	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) **PROGRAM STUDI : PROTEKSI TANAMAN** **FAKULTAS : PERTANIAN** **UNIVERSITAS ANDALAS**

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Statistika	**PAF 211**		**3**	**III (Tiga)**	

OTORISASI	Dosen Pengembang RPS	Koordinator Rumpun MK	Ka Program Studi
	Prof.Dr.Ir.Novri Nelly,MP Dr.Hasmiandy Hamid,SP,MSi Dr. Ir.Yaherwandi,MSi Dr.Jumsu Trisno,SP,MSi Ir.Yunisman,MP Dr.Ir.Ujang Khairul,MP	Prof.Dr.Ir.Novri Nelly,MP	Dr.Yulmira Yanti,SSi,MP

Capaian Pembelajaran (CP)	CP Program Studi	
	S9	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.
	KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
Catatan: S = Sikap P = Pengetahuan KU = Keterampilan Umum KK = Keterampilan Khusus K = Kemampuan Kerja	KU5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian; masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
	KU8	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.
	KU9	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untukmenjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
	P1	Menguasai pengetahuan dasar tentang biologi dan ekologi organisme pengganggu tanaman (OPT) secara umum sabagai dasar pengendalian OPT terpadu untuk mecegah kehilangan hasil tanaman dalam usaha pertanian berkelanjutan pada proses produksi dan pasca panen.

	P3	Mampu menguasai pengetahuan tentang faktor-faktor penyebab penyakit pada tanaman
	P4	Mampu memahami biologi dan ekologi organisme penganggu tanaman sehingga bisa dimanfaatkan untuk pengelolaan OPT
	CP Mata Kuliah	
	1	Mahasiswa Memahami dasar-dasar statistik
	2	Mahasiswa memahami tentang Pengumpulan Data
	3	Mahasiswa memahami tentang Penyederhanaan Data
	4	Mahasiswa memahami tentang Pengukuran Tendensi Sentral
	5	Mahasiswa memahami tentang Pengukuran Dispersi
	6	Mahasiswa memahami tentang Bentuk Sebaran Data
	7	Mahasiswa memahami tentang Distribusi Binomial Dan Distribusi
	8	Mahasiswa memahami tentang Distribusi Ratarata Sampel
	9	Mahasiswa memahami tentang distribusi t Student
	10	Mahasiswa memahami tentang Pendugaan Selang Kepercayaan Dan Pengujian Hipotesis
	11	Mahasiswa memahami tentang Membandingkan Dua Rata-Rata Populasi
	12	Mahasiswa memahami tentang Distribusi Khi Kuadrat
	13	Mahasiswa memahami tentang Distribusi F
	14	Mahasiswa memahami tentang Regresi Dan Korelasi
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah Statistika Terapan ini dirancang untuk mahasiswa Program S1, untuk memberikan pengertian dan pemahaman dasar dari Statistika deskriptif dan Statistika inferensia. Materi perkuliahan mencakup pengertian dan penggunaan Statistika deskriptif yang meliputi pengumpulan data, pengolahan / penyederhanaan data, penyajian data, ukuran pemusatan, ukuran lokasi, ukuran dispersi, dan bentuk distribusi / sebaran. Statistika inferensia yang meliputi distribusi Binomial, distribusi normal dan normal standar, pengujian hipotesis, distribusi t dan uji t, dsitribusi khi kuadrat dan uji khi kuadrat, distribusi F dan uji F, regesi dan korelasi.	
Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan	1. Pendahuluan, 2. Pengumpulan Data 3. Penyederhanaan Data 4. Pengukuran Tendensi Sentral 5. Pengukuran Dispersi	

	6. Bentuk Sebaran Data 7. Distribusi Binomial Dan Distribusi Normal 8. Distribusi Ratarata Sampel 9. Distribusi t student 10. Pendugaan Selang Kepercayaan Dan Pengujian Hipotesis 11. Membandingkan Dua Rata-Rata Populasi 12. Distribusi Khi Kuadrat 13. Distribusi F 14. Regresi Dan Korelasi	
Pustaka	1. Anto Dayan, 1996. Pengantar Metode Statistik Jilid I. LP3ES, Jakarta. 2. Anto Dayan, 1996. Pengantar Metode Statistik Jilid II. LP3ES, Jakarta. 3. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1981. Principles and Procedures of Statistics A Biometrical 4. Approach. 2nd Edition.McGraw-Hill International Book Company. 5. Sujana, 1984. Metoda Statistik. Tarsito, Bandung.	
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak	Perangkat Keras
		LCD & Projector
Team Teaching	Prof.Dr.Ir.Novri Nelly,MP Dr.Hasmiandy Hamid,SP,MSi Dr. Ir.Yaherwandi,MSi Dr.Jumsu Trisno,SP,MSi Ir.Yunisman,MP Dr.Ir.Ujang Khairul,MP	
Assessment	Tugas : 30%, UTS : 35% UAS : 35%	
Mata Kuliah Syarat		

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian
1	Mahasiswa Memahami dasar-dasar statistik	Pendahuluan	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
2	Mahasiswa memahami tentang Pengumpulan Data	Pengumpulan Data	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
3	Mahasiswa memahami tentang Penyederhanaan Data	Penyederhanaan Data	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
4	Mahasiswa memahami tentang Pengukuran Tendensi Sentral	Pengukuran Tendensi Sentral	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
5	Mahasiswa memahami tentang Pengukuran Dispersi	Pengukuran Dispersi	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
6	Mahasiswa memahami tentang Bentuk Sebaran Data	Bentuk Sebaran Data	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	4
7	Mahasiswa memahami tentang Distribusi	Distribusi Binomial Dan	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah	Ketepatan tugas Keaktifan dalam	3

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian
	Binomial Dan Distribusi	Distribusi Normal		• Presentasi dan diskusi	diskusi	
	UJIAN TENGAH SEMESTER					30
8	Mahasiswa memahami tentang Distribusi Ratarata Sampel	Distribusi Ratarata Sampel	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
9	Mahasiswa memahami tentang distribusi t Student	Distribusi t Student	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	4
10	Mahasiswa memahami tentang Pendugaan Selang Kepercayaan Dan Pengujian Hipotesis	Pendugaan Selang Kepercayaan Dan Pengujian Hipotesis	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
11	Mahasiswa memahami tentang Membandingkan Dua Rata-Rata Populasi	Membandingkan Dua Rata-Rata Populasi	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
12	Mahasiswa memahami tentang Distribusi Khi Kuadrat	Distribusi Khi Kuadrat	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
13	Mahasiswa memahami	Distribusi F	Ceramah dan diskusi	• Dari pemaparan	Ketepatan tugas	3

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Ajar) Dan Referensi	Metode Pembelajaran dan Alokasi Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria (Indikator) Penilaian	Bobot Penilaian
	tentang Distribusi F		TM 1x (2x50menit)	materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Keaktifan dalam diskusi	
14	Mahasiswa memahami tentang Regresi Dan Korelasi	Regresi Dan Korelasi	Ceramah dan diskusi TM 1x (2x50menit)	• Dari pemaparan materi kuliah • Presentasi dan diskusi	Ketepatan tugas Keaktifan dalam diskusi	3
	UJIAN AKHIR SEMESTER					30

STATISTIKA TERAPAN
3 SKS (3 – 0)

DR. HASMIANDY HAMID, SP, MSI
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PRODI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS

Silabus Mata Kuliah Statistika Terapan

Ke	Pokok Bahasan
1	Kontrak perkuliahan, Pengertian statistika deskriptif dan statistika infrensia serta pengambilan data
2	Teknik penyederhanaan, pengolahan & penyajian data.
3	Pengukuran tendensi sentral
4	Pengukuran dispersi
5	Distribusi Normal dan distribusi normal standar
6	Skewness, Kurtosis
7	Distribusi Binomial
8	**Ujian Tengah Semester**

Ke	Pokok Bahasan
9 & 10	Distribusi nilai tengah sampel dan Pengujian Hipotesis
11	Uji t Student
12	Uji Khi Kuadrat (Chi Square)
13	Uji F
14	Analisis Regresi
15	Regresi Berganda
16	**Ujian akhir Semester (UAS)**

KESEPAKATAN ATURAN PERKULIAHAN

- Jam Kuliah (berlaku mulai pertemuan kedua):
  - Kuliah dimulai pukul 7.30 WIB
  - Toleransi keterlambatan bagi dosen dan mahasiswa: maksimum 15 menit
- Tata tertib dalam ruang kuliah:

- Maksimum ketidakhadiran dalam 1 semester: 3 kali perkuliahan*

KESEPAKATAN PERKULIAHAN (LANJUTAN)

- Tugas:
  - Tugas dikumpulkan paling lambat **1 (satu) minggu sejak tugas diberikan**
  - Setiap **hari** keterlambatan dikenakan **penalti 10%**
  - Tugas ditulis tangan pada double folio bergaris, dikumpulkan sebelum kuliah
  - Hindari penjiplakan**.** Sanksi akan dikenakan sesuai tingkat penjiplakan yang dilakukan.

REFERENSI

- Berbagai buku tentang statistik
- Internet

SISTEM EVALUASI

- Evaluasi berupa : UTS, UAS, KUIZ, dan TUGAS
- Sistem penilaian :
- UTS = 40 – 45 %
- Kuiz dan Tugas : 10 – 20 %
- UAS = 40 – 45 %

STATISTIKA DAN STATISTIK

Statistik (berasal dari kata *state*) adalah atribut/karakteristik dari kumpulan data, bilangan maupun non bilangan yang disusun dalam tabel atau diagram yang menggambarkan suatu masalah dan nilainya bervariasi dari suatu sampel ke sampel lain

Statistika adalah ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan, penganalisaannya, dan penarikan kesimpulan berdasarkan data dan analisa yang dilakukan.

Jenisnya :

1. Statistika deskriptif
2. Statistika inferensial

Konsep Statistika

STATISTIKA :
Kegiatan untuk :
- mengumpulkan data
- menyajikan data
- menganalisis data dengan metode tertentu
- menginterpretasikan hasil analisis

KEGUNAAN
?

Melalui fase

STATISTIKA DESKRIPTIF :
Berkenaan dengan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian sebagian atau seluruh data (pengamatan) tanpa pengambilan kesimpulan

dan fase

STATISTIKA INFERENSIA:
Setelah data dikumpulkan, maka dilakukan berbagai metode statistik untuk menganalisis data, dan kemudian dilakukan interpretasi serta diambil kesimpulan.
Statistika inferensi akan menghasilkan generalisasi (jika sampel representatif)

BEBERAPA ISTILAH

Populasi adalah keseluruhan objek yang akan diteliti (baik data kuantitatif maupun data kualitatif)

Sampel adalah sebagian anggota populasi yang benar-benar diamati atau diteliti

Parameter, yaitu Atribut/karakteristik dari suatu populasi yang mana nilai tersebut sudah fix untuk nilai populasi tertentu (kumpulan sampel)

Variabel, yaitu pengamatan yg nilainya bervariasi

Data, yaitu kumpulan dari keterangan /informasi ataupun fakta. Berdasarkan cara mendapatkannya dibagi 2 :

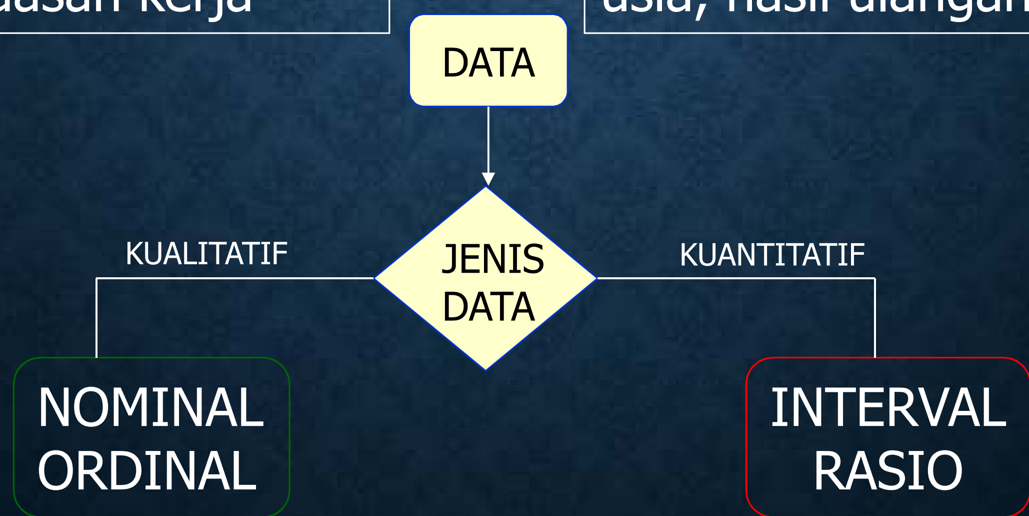
1. **Data diskrit**, yang diamati dengan jalan menghitung, atau dapat juga berasal dari variable diskrit. Ciri-cirinya tidak mempunyai satuan internasional, dan tidak ada desimal. Contoh: Jumlah daun, Umur panen, jumlah koloni bakteri dll
2. **Data Kontinue**, data yang diambil dari variable kontinue, dapat dengan mengukur dll. Ciri-cirinya, mempunyai satuan secara internasional, (Ukuran, timbangan, takaran) dan mempunyai desimal

