang menyatakan panjang sayap, dan Y yang menyatakan panjang ekor beberapa burung jenis tertentu (dalam cm) hasil penelitian siswa dalam pelajaran Biologi.

X	10,4	10,8	11,1	10,2	10,3	10,2	10,7	10,5	10,8	11,2	10,6	11,4
Y	7,4	7,6	7,9	7,2	7,4	7,1	7,4	7,2	7,8	7,7	7,8	8,3

dari data di atas kita hitung:

5. Koefisien korelasi r kita peroleh:

- a. 0,946
- b. 0,866
- c. 0,666
- d. -0,738
- e. -0,394

6. Koefisien determinasi kita peroleh:

- a. 0,444
- b. 0,896
- c. 0,545
- d. 0,750
- e. 0,418

7. Statistik penguji Z untuk uji $H_0: \rho=0$ lawan $H_a: \rho \neq 0$ kita peroleh:

- a. 3,950
- b. 2,931
- c. 5,928
- d. -2,876
- e. 9,922

- C. Gunakan data pada soal B dalam Tes Formatif 1 Kegiatan Belajar 1.
Dari data tersebut kita hitung:

8. Koefisien korelasi r kita peroleh:

- a. -0,478
- b. 0,566
- c. 0,666
- d. 0,738
- e. 0,964

- 9 Koefisien determinasi kita peroleh:

- a. 0,991
- b. 0,929
- c. 0,865
- d. 0,750
- e. 0,447

10. Statistik penguji Z untuk uji $H_0: \rho=0$ lawan $H_a: \rho \neq 0$ kita peroleh:
- a. 22,485
 - b. 17,931
 - c. 5,928
 - d. 3,876
 - e. -2,922

Balikan dan Tindak Lanjut

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir Modul ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban Anda yang benar}}{10} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda dapat:

- 90% - 100% = baik sekali
- 80% - 89% = baik
- 70% - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Bila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif:

1. Kunci Jawaban Tes Formatif 1:

1.c	4.a	7.c	10.e.
2.b	5.c	8.b	
3.d	6.a	9.e	

2. Kunci Jawaban Tes Formatif 2:

1.a	4.e	7.d
2.c	5.a	8.a
3.d	6.c	

3. Kunci Jawaban Tes Formatif 3:

1.b	4.a	7.a	10.a
2.a	5.b	8.e	
3.d	6.d	9.b	

Daftar Pustaka:

- Bhattacharryya, G.K. & R.A. Johnson. 1977. *Statistical Concepts and Methods*. John Wiley.
- Walpole, R.E. 1982. *Introduction to Statistics*. McMillan. 3nd edition.
- Walpole, R.E. & R.H. Myers. 1982. *Probability and Statistics for Engineers and Scientist*. McMillan. 2nd edition.

BAB X

TEORI KEMUNGKINAN (PROBABILITAS)

Peluang diperlukan untuk mengetahui ukuran atau derajat ketidakpastian suatu peristiwa. Di dalam statistik, peluang dipakai antara lain terkait dengan cara pengambilan sampel dari suatu populasi.

Mengundi dengan sebuah mata uang logam atau sebuah dadu, membaca temperatur dengan termometer tiap hari, menghitung barang rusak yang dihasilkan tiap hari, mencatat banyak kendaraan yang melalui pertigaan jalan tertentu setiap jam, dan masih banyak contoh yang lain, merupakan eksperimen yang dapat diulangi. Semua hasil yang mungkin terjadi bisa dicatat. Segala bagian yang mungkin didapat dari hasil ini dinamakan peristiwa.

Contoh:

Eksperimen mencatat banyak kendaraan yang melalui sebuah tikungan X setiap jam. Hasilnya bisa didapat 0, 1, 2, 3, ... buah kendaraan setiap jam yang melalui tikungan X .

Beberapa peristiwa yang didapat misalnya: tidak ada kendaraan selama satu jam, lebih dari tiga kendaraan selama satu jam, ada 6 kendaraan dalam satu jam, dsb.

Simbol untuk menyatakan peristiwa misalnya dengan huruf besar $A, B, C, \dots$ baik disertai indeks atau tidak. Misal: A berarti tidak ada kendaraan yang melalui tikungan dalam satu jam. B berarti ada 10 kendaraan yang melalui tikungan dalam satu jam, dsb.

Definisi: Dua peristiwa atau lebih dinamakan saling eksklusif jika terjadinya peristiwa yang satu mencegah terjadinya yang lain.

Contoh:

1. Jika E menyatakan suatu peristiwa terjadi, maka $\bar{E}$ digunakan untuk menyatakan peristiwa itu tidak terjadi. Peristiwa-peristiwa E dan $\bar{E}$ jelas saling eksklusif.
2. Jika E menyatakan barang yang dihasilkan rusak, maka $\bar{E}$ digunakan untuk menyatakan barang yang dihasilkan tidak rusak. Dua peristiwa E dan $\bar{E}$ jelas saling eksklusif.
3. Jika muka G dan muka H digunakan untuk menyatakan dua sisi dari mata uang logam yang homogen, maka bila dilakukan pengundian dengan mata uang logam tersebut muka antara muka G dan muka H tidak akan pernah muncul secara bersamaan. Muka G dan muka H merupakan dua peristiwa yang saling eksklusif.

4. Sebuah dadu dengan muka 6 memiliki muka satu (1 titik), muka dua (2 titik), muka tiga, ..., muka enam. Bila dilakukan pengundian dengan dadu akan tampak hanya ada satu muka yang menghadap ke atas. Dalam hal ini akan didapat enam peristiwa yang saling eksklusif.

Definisi: Jika peristiwa E dapat terjadi sebanyak n kali di antara N peristiwa yang saling eksklusif dan masing-masing terjadi dengan kesempatan yang sama, maka peluang peristiwa E terjadi adalah n/N dan dinyatakan dengan $P(E) = n/N$.

Contoh:

1. Pengundian dengan mata uang logam yang homogen dengan muka G dan muka H untuk menyatakan kedua sisinya. Jika $E =$ muka G di atas, maka $P(E) = P(\text{muka G di atas}) = \frac{1}{2}$ dan $P(E) = P(H) = \frac{1}{2}$
2. Pengundian dengan sebuah dadu yang homogen menghasilkan 6 peristiwa. Untuk $E =$ muka 4 di atas, maka $P(E) = P(\text{muka 4 di atas}) = \frac{1}{6}$. Dengan cara yang sama dapat diperoleh untuk $P(E) = P(\text{muka 1 di atas}) = \frac{1}{6}$, $P(E) = P(\text{muka 2 di atas}) = \frac{1}{6}$, $P(E) = P(\text{muka 3 di atas}) = \frac{1}{6}$.
3. Sebuah kotak berisi 20 kelereng yang identik kecuali warnanya. Di dalam kotak tersebut terdapat 5 kelereng warna merah, 12 warna kuning, dan sisanya warna hijau. Jika kelereng dalam kotak di aduk-aduk dan diambil secara acak dengan mata tertutup (setelah diambil dikembalikan lagi), maka peluang mengambil kelereng berwarna merah $P(\text{Merah}) = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$, peluang mengambil kelereng berwarna kuning $P(\text{Kuning}) = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$, dan peluang mengambil kelereng berwarna hijau $P(\text{Hijau}) = \frac{3}{20}$.

Berdasar rumus peluang dan beberapa contoh tersebut di atas, dapat dikatakan bahwa $P(E) = 0$ bila $n = 0$ dan $P(E) = 1$ bila $n = N$. Secara matematika dituliskan $0 \leq P(E) \leq 1$. Jika $\bar{E}$ menyatakan bukan peristiwa E, maka berarti jika $P(E) = n/N$ maka $P(\bar{E}) = 1 - P(E)$. Hal itu berarti $P(E) + P(\bar{E}) = 1$.

Contoh:

1. Jika peluang muncul muka 6 pada pengundian dengan dadu adalah $P(E) = P(6) = \frac{1}{6}$ maka peluang muncul bukan muka 6 adalah $P(\bar{E}) = P(\text{bukan muka enam}) = 1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$.
2. Jika peluang mendapat hadiah adalah $P(\text{Hadiah}) = 0,61$, maka peluang tidak mendapat hadiah adalah $P(\text{Tidak dapat hadiah}) = 1 - 0,61 = 0,39$.

Peristiwa-peristiwa yang saling eksklusif dihubungkan dengan kata **ATAU** . Untuk itu berlaku aturan: Jika k buah peristiwa $E_1, E_2, E_3, \dots, E_k$, saling eksklusif, maka peluang untuk terjadinya E_1 atau E_2 , atau ... atau E_k sama dengan jumlah peluang tiap peristiwa. **$P(E_1 \text{ atau } E_2 \text{ atau } \dots \text{ atau } E_k) = P(E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_k)$** .

Contoh:

1. Sebuah kotak berisi 10 kelereng merah, 18 kelereng hijau, dan 22 kelereng kuning. Kecuali warna, lain-lainnya identik. Bila semua kelereng dimasukkan ke dalam kotak dan diaduk-aduk, maka berapakah peluang warna merah atau hijau yang terambil dari kotak jika kelereng diambil secara acak dengan mata tertutup?

Jawab:

Misal A = mengambil warna merah

B = mengambil warna kuning

C = mengambil warna hijau

$$P(A) = 10/(10+18+22) = 0,2$$

$$P(B) = 18/(10+18+22) = 0,36$$

$$P(C) = 22/(10+18+22) = 0,44$$

Ketiga peristiwa di atas adalah saling eksklusif, sehingga berlaku:

$$P(A \text{ atau } C) = P(A) + P(C) = 0,2 + 0,44 = 0,64$$

Hal itu berarti jika pengambilan kelereng dilakukan dalam jangka waktu lama, maka 64 dari setiap 100 kali mengambil akan terambil kelereng warna merah atau kuning.

2. Ada 200 lembar undian berhadiah, dan di dalamnya terdapat sebuah hadiah pertama, 5 hadiah kedua, 10 hadiah ketiga, dan sisanya tak berhadiah. Berapakah peluang seseorang akan mendapatkan hadiah pertama atau kedua?

Jawab:

Misal A = mengambil lembar undian hadiah pertama

B = mengambil lembar undian hadiah kedua

C = mengambil lembar undian hadiah ketiga

D = mengambil lembar undian tanpa hadiah

$$P(A) = 1/(1+5+10+184) = 0,005$$

$$P(B) = 5/(1+5+10+184) = 0,025$$

$$P(C) = 10/(1+5+10+184) = 0,05$$

$$P(D) = 184/(1+5+10+184) = 0,92$$

Keempat peristiwa di atas adalah saling eksklusif, sehingga berlaku:

$$P(A \text{ atau } B) = P(A) + P(B) = 0,005 + 0,025 = 0,03$$

Hal itu berarti jika pengambilan kertas undian dilakukan terus-menerus, maka 3 dari setiap 100 kali mengambil akan terambil lembar undian hadiah pertama atau hadiah kedua.