Berdasarkan jenis :

DATA KUALITATIF dan DATA KUANTITATIF

DATA KUALITATIF :
Data yang dinyatakan dalam bentuk **bukan angka**.
Contoh : jenis pekerjaan, status marital, tingkat kepuasan kerja

DATA KUANTITATIF :
Data yang dinyatakan dalam bentuk **angka**
Contoh : lama bekerja, jumlah gaji, usia, hasil ulangan



DATA NOMINAL (DATA DESKRIT, DATA KATEGORIK) :
Data berskala nominal adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi.
CIRI : posisi data setara, tidak bisa dilakukan operasi matematika (+, -, x, :)
CONTOH : jenis kelamin, jenis pekerjaan

DATA ORDINAL (DATA BERJENJANG) :
Data berskala ordinal adalah data yang diperoleh dengan cara kategorisasi atau klasifikasi, tetapi di antara data tersebut terdapat hubungan
CIRI : posisi data tidak setara, tidak bisa dilakukan operasi matematika (+, -, x, :)
CONTOH : kepuasan kerja, motivasi, prestasi, kualitas buah

DATA INTERVAL :
Data berskala interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, di mana jarak antara dua titik skala sudah diketahui.
CIRI : tidak ada kategorisasi, bisa dilakukan operasi matematika
CONTOH : IPK Mahasiswa, sistem kalender, bobot buah dll

DATA RASIO :
Data berskala rasio adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, di mana jarak antara dua titik skala sudah diketahui dan mempunyai titik 0 absolut.
CIRI : tidak ada kategorisasi, bisa dilakukan operasi matematika
CONTOH : tinggi tanaman, hasil panen, jumlah bibit

PENGUMPULAN DATA

- **Pengumpulan secara langsung (data primer)**, yakni data tersebut dikumpulkan sendiri oleh peneliti. Dapat dilakukan di lapang, laboratorium, pasar, masyarakat, atau dapat juga melalui percobaan dan eksperimen
- **Pengumpulan secara tidak langsung** (data sekunder), yakni sebagian data atau secara keseluruhan dari data yang sudah dikumpulkan orang lain ataupun lembaga lain. Pengumpulan data sekunder harus dijelaskan sumber datanya. Ex. Data curah hujan, sumbernya BMKG

CARA PENGUMPULAN DATA

1. **Metode Sensus**, yaitu semua objek yang ada diamati secara keseluruhan, sehingga dengan sendirinya semua data diperoleh sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Metode sensus memerlukan dana, tenaga dan waktu yang cukup besar
2. **Metode Sampling**, yaitu sebagian dari objek yang diamati. Metode ini memerlukan dana, tenaga, dan waktu yang relatif kecil. Kerugiannya, sering data yang diperoleh sedikit penyimpangan dari keadaan yang sebenarnya

TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL YG TEPAT

1. Sampel itu betul-betul dapat mewakili yang sebenarnya, sehingga data yang diperoleh kemungkinannya menyimpang sedikit
2. Memperbanyak jumlah sampel yang digunakan

PRINSIP PENGAMBILAN SAMPEL 2 CARA:

1. **Pengambilan sampel secara tidak acak**, yaitu teknik pengambilan sampel yang tidak menggunakan teori peluang. Artinya semua sampel tidak diberi kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel.

   Yang termasuk ke dalam sampel tidak acak :

   a. **Sampel acak yang bertujuan (Purposive Random Sampling)**, yaitu sampel diambil dari pertimbangan peneliti. Jadi pada tahap awal sampel tsb diambil berdasarkan pertimbangan peneliti, dan pada tahap selanjut dilakukan pengacakan

   b. **Sampel purposive**, yaitu sampel diambil semata-mata berdasarkan pertimbangan peneliti

2. **Teknik Pengambilan sampel acak**, yaitu pengambilan sampel menggunakan prinsip dari teori peluang. Artinya semua objek punya kesempatan yang sama jadi anggota sampel

   Yang termasuk ke dalam Sampel Acak:

   1) **Acak sederhana (Simple Random Sampling)**, adalah kerangka sampling yaitu sesuatu daftar yang memuat semua objek beserta identitas yang jelas dan masing-masing objek tidak ada yang terulang (Misalnya : daftar keluarga dll).

      Syaratnya : datanya harus tepat, data terbaru, mudah dilacak di lapangan, dan masing-masing objek jelas identitasnya

PELAKSANAAN ACAK SEDERHANA

1. Siapkan kerangka sampling, misalnya data keluarga, daftar tanaman tertentu
2. Dilakukan pengacakan, yakni dapat pula dilakukan dengan 2 cara :
   a. **Sistem Undian**, yaitu dengan cara menyiapkan gulungan kertas kecil yang masing-masing bertuliskan nomor urut, kemudian dimasukkan dalam suatu wadah (kotak), selanjutnya di ambil satu per satu sampai selesai. Biasanya dilakukan jika jumlah objek tidak terlalu besar

b. **Menggunakan daftar bilangan teracak**, yaitu suatu daftar yang memuat angka-angka yang berasal dari pengacakan. Biasa pada objek yang cukup besar. Pelaksanaannya :

1) siapkan daftar bilangan teracak, dan
2) tentukan titik awal dari daftar bilangan teracak.
3) setelah ditentukan maka menelusuri angka yang ada secara konsisten,
4) jika ditemukan angka ≤ dengan angka tertinggi dalam kerangka sampling, maka angka tsb diambil sebagai sampel.

2) Acak Bertingkat/Acak Berlapis/Acak Berstrata

- Metoda ini digunakan jika objek yang digunakan sangat bervariasi atau beragam, sehingga populasi dibagi menjadi kelompok-kelompok yang homogen, dimana subjek antara satu kelompok dan kelompok lainnya ada strata/tingkatan, kemudian sampel diambil secara acak dari setiap strata tersebut

Teknik Pelaksanaannya

- Dicari informasi/ keadaan apa yang sanagt bervariasi tsb, maka yang bervariasi itu dijadikan tingkatan. Pada setiap tingkatan dilakukan pengacakan. Jumlah sampel ditentukan secara proporsional

3) Acak Kelompok (Cluster Sampling)

Metode ini merupakan pengambilan sampel acak secara sistematik dengan interval tertentu dari suatu kelompok sampel yang telah diurutkan.

Teknik ini digunakan jika di dalam populasi terdapat kelompok-kelompok yang memiliki ciri tersendiri

TERIMA KASIH ATAS PERHATIANNYA

PENYEDERHANAAN & PENYAJIAN DATA

HASMIANDY HAMID
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PRODI AGROEKOTEKNOLOGI
FAPERTA, UNAND

PENYEDERHANAAN DATA

1. **Pemeriksaan data**, yaitu data yang telah dikumpulkan diperiksa kebenaran data tersebut. Kalau terlihat keanehan, kemudian diperiksa kenapa terjadi keanehan tersebut.

PENYEDERHANAAN DATA

2. Pembulatan Data

Jika angka tersebut pakai angka desimal, maka pembulatannya:

Pembulatan ke atas : ≥ 0,5 menjadi 1

Pembulatan ke bawah ; < 0,5 menjadi 0

PENGOLAHAN DATA

PROSEDUR PENGOLAHAN DATA :

A. PARAMETER : Berdasarkan parameter yang ada statistik dibagi menjadi

- Statistik **PARAMETRIK** : berhubungan dengan inferensi statistik yang membahas parameter-parameter populasi; jenis data interval atau rasio; distribusi data normal atau mendekati normal.

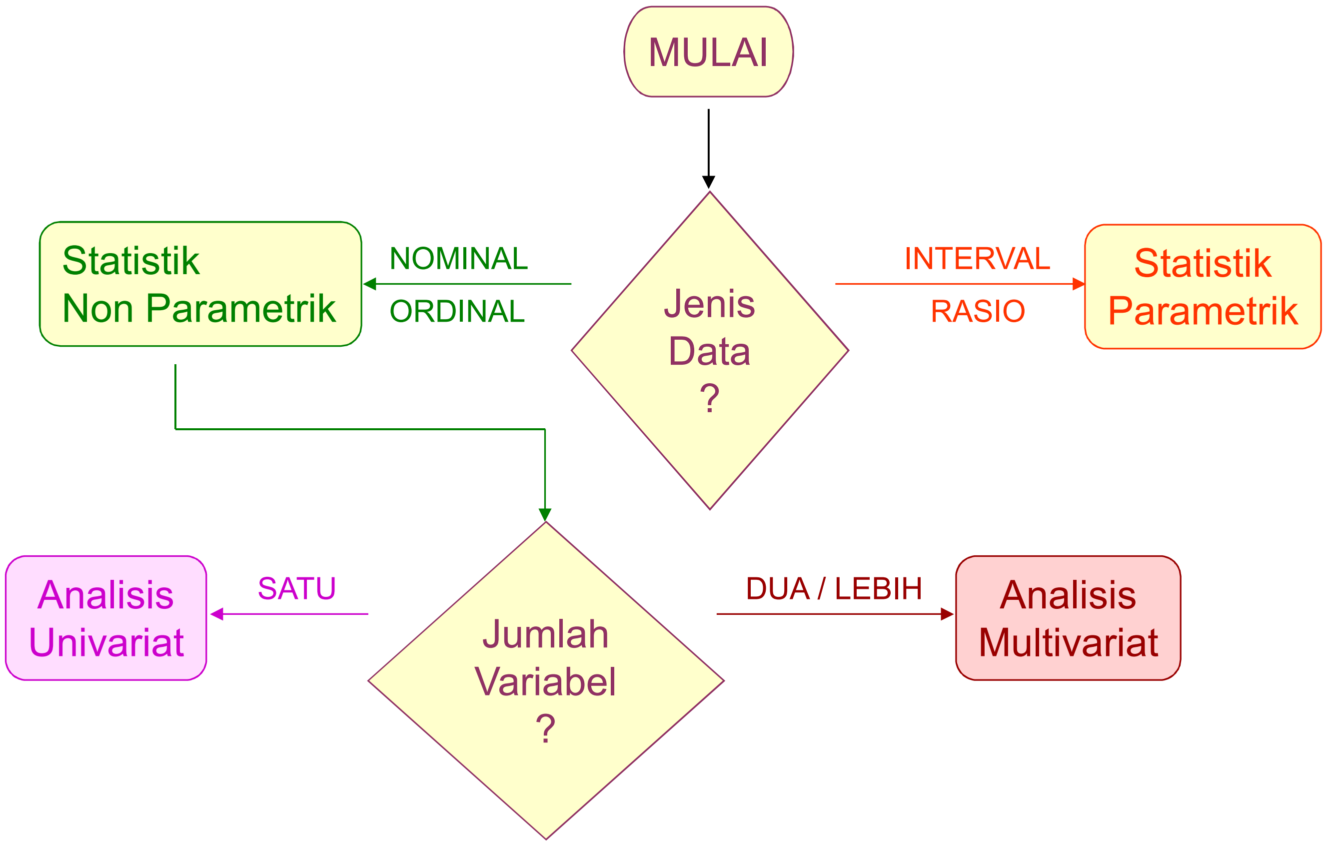
- Statistik **NONPARAMETRIK** : inferensi statistik tidak membahas parameter-parameter populasi; jenis data nominal atau ordinal; distribusi data tidak diketahui atau tidak normal

PENGOLAHAN DATA

B. JUMLAH VARIABEL : berdasarkan jumlah variabel dibagi menjadi

- Analisis **UNIVARIAT** : hanya ada 1 pengukuran (variabel) untuk n sampel atau beberapa variabel tetapi masing-masing variabel dianalisis sendiri-sendiri. Contoh : korelasi motivasi dengan pencapaian akademik.
- Analisis **MULTIVARIAT** : dua atau lebih pengukuran (variabel) untuk n sampel di mana analisis antar variabel dilakukan bersamaan. Contoh : pengaruh motivasi terhadap pencapaian akademik yang dipengaruhi oleh faktor latar belakang pendidikan orang tua, faktor sosial ekonomi, faktor sekolah.