Hubungan kedua yang terdapat antara peristiwa adalah hubungan bersyarat. Dua peristiwa dikatakan mempunyai hubungan bersyarat jika peristiwa yang satu menjadi syarat terjadinya peristiwa yang lain. Peristiwa tersebut ditulis dengan $A|B$ untuk menyatakan peristiwa A terjadi dengan didahului terjadinya peristiwa B. Peluangnya ditulis $P(A|B)$ yang disebut peluang bersyarat. Jika terjadinya atau tidak terjadinya peristiwa B tidak mempengaruhi terjadinya peristiwa A, maka A dan B disebut peristiwa bebas atau independent. Untuk menyatakan kedua peristiwa terjadi maka ditulis A dan B atau **$P(A \text{ dan } B) = P(A) \cdot P(B)$**

Contoh:

1. Jika dilakukan undian dengan sebuah mata uang sebanyak dua kali. Bila peristiwa A adalah tampak muka dan peristiwa B juga tampak muka, maka peristiwa A dan B adalah independent. Peluang peristiwa A dan peluang peristiwa B adalah $P(A \text{ dan } B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
2. A menyatakan si Y akan hidup dalam tempo 80 tahun, B menyatakan si Z akan hidup dalam tempo juga 80 tahun. Jika diberikan $P(A) = 0,65$ dan $P(B) = 0,52$ Berapakah peluang si Y dan si Z dua-duanya akan hidup dalam tempo 80 tahun?
 $P(A \text{ dan } B) = P(A) \cdot P(B) = 0,65 \cdot 0,52 = 0,338$
3. Sebuah kotak berisi 10 kelereng merah, 18 kelereng hijau, dan 22 kelereng kuning. Kecuali warna, lain-lainnya identik, dan di dalam kotak kelereng diaduk-aduk. Dari dalam kotak diambil kelereng dua kali, tiap kali sebuah kelereng. Kelereng yang telah diambil pertama tidak dimasukkan kembali ke dalam kotak. Berapakah peluang kelereng warna hijau bila kelereng pada pengambilan pertama berwarna merah?

Jawab:

Misal E = kelereng yang diambil pertama berwarna merah, dan F = kelereng yang diambil kedua kali berwarna hijau. Peristiwa-peristiwa E dan F tidak independent. $P(E) = 0,2$ merupakan peluang kelereng warna merah pada pengambilan pertama, dan $P(F|E) =$

peluang kelereng pada pengambilan kedua berwarna hijau bila pada pengambilan kelereng pertama berwarna merah.

$$P(F|E) = 18/(9+18+22) = 18/49$$

$$P(E \text{ dan } F) = P(E) \cdot P(F|E) = 0,2 \times 18/49 = 0,073$$

Merupakan peluang kelereng warna hijau pada pengambilan kedua setelah kelereng warna merah pada pengambilan pertama.

Hubungan yang ketiga adalah hubungan inklusif, yaitu atau A atau B atau keduanya terjadi, $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ dan } B)$. Contoh: Tumpukan kartu bridge ada 52 kartu terdiri dari 4 kartu hati, keriting, wajik, dan skop. Tiap macam terdiri dari 13 kartu yang bernomor dari 2, 3, ..., 10, J, Q, K, dan AS. Peluang menarik kartu hati, keriting, wajik, dan skop masing-masing 0,25. Misalkan E = menarik kartu AS dari tumpukan dan F = menarik kartu hati. Dalam hal ini E dan F dua peristiwa yang tidak eksklusif karena kita dapat menarik selebar kartu As dari kelompok kartu hati. Peluang menarik kartu AS atau sebuah hati adalah:

$$\begin{aligned} P(E+F) &= P(E) + P(F) - P(E \text{ dan } F) \\ &= 4/52 + 13/52 - 1/52 \\ &= 16/52 = 4/13 \end{aligned}$$

Teori probabilitas atau peluang merupakan teori dasar dalam pengambilan keputusan yang memiliki sifat ketidakpastian.

Ada 3 pendekatan :

- Pendekatan klasik
- Pendekatan empiris
- Pendekatan subyektif

PENDEKATAN KLASIK

Apabila suatu peristiwa (Event) E dapat terjadi sebanyak h dari sejumlah n kejadian yang mempunyai kemungkinan sama untuk terjadi maka probabilitas peristiwa E atau $P(E)$ dapat dirumuskan

$$P(E) = \frac{h}{n}$$

misalnya: Bila sekeping koin dilempar sekali, maka secara logika dikatakan bahwa masing-masing sisi mempunyai peluang yang sama, yaitu 0,5 karena koin hanya terdiri atas dua sisi masing-masing, dan masing-masing sisi mempunyai kesempatan yang sama untuk muncul atau dicatat. $P(A) = P(B) = 0,5$

PENDEKATAN EMPIRIS

Perumusan perhitungan berdasarkan pendekatan empiris adalah atas dasar pengertian frekuensi relatif. Pendekatan ini dilakukan karena pendekatan perhitungan klasik dipandang memiliki beberapa kelemahan. Dalam kenyataan, syarat yang ditetapkan jarang dapat dipenuhi.

Suatu peristiwa E mempunyai h kejadian dari serangkaian n kejadian dalam suatu percobaan, maka peluang E merupakan frekuensi relatif h/n , dinyatakan sebagai :

$$P(E) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{h}{n}$$

untuk n mendekati nilai tak terhingga.

PENDEKATAN SUBYEKTIF

Pada pendekatan subyektif, beberapa orang dapat saja memiliki keyakinan yang berbeda terhadap terjadinya suatu peristiwa, meskipun informasi yang diterima berkaitan dengan peristiwa tersebut adalah sama. Hal tersebut disebabkan karena setiap orang berpikir dan mempunyai keyakinan yang berbeda terhadap suatu masalah yang sama.

Dari pengertian-pengertian tersebut, dapat disusun suatu pengertian umum mengenai probabilitas, yaitu sebagai berikut :

Probabilitas adalah suatu indeks atau nilai yang digunakan untuk menentukan tingkat terjadinya suatu kejadian yang bersifat random (acak)

Oleh karena probabilitas merupakan suatu indeks atau nilai maka probabilitas memiliki batas-batas yaitu mulai dari 0 sampai dengan 1 $0 \leq P(E) \leq 1$

Artinya :

Jika $P = 0$ disebut probabilitas kemustahilan artinya kejadian atau peristiwa tersebut tidak akan terjadi

Jika $P = 1$, disebut probabilitas kepastian, artinya kejadian atau peristiwa tersebut pasti terjadi

Jika $0 < P < 1$, disebut probabilitas kemungkinan, artinya kejadian atau peristiwa tersebut dapat atau tidak dapat terjadi.

Jika kemungkinan terjadinya peristiwa E disebut $P(E)$ maka besarnya probabilitas bahwa peristiwa E tidak terjadi adalah :

$$P(\bar{E}) = 1 - P(E)$$

PROBABILITAS BEBERAPA PERISTIWA

Peristiwa saling lepas (mutually exclusive)

Dua peristiwa merupakan peristiwa yang Mutually Exclusive jika terjadinya peristiwa yang satu menyebabkan tidak terjadinya peristiwa yang lain. Peristiwa tersebut tidak dapat terjadi pada saat yang bersamaan, peristiwa saling asing.

Jika peristiwa A dan B saling lepas, probabilitas terjadinya peristiwa tersebut adalah :

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

Contoh :

Sebuah dadu dilemparkan ke atas, peristiwa-peristiwanya adalah :

A = peristiwa mata dadu 2 muncul

B = mata dadu lebih dari 4 muncul

Tentukan probabilitasnya dari kejadian $P(A \cup B)$:

$$P(A) = \frac{1}{6} \quad \text{dan} \quad P(B) = \frac{2}{6}$$

$$P(A \cup B) = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6}$$

Peristiwa Non Exclusive (tidak saling lepas)

Dua peristiwa dikatakan non exclusive , bila dua peristiwa tidak saling lepas atau kedua peristiwa atau lebih tersebut dapat terjadi bersamaan

Dirumuskan sbb :

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

Contoh :

Setumpuk kartu bridge yang akan diambil salah satu kartu. Berapa probabilitasnya dalam sekali pengambilan tersebut akan diperoleh kartu Ace atau kartu Diamont ?

Dimisalkan : A = kartu Ace

D = kartu Diamont

$$\begin{aligned} \text{Maka } P(A \cup D) &= P(A) + P(D) - P(A \cap D) \\ &= \frac{4}{52} + \frac{13}{52} - \frac{1}{52} \\ &= \frac{16}{52} \end{aligned}$$

Jika terdapat 3 peristiwa dirumuskan sebagai berikut :

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

Peristiwa Independent (Bebas)

Peristiwa terjadi atau tidak terjadi tidak mempengaruhi dan tidak dipengaruhi peristiwa lainnya.

Apabila A dan B dua peristiwa yang Independent, maka probabilitas bahwa keduanya akan terjadi bersama-sama dirumuskan sebagai berikut :

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

Contoh :

Dari 100 barang yang diperiksa terdapat 30 barang rusak. Berapa probabilitasnya dalam :

- a. tiga kali pengambilan terdapat rusak 1
- b. empat kali pengambilan terdapat bagus 1

jawab :

dimisalkan A = bagus

B = rusak

Maka $P(A) = 0,70$ $P(B) = 0,30$

a. $K^3 = 3$

1

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

$$= 0,70 \times 0,70 \times 0,30 \text{ atau } 0,70 \times 0,30 \times 0,70 \text{ atau } 0,30 \times 0,70 \times 0,70$$

$$= 0,147 + 0,147 + 0,147 = 0,441$$

Peristiwa dependent (Bersyarat)

Terjadi jika peristiwa yang satu mempengaruhi/merupakan syarat terjadinya peristiwa yang lain.

Probabilitas bahwa B akan terjadi bila diketahui bahwa A telah terjadi ditulis sbb :

$$P(B/A)$$

Dengan demikian probabilitas bahwa A dan B akan terjadi dirumuskan sbb :

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B/A)$$

Sedang probabilitas A akan terjadi jika diketahui bahwa B telah terjadi ditulis sbb :

$$P(A/B)$$

Maka probabilitas B dan A akan terjadi dirumuskan sbb :

$$P(A \cap B) = P(B) \times P(A/B)$$

Contoh :

Dua buah tas berisi sejumlah bola. Tas pertama berisi 4 bola putih dan 2 bola hitam. Tas kedua berisi 3 bola putih dan 5 bola hitam. Jika sebuah bola diambil dari masing-masing tas tersebut, hitunglah probabilitasnya bahwa :

- Keduanya bola putih
- Keduanya bola hitam
- Satu bola putih dan satu bola hitam

Jawab

Misalnya A_1 menunjukkan peristiwa terambilnya bola putih dari tas pertama dan A_2 menunjukkan peristiwa terambilnya bola putih di tas kedua, maka :

$$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1) \times P(A_2/A_1) = 4/6 \times 3/8 = 1/4$$

Misalnya A_1 menunjukkan peristiwa tidak terambilnya bola putih dari tas pertama (berarti terambilnya bola hitam) dan A_2 menunjukkan peristiwa tidak terambilnya bola putih dari tas kedua (berarti terambilnya bola hitam) maka :

$$P(A_1 \cap A_2) = P(A_1) \times P(A_2/A_1) = 2/6 \times 5/8 = 10/48 = 5/24$$

Probabilitas yang dimaksud adalah :

$$P(A_1 \cap B_2) \cup P(B_1 \cap A_2)$$

Harapan Matematis

Jika $P_1, P_2, \dots, P_k$ merupakan probabilitas terjadinya peristiwa maka $E_1, E_2, \dots, E_k$ dan andaikan $V_1, V_2, \dots, V_k$ adalah nilai yang diperoleh jika masing-masing peristiwa diatas terjadi, maka harapan matematis untuk memperoleh sejumlah nilai adalah :

$E(V) = P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots + P_k V_k$
--

Contoh :

Dalam suatu permainan berhadaiah, pihak penyelenggara akan membayar Rp. 180.000,- apabila pemain mendapat kartu Ace, dan akan membayar Rp. 100.000,- apabila mendapoatkan kartu King dari setumpuk kartu bridge yang berisi 52 kartu. Bila tidak mendapatkan kartu ace dan kartu King pemain harus membayar Rp. 45.000,- . berapa harapan matematis pemain tersebut ?

Jawab

$$\begin{aligned} E(V) &= \text{Rp. } 180.000 \left(\frac{4}{52} \right) + 100.000 \left(\frac{4}{52} \right) - 45.000 \left(\frac{44}{52} \right) \\ &= \text{Rp. } 16.538,46 = \text{Rp. } 16.500,- \end{aligned}$$

SOAL

01

Dari 900 kali percobaan lempar undi dua buah dadu bersama-sama, frekuensi harapan muncul mata dadu

berjumlah 5 adalah ...

- A. 300
- B. 225
- C. 180
- D. 100

Pembahasan :

$P(\text{mata dadu berjumlah } 5) = 4/36 = 1/9$ maka

$F_h = P(A) \times \text{banyak percobaan}$

$$= 1/9 \times 900$$

$$= 100 \dots\dots\dots \text{Jawaban D}$$

02.

Dari 60 kali pelemparan sebuah dadu, maka frekuensi harapan munculnya mata dadu faktor dari 6 adalah ...

- A. 10 kali
- B. 20 kali
- C. 30 kali
- D. 40 kali

Pembahasan :

$P(\text{faktor dari } 6) = 4/6 = 2/3$ maka

$F_h = P(A) \times \text{banyak percobaan}$

$$= 2/3 \times 60$$

$$= 40 \dots\dots\dots \text{Jawaban D}$$

03.

Jika sebuah dadu dilempar 36 kali, maka frekuensi harapan muncul mata dadu bilangan prima adalah ...

- A. 6 kali
- B. 12 kali
- C. 18 kali
- D. 24 kali

Pembahasan :

$P(\text{bilangan prima}) = 1/2$ maka

$F_h = P(A) \times \text{banyak percobaan}$

$$= 1/2 \times 36$$

$$= 18 \dots\dots\dots \text{Jawaban C}$$

04.

Sebuah kantong berisi 15 kelereng hitam, 12 kelereng putih dan 25 kelereng biru. Bila sebuah kelereng diambil secara acak, maka peluang terambilnya kelereng putih adalah ...

- A. 1/10
- B. 3/13
- C. 1/4

D. $\frac{1}{2}$

Pembahasan :

Jumlah kelereng putih 12

Jumlah kelereng seluruhnya 52

Maka peluang terambilnya kelereng putih = $12/52$

= $3/13$ Jawaban B

05.

Dalam sebuah kardus terdapat 10 bola berwarna merah, 7 bola berwarna kuning dan 3 bola berwarna hitam. Sebuah bola diambil secara acak, ternyata berwarna merah dan tidak dikembalikan. Jika kemudian diambil satu lagi, maka nilai kemungkinan bola tersebut berwarna merah adalah ...

A. $10/20$

B. $10/19$

C. $9/20$

D. $9/19$

Pembahasan :

Jumlah bola merah 10

Jumlah seluruhnya 20

Peluang terambilnya bola merah untuk kedua kalinya :

Banyak bola merah $10 - 1 = 9$

Maka Peluangnya = $9/19$ jawaban D

06.

Tiga buah mata uang logam yang sama dilemparkan secara serempak sebanyak 80 kali. Frekuensi harapan ketiganya muncul angka adalah ...

A. 5

B. 10

C. 20

D. 40

Pembahasan :

$P(\text{ketiganya angka}) = 1/8$, maka

$F_h = P(A) \times \text{banyak percobaan}$

= $1/8 \times 80$

= 10Jawaban B

07.

Tiga keping mata uang logam yang sama dilempar bersama-sama sebanyak 40 kali. Frekuensi harapan agar munculnya 2 gambar di sebelah atas adalah ...

- A. 10
- B. 20
- C. 25
- D. 15

Pembahasan :

$P(\text{dua gambar satu angka}) = 1/4$, maka

$F_h = P(A) \times \text{banyak percobaan}$

$$= 1/4 \times 40$$

$$= 10 \dots\dots\dots \text{Jawaban A}$$

08.

Sepuluh kesebelasan akan mengadakan kompetisi. Setiap kesebelasan bertanding satu kali dengan masing-masing kesebelasan. Banyaknya seluruh pertandingan adalah ...

- A. 10
- B. 20
- C. 35
- D. 45

Pembahasan :

Banyak seluruh pertandingan = $9!$

$$= 9+8+7+6+5+4+3+2+1$$

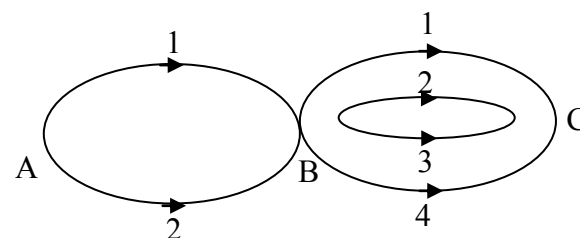
$$= 45 \dots\dots\dots \text{Jawaban D}$$

0.9

Dari kota A ke kota B dapat ditempuh dengan 2 cara, dari kota B ke kota C dapat ditempuh dengan 4 cara. Berapa cara yang dapat ditempuh dari kota A ke kota C ?

Penyelesaiannya :

Dari keterangan di atas, jaringan jalan yang menghubungkan kota A, kota B dan C dapat dibuat diagram sebagai berikut:



Hasil yang mungkin adalah : 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24. Jadi banyaknya ada 8 cara.

Alya mempunyai 5 baju dan 3 celana. Berapa cara Alya dapat memakai baju dan celana?

Peyelesaian :

Misalkan kelima baju itu B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 dan ketiga celana itu C_1, C_2, C_3 . Hasil yang mungkin terjadi adalah....

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
C_1	C_1B_1	C_1B_2	C_1B_3	C_1B_4	C_1B_5
C_2	C_2B_1	C_2B_2	C_2B_3	C_2B_4	C_2B_5
C_3	C_3B_1	C_3B_2	C_3B_3	C_3B_4	C_3B_5

Jadi banyaknya cara Alya dapat memakai baju da celana = 15 cara

Langkah diatas dapat diselesaikan dengan:

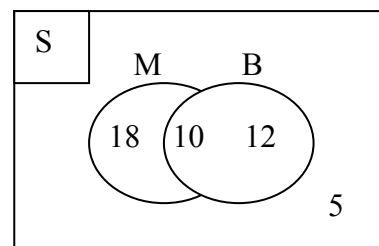
Baju	Celana
5 cara	3 cara

Jadi, ada 5×3 cara = 15 cara

11

Dari 45 siswa pada suatu kelas, diketahui 28 siswa senang matematika, 22 siswa bahasa inggris, dan 10 siswa suka kedua-duanya. Jika seorang siswa dipilih secara acak, tentukan peluang yang terpilih siswa yang menyukai matematika atau bahasa Inggris!

Penyelesaian :



$n(S) = 40$

yang suka matematika $n(M) = 28$

yang suka bahasa Inggris $n(B) = 22$

yang suka keduanya $n(M \cap B) = 10$

Peluang terpilih yang suka matematika atau bahasa Inggris ialah :

$$\begin{aligned}
 P(M \cup B) &= P(M) + (P(B) - P(M \cap B)) \\
 &= \frac{28}{45} + \frac{22}{45} - \frac{10}{45} \\
 &= \frac{30}{45}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{6}{7}$$

Jadi peluang yang terpilih siswa yang menyukai matematika atau bahasa Inggris adalah $\frac{6}{7}$

11

Dari satu set kartu bridge diambil 1 kartu secara acak.
Berapa peluang untuk mendapatkan kartu As atau king?

Penyelesaian :

Jika A = kejadian mendapatkan kartu A $\Rightarrow n(A) = 4$

B = kejadian mendapatkan kartu king $\Rightarrow n(B) = 4$

$$n(A \cap B) = \emptyset$$

$$\text{Maka : } P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$$= \frac{4}{52} + \frac{4}{52}$$

$$= \frac{2}{13}$$

Jadi peluang untuk mendapatkan kartu As atau king adalah $\frac{2}{13}$

12

Dadu kuning dan dadu hijau dilambungkan bersamaan. Jika A merupakan kejadian muncul mata 3 pada dadu kuning dan B merupakan kejadian muncul mata 5 pada dadu hijau,

a) tentukan $P(A)$, $P(B)$

b) tentukan peluang muncul mata 3 pada dadu kuning dan muncul mata 5 pada dadu hijau.

Penyelesaian :

$$\text{a) } S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), \dots, (6, 6)\} \Rightarrow n(S) = 36$$

$$A = \{(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6)\} \Rightarrow n(A) = 6$$

$$B = \{(1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5), (5, 5), (6, 5)\} \Rightarrow n(B) = 6$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$b) A \cap B = \{(3, 5)\} \Rightarrow n(A \cap B) = 1$$

Sehingga

$$P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{1}{36}$$

Atau dapat dicari :

$$\begin{aligned} P(A \cap B) &= P(A) \times P(B) \\ &= \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36} \end{aligned}$$

BAB XI

PENGUJIAN HIPOTESIS

Hipotesis statistik merupakan pernyataan sementara tentang satu populasi atau lebih. Dalam statistika, pengujian hipotesis merupakan bagian terpenting untuk mengambil keputusan. Dengan melakukan pengujian hipotesis seorang peneliti akan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dengan menyatakan penolakan atau penerimaan terhadap hipotesis. Kebenaran hipotesis secara pasti tidak pernah diketahui kecuali jika dilakukan pengamatan terhadap seluruh anggota populasi. Untuk melakukan hal ini sangatlah tidak efisien apalagi bila ukuran populasinya sangat besar.

Penarikan sejumlah sampel acak dari suatu populasi, diamati karakteristiknya dan kemudian dibandingkan dengan hipotesis yang diajukan merupakan suatu langkah melakukan uji hipotesis. Apabila sampel acak ini memberikan indikasi yang mendukung hipotesis yang diajukan maka hipotesis tersebut diterima, sedangkan bila sampel acak itu memberikan indikasi yang bertentangan dengan hipotesis yang diajukan, maka hipotesis tersebut ditolak.

1. Pengujian Hipotesis

Dalam pengujian hipotesis, sebelum mengadakan pengujian hipotesis kita harus memahami dahulu asumsi yang diperlukan dalam pengujian hipotesis. Asumsi ini penting sebab dalam pengujian hipotesis, perbedaan asumsi akan membedakan alat uji yang digunakan.

Contoh **uji t** yang dihitung dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

t = nilai t hitung

$\bar{x}$ = rata-rata x_i

μ = nilai yang dihipotesiskan

S = simpangan baku

n = jumlah anggota sampel

langkah –langkah dalam pengujian hipotesis deskriptif

- a. Menghitung rata-rata data
- b. Menghitung simpangan baku
- c. Menghitung harga t
- d. Melihat harga table
- e. Menggambar kurva
- f. Meletakkan kedudukan t hitung dan t table dalam kurva yg telah dibuat
- g. Membuat keputusan

Serta alat uji hipotesis tentang *mean* adalah **uji Z** yang dihitung dengan rumus:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Penggunaan rumus uji Z untuk menguji hipotesis *mean* di atas membutuhkan asumsi bahwa deviasi standar populasi diketahui serta sampel harus berjumlah besar, sehingga jika asumsi di atas tidak dipenuhi kita harus menggunakan alat uji t.

Tahap-tahap dalam pengujian hipotesis

Dalam pengujian hipotesis tahap-tahap yang harus dilakukan adalah:

Tahap 1. Menentukan hipotesis null dan alternatif.

Dalam menentukan hipotesis *null* dan alternatif kita harus mengetahui tentang hipotesis yang akan diuji. Hipotesis *null* adalah hipotesis yang akan diuji kebenarannya. Sebagai contoh kita ingin menguji tentang rata-rata laba perusahaan di AT adalah sama dengan 100 juta, maka hipotesis *null*-nya adalah $H_0: \mu=100$ juta.

Tahap 2. Memilih tingkat signifikansi.