PENGOLAHAN DATA



PENYAJIAN DATA

Prinsip Penyajian Data adalah komunikatif dan lengkap, sehingga mudah dipahami oleh pembaca

PENYAJIAN DATA

1. TABEL

a) Tabel biasa: sangat cocok untuk menyajikan data yang terdiri atas beberapa variabel dengan beberapa kategori

b) Tabel distribusi frekuensi: sangat cocok untuk menyajikan data dalam beberapa kelompok

TABEL

- Bentuk Umum, ada baris dan lajur/kolom
- **Judul daftar**, dibuat pada bagian atas, dibuat singkat , jelas, tetapi menggambarkan isi daftar secara keseluruhan, sehingga dengan membaca judul daftar tersebut orang sudah bisa memahami secara umum isi dari daftar tersebut
- **Judul baris**, pengelompokan/penjelasan data menurut baris

- **Judul lajur**; penjelasan / keterangan untuk pengelompokan data menurut lajur
- **Sel;** bagian utuh dari daftar tempat menulis nilai dari data yang disajikan pada daftar tersebut
- **Catatan**; biasa pada bagian bawah dari daftar tersebut, dapat berupa, keterangan sumber data, maupun penjelasan dari singkatan atau keterangan tanda notasi yang digunakan dalam daftar tersebut

CONTOH TABEL BIASA

Tabel 1. Jumlah pelajar di kota Padang

Tingkat Pendidikan	Jumlah pelajar (orang)				
	Kec. Pauh	Kec. Kt. Tangah	Kec. Pdg Timur	Kec. Pdg Barat	Kec. Pdg Utara
TK	68	70	85	97	100
SD	102	100	125	120	130
SMP	200	200	250	102	105
SMA	325	320	315	302	300

TABEL DISTRIBUSI FREKWENSI

- Disusun bila jumlah data yang akan disajikan cukup banyak, sehingga jika disajikan dalam bentuk tabel biasa akan menjadi tidak efektif dan kurang komunikatif
- Adanya pembagian kelas yang didasarkan atas kategori-kategori tertentu

TABEL. 2. DISTRIBUSI FREKUENSI NILAI AKHIR STATISTIKA DARI 125 MAHASISWA

NO	KELAS INTERVAL	FREKUENSI (f_i)	FREKUENSI RELATIF (f_i rel.)	FREKUENSI RELATIF PERSENTASE (f_i %)
1	41 - 45	1	1/125 = 0.008	0.8
2	46 - 50	2	0.016	1.6
3	51 - 55	3	0.024	2.4
4	56 - 60	5	0.040	4.0
5	61 - 65	8	0.064	6.4
6	66 - 70	11	0.088	8.8
7	71 - 75	20	0.160	16.0
8	76 - 80	30	0.240	24.0
9	81 - 85	22	0.176	17.6
10	86 - 90	15	0.120	12.0
11	91 - 95	6	0.048	4.8
12	96 - 100	2	0.016	1.6
	JUMLAH	125	1.000	100.0

PENYAJIAN DATA

2. GRAFIK / DIAGRAM

a) Diagram garis : sangat cocok untuk menyajikan data yang berkesinambungan

b) Diagram pencar (titik)): sangat cocok untuk menyajikan data yang terdiri atas dua variabel

c) Diagram batang: sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk kategori atau atribut dan data tahunan yang tahunnya tidak terlalu banyak

PENYAJIAN DATA

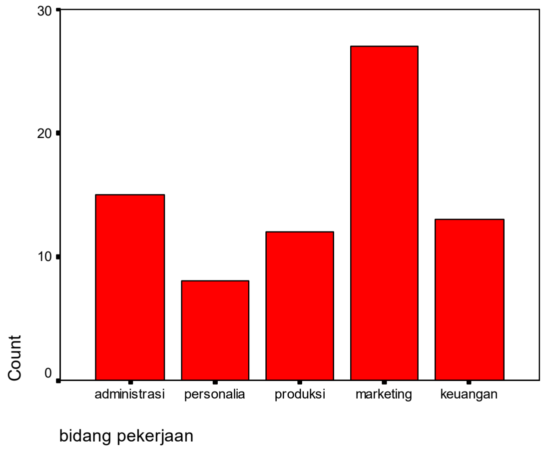
c) Diagram lingkaran (Piechart): sangat cocok untuk menyajikan data yang berbentuk kategori atau atribut dalam persentase

d) Grafik gambar (Pictogram): sangat cocok untuk menyajikan data kasar sesuatu hal dan sebagai alat visual bagi orang awam

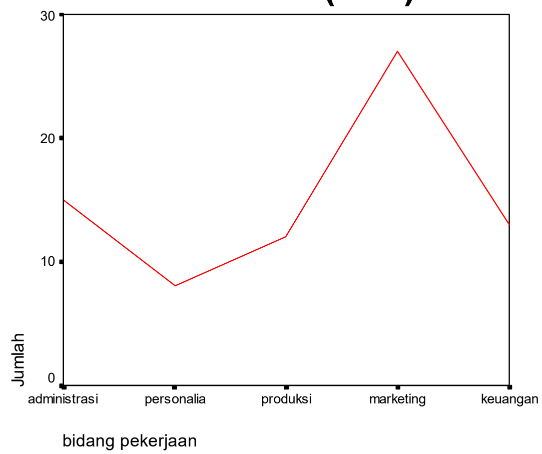
e) Diagram peta (Kartogram)): sangat cocok untuk menyajikan data yang ada hubungannya dengan tempat kejadian

Jenis Grafik

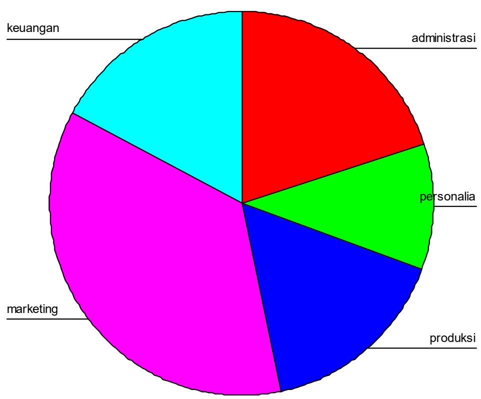
Grafik Batang (Bar)



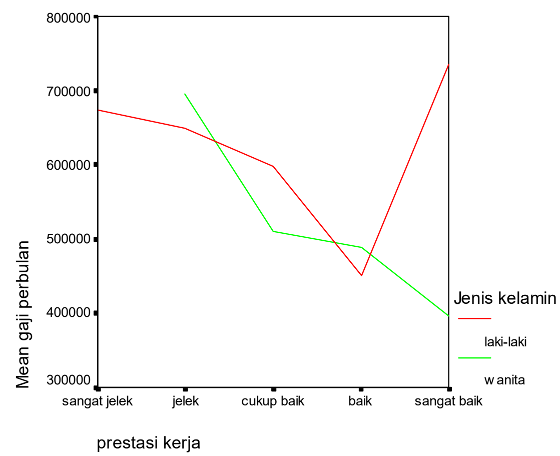
Grafik Garis (line)



Grafik lingkaran (pie)

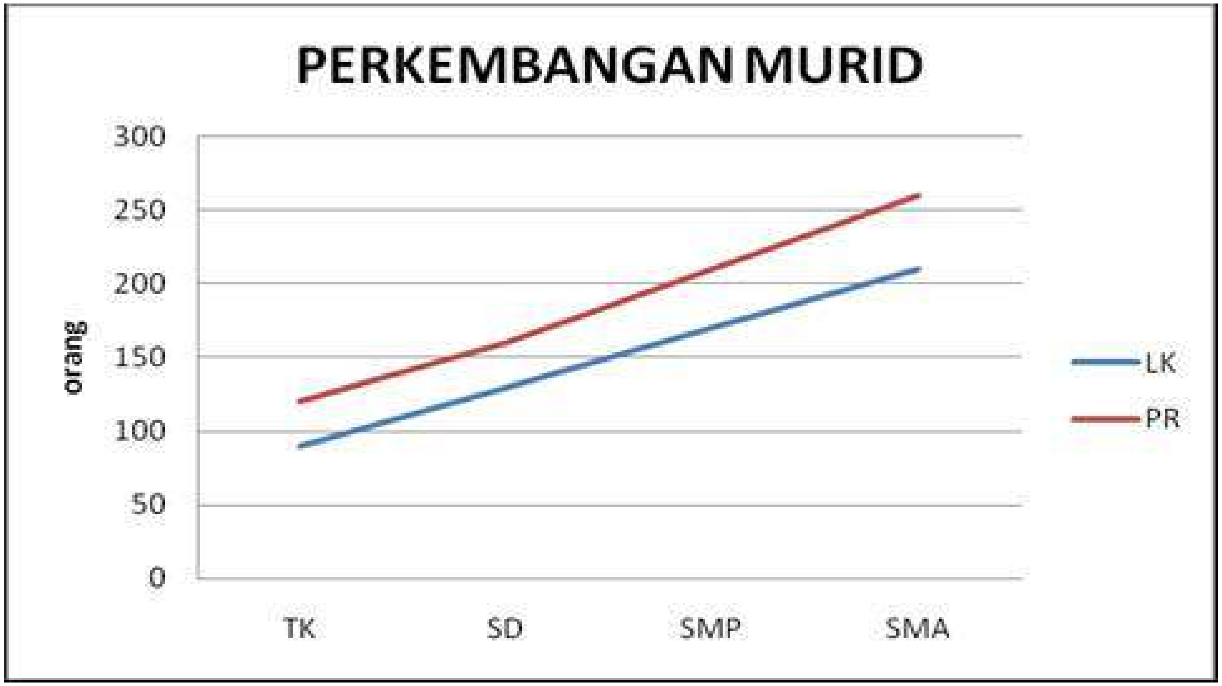


Grafik Interaksi (interactive)