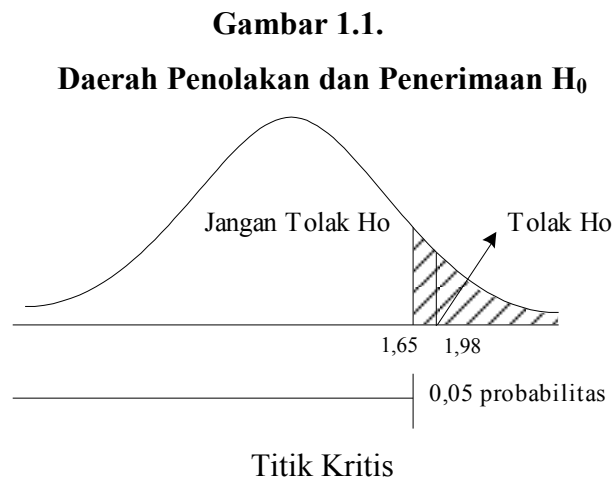
Dalam memilih tingkat signifikansi kita harus memperhatikan hasil penelitian terdahulu terhadap penelitian sejenis. Masing-masing bidang ilmu mempunyai standar yang berbeda dalam menentukan tingkat signifikansi. Ilmu sosial biasanya menggunakan tingkat signifikansi antara 90% (α 10%) sampai 95% (α 5%), sedangkan ilmu-ilmu eksakta biasanya menggunakan tingkat signifikansi antara 98% (α 2%) sampai 99% (α 1%).

Tahap 3. Mengidentifikasi uji statistik.

Setelah menentukan tingkat signifikansi langkah selanjutnya adalah menentukan uji statistik yang akan digunakan. Hal ini karena masing-masing uji statistik memerlukan asumsi yang berbeda dalam penerapannya.

Tahap 4. Membuat aturan keputusan

Aturan keputusan adalah sebuah pernyataan tentang kondisi di mana hipotesis ditolak atau kondisi hipotesis tidak ditolak. Area penolakan menjelaskan lokasi dari semua nilai yang sangat besar atau sangat kecil sehingga probabilitas kita di bawah sebuah hipotesis *null* yang benar agar jauh. Berikut adalah gambaran daerah penolakan untuk uji signifikansi



Titik kritis adalah titik yang membagi daerah di mana hipotesis *null* di terima atau hipotesis *null* di tolak.

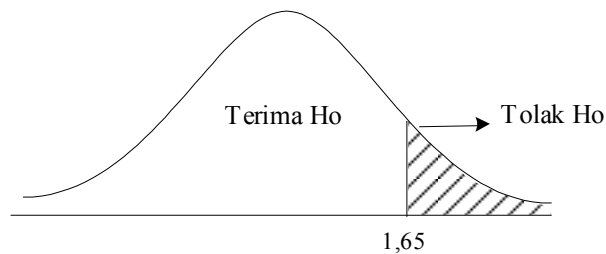
Tahap 5. Pengambilan Keputusan

Tahap terakhir adalah pengambilan keputusan untuk menolak atau tidak menolak hipotesis *null*. Berdasarkan Gambar 5.1 apabila Z hitung ditemukan sebesar 1,98 maka hipotesis *null* ditolak pada level kepercayaan 95%. H_0 ditolak karena Z hitung berada pada daerah penolakan H_0 yaitu disebelah kanan nilai Z sebesar 1,65.

5.3. Uji satu arah atau uji 2 arah

Pada Gambar 5.1 tersebut terlihat bahwa kita menggunakan uji satu arah, karena area penolakan hanya di sebelah kanan arah dari kurva. Pengujian satu arah atau dua arah akan sangat ditentukan oleh hipotesis yang akan kita uji. Pada contoh uji tentang *mean* yang menyatakan bahwa $H_0: \mu \leq 3,02$, yang dibaca bahwa rata-rata populasi adalah sama dengan atau kurang dari 3,02, sehingga hipotesis alternatifnya adalah $H_a: \mu > 3,02$. Uji ini adalah uji satu arah sehingga apabila kita gambarkan dalam bentuk grafik adalah seperti Gambar 1.2.

Gambar 1.2.
Grafik Pengujian Satu Arah



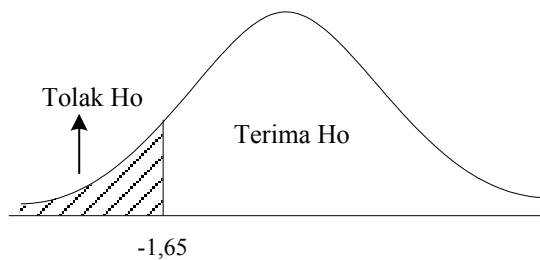
Apabila kita ingin menguji suatu hipotesis yang menyatakan bahwa rata-rata keluarga memiliki anak kurang dari 4 orang maka bentuk uji hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0: \mu \geq 4$$

$$H_0: \mu < 4$$

Pada hipotesis di atas dalam pengujiannya menggunakan uji satu arah di mana aturan pengambilan keputusannya bisa kita gambarkan sebagai berikut:

Gambar 1.3.
Grafik Pengujian Satu Arah



Uji satu arah digunakan jika dalam pernyataan hipotesis ada tanda lebih besar atau lebih kecil ($>/<$).

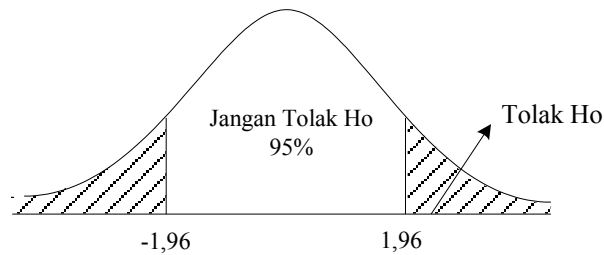
Apabila dalam pernyataan hipotesis tidak ada petunjuk lebih besar atau lebih kecil maka uji dua arah digunakan. Sebagai contoh adalah apabila kita ingin menguji suatu hipotesis yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara rata-rata pendapatan daerah A dengan daerah B, maka hipotesis yang kita gunakan rumus sebagai berikut:

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_0: \mu_A \neq \mu_B$$

Untuk menguji hipotesis di atas maka uji yang digunakan adalah uji dua arah, sehingga kurva uji adalah seperti pada Gambar 1.4.

Gambar 1.4.
Grafik Pengujian Dua Arah



Dalam uji hipotesis tentang rata-rata populasi dengan sampel besar, deviasi standar populasi harus diketahui.

Pada uji ini kita ingin mengetahui tentang apakah rata-rata populasi semua dengan nilai tertentu. Sebagai contoh adalah rata-rata *return on equity* perusahaan publik di Indonesia adalah 0,46 dengan jumlah populasi adalah 700 dan deviasi standar adalah 0,05 maka nilai Z hitung bisa dicari dengan rumus :

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Dimana:

μ adalah rata-rata populasi;

n adalah jumlah sampel

$\bar{x}$ adalah rata-rata sampel;

σ adalah deviasi standar populasi

Apabila diambil sampel sebanyak 30 perusahaan ditemukan bahwa $\bar{x} = 0,47$ maka hipotesisnya adalah:

$$H_0: \mu_A = 0,46$$

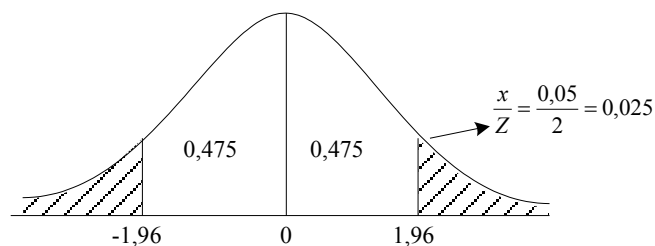
$$H_0: \mu_A \neq 0,46.$$

Maka nilai
$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0,47 - 0,46}{0,05/\sqrt{30}} \\
&= \frac{0,01}{0,00913} \\
&= 1,095
\end{aligned}$$

Apabila dengan tingkat kepercayaan 95% maka nilai kritis Z dengan uji 2 arah, setengah dari α 0,05 adalah 0,025, sehingga luas kurva adalah 0,475 dengan mencari pada nilai tabel Z didapatkan nilai $Z_{\text{tabel}} \pm 1,96$ sehingga bentuk kurvanya adalah:

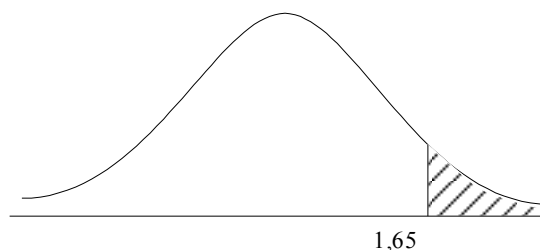
Gambar 1.5.
Titik Kritis Pengujian Dua Arah



Nilai Z hitung tersebut akan terletak pada daerah penerimaan H_0 . Dari sini kita bisa menyimpulkan bahwa kita tidak membuktikan bahwa H_0 benar tetapi kita telah gagal untuk menyangkal H_0 , yang berarti kesimpulannya rata-rata *return on investment* perusahaan di Indonesia adalah 0,46.

Apabila kita ingin menguji satu arah maka nilai Z_{hitung} akan berubah menjadi $0,5 - 0,05 = 0,45$ sehingga titik kritisnya adalah 1,65. Dalam bentuk kurva nilai pengujian satu arah adalah sebagai berikut:

Gambar 1.6
Titik Kritis Pengujian Satu Arah



Dengan menggunakan uji satu arah bisa dilihat bahwa nilai Z_{hitung} tetap berada pada daerah penolakan H_0 sehingga kita bisa menyimpulkan bahwa rata-rata *return on investment* perusahaan di Indonesia adalah 0,46.

5.4. Nilai P dalam Uji Hipotesis

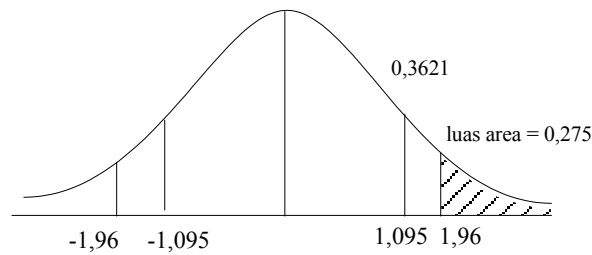
Dalam aplikasi *software* statistik biasanya akan tercantum nilai P yang merupakan nilai kekuatan penolakan. Dengan nilai P kita bisa membandingkan dengan tingkat signifikansi atau *alpha* di mana jika nilai P lebih kecil dari nilai tingkat signifikansi atau *alpha* maka menolak H_0 , namun jika nilai P lebih besar dari tingkat signifikansi atau *alpha* maka menerima H_0 .

Nilai P adalah probabilitas sampel observasi mempunyai perbedaan yang besar dari nilai observasi di mana hipotesis *null* benar. Nilai P yang sangat kecil menunjukkan bahwa kecil kemungkinan H_0 benar, sebaliknya jika *P-value* besar maka kecil kemungkinan bahwa H_0 salah.

Untuk mendapatkan nilai P kita mengurangi luas area $\frac{1}{2}$ kurva dengan luas area z dari z_{hitung} . Pada contoh rata-rata pendapatan uji hipotesis tentang *return on investment* dengan dua arah diatas, diperoleh luas area $z_{hitung} = 0,3621$. Dengan $0,5 - 0,3621 = 0,1375$. Dikali dua untuk uji dua arah = 0,275. Karena nilai P sebesar 0,275 lebih besar dari pada 0,05 maka kita tidak menolak H_0 .

Dalam aplikasi *software* yang lain mungkin bukan nilai P sebagai indikator penerimaan atau penolakan hipotesis, tetapi menggunakan nilai Signifikansi. Contoh yang ada adalah pada aplikasi *software* SPSS, keputusan penerimaan atau penolakan hipotesis bisa dengan melihat nilai *Sig(Significant)*. Jika nilai *Sig* lebih kecil dari *alpha* maka kita bisa menyimpulkan untuk menolak H_0 , sebaliknya jika nilai *Sig* lebih besar dari *alpha* maka kesimpulan yang dibuat adalah kita menerima H_0 . Penerimaan dan penolakan H_0 terlihat seperti Gambar 1.7

Gambar 1.7
Daerah Penerimaan & Penolakan H_0



Apabila dalam uji hipotesis di atas σ tidak diketahui, maka kita menggunakan deviasi standar sampel sebagai penggantinya, sehingga Z hitung adalah

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana:

μ = adalah rata-rata populasi s = adalah deviasi standar sampel

$\bar{x}$ = adalah rata-rata sampel n = adalah jumlah sampel

5.5. Uji Hipotesis Dua Mean

Pada bagian ini kita akan membahas mengenai uji hipotesis untuk perbandingan dua *mean*. Untuk menguji perbedaan dua *mean* digunakan rumus uji sebagai berikut:

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

di mana:

$\bar{x}_1$ adalah rata-rata sampel pertama;

$\bar{x}_2$ adalah rata-rata sampel kedua;

s_1^2 adalah varians sampel pertama;

s_2^2 adalah varians sampel kedua;

n_1 adalah jumlah sampel pertama;

n_2 adalah jumlah sampel kedua.

Contoh

Kita ingin membandingkan rata-rata kandungan lemak pada produk susu yang diharuskan minimum sebesar 5 gram per *sachet*. Suatu survei untuk membandingkan kandungan lemak susu antara dua perusahaan dengan memilih sampel sebanyak 100 *sachet* produk A dan 100 *sachet* produk B. Berdasarkan hasil survei ditemukan rata-rata kandungan lemak produk A adalah 5,12 kg sedangkan produk B adalah 5,13 kg dengan deviasi standar produk A adalah 0,05 dan produk B adalah 0,06. Ujilah apakah kandungan lemak susu per *sachet* kedua produk tersebut sama atau berbeda.

Jawab

Untuk menjawab pertanyaan tersebut kita menggunakan uji Z tentang perbedaan *mean* atau rata-rata. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Menyatakan hipotesis *null* dan hipotesis alternatif. Hipotesis *null* dan alternatifnya dinyatakan sebagai berikut:

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_a: \mu_A \neq \mu_B$$

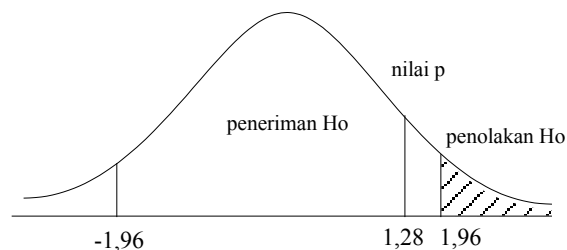
2. Menentukan level signifikansi. Untuk level signifikansi dipilih tingkat kepercayaan 95%.
3. Menentukan uji statistik yang digunakan. Untuk menguji hipotesis tersebut kita menghitung nilai Z

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n} + \frac{s_2^2}{n}}} \\ &= \frac{5,12 - 5,13}{\sqrt{\frac{(0,05)^2}{100} + \frac{(0,06)^2}{100}}} \\ &= \frac{-0,01}{\sqrt{\frac{(0,0025)}{100} + \frac{(0,0036)}{100}}} \\ &= \frac{-0,01}{0,0078} \\ &= \mathbf{1,28} \end{aligned}$$

4. Memformulasi Keputusan.

Dengan memilih level signifikansi 95% uji dua arah kita mendapatkan nilai Z tabel sebesar 1,96. Dengan membandingkan nilai z_{hitung} dengan z_{tabel} di mana z_{hitung} lebih kecil dari pada Z_{tabel} maka dapat kita simpulkan bahwa z_{hitung} terletak pada daerah penerimaan H_0 , sehingga bisa disimpulkan bahwa rata-rata kandungan susu kedua produk adalah sama. Selengkapnya dapat kita gambarkan dalam Gambar 1.8 sebagai berikut:

Gambar 1.8
Nilai P Dalam Pengujian Hipotesis



Kita juga bisa menghitung nilai P untuk mengambil keputusan. Pada contoh tersebut terlihat bahwa luas area 1,28 adalah 0,3849. Jadi luas area di sebelah kanan 1,2 adalah $0,5 - 0,3849 = 0,1151$. Dengan uji dua arah maka nilai P adalah $2 \times 0,1151 = 0,2302$. Karena nilai P lebih besar dari 0,05 maka kita tidak menolak H_0 .

5.6. Uji Proporsi satu variabel.

Pada pembahasan sebelumnya kita membahas mengenai pengujian terhadap data yang berbentuk interval atau rasio. Pada bagian ini kita akan membahas tentang proporsi. Proporsi adalah suatu pecahan, rasio atau persentase yang menunjukkan suatu bagian populasi atau sampel yang mempunyai sifat luas. Sebagai contoh adalah suatu survei tentang tingkat pendidikan konsumen dengan mengambil sampel 70 orang, 30 orang dinyatakan berpendidikan SMU. Jadi sampel proporsi yang berpendidikan SMU adalah $30/70 = 42,86\%$. Jadi seumpama P merupakan proporsi untuk sampel, proporsi sampel (P) adalah :

$$P = \frac{\text{Jumlah karakteristik tertentu dalam sampel}}{\text{jumlah sampel}}$$

Dalam menguji proporsi sampel populasi ada beberapa asumsi yang perlu dipenuhi yaitu:

1. Data sampel yang diperoleh dengan perhitungan
2. Hasil dari percobaan diklasifikasikan dalam 2 kategori yang *mutually eksklusif* yaitu sukses atau gagal;
3. Probabilitas untuk sukses pada tiap perlakuan adalah sama;
4. Tiap-tiap perlakuan adalah independen.

Selain asumsi di atas, uji hipotesis tentang proporsi bisa dilakukan jika n dan $n\pi$ ($1-\mu$) kedua-duanya paling sedikit berjumlah 5. Rumus untuk uji hipotesis proporsi satu variabel adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{P - \pi}{\sigma p}$$

dimana:

- p : proporsi sampel;
 π : proporsi populasi;
 n : jumlah sampel;

σp : adalah proporsi populasi yang dicari dengan rumus: $\sigma p = \sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}$;

sehingga rumus di atas menjadi $Z = \frac{p - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}}$

Contoh

Suatu survei tentang merek kacang garing yang dibeli oleh konsumen menyatakan bahwa proporsi kacang garing merek A dikonsumsi 60% konsumen yang menjadi responden. Dengan menggunakan uji hipotesis proporsi, nilailah peluang bahwa kacang merek A dipilih oleh para konsumen jika dari hasil penelitian selanjutnya yang dilakukan terhadap 1000 orang, sebanyak 500 orang menyatakan memilih merek A, ujilah apakah perbedaan hasil penelitian tersebut sesuai dengan survei sebelumnya?

Jawab

Untuk menguji hipotesis di atas kita menggunakan uji proporsi dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Menentukan hipotesis *null* dan hipotesis alternatif.

$$H_0 : \pi \geq 0,6$$

$$H_1 : \pi < 0,6$$

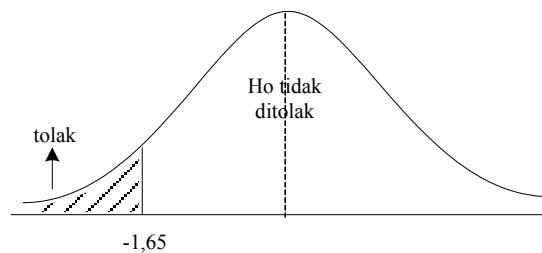
2. Menentukan tingkat kepercayaan. Untuk tingkat kepercayaan dipilih 95%.
3. Menentukan uji statistiknya. Uji statistiknya adalah:

$$Z = \frac{P - \pi}{\sigma p}$$

4. Menentukan titik kritis penolakan atau penerimaan hipotesis. Dari level kepercayaan 95 % kita dapat melihat bahwa nilai Z adalah $0,5 - 0,05 = 0,45$. Nilai Z kita cari pada tabel Z dengan uji satu arah didapat nilai Z adalah 1,65. Aturan keputusan dapat kita gambarkan sebagai berikut.

Gambar 1.11.

Grafik pengujian hipotesis dengan taraf kepercayaan 95%



5. Untuk menentukan apakah kita menolak H_0 atau tidak menolak H_0 kita menghitung nilai Z hitung

$$\begin{aligned} Z &= \frac{p - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}} \\ &= \frac{\frac{580}{1000} - 0,6}{\sqrt{\frac{0,6(1-0,6)}{1000}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0,58 - 0,6}{0,00024} \\
&= \frac{-0,02}{0,01549} \\
&= -1,29
\end{aligned}$$

Dari hasil penghitungan tersebut terlihat bahwa nilai z_{hitung} sebesar -1,29 terletak pada daerah penerimaan H_0 . Dengan demikian perbedaan sebesar 2 % dari penjualan yang menyatakan bahwa pangsa pasar kadang merek A adalah 60 % adalah hasil dari variasi fungsinya, dalam arti pangsa pasar kacang garing merek A adalah 60%. Kita bisa juga menghitung nilai p dengan cara mencari luas area nilai Z yang sebesar -1,29 yaitu sebesar 0,04015. Sehingga nilai p adalah $0,05 - 0,4015 = 0,09$. Karena nilai p lebih besar dari pada level kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$) maka kita tidak menolak H_0 .

1.7. Uji hipotesis perbedaan proporsi dua populasi

Dalam dunia bisnis banyak kedudukan dengan dua variasi suatu populasi misalnya adalah apakah ada perbedaan antara populasi perempuan usia muda yang menyukai parfum merek A dengan perempuan usia setengah baya yang menyukai parfum merek A. untuk menguji hal tersebut kita perlu menguji perbedaan antara populasi tersebut. Rumus uji statistik untuk menguji proporsi dua populasi adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{Pc(1-Pc)}{n_1} + \frac{Pc - (1-Pc)}{n_2}}}$$

di mana

P_1 : proporsi populasi pembaca laki-laki

P_2 : proporsi populasi pembaca perempuan

N_1 : jumlah sampel laki-laki

N_2 : jumlah sampel perempuan

P_1 : rata-rata tertimbang dari dua proporsi sampel yang dihitung dengan

$$P_i = \frac{\text{jumlah sukses}}{\text{jumlah sampel}} \cdot \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

di mana:

x_1 : jumlah poporsi sampel jenis 1

x_2 : jumlah poporsi sampel jenis 2

n_1 : jumlah sampel jenis 1

n_2 : jumlah sampel jenis 2

Contoh

Suatu survei tentang majalah mengungkapkan bahwa majalah “Ekonomia” dibaca oleh pembaca 45% dari seluruh pembaca laki-laki, dan 46% pembaca perempuan dari seluruh pembaca perempuan. Manajer pemasaran majalah ingin membuktikan kebenaran survei tersebut dengan mengadakan penelitian terhadap pembaca di suatu kota. Jumlah responden laki-laki dipilih 150 orang dan yang membaca majalah sebanyak 69 orang mengaku membaca majalah “Ekonomia”, sedangkan dari 200 orang responden perempuan yang membaca majalah “Ekonomia” adalah 95 orang. Dengan menggunakan uji hipotesis proporsi ujilah apakah proporsi pembaca majalah tersebut sama?

Jawab:

Untuk menjawab hal tersebut kita menggunakan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Tahap 1. Menyatakan hipotesis *null* dan alternatif

$$H_0 : P_1 = P_2 : \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1 : P_1 \neq P_2 : \pi_1 \neq \pi_2$$

2. Memilih tingkat signifikansi. Level yang dipilih adalah 95%.
3. Menghitung uji statistik. Karena sampel yang digunakan cukup besar maka uji statistik yang digunakan adalah uji Z di mana distribusi mendekati standar normal.