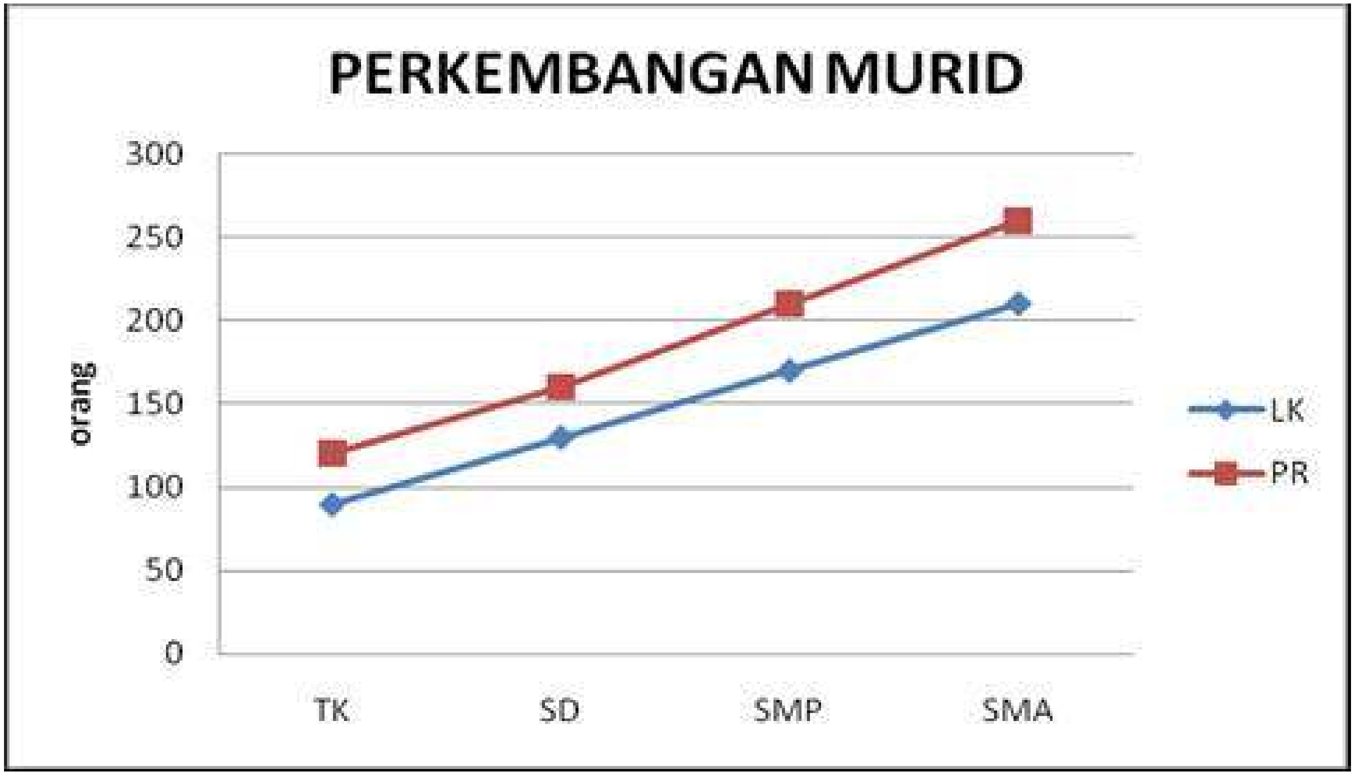


GRAFIK / DIAGRAM

Garis



Garis


PERKEMBANGAN MURID
300
250
200
150
100
50
0
orang
TK
SD
SMP
SMA
LK
PR

Titik

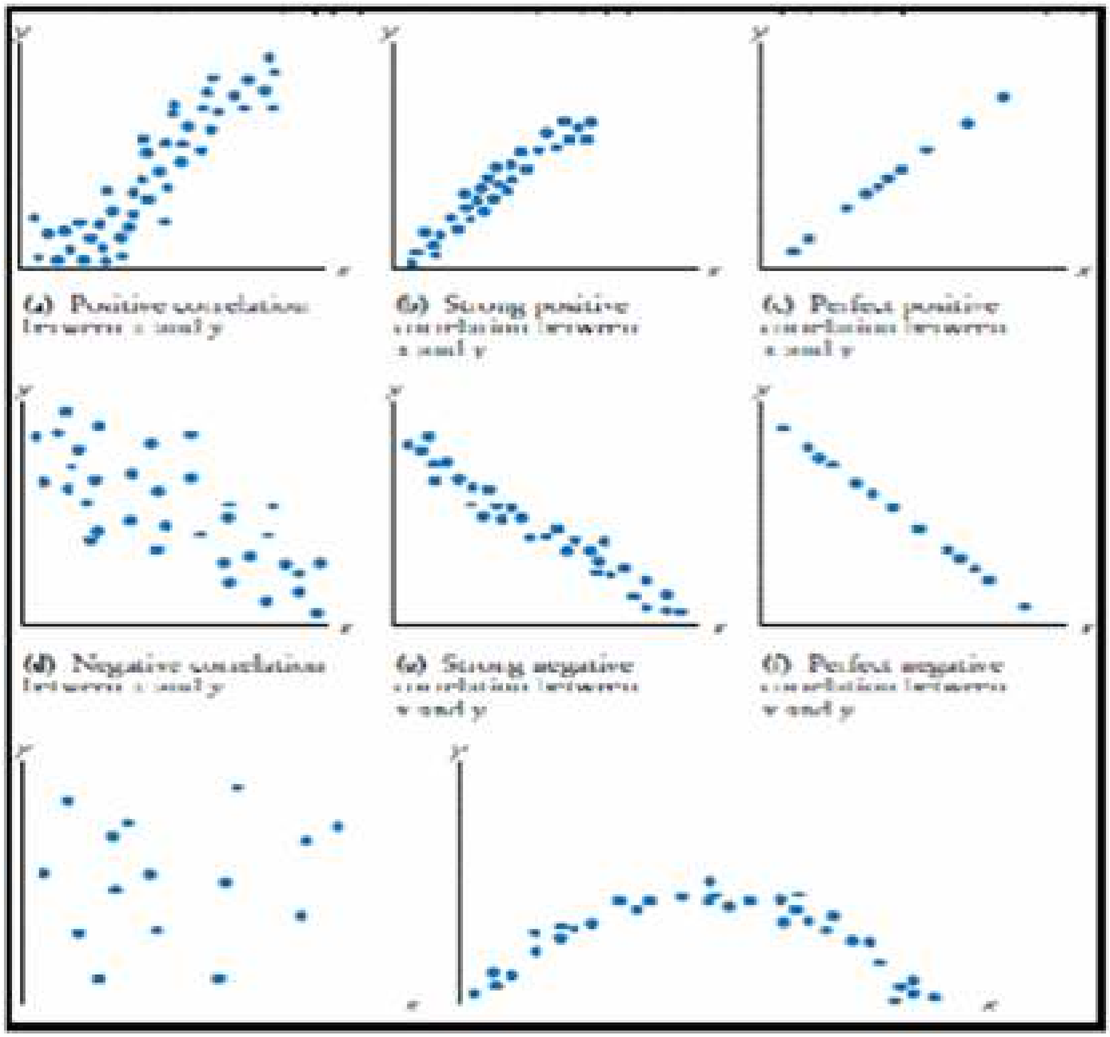


Diagram batang

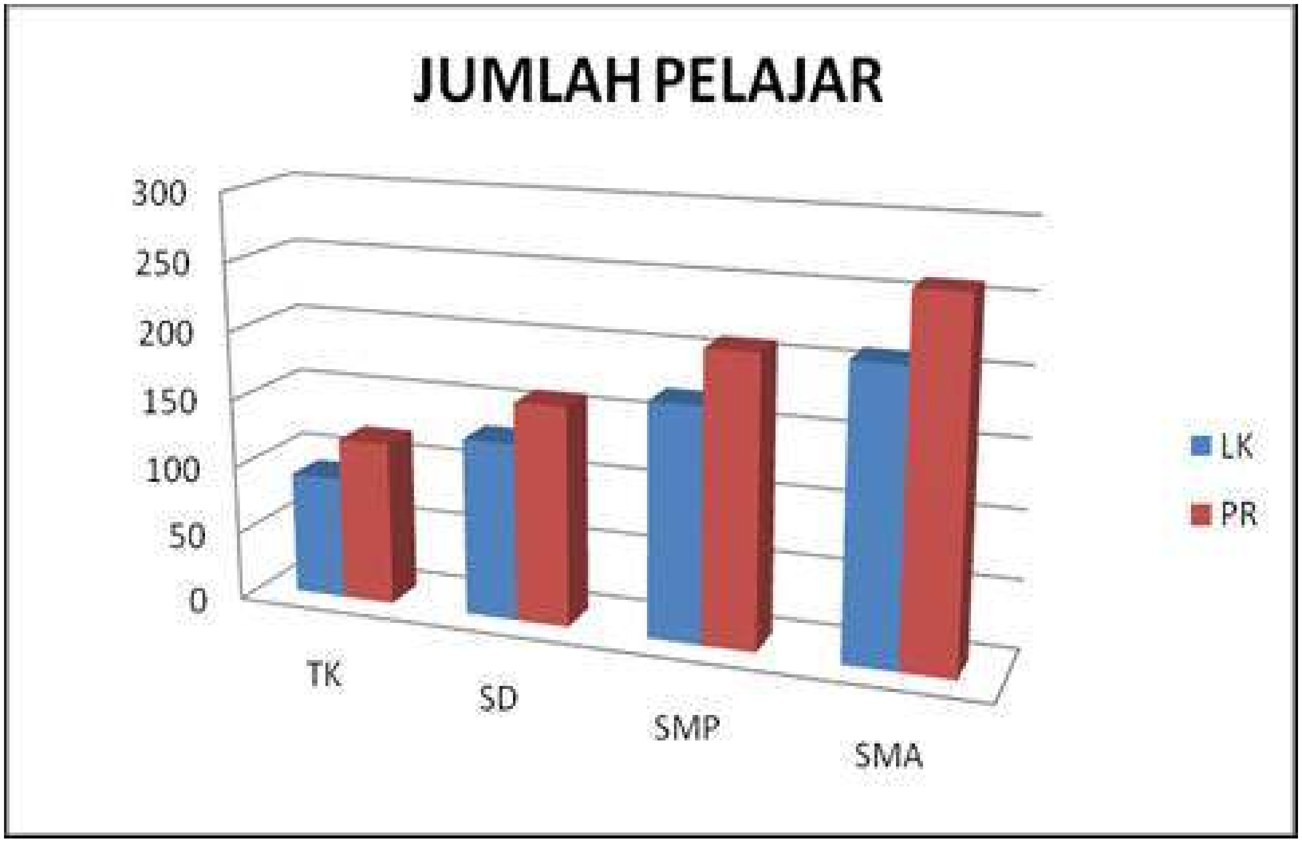


Diagram batang

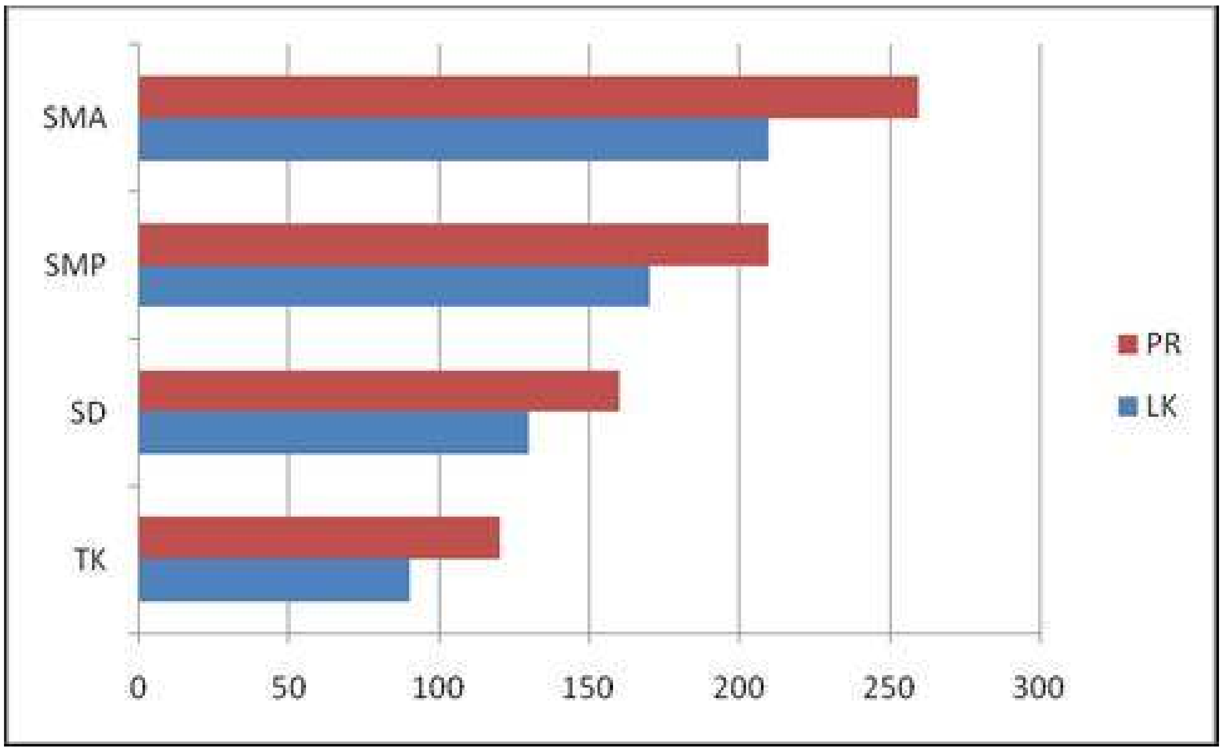


Diagram Lingkaran

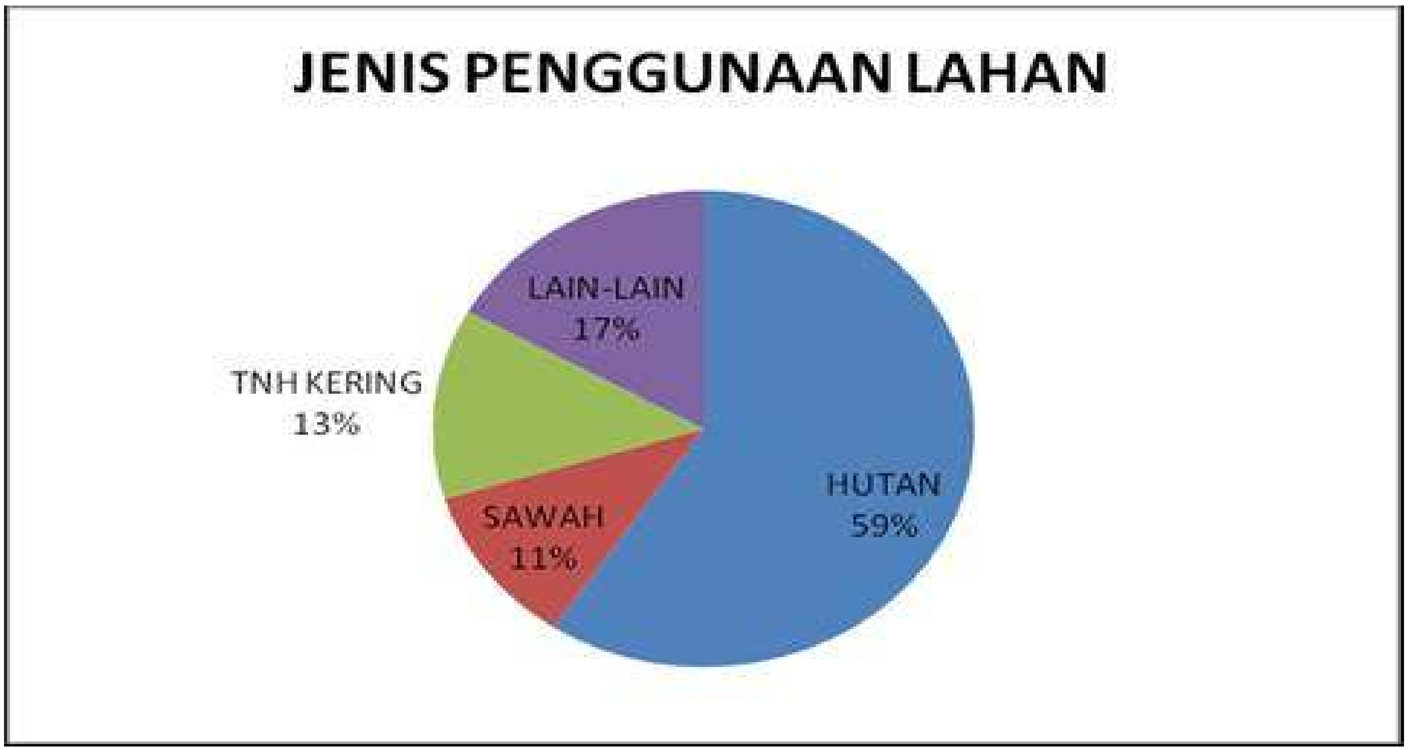
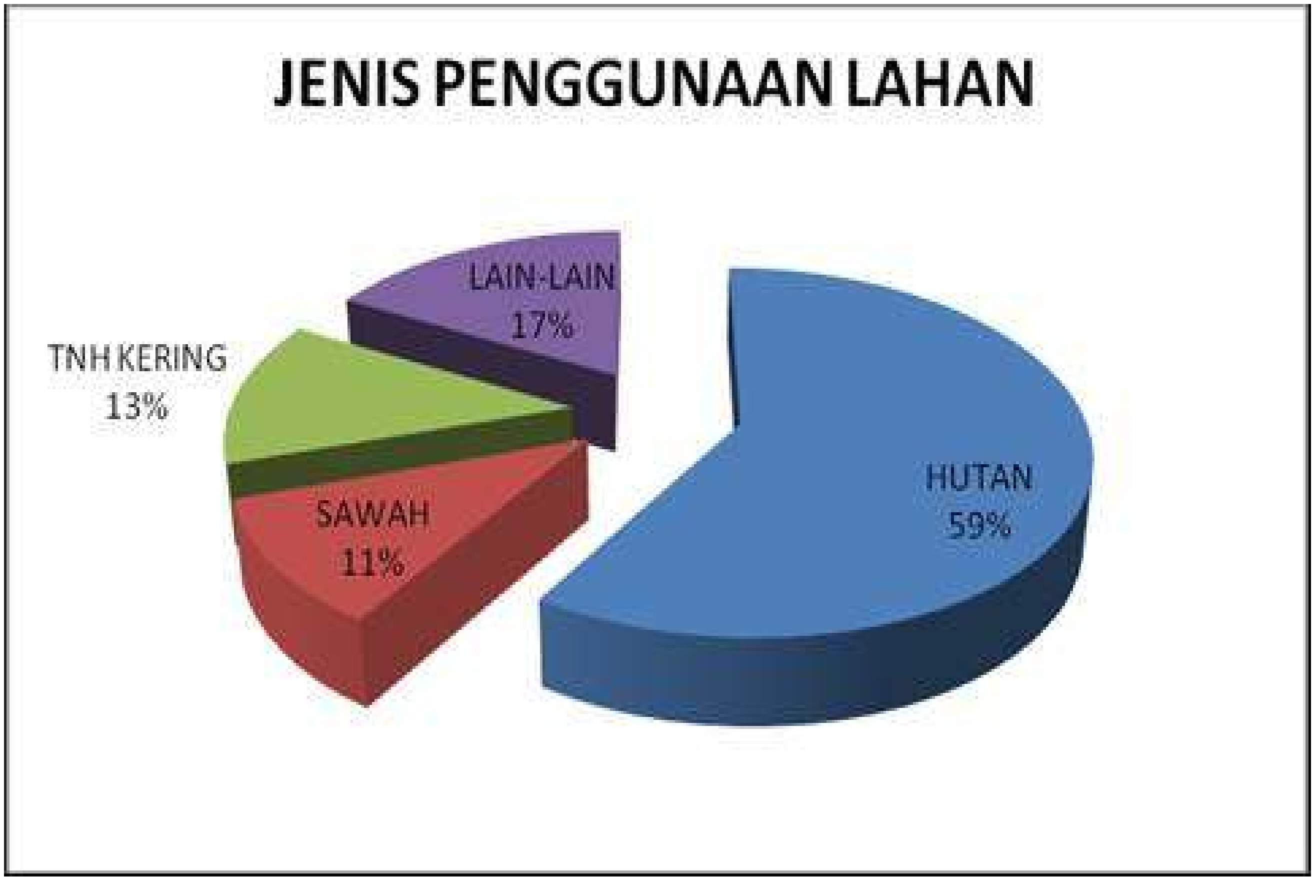
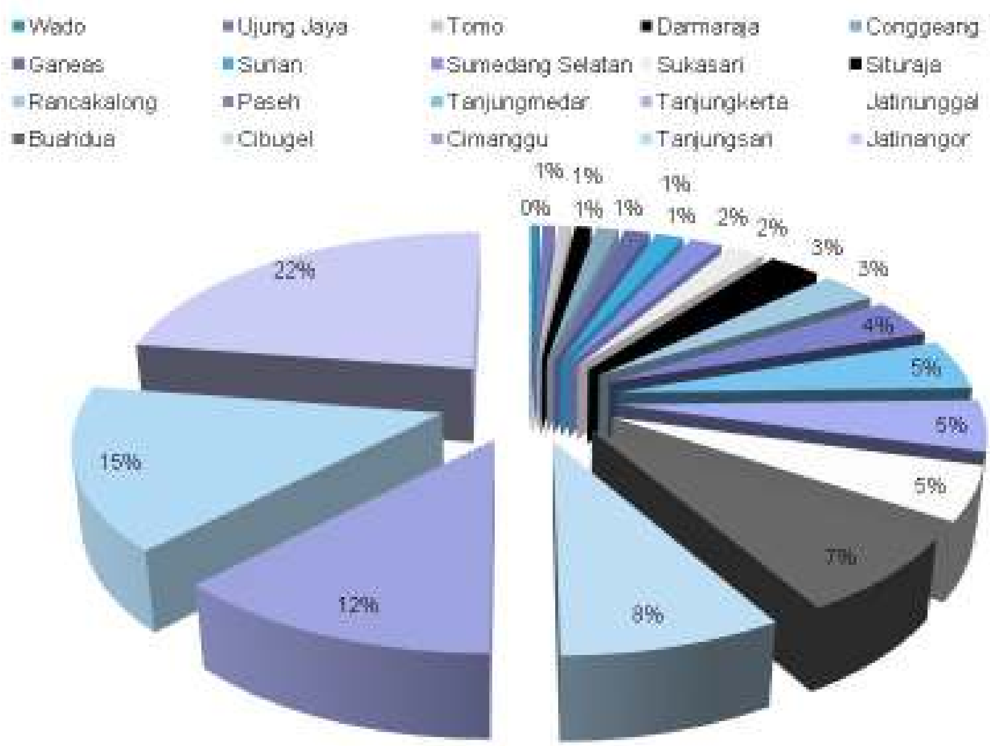


Diagram Lingkaran (Piechart)

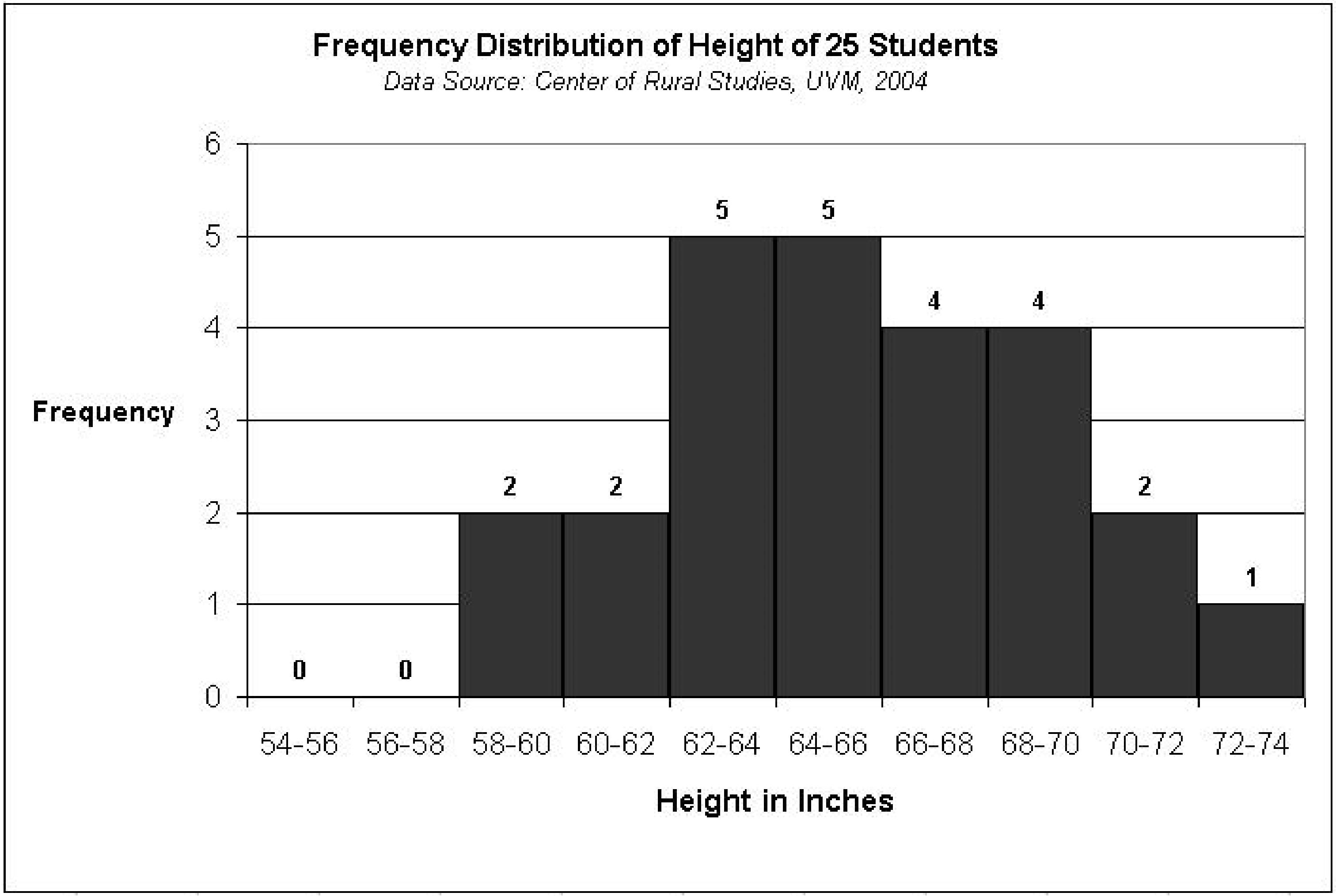




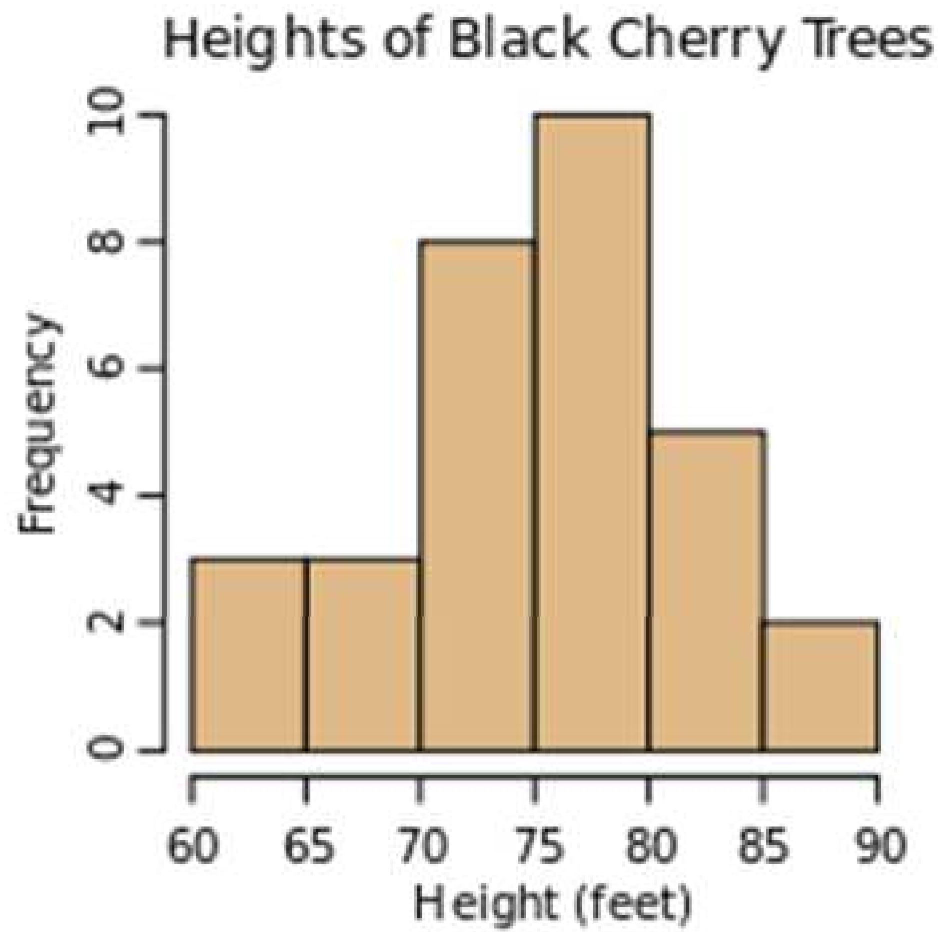
Wado
Ujung Jaya
Tomo
Darmaraja
Conggeang
Ganeas
Surian
Sumedang Selatan
Sukasari
Situraja
Rancakalong
Paseh
Tanjungmedar
Tanjungkerta
Jatinunggal
Buahdua
Cibugel
Cimanggu
Tanjungsari
Jatinangor
0%
1%
1%
1%
1%
1%
1%
2%
2%
3%
3%
4%
5%
5%
5%
7%
8%
12%
15%
22%