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\frac{P_c(1 - P_c)}{n_1} + \frac{P_c(1 - P_c)}{n_2}}}$$

di mana

P_1 : proporsi populasi pembaca laki-laki

P_2 : proporsi populasi pembaca perempuan

n_1 : jumlah sampel laki-laki

n_2 : jumlah sampel perempuan

P_c : rata-rata tertimbang dari dua proporsi sampel yang dihitung dengan

$$P_c = \frac{\text{jumlah sukses}}{\text{jumlah sampel}} \cdot \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

di mana:

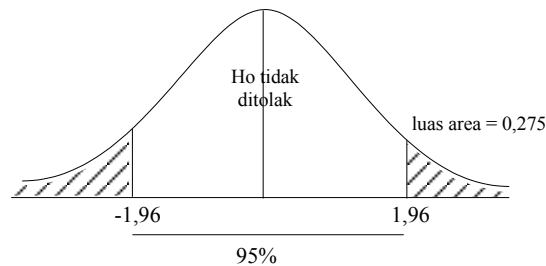
x_1 : jumlah sampel laki-laki yang membaca majalah ekonomi

x_2 : jumlah sampel perempuan yang membaca majalah ekonomi

4. Membuat aturan keputusan

Karena dari hipotesis tersebut tidak menyatakan suatu petunjuk seperti lebih besar atau lebih kecil, maka kita menggunakan uji dua arah. Titik kritis dengan level kepercayaan 95% adalah 1,96, sehingga jika nilai Z hitung berada pada $\pm 1,96$ kita tidak menolak hipotesis *null*.

Gambar 1.12
Daerah Penerimaan & Penolakan H_0



5. Pengambilan keputusan

$$\begin{aligned} X_1 &: 69 & p_1 &: \frac{69}{150} \\ & & &= 0,46 \end{aligned}$$

$$N_1 : 150$$

$$\begin{aligned} X_2 &: 95 & P_2 &: \frac{95}{200} \\ & & &= 0,475 \end{aligned}$$

$$N_2 : 200$$

$$\begin{aligned} P_c &= \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2} \\ &= \frac{69 + 95}{150 + 200} \end{aligned}$$

$$= 0,47$$

Jadi

$$\begin{aligned} Z &= \frac{x_1 + x_2}{\sqrt{\frac{P_c(1-P_c)}{n_1} + \frac{P_c(1-P_c)}{n_2}}} \\ &= \frac{0,46 - 0,475}{\sqrt{\frac{0,47(1-0,47)}{150} - \frac{0,47(1-0,47)}{200}}} \\ &= \frac{-0,015}{\sqrt{\frac{0,249}{150} + \frac{0,249}{200}}} \\ &= \frac{-0,015}{\sqrt{0,00166 + 0,001245}} \\ &= \frac{-0,015}{\sqrt{0,0029}} \end{aligned}$$

$$Z = -0,278$$

Berdasar hasil penghitungan nilai z_{hitung} terlihat bahwa nilai z_{hitung} berada pada daerah penerimaan H_0 sehingga kita dapat membuat keputusan untuk menerima hipotesis *null*.

1.8. Uji Hipotesis Sampel kecil

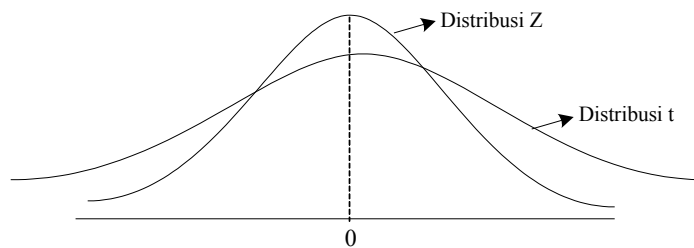
Pada Bab sebelumnya kita telah mempelajari tentang uji hipotesis sampel bisa dengan menggunakan uji Z. Dalam menggunakan uji Z ada syarat yang harus kita penuhi; yaitu deIVasi standar populasi dikatakan atau mempunyai sampel yang besar (730) dalam kondisi umum. Pengetahuan tentang deIVasi standar populasi adalah uji *student's t* atau distribusi t. dalam menggunakan uji t kita tetap menggunakan asumsi bahan populasi konstruksi secara normal.

Karakteristik uji t

Uji t dibangun oleh William S. Gossett dari Irlandia yang dipublikasikan pada tahun 1908. Distribusi ini berasal dari kekhawatirannya terhadap penggunaan s sebagai penduga σ akan menimbulkan ketidakcocokan ketika dihitung dengan sampel yang sangat kecil. Bentuk distribusi t lebih menyebar daripada distribusi Z sebagaimana pada Gambar 1.14

Gambar 1.14

Distribusi T dan Distribusi Z



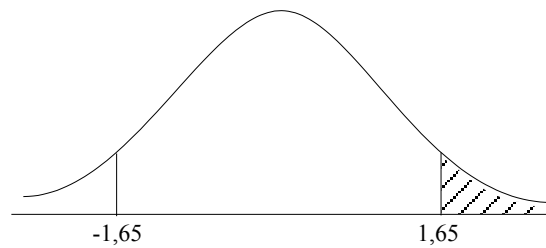
Sebagaimana distribusi Z yang didasarkan ada asumsi bahwa populasi terdistribusi secara normal, distribusi t juga didasarkan pada asumsi bahwa populasi terdistribusi secara normal, dimana distribusi t mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Merupakan distribusi kontinyu dan berbentuk lonceng simetris
2. Tidak ada satu distribusi t tetapi merupakan keluarga distribusi t, dan semua distribusi t mempunyai rata-rata *null*, akan tetapi deviasi standar akan berbeda sesuai dengan ukuran sampel.
3. Distribusi t lebih menyebar dan lebih mendatar daripada distribusi normal standar. Semakin besar ukuran sampel, distribusi t akan semakin mendekati distribusi normal.

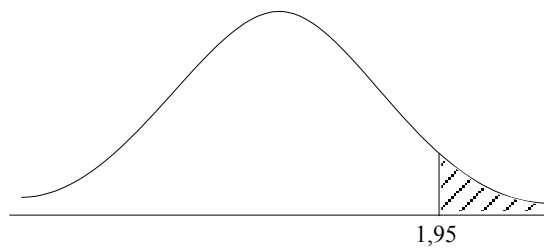
Karena distribusi t lebih menyebar daripada distribusi Z maka titik kritis distribusi t juga semakin besar. Sebagai contoh perbandingan adalah distribusi Z dengan level signifikansi 95% dan distribusi t pada jumlah sampel 8 dengan level signifikansi 95% yang digambarkan pada Gambar 1.15 dan Gambar 1.16. sebagaimana pada Gambar 8.2 titik kritis distribusi Z adalah 1,65 sedangkan distribusi t adalah 1,95.

Gambar 1.15

Titik Kritis Distribusi Z



Titik Kritis Distribusi t



Apabila kita lihat pada tabel distribusi Z dengan level signifikansi 95% bila jumlah n tidak terbatas maka titik kritis distribusi t melewati titik kritis distribusi Z yaitu 1,65.

5.9. Uji rata-rata populasi

Sebagaimana kita ingin menguji hipotesis rata-rata populasi, tetapi apabila jumlah sampel yang terdiri dari 30 dan deviasi standar populasi tidak diketahui, dengan asumsi populasi mendekati normal, kita menggunakan uji yang berbeda dari uji Z. Untuk menguji hipotesis ini kita menggunakan uji t sebagai uji statistik.

Rumus uji rata-rata populasi adalah :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

di mana:

$\bar{x}$ adalah rata-rata sampel;

μ_0 adalah rata-rata populasi;

s adalah deviasi standar sampel;

n adalah jumlah sampel.

Contoh

Suatu perusahaan armada truk ingin membeli truk baru. Mereka akan membeli truk tersebut jika konsumsi solar per liter bisa lebih dari 15 km per liter. Dengan menggunakan $n = 15$, ditemukan bahwa rata-rata jarak tempuh per liter adalah 16 km dengan deviasi standar 1,73 km. Dengan uji statistik apakah truk tersebut mempunyai jarak tempuh per liter rata-rata lebih kecil sama dengan 15 atau lebih.

Jawab

1. Menyatakan hipotesis $H_0 : \mu \leq 15$

$$H_1 : \mu > 15$$

2. Menggunakan uji statistik. Uji statistik yang digunakan adalah uji t

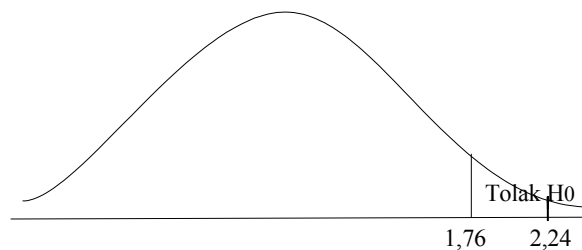
$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}} \\ &= \frac{16 - 15}{1,73 / \sqrt{15}} \\ &= \frac{1}{0,445} \\ &= 2,24 \end{aligned}$$

3. Menentukan signifikansi. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 95%
4. Menentukan keputusan

Berdasar tingkat signifikansi 95 % dengan $n = 15$ maka nilai t berdasarkan tabel t adalah 1,76. Dengan demikian kita menolak hipotesis *null*, karena nilai t hitung terletak pada daerah tolak H_0 sebagaimana Gambar 1.16.

Gambar 1.16

Titik Kritis Uji t



Kita juga bisa menentukan keputusan dengan menggunakan nilai P pada hasil *print out* komputer.

Dari tabel t dengan $n = 4$ ($n - 1$) terlihat nilai 2,236. Pada tabel tersebut nilai 2,236 terletak pada tingkat signifikansi 0,005 sampai 0,01. karena level signifikansi t hitung lebih kecil dari 0,05 maka kita menolak hipotesis *null*.

5.10. Uji hipotesis sampel berpasangan

Sebagai contoh, dalam bidang akuntansi jika kita ingin menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara laporan keuangan yang disusun dengan metode konvensional dan yang disusun dengan metode berindeks harga. Untuk itu kita harus menguji distribusi perbedaan antara kedua populasi tersebut. Kita menggunakan tanda μ_d yang menunjukkan bahwa rata-rata populasi dari distribusi perbedaan. Uji yang kita gunakan adalah uji t dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}}$$

dimana

$\bar{d}$ adalah rata-rata perbedaan pasangan sampel ($X_{1i} - X_{2i}$)

Sd adalah standar deviasi perbedaan pasangan sampel yang dicari dengan rumus:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum d^2 - (\sum d)^2/n}{n-1}}$$

n adalah jumlah pasangan sampel

Contoh

Suatu penelitian tentang pengaruh penggunaan indeks harga dalam laporan penjualan OTR jakarta ingin menguji apakah ada perbedaan yang signifikan antara OTR daerah disajikan sebagai berikut:

Tabel 1.5

AT Konvensional & AT Lap. Keu. Berindeks Harga

Sampe (jenis mobil)	OTR jakarta	OTR daerah
1	0.46	0.49
2	0.32	0.33
3	0.54	0.57
4	0.34	0.33
5	0.41	0.45
6	0.36	0.38
7	0.27	0.28
8	0.26	0.27
9	0.47	0.46
10	0.65	0.68

Dengan menggunakan level signifikansi 95% ujilah apakah ada perbedaan rata-rata antara OTR Jakarta dengan OTR daerah.

Jawab

Untuk menguji kita gunakan uji t dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d \neq 0$$

Menghitung nilai t tabel yang diketahui sebagai berikut:

Tabel 1.6. OTR Jakarta dengan OTR daerah

Sampel	AT konvesional	AT lap. keu berideks harga	Perbedaa n	Kuadrat Perbedaan
1	0,46	0,49	-0,03	0,0009
2	0,32	0,33	-0,01	0,0001
3	0,54	0,57	-0,03	0,0009
4	0,34	0,33	0,01	0,0001
5	0,41	0,45	-0,04	0,0016
6	0,36	0,38	-0,02	0,0004
7	0,27	0,28	-0,01	0,0001
8	0,26	0,27	-0,01	0,0001
9	0,47	0,46	0,01	0,0001
10	0,65	0,68	-0,03	0,0009
Jumlah	4,08	4,24	-0,16	0,0052
Rata- rata	0,408	0,424	-0,016	

$$\bar{d} = \frac{-0,16}{10}$$

$$= -0,016$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum d^2 - (\sum d)^2 / n}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0052 - \frac{(-0,16)^2}{10}}{9}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00264}{9}}$$

$$= 0,017127$$

$$t = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}} = \frac{-0,016}{0,017/\sqrt{9}} = \frac{-0,016}{0,00567} \\ = -2,82$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa nilai t_{hitung} terletak pada daerah penerimaan H_a dengan demikian kita menolak H_o , yang berarti rata-rata OTR Jakarta dengan OTR daerah adalah berbeda. Kita bisa juga menggunakan nilai p untuk menguji hipotesis, dengan melihat pada tabel t di $df=9$ kita bisa menemukan bahwa nilai t berada pada level signifikansi dibawah 0,05 sehingga kita menolak H_o .

STATISTIK NONPARAMETRIS

Statistik ini digunakan untuk menguji hipotesis bila datanya berbentuk nominal dan ordinal, dan tidak berlandaskan asumsi bahwa distribusi data harus normal.

1. Chi Kuadrat (χ^2)

Chi Kuadrat (χ^2) satu sample, adalah teknik statistic yang digunakan untuk menguji hipotesis deskriptif bila dalam populasi terdiri atas dua atau lebih klas, data berbentuk nominal dan sampelnya besar.

Rumus Chi Kuadrat (χ^2) adalah :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_n}$$

Dimana :

χ^2 = Chi Kuadrat

f_o = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

Menguji hipotesis komparatif dua sampel independen berarti menguji signifikansi perbedaan nilai dua sampel yang tidak berpasangan. Sampel independen biasanya digunakan dalam penelitian yang menggunakan pendekatan penelitian survey.

2. Chi Kuadrat (χ^2) Dua Sampel

Chi kuadrat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel bila datanya berbentuk nominal dan sampelnya besar.

TABEL KONTINGENSI

Sampel	Frekuensi Pada		Jumlah Sampel
	Obyek I	Obyek II	
Sampel A	A	B	a + b
Sampel B	C	D	c + d
Jumlah	a + c	b + d	n = jumlah sampel

Rumus:

$$\chi^2 = \frac{n(ad - bc)^2 - \frac{1}{2}n}{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}$$

Contoh :

Dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana peluang dua orang untuk menjadi bupati di kabupaten tertentu. Alonnya adalah abbas dan bakri. Setelah diadakan survey pengumpulan pendapat yang setuju dengan abbas adalah 60 orang dan yang tidak 20 orang. Sedangkan untuk bakri yang setuju ada 50 orang dan yang tidak 25 orang. Dari data tersebut selanjutnya disusun ke dalam tabel

Berdasarkan hal tersebut maka :

- Judul penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

Peluang abbas dan bakri menjadi bupati

- Variable penelitiannya adalah bupati

- Rumusan masalah :

Adakah perbedaan peluang abbas dan bakri untuk menjadi bupati?

- Sampel terdiri atas

Dua kelompok masyarakat yang setuju dan yang tidak setuju dengan abbas dan bakri. Jumlah sampel untuk abbas adalah 80 orang dan untuk bakri adalah 75 orang.

e. Hipotesis

Ho : peluang abbas dan bakri sama untuk menjadi bupati atau tidak terdapat perbedaan pendapat diantara masyarakat terhadap dua calon bupati tersebut

Ha : peluang abbas dan bakri tidak sama untuk menjadi bupati atau terdapat perbedaan pendapat diantara masyarakat terhadap dua calon bupati tersebut

f. Criteria pengujian hipotesis

Ho diterima jika harga chi kuadrat hitung lebih kecil dari harga tabel

g. Penyajian data

Data yang telah terkumpul disajikan dalam tabel

Frekuensi pemilihan abbas dan bakri

Kelompok	Persetujuan		Jumlah sampel
	Setuju	Tidak setuju	
Abas	60	20	60
Bakri	50	25	75
Jumlah	110	45	155

h. Perhitungan

berdasarkan harga-harga dalam tabel tersebut maka harga chi kuadrat adalah

$$X^2 = \frac{n(ad - bc) - \frac{1}{2}n}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

$$X^2 = \frac{n(60 \times 25 - 20 \times 50) - \frac{1}{2} \times 155^2}{(60+20)(60+50)(20+25)(50+25)} = 0,93$$

Dengan taraf kesalahan 5% dan dk = 1, maka harga X^2 tabel = 3,841 dan untuk 1% = 6,635. Ternyata harga X^2 hitung lebih kecil dari harga X^2 tabel

baik untuk taraf kesalahan 5% maupun 1% . demikian H_0 diterima dan H_a ditolak.

i. Kesimpulan

Tidak terdapat perbedaan pendapat di masyarakat terhadap dua calon bupati tersebut, artinya kedua calon tersebut peluangnya sama untuk disetujui masyarakat, atau dua calon bupati tersebut mempunyai masa yang sama.

SOAL-SOAL LATIHAN

Soal Latihan

1. Apa yang di maksud dengan hipotesis?

Jawab

Hipotesis statistik merupakan pernyataan sementara tentang satu populasi atau lebih. Dalam statistika, pengujian hipotesis merupakan bagian terpenting untuk mengambil keputusan.

2. Tuliskan tahapan penentuan hipotesis

Jawab

Tahap 1. Menentukan hipotesis null dan alternatif.

.

Tahap 2. Memilih tingkat signifikansi.

Tahap 3. Mengidentifikasi uji statistik.

Tahap 4. Membuat aturan keputusan

Tahap 4. Mengambail keputusan

3. Uji Beda Satu Rata-rata Hitung Untuk Sampel Kecil

Manajer sebuah perusahaan mpbil menuatakan bahwa tiap liter bensin dapat digunakan oleh mobil hasil produksinya untuk menempuh jarak 15 km. Seorang konsumen berepndapat bahwa jarak tempuh tersebut terlalu berlebihan. Untuk menguji kedua pernyataan tersebut digunakan sample random sebanyak 25 mobil hasil produksi perusahaan tersebut. Hasil penelitian terhadap sample tersebut diperoleh informasi bahwa rata-rata jarak tempuhnya 13,5 km / lt, dengan standar deviasi 2,2 km. Dengan

menggunakan taraf signifikansi 5 %, benarkah pernyataan manajer perusahaan mobil tersebut ?.

Jawab

$$1. H_0 : \mu < 15$$

$$H_1 : \mu \geq 15$$

2. Mencari Nilai Kritis

$$\alpha = 5 \% = 0,05$$

$$t_{\alpha, n-1} = t_{0,05, 24} = 1,711$$

3. Mencari t hitung

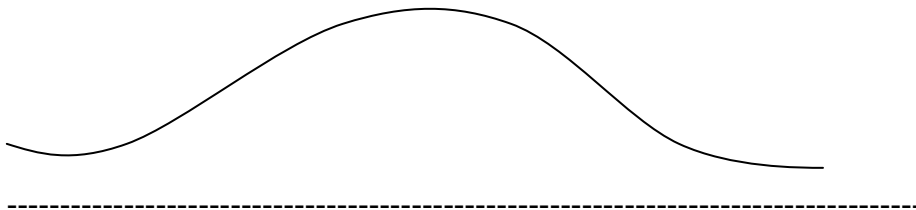
$$n < 30$$

$$t_h = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$t_h = \frac{13,5 - 15}{\frac{2,2}{\sqrt{25}}}$$

$$= - 3,41$$

4. Letakkan t – hitung pada kurva



5. Kesimpulan

Karena $t_h = -3,41$ dan $t_{table} = 1,711$ maka kesimpulannya tolak H_0 (Terima H_1) yang berarti pada taraf kepercayaan 95 % pernyataan manajer tersebut adalah benar.

4. Uji Beda Satu Rata-rata hitung untuk sample besar

Seorang mahasiswa yang mengamati lalu lintas menyatakan bahwa rata-rata kecepatan mobil yang melewati jalan Atmodiriono kurang dari 35 km /jam dengan standar deviasi 9,5 km/jam. Penelitian yang dilakukan terhadap 200 mobil diperoleh

hasil bahwa rata kecepataannya 34 km /jam Dengan taraf signifikansi 2,5 %. Buktikan apakah benar pernyataan tersebut.

Jawab

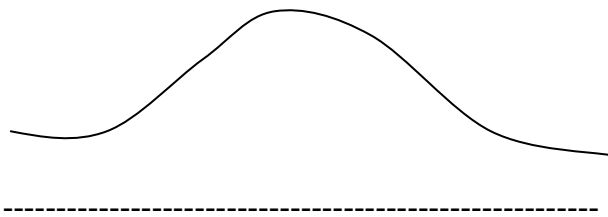
$$H_0 ; \mu = 35$$

$$H_1 ; \mu < 35$$

Mencari nilai kritis

$$\text{Taraf signifikansi} = 2,5 \% = 0,025$$

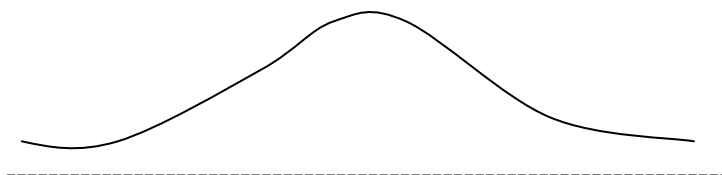
$$Z_{\alpha} = Z_{0,025} = -1,96$$



$$Z_h = \frac{\frac{x - \mu}{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Mencari } Z_{\text{hit.}} = \frac{34 - 35}{\frac{9,5}{\sqrt{200}}} = -1,49$$

Letakkan Z_{hitung} pada kurva



Kesimpulan

Karena $Z_h = -1,49$ dan $Z_t = -1,96$, maka kesimpulannya terima H_0 yang berarti pada taraf kepercayaan 97,5 % pernyataan pengamat tersebut adalah tidak benar.

5. Uji Beda Dua Rata-rata Hitung Untuk Sampel Kecil

Kepala bagian personalia Perusahaan “ Kembang Kempis “ beranggapan bahwa pengetikan dengan komputer akan lebih efisien dari pada dengan mesin ketik manual. Untuk menguji anggapan itu penelitian dilakukan terhadap 26 karyawan, yang dibagi 2 kelompok. Kelompok pertama terdiri dari 11 orang karyawan yang menggunakan komputer rata-rata dapat menyelesaikan sebuah surat dalam waktu 270 detik dengan standar deviasi 65 detik, sedangkan kelompok kedua yang terdiri dari 15 karyawan menggunakan mesin ketik manual rata-rata dapat menyelesaikan sebuah surat dalam waktu 450 detik, dengan standar deviasi 45 detik. Jika digunakan taraf signifikansi 5 %. Benarkan pernyataan kepala bagian umum tersebut ?

Jawab.

$$H_0 ; \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 ; \mu_1 < \mu_2$$

Mencari nilai Kritis

$$\alpha = 5 \% = 0,05$$

$$df = 11 + 15 - 2 = 24$$

$$t_{\alpha, n-2} = t_{0,05, 24} = -1,711$$

Mencari t hitung

$$n < 30$$

$$t_{\text{hit}} = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1) SD_1^2 + (n_2 - 1) SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$t_{\text{hit}} = \frac{270 - 450}{\sqrt{\left[\frac{(11 - 1)(65)^2 + (15 - 1)(45)^2}{11 + 15 - 2} \right] \left[\frac{1}{11} + \frac{1}{15} \right]}}$$

$$= \frac{-180}{21,530} = -8,36$$

Letakkan t hit pada kurva

Kesimpulan

Karena t hit = -8,36 . t α n-1 = -1,711 maka kesimpulannya tolak H0, terima H1 yang berarti pada taraf nyata kepercayaan 95 % pernyataan Kepala Personalia tersebut adalah benar.