PENYAJIAN DATA

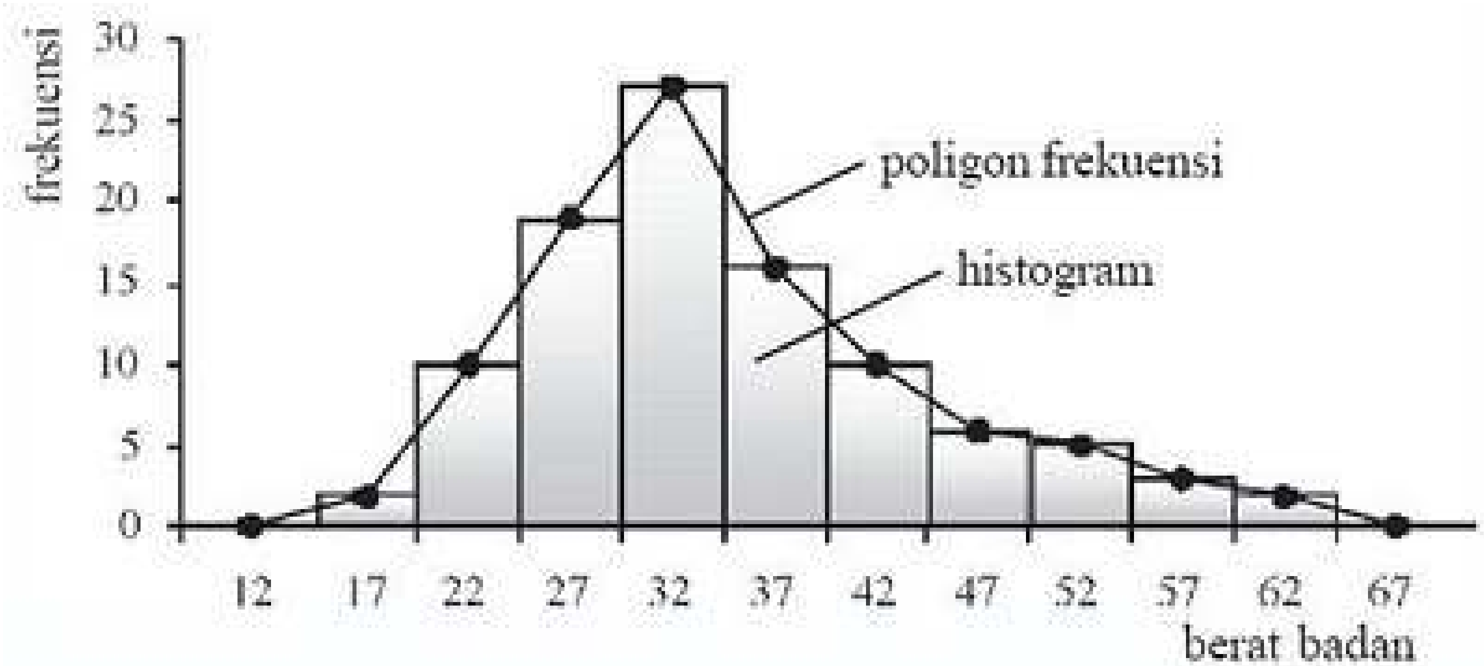
3. **HISTOGRAM** : sama dengan diagram batang, hanya batangnya menempel (tidak terpisah) karena data yang disajikan bersifat Kontinyu
4. **POLIGON FREKUENSI** : grafik yang dihasilkan dengan menghubungkan puncak dari masing-masing nilai tengah kelas histogram.
5. **OGIVE** : diagram yang dibuat dari frekuensi kumulatif. Sumbu horizontal menggunakan kelas, sedangkan sumbu vertikal menggunakan frekuensi kumulatif



Frequency Distribution of Height of 25 Students
Data Source: Center of Rural Studies, UVM, 2004
Frequency
0
1
2
3
4
5
6
0
0
2
2
5
5
4
4
2
1
54-56
56-58
58-60
60-62
62-64
64-66
66-68
68-70
70-72
72-74
Height in Inches

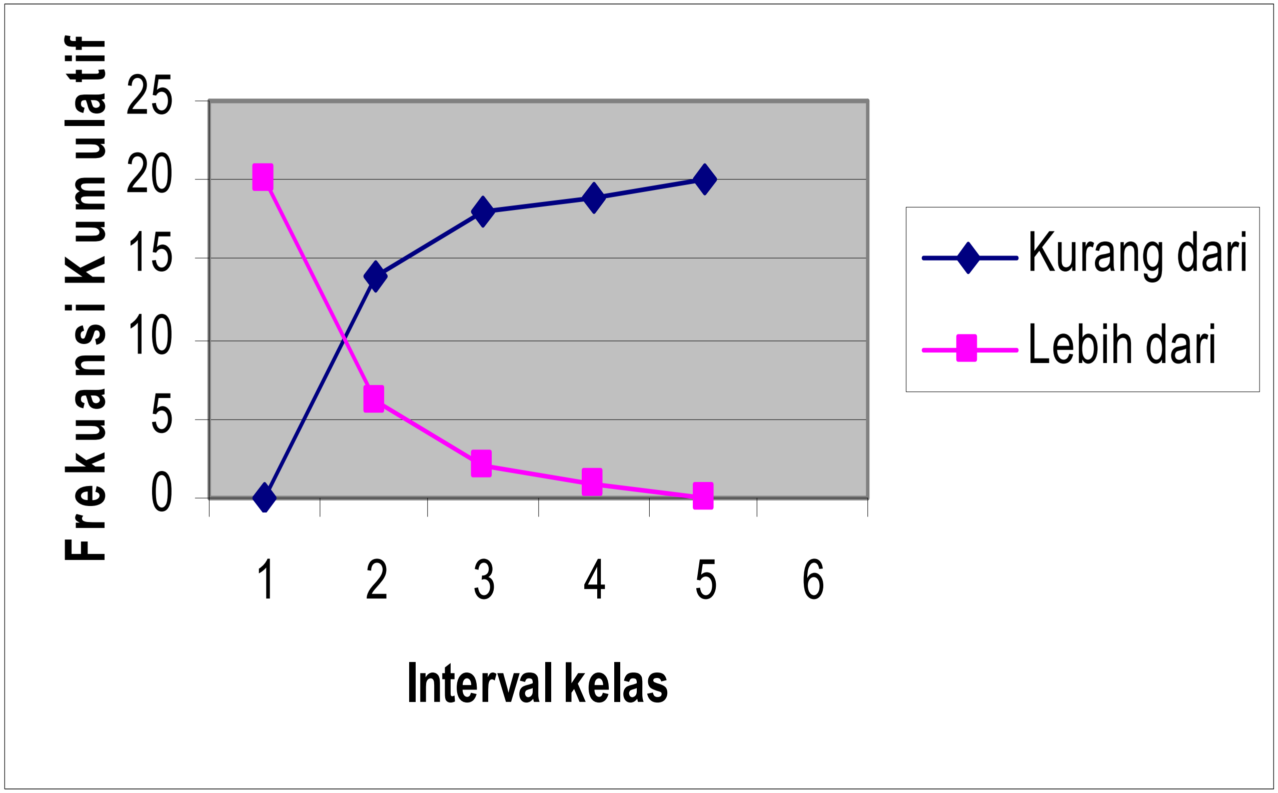

Heights of Black Cherry Trees
Frequency
0
2
4
6
8
10
60
65
70
75
80
85
90
Height (feet)

POLYGON



frekuensi
30
25
20
15
10
5
0
poligon frekuensi
histogram
12
17
22
27
32
37
42
47
52
57
62
67
berat badan

CONTOH KURVA OGIVE



BEBERAPA HAL YG PERLU DIPAHAMI MENYAJIKAN KELOMPOK NILAI & FREKWENSI

NILAI FREKWENSI :

- F. Absolut, yaitu frekwensi yang sebenarnya / belum diolah
- F. Relatif, yaitu frekwensi absolut dibagi total frekwensi
- F. Persentase, yaitu frekwensi relatif dikali 100%, totalnya 100%
- F. Kumulatif, yaitu frekwensi gabungan

FREKUENSI RELATIF

- Frekuensi setiap kelas dibandingkan dengan frekuensi total
- Tujuan: Untuk memudahkan membaca data secara tepat dan tidak kehilangan makna dari kandungan data

FREKUENSI KUMULATIF

- Menunjukan seberapa besar jumlah frekuensi pada tingkat kelas tertentu
- Diperoleh dengan menjumlahkan frekuensi pada kelas tertentu dengan frekuensi kelas selanjutnya
- Frekuensi kumulatif terdiri dari ;
  - Frekuensi kumulatif kurang dari yaitu total semua frekwensi dari nilai, dimana nilai tersebut kurang dari suatu nilai tertentu
  - Frekuensi kumulatif lebih dari yaitu total frekwensi dari nilai, dimana nilai-nilai tersebut bernilai besar atau sama dari nilai tertentu

MENYAJIKAN KELOMPOK NILAI & FREKWENSI.

Langkah-langkah dalam membuat tabel distribusi frekwensi :

1. Urutkan data dari yang terkecil ke data terbesar
2. Hitung rentang, yaitu data terbesar dikurangi data terkecil

3. Hitung banyak kelas dengan menggunakan Rumus **STURGES**:

$k = 1 + 3{,}3 \text{ Log } n$

Keterangan:

k	=	Jumlah kelas interval
n	=	Jumlah data observasi
log	=	logaritma

Banyak kelas paling sedikit 5 dan paling banyak 15

4. Hitung panjang kelas interval dengan rumus
   P = Rentang / banyak kelas
5. Tentukan ujung bawah kelas interval pertama dan biasanya diambil dari data terkecil

6. Selanjutnya kelas interval pertama dihitung dengan cara menjumlahkan ujung bawah kelas dengan P dan dikurangi 1
7. Nilai f dihitung dengan menggunakan tabel penolong
8. Pindahkan nilai f ke tabel distribusi frekwensi

CONTOH

71	**75**	**57**	**88**	**64**	**80**	**75**	**75**	**80**
82	90	68	90	88	71	75	71	81
48	82	72	62	68	74	79	79	84
75	57	75	75	68	65	68		

JAWAB

Urutkan data dari terkecil ke besar

48	68	74	75	82
57	68	75	79	84
57	68	75	79	88
62	71	75	80	88
64	71	75	80	90
65	71	75	81	90
68	72	75	82	

HITUNG RENTANG

R = data tertinggi – data terendah

R = 90 – 48

= 42

HITUNG BANYAK KELAS

Rumus Sturges

Banyak klas $= 1 + 3{,}3 \log n$

$= 1 + 3{,}3 \log 34$

$= 6{,}05$ dibulatkan jadi 6

HITUNG PANJANG KELAS

P = Rentang / banyak kelas

= 42/6

= 7

Untuk membuat kelas interval, biasanya diambil ujung bawah kelas interval pertama, adalah data terkecil

Kelas interval pertama = (48 + 7)-1 = 54: jadi

Kelas	tabulasi	Frekuensi	F. Relatif (%)
48 – 54	I	1	2,94
55 – 61	II	2	5,88
62 – 68	IIIII II	7	20,60
69 – 75	IIIII IIIII II	12	35,29
76 – 82	IIIII II	7	20,60
83 – 89	III	3	8,81
90 - 96	II	2	5,88
		34	

FREKUENSI KUMULATIF KURANG DARI & LEBIH DARI

Nilai	F.K. Kurang dari	Nilai	F.K. Lebih dari
Kurang dari 48	0	= lebih dari 48	34
Kurang dari 55	1	= lebih dari 55	33
Kurang dari 62	3	= lebih dari 62	31
Kurang dari 69	10	= lebih dari 69	24
Kurang dari 76	22	= lebih dari 76	12
Kurang dari 83	29	= lebih dari 83	5
Kurang dari 90	32	= lebi dari 90	2
Kurang dari 97	34		

F. kum lebih dari yaitu merupakan pengurangan dari jumlah data (n) dengan frekuensi kurang dari setiap kelas dimulai dari kelas terendah dan jumlah akhirnya adalah nol

PADA INTERVAL KLAS :

- Batas kelas nyata: antara kelas tidak terdapat loncatan nilai
- Batas kelas semu: antara kelas terdapat loncatan nilai

INTERVAL KELAS→BATAS KELAS NYATA

Kelas	Batas Kelas nyata
1	214,5 $\leq x \geq$ 2122,5
2	2122,5 $\leq x \geq$ 4030,5
3	4030,5 $\leq x \geq$ 5938,5
4	5398,5 $\leq x \geq$ 7846,5
5	7846,5 $\leq x \geq$ 9754,5

Tidak ada loncatan kelas

INTERVAL KELAS→BATAS KELAS SEMU

Kelas	Interval
1	215 - 2122
2	2123 - 4030
3	4031 - 5938
4	5939 - 7846
5	7847 - 9754

Nilai tertinggi :
= 215 + 1907
= 2122

Nilai terendah
Kelas ke 2
= 2122 + 1
= 2123

Ada loncatan nilai antara kelas

- Batas kelas
  - Nilai terendah dan tertinggi
- Batas kelas dalam suatu interval kelas terdiri dari dua macam :
  - Batas kelas bawah – lower class limit
    - Nilai terendah dalam suatu interval kelas
  - Batas kelas atas – upper class limit
    - Nilai tertinggi dalam suatu interval kelas

CONTOH BATAS KELAS

Kelas	Interval			Jumlah Frekuensi (F)
1	215	—	2122	14
2	2123	—	4030	4
3	4031	—	5938	1
4	5939	—	7846	1
5	7847	—	9754	1

Batas kelas atas

Batas kelas bawah

NILAI TENGAH

- Tanda atau perinci dari suatu interval kelas dan merupakan suatu angka yang dapat dianggap mewakili suatu interval kelas
- Nilai tengah kelas kelasnya berada di tengah-tengah pada setiap interval kelas

CONTOH NILAI TENGAH

Kelas	Interval	Nilai tengah
1	215 — 2122	1168.5
2	2123 — 4030	3076.5
3	4031 — 5938	4984.5
4	5939 — 7846	6892.5
5	7847 — 9754	8800.5

Nilai tengah Kelas ke 1
= [215 + 2122] / 2
= 1168.5

NILAI TEPI KELAS – CLASS BOUNDARIES

- Nilai batas antara kelas yang memisahkan nilai antara kelas satu dengan kelas lainnya
- Penjumlahan nilai atas kelas dengan nilai bawah kelas diantaranya dan dibagi dua

CONTOH NILAI TEPI KELAS

Kelas	Interval	Jumlah Frekuensi (F)	Nilai Tepi Kelas
1	215 - 2122	14	214.5
2	2123 - 4030	3	2122.5
3	4031 - 5938	1	4030.5
4	5939 - 7846	1	5938.5
5	7847 - 9754	1	7846.5
			9754.5

Nilai tepi kelas ke 2
= [2122 +2123] / 2
= 2122,5

TUGAS

60	**56**	**90**	**96**	**70**	**30**	**36**	**47**	**77**	**92**
65	77	94	95	66	33	57	50	74	99
67	74	77	99	32	30	32	55	88	97
50	55	88	95	33	34	36	56	84	98
66	72	87	56	44	60	44	60	89	50
55	73	80	77	56	32	45	65	99	55
76	77	80	80	81	84	85	87	72	72
40	47	45	87	44	77	90	72	64	56
44	77	88	66	37	88	60	70	63	57
46	90	74	55	34	99	77	66	73	58

Buatlah

- Tabel Distribusi Frekuensi
- Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

CONTOH :

27	62	71	62	62	51	76	60	55	51	36	54	57
53	33	54	40	43	65	42	27	59	13	69	68	61
70	55	89	54	52	60	69	53	75	69	61	55	68
57	79	57	53	75	36	88	52	41	34	59	61	41
27	44	61	43	61	54	42	45	62	46	72	63	73
82	48	70	60	31	71	25	51	58	44	60	54	67
41	76	69	48	56	60	67	55	49	29	49	68	
49	46	94	80	39	73	83	58	59	44	71	57	
43	45	61	39	51	36	53	47	85	26	66	35	
80	65	73	40	69	91	42	40	48	45	56	45	
35	64	62	51	57	56	44	59	55	44	85	86	
59	69	54	55	59	71	51	82	78	46	77	53	

2. Tentukan Rentang Data:

Rentang = Data terbesar dikurangi data terkecil.

Contoh tadi : $R = 94 - 13$

$R = 81$

Data tsb berjumlah 150, berarti $n = 150$

Jadi **jumlah klas interval :**

$k = 1 + 3,3 \log 150$

$k = 1 + 3,3 \,.\, 2,17$

$k = 1 + 7,161$

$k = 8,161$ di bulatkan jadi 8

3. Tentukan Panjang Kelas

Pajang Kelas = Rentang data/jumlah kelas

81 : 8 = 10

Daftar Tabel Distribusi Frekwensi nilai Ujian Statistika

No Klas	Klas Interval	Frekwensi	Jumlah Frekwensi	Frek Relatif (%)	Nilai	Frek Kum Kurang dari	F. Kum Relatif (%)
1	11-20						
2	21-30						
3	31-40						
4	41-50						
5	51-60						
6	61-70						
7	71-80						
8	81-90						
9	91-100						

LATIHAN

TUGAS :

Berikut dilaporkan sebaran data waktu keterlambatan 50 pegawai yang tidak mengikuti apel pagi (menit

20.8	25.3	23.7	21.3	19.7	22.8	20.7	20.3	21.5	24.2
21.9	22.5	23.6	23.1	22.8	22.0	21.2	19.0	19.9	20.7
20.7	23.8	25.1	24.2	23.8	20.9	23.3	25.0	24.1	23.3
25.0	20.0	19.5	19.8	21.1	22.2	22.9	24.1	23.9	20.9
22.8	23.5	24.2	22.8	21.6	20.1	19.5	21.8	23.9	22.7

Buatlah - Tabel Distribusi Frekuensi

- Tabel Distribusi Frekuensi Kumulatif

UKURAN PEMUSATAN (CENTRAL TENDENCY) DAN UKURAN LETAK

- Penyajian data dengan cara tabel, diagram, histogram, poligon dan ogive dapat dikembangkan menjadi ukuran gejala pusat maupun ukuran penempatan
- Ukuran gejala pusat disebut juga ukuran tendensi sentral, sedangkan ukuran penempatan disebut juga ukuran letak

ADA 3 BENTUK PENGUKURAN DESKRIPTIF

1. Tendensi sentral (Ukuran Pemusatan) dan Ukuran penempatan

Yang termasuk ukuran pemusatan :

1. Rata-rata hitung (**Arithmatic mean)**
2. Rata-rata ukur (**Geometric mean)**
3. Rata-rata harmonis (**Harmonic mean)**
4. Modus

Yang termasuk ukuran penempatan :

1. Median
2. kuartil
3. desil
4. persentil

2. Dispersi (Ukuran Penyimpangan)

Yang termasuk dispersi :

1. Rentang.
2. Dispersi Kuartil.
3. Rata-rata Simpang.
4. Ragam dan Simpang Baku.

3. Bentuk Sebaran (Kurva)

Terdiri dari :

1. Kemiringan (Skewness)
2. Keruncingan (Kurtosis)

TENDENSI SENTRAL

- Suatu kelompok data mempunyai tendensi untuk mengelompok atau memusat pada nilai tertentu
- Nilai tertentu tersebut dipakai untuk mewakili atau menggambarkan sifat dari kelompok data itu.

1. RATA-RATA HITUNG

- Rata-rata populasi diberi lambang dengan μ (mu), dan rata-rata sampel dilambangkan dengan $\bar{x}$ (x bar).

KARAKTERISTIK RATA-RATA HITUNG :

- Nilai rata-rata ada dan hanya satu.
- Nilai rata-rata paling demokratis.
- Nilai rata-rata membagi dua data sama berat.
- Nilai rata-rata dipengaruhi nilai ekstrim
- Bagus mewakili data yang variasinya kecil.
- Dipakai dalam statistika inferensia.
- Hanya berlaku untuk skala interval dan ratio.

1. RATA-RATA HITUNG

Rumus umumnya :

1. Untuk data yang tidak mengulang (individual)

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

Ket: $\overline{X}$ = rata

n = Jumlah data/ banyaknya data

CONTOH

- Sepuluh pegawai di PT. Samudra berpenghasilan seharinya (satuan ribu rupiah)
- 90, 120, 160, 60, 180,190, 90, 180, 70, 160
- Rata2 ($\bar{X}$) = $\dfrac{(90+120+160+60+180+190+90+180+70+160)}{10}$
- = ???? ribu rupiah

Rata-rata untuk data Terkelompok.
Data untuk frekuensi tertentu

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} f_i X_i}{\sum_{i=1}^{k} f_i} = \frac{f_1 X_1 + f_2 X_2 + f_3 X_3 + \ldots\ldots + f_k X_k}{f_1 + f_2 + f_3 + \ldots\ldots + f_k}$$

Ket :

$\bar{X}$ = nilai rata-rata hitung
f_i = frekuensi kelas atau kelompok ke i
X_i = nilai tengah kelas atau kelompok ke i
k = jumlah kelas atau kelompok

RATA-RATA HITUNG

1. Dalam Tabel Distribusi Frekuensi

Interval Kelas	Nilai Tengah ($\bar{x}$)	Frekuensi	$f\bar{x}$
9-21	15	3	45
22-34	28	4	112
35-47	41	4	164
48-60	54	8	432
61-73	67	12	804
74-86	80	23	1840
87-99	93	6	558
		$\Sigma f = 60$	$\Sigma fX = 3955$

$$\overline{X} = \frac{\Sigma fX}{\Sigma f} = \frac{3955}{60} = 65,92$$

2. Bobot

Masing-masing data diberi bobot.

Misal Ahmad memperoleh :

nilai 65 untuk tugas,

Nilai 76 untuk mid dan

Nilai 70 untuk ujian akhir.

Bila nilai tugas diberi bobot 2, Mid 3 dan Ujian Akhir 4, maka rata-rata hitungnya adalah :

$$\overline{X} = \frac{(2)65 + (3)76 + (4)70}{2 + 3 + 4} = 70,89$$

RATA-RATA UKUR

Jika perbedaan tiap dua data berurutan tetap atau hampir tetap (nilai data satu dengan yang lain berkelipatan), maka rata-rata ukur lebih baik digunakan daripada rata-rata hitung

RATA-RATA UKUR

Untuk data tdk berkelompok :

$$U = \sqrt[n]{X_1.X_2....X_n}$$

Atau jika datanya besar, maka digunakan rumus:

$$\text{Log } U = \frac{\log x_1 + \log x_2 + ... + \log x_n}{n}$$

RATA-RATA UKUR

Contoh: data $x_1 = 3$, $x_2 = 9$, $x_3 = 27$

$$U = \sqrt[3]{3 \text{ x } 9 \text{ x } 27}$$

U = ?

Contoh: data $x_1 = 10$, $x_2 = 100$, $x_3 = 1000$

$$\text{Log } U = \frac{\log 10 + \log 100 + \log 1000}{3}$$

U = ?

Untuk data berkelompok

$$\log U = \frac{f_1 \log x_1 + f_2 \log x_2 + f_i \log x_3 + \ldots + f_i \log x_i}{f_1 + f_2 + f_3 + \ldots + f_i}$$

$$\text{Log } U = \frac{\Sigma f_i \log x_i}{\Sigma f_i}$$

Pemakaian rata-rata ukur diutamakan untuk yang bersifat perbandingan, laju pertumbuhan atau data yang meningkat berupa kelipatan data sebelumnnya.

CONTOH SOAL

Diketahui data sebagai berikut

Interval Kelas	f_x	Nilai Tengah x_i	$\log x_i$	$f_i \log x_i$
3-5	2	4	0,60206	1,20412
6-8	2	7	0,84510	1,69019
9-11	3	10	1	3
12-14	3	13	1,11394	3,23615
Σ	10			

$$\log U = \frac{\Sigma f_i \log x_i}{\Sigma f_i} = \frac{9,23615}{10}$$

$$U = 8,39$$

RATA-RATA HARMONIS

Biasanya digunakan apabila data dalam bentuk pecahan atau desimal.

Untuk data tidak berkelompok

$$H = \frac{n}{\Sigma\left(\frac{1}{x}\right)}$$

Untuk data berkelompok

$$H = \frac{\Sigma f}{\Sigma\left(\frac{f}{x}\right)}$$

Contoh:

Diketahui data sbb: 3,5,7,8,10,10,12,14,14,14

Berapa rata-rata harmoniknya

$$H = \frac{10}{\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{7}+\frac{1}{8}+\frac{1}{10}+\frac{1}{10}+\frac{1}{12}+\frac{1}{14}+\frac{1}{14}+\frac{1}{14}} = 7{,}70$$

RATA-RATA HARMONIS (LANJUTAN)

Contoh :

Interval Kelas	Nilai Tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	f_i / x_i
9-21	15	3	0,2
22-34	28	4	0,143
35-47	41	4	0,098
48-60	54	8	0,148
61-73	67	12	0,179
74-86	80	23	0,288
87-99	93	6	0,065
		$\Sigma f = 60$	$\Sigma f_i / x_i = 1{,}121$

$$H = \frac{60}{1{,}121} = 53{,}52$$

MODUS

- adalah nilai yang paling banyak muncul dalam suatu set data.

Karkateristik Modus :

- Nilainya tidak unik, bisa satu, dua, atau lebih.
- Nilainya tidak dipengaruhi nilai ekstrim.
- Nilai modus sangat tidak stabil, mudah sekali berubah dengan sedikit perubahan.
- Nilai modus bisa juga ditentukan untuk data kualitatif.

CONTOH

- Umur pegawai di Departemen X adalah :
- 20, 45, 60, 56, 45, 45, 21. 19, 57, 45,45, 51, 35

- Maka Modus adalah : 45

DATA BERKELOMPOK

$$Mo = T_b + p\left(\frac{a_1}{a_1 + a_2}\right)$$

Mo = nilai modus

Tb = tepi bawah kelas yang mengandung nilai Modus.