6. Uji Beda Dua Rata-rata Hitung untuk Sampel Besar

Suatu iklan yang dimuat dalam sebuah majalah berbunyi bahwa Mobil Honda Jazz adalah paling irit bahab bakarnya dibandingkan dengan mobil lain. Untuk menguji kebenaran iklan tersebut digunakan sample random 100 buah Honda Jazz dan 180 merek lain. Dari hasil penelitian ternyata Honda Jazz menghabiskan bakar rata-rata 0,016 liter / km dengan standar deviasi 0,00131 liter. Sedang merek lain menghabiskan bahan bakar rata-rata 0,0181 liter / km dengan standar deviasi 0,07032 liter. Ujilah kebenaran pernyataan iklan tersebut dengan taraf signifikansi 5 %.

Jawab

$$H_0 ; \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 ; \mu_1 < \mu_2$$

Mencari nilai kritis

$$\text{Taraf signifikansi } \alpha = 5 \% = 0,05$$

$$Z \alpha = Z_{0,05} = -1,65$$

2. Mencari Z hit

$$Z \text{ hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{SD_1^2}{n_1} + \frac{SD_2^2}{n_2}}}$$

$$Z \text{ hit} = \frac{0,016 - 0,018}{\sqrt{\frac{0,00000169}{100} + \frac{0,0000498}{180}}} = -3,7$$

Letakkan Z hitung pada kurva

6. Kesimpulan

Tolak H_0 , terima H_1 yang berarti pada taraf kepercayaan 95 % pernyataan iklan tersebut benar



UJIAN AKHIR SEMESTER GANJIL 2013/2014

Mata Kuliah : Probalitas & Statistika
Kode/ SKS : TIS.....
Program Studi : Teknik Informatika
Hari/Tanggal :
Waktu : 120
Sifat Ujian : Buka Catatan
Ruangan :
Dosen : Harison, S.Pd, M.Kom

Soal

1. Jelaskan arti dari data berkala serta manfaatnya?
2. Apa yang dimaksud dengan trend dan variasi musim?
3. Jelaskan yang dimaksud dengan variable terikat dan variable bebas?
4. Apa yang dimaksud dengan regresi linear, regresi kuadratis dan regresi eksponensial?
5. Apa yang dimaksud dengan Probabilitas?
6. Alya mempunyai 5 baju dan 3 celana. Berapa cara Alya dapat memakai baju dan celana?
7. Dadu kuning dan dadu hijau dilambungkan bersamaan. Jika A merupakan kejadian muncul mata 3 pada dadu kuning dan B merupakan kejadian muncul mata 5 pada dadu hijau,
 - a. tentukan $P(A)$, $P(B)$
 - b. tentukan peluang muncul mata 3 pada dadu kuning dan muncul mata 5 pada dadu hijau.
8. Apa yang dimaksud dengan pengujian Hipotesis?
9. Di sebuah kompleks perumahan Sederhana dan Bahagia, petugas PLN mencatat perubahan konsumsi/penggunaan listrik sebagai dampak dari perubahan tegangan (dari 110v menjadi 220v). Sebelum ada perubahan tegangan, konsumsi listrik rata-rata untuk setiap pelanggan per bulan adalah 84Kwh. Setelah terjadi perubahan tegangan menjadi 220v, diadakan survei ke 100 pelanggan di kompleks tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa konsumsi listrik rata-rata memiliki peningkatan menjadi 86.5Kwh dengan standar deviasi 14Kwh. Berdasarkan data tersebut, ujilah pendapat yang menyatakan bahwa perubahan tegangan tersebut mempunyai pengaruh kuat terhadap peningkatan konsumsi listrik di kompleks tersebut. (asumsi $\alpha = 5\%$)?
10. Di sebuah area perkebunan hortikultura, dibuat uji coba penanaman melon. Ada enam area yang masing-masing seluas $\frac{1}{2}$ ha. Produksi di masing-masing area sebesar 1.4 ton, 1.8 ton, 1.1 ton, 1.9 ton, 2.2 ton, dan 1.2 ton. Dengan $\alpha = 5\%$,

apakah angka-angka tersebut mendukung hipotesis bahwa rata-rata produksi melon per $\frac{1}{2}$ ha adalah 1.5 ton.

Jawaban soal UAS

1. Data Berkala (Data Deret waktu) adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan atau sekumpulan hasil observasi yang diatur dan didapat menurut urutan kronologis waktu, misalnya perkembangan produksi, harga barang, hasil penjualan, jumlah penduduk, dll. Analisis data berkala memungkinkan kita untuk mengetahui perkembangan suatu/beberapa kejadian serta pengaruhnya/hubungannya terhadap kejadian lain. Dengan data berkala kita dapat membuat ramalan berdasarkan garis regresi atau garis trend.
2. garis trend adalah

Gerak Jangka Panjang atau Trend

- Trend melukiskan gerak data berkala selama jangka waktu yang panjang/cukup lama. Gerak ini mencerminkan sifat kontinuitas atau keadaan yang serba terus dari waktu ke waktu selama jangka waktu tersebut. Karena sifat kontinuitas ini, maka trend dianggap sebagai gerak stabil dan menunjukkan arah perkembangan secara umum (kecenderungan menaik/menurun).

Gerak musiman terjadi lebih teratur dibandingkan gerak siklis dan bersifat lengkap, biasanya selama satu tahun kalender. Gerak ini berpola tetap dari waktu ke waktu. Factor utama yang menyebabkan gerak ini adalah iklim dan kebiasaan.

3. variabel penelitian dibedakan menjadi:

1. Variabel bebas atau variabel penyebab (independent variables)

Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan atau memengaruhi, yaitu faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diobservasi atau diamati.

2. Variabel terikat atau variabel tergantung (dependent variables).

Variabel terikat adalah faktor-faktor yang diobservasi dan diukur untuk menentukan adanya pengaruh variabel bebas, yaitu faktor yang muncul, atau tidak muncul, atau berubah sesuai dengan yang diperkenalkan oleh peneliti.

Contoh:

Jika seorang peneliti ingin mengkaji hubungan antara dua variabel, misalnya variabel waktu untuk belajar (A) dan prestasi belajarnya (B), maka pertanyaan atau masalah yang diajukan, “Bagaimanakah prestasi belajar yang dicapai apabila waktu yang dipakai untuk belajar lebih banyak atau lebih sedikit?”

4. Regresi linear adalah alat statistik yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Variabel yang mempengaruhi sering disebut variabel bebas, variabel independen atau variabel

penjelas. Variabel yang dipengaruhi sering disebut dengan variabel terikat atau variabel dependen. Regresi linear hanya dapat digunakan pada skala interval dan ratio.

Pengertian Regresi Trend Eksponensial

Trend Eksponensial (Logaritma Non Linear) Sering Dipergunakan Untuk Meramalkan Jumlah Penduduk, Pendapatan Nasional, Produksi, Hasil Penjualan Dan Kejadian Lain Yang Pertumbuhan - Nya Secara Cepat Sekali (Geometris). Berikut Rumusan Sistematis Untuk Mencari Nilai Trend Eksponensial :

5. kemungkinan: *tingkat -- terjadinya peristiwa itu rendah*; kementaka. Peluang diperlukan untuk mengetahui ukuran atau derajat ketidakpastian suatu peristiwa. Di dalam statistik, peluang dipakai antara lain terkait dengan cara pengambilan sampel dari suatu populasi.
6. Alya mempunyai 5 baju dan 3 celana. Berapa cara Alya dapat memakai baju dan celana?

Peyelesaian :

Misalkan kelima baju itu B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 dan ketiga celana itu C_1, C_2, C_3 .

Hasil yang mungkin terjadi adalah....

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
C_1	C_1B_1	C_1B_2	C_1B_3	C_1B_4	C_1B_5
C_2	C_2B_1	C_2B_2	C_2B_3	C_2B_4	C_2B_5
C_3	C_3B_1	C_3B_2	C_3B_3	C_3B_4	C_3B_5

Jadi banyaknya cara Alya dapat memakai baju da celana = 15 cara
Langkah diatas dapat diselesaikan dengan:

Baju Celana

5 cara	3 cara
--------	--------

Jadi, ada 5×3 cara = 15 cara

Dadu kuning dan dadu hijau dilambungkan bersamaan. Jika A merupakan kejadian muncul mata 3 pada dadu kuning dan B merupakan kejadian muncul mata 5 pada dadu hijau,

c) tentukan $P(A), P(B)$

d) tentukan peluang muncul mata 3 pada dadu kuning dan muncul mata dadu 5 pada dadu hijau.

Penyelesaian :

c) $S = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), \dots, (6, 6)\} \Rightarrow n(S) = 36$

$A = \{(3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6)\} \Rightarrow n(A) = 6$

$$B = \{(1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5), (5, 5), (6, 5)\} \Rightarrow n(B) = 6$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

$$d) A \cap B = \{(3, 5)\} \Rightarrow n(A \cap B) = 1$$

Sehingga

$$P(A \cap B) = \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{1}{36}$$

Atau dapat dicari :

$$\begin{aligned} P(A \cap B) &= P(A) \times P(B) \\ &= \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36} \end{aligned}$$

8. Hipotesis statistik merupakan pernyataan sementara tentang satu populasi atau lebih. Dalam statistika, pengujian hipotesis merupakan bagian terpenting untuk mengambil keputusan. Dengan melakukan pengujian hipotesis seorang peneliti akan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dengan menyatakan penolakan atau penerimaan terhadap hipotesis.

7. Di sebuah kompleks perumahan Sederhana dan Bahagia, petugas PLN mencatat perubahankonsumsi/penggunaan listrik sebagai dampak dari perubahan tegangan (dari 110v menjadi 220v).Sebelum ada perubahan tegangan, konsumsi listrik rata-rata untuk setiap pelanggan per bulan adalah84Kwh. Setelah terjadi perubahan tegangan menjadi 220v, diadakan survei ke 100 pelanggan dikompleks tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa konsumsi listrik rata-rata memiliki peningkatanmenjadi 86.5Kwh dengan standar deviasi 14Kwh. Berdasarkan data tersebut, ujilah pendapat yangmenyatakan bahwa perubahan tegangan tersebut mempunyai pengaruh kuat terhadap peningkatankonsumsi listrik di kompleks tersebut. (asumsi =5%)

$$H_0: \mu \leq 84 \text{ Kwh}$$

$$H_1: \mu > 84 \text{ Kwh}$$

$$\text{Nilai } Z_{0.05} = 1.64$$

$$H_0 \text{ diterima jika } Z \leq 1.64$$

$$H_0 \text{ ditolak jika } Z > 1.64$$

$$Z = \frac{86.5 - 84}{14 / \sqrt{100}} = 1.79$$

Karena nilai Z hitung (1.79) lebih besar daripada Z table (1.64), maka dapat disimpulkan bahwa perubahan tegangan listrik dari 110v menjadi 220v mempunyai pengaruh yang kuat dalam konsumsi listrik

8. Di sebuah area perkebunan hortikultura, dibuat uji coba penanaman melon. Ada enam area yang masing-masing seluas $\frac{1}{2}$ ha. Produksi di masing-masing area sebesar 1.4 ton, 1.8 ton, 1.1 ton, 1.9 ton, 2.2 ton, dan 1.2 ton. Dengan $\alpha = 5\%$, apakah angka-angka tersebut mendukung hipotesis bahwa rata-rata produksi melon per $\frac{1}{2}$ ha adalah 1.5 ton.

JAWAB

$H_0: \mu = 1.5$ ton

$H_1: \mu \neq 1.5$ ton

Nilai $t_{0.025,5} = 2.571$

H_0 diterima jika $-2.571 \leq t \leq 2.571$

H_0 ditolak jika $t > 2.571$ atau $t < -2.571$

$$t = \frac{1.6 - 1.5}{\frac{0.4336}{\sqrt{6}}} = \frac{0.1}{0.177} = 0.565$$

arena nilai t hitung (0.565) lebih kecil daripada t table (2.571), maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis awal diterima