P = panjang kelas interval.

a_1 = beda frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sebelumnya.

a_2 = beda frekuensi kelas modus dengan frekuensi kelas sesudahnya.

MODUS (LANJUTAN)

Contoh :

Interval Kelas	Frekuensi
9-21	3
22-34	4
35-47	4
48-60	8
61-73	12
74-86	23
87-99	6
	$\Sigma f = 60$

Data yang paling sering muncul adalah pada interval 74-86, sehingga :

Tb = 73,5

a_1 = 23-12 = 11

a_2 = 23-6 =17

$$\text{Mod} = 73{,}5 + 13\left(\frac{11}{11+17}\right) = 78{,}61$$

UKURAN LETAK

MEDIAN

- adalah nilai yang letaknya paling di tengah dari satu set data yang terurut dari kecil ke besar. Median membagi dua data sama banyak
- Jika jumlah datanya ganjil, maka Me terdapat tepat di tengah-tengah, sedangkan jika datanya ganjil, maka Me diperoleh dengan mengambil dua data di tengah-tengah kemudian dibagi dua

CONTOH

- Tinggi badan 10 orang mhs
- 167, 145, 160, 147, 180, 166, 164, 171, 165, 170
- Disusun dari kecil ke besar
- 145, 147, 160, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 180

- Median = data ke (165+166)/2 = 165,5

MEDIAN UTK DATA BERKELOMPOK

$$Me = T_b + p\left(\frac{\frac{n}{2} - F}{f_m}\right)$$

Tb = nilai tepi bawah dari kelas yang mengandung nilai median.
p = panjang kelas interval.
n = jumlah data
F = jumlah frekuensi dari kelas-kelas sebelum kelas yang mengandung nilai median.
f_m = frekuensi dari kelas yang mengandung nilai median.

MEDIAN DATA BERKELOMPOK

Contoh :

Interval Kelas	Frekuensi
9-21	3
22-34	4
35-47	4
48-60	8
61-73	12
74-86	23
87-99	6
	$\Sigma f = 60$

Letak median ada pada data ke 30, yaitu pada interval 61-73, sehingga :

Tb = 60,5 n = 60

F = 19 p = 13

f_m = 12

$$\text{Med} = 60{,}5 + 13\left(\frac{\frac{60}{2} - 19}{12}\right) = 72{,}42$$

HUBUNGAN EMPIRIS ANTARA NILAI RATA-RATA HITUNG, MEDIAN, DAN MODUS

Ada 3 kemungkinan kesimetrian kurva distribusi data :

1) Jika nilai ketiganya hampir sama maka kurva mendekati simetri.
2) Jika Mod<Med<rata-rata hitung, maka kurva miring ke kanan.
3) Jika rata-rata hitung<Med<Mod, maka kurva miring ke kiri.

Jika distribusi data tidak simetri, maka terdapat hubungan :

Rata-rata hitung - Modus = 3 (Rata-rata hitung - Median)

KUARTIL

Kelompok data yang sudah diurutkan (dari kecil ke besar) dibagi empat bagian yang sama besar.

Ada 3 jenis yaitu kuartil pertama (Q_1) atau kuartil bawah, kuartil kedua (Q_2) atau kuartil tengah, dan kuartil ketiga (Q_3) atau kuartil atas.

MENENTUKAN NILAI KUARTIL SBB:

- Susun urutan data dari kecil ke besar
- Tetapkan satu tingkat kuartil
- Tetapkan nilai kuartil

- Untuk menentukan letak kuartil digunakan rumus sbb:

Untuk data tidak berkelompok

$$K_i = \text{nilai ke - } \frac{i(n+1)}{4}, i = 1,2,3$$

Contoh :

Data : 10, 3, 12, 5, 7,10,8,14,14, 14

Stlah di urutkan : 3, 5, 7, 8, 10, 10, 12, 14, 14, 14,

Letak K1 = 1(10+1)/4 = 2,75 artinya terletak antara data ke 2 dan ke 3

Nilai K1 = Data ke 2 + ¼ (data ke 3 – data ke 2)

= 5 + ¼ (7 – 5)

= 5,5

Letak K2 = data ke 2 (10+1)/4 = 5,5 artinya terletak antara data ke 5 dan ke 6

Nilai K2 = data ke 5 + ¼(data ke 6 – data 5)

= 10 + ¼ (10 – 10)

= 10

Letak K3 = data ke 3 (10 + 1)/4 = 8,25 artinya ..?

Nilai K3 = data ke 8 +1/4 (data ke 9 – data ke 8)

= 14 + ¼ (14 – 14)

= 14

KUARTIL (LANJUTAN)

Untuk data berkelompok

$$K_i = Tb + p\left(\frac{\frac{in}{4} - F}{f}\right), i = 1,2,3$$

Tb = Tepi bawah kelas kuartil

p = panjang interval klas

F = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas kuartil K_i

f = frekuensi kelas kuartil K_i

KUARTIL (LANJUTAN)

Contoh :

Interval Kelas	Nilai Tengah (X)	Frekuensi
9-21	15	3
22-34	28	4
35-47	41	4
48-60	54	8
61-73	67	12
74-86	80	23
87-99	93	6
		$\Sigma f = 60$

K_1 membagi data menjadi 25 %
K_2 membagi data menjadi 50 %
K_3 membagi data menjadi 75 %

Sehingga :

K_1 terletak pada 48-60
K_2 terletak pada 61-73
K_3 terletak pada 74-86

KUARTIL (LANJUTAN)

Untuk K_1, maka :

$$K_1 = 47{,}5 + 13\left(\frac{\frac{1.60}{4} - 11}{8}\right) = 54$$

Untuk K_2, maka :

$$K_2 = 60{,}5 + 13\left(\frac{\frac{2.60}{4} - 19}{12}\right) = 72{,}42$$

Untuk K_3, maka :

$$K_3 = 73{,}5 + 13\left(\frac{\frac{3.60}{4} - 31}{23}\right) = 81{,}41$$

DESIL

Kelompok data yang sudah diurutkan (dari kecil ke besar) dibagi sepuluh bagian yang sama besar.

Untuk data tidak berkelompok

$$D_i = \text{nilai ke - } \frac{i(n+1)}{10}, i = 1,2,3,\ldots,9$$

Contoh :

3, 5, 7, 8, 10, 10, 12, 14, 14, 14

Letak D7 = data ke 7 (10+1)/10 = 7,7 artinya antara 7 dg 8

Nilai D7 = data ke 7 + 1/10 (data ke 8 – data ke 7)

= 12 + 0,1 (14 – 12)

= 12 + 0,2 = 12,2

DESIL (LANJUTAN)

Untuk data berkelompok

$$D_i = Tb + p\left(\frac{\frac{in}{10} - F}{f}\right), i = 1,2,3,\ldots,9$$

Tb = Tepi bawah kelas desil D_i

F = jumlah frekuensi semua kelas sebelum kelas desil D_i

f = frekuensi kelas desil D_i

p = panjang klas

CONTOH :

Interval Kelas	Nilai Tengah (X)	Frekuensi
9-21	15	3
22-34	28	4
35-47	41	4
48-60	54	8
61-73	67	12
74-86	80	23
87-99	93	6
		Σf = 60

D_3 membagi data 30%
D_7 membagi data 70%

Sehingga :

D_3 berada pada 48-60
D_7 berada pada 74-86

DESIL (LANJUTAN)

$$D_3 = 47{,}5 + 13\left(\frac{\frac{3.60}{10} - 11}{8}\right) = 58{,}875$$

$$D_7 = 73{,}5 + 13\left(\frac{\frac{7.60}{10} - 31}{23}\right) = 79{,}72$$

PERSENTIL

Kelompok data yang sudah diurutkan (dari kecil ke besar) dibagi seratus bagian yang sama besar.

Untuk data tidak berkelompok

$$P_i = \text{nilai ke-}\frac{i(n+1)}{100}, i = 1,2,3,\ldots,99$$

Untuk data berkelompok

$$P_i = Tb + p\left(\frac{\frac{in}{100} - F}{f}\right), i = 1,2,3,\ldots,99$$

TUGAS

Dari data 150 yll, Tentukan nilai :

1. Rata-rata hitung
2. Media
3. Modus
4. Kuartil (K1, K2, K3)
5. Desil (D4, D6, D7, D9)
6. Persentil (P5, P20, P40, P75)

SOAL

Interval Nilai	Frekuensi
21 – 30	2
31 – 40	6
41 – 50	18
51 -60	30
61 – 70	20
71 – 80	10
81 – 90	8
91 -100	6

PERTANYAAN

Hitunglah :

- Mean (Rata-rata)
- Modus
- Median
- Kuartil (K1. K2, K3)
- Desil (D3, D6, D8)

UKURAN DISPERSI

Untuk mendiskripsikan suatu kelompok data atau suatu populasi, tidak cukup hanya dengan nilai tendensi sentral

Nilai tendensi sentral hanya menunjukkan tempat mengumpulnya anggota populasi , tetapi tidak bisa menjelaskan bagaimana anggota populasi itu bervariasi atau menyebar .

Variasi atau dispersi ini sangat penting untuk menilai distribusi populasi.

UKURAN DISPERSI :

1. Range (rentang)
2. Deviasi Kuartil
3. Deviasi rata-rata
4. Ragam dan Standar Deviasi

1. RANGE (RENTANG)

- adalah beda antara nilai tertinggi dengan nilai terendah.
- Semakin besar nilai range berarti variasi data besar pula, semakin kecil nilai range berarti variasi data kecil pula,
- Bila range sama dengan nol berarti data tidak bervariasi atau semua data mempunyai nilai yang sama.

RUMUS

$$R = X_t - X_r$$

Ket:

R = Range / Rentang

Xt= Data terbesar

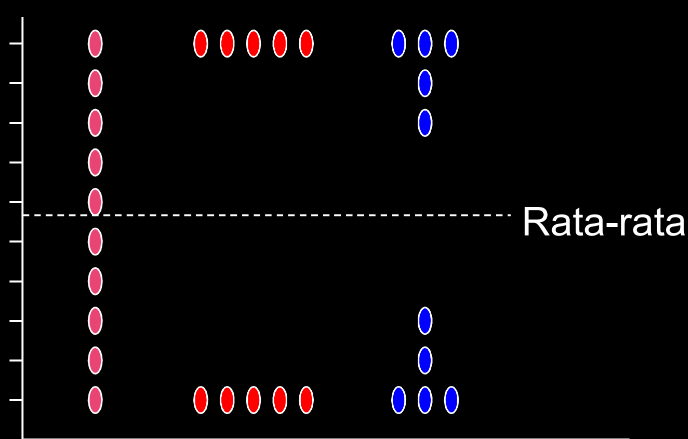
Xr= Data terkecil

Rentang (range) : selisih bilangan terbesar dengan bilangan terkecil. Sebaran merupakan ukuran penyebaran yang sangat kasar, sebab hanya
bersangkutan dengan bilangan terbesar dan terkecil.

Contoh :

A :	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
B :	100	100	100	100	100	10	10	10	10	10
C :	100	100	100	90	80	30	20	10	10	10

X = 55
r = 100 – 10 = 90



TABEL NILAI MATA KULIAH DARI 5 MAHASISWA

MHS	NILAI MATA KULIAH							Rata rata	Range
	1	2	3	4	5	6	7		
A	66	67	69	70	71	73	74	70	
B	20	73	74	74	74	75	100	70	
C	10	40	40	100	100	100	100	70	
D	10	76	76	76	76	76	100	70	
E	70	70	70	70	70	70	70	70	

Kelemahan pengukuran range ini adalah :pengukuran ini hanya ditentukan oleh dua buah nilai saja, terbesar dan terkecil, sehingga variasi antara kedua nilai ini tidak bisa dijelaskannya, lihat nilai mahasiswa C dan D

MENENTUKAN RENTANG/RANGE DATA BERKELOMPOK :

- Selisih titik tengah kelas tertinggi dengan titik tengah kelas terendah
- Selisih tepi atas kelas tertinggi dengan tepi bawah kelas terendah

Contoh :

Tinggi Badan	Frekuensi
140 – 144	2
145 – 149	4
150 – 154	10
155 – 159	14
160 – 164	12
165 - 169	5
170 – 174	3
Total	50

- Titik tengah kelas terendah = 142
- Tititk tengah kelas tertinggi = 172
- Tepi bawah kelas terendah = 139,5
- Tepi atas kelas tertinggi = 174,5

- Range = 172 – 142 = 30
- Range = 174,5 – 139,5 = 35

2. DEVIASI KUARTIL

- Pada dasarnya pengukuran dispersi dengan Deviasi Kuartil sama dengan Range, sehingga sifatnya kurang lebih sama. Deviasi Kuartil ditentukan oleh nilai K3 dan K1, sehingga nilainya adalah :
- Deviasi Kuartil = $K_3 - K_1$

3. DEVIASI RATA-RATA

- Kelemahan Range dan Deviasi Kuartil diatasi oleh Deviasi Rata-rata, yaitu dengan melibatkan seluruh data dalam menentukan ukuran dispersinya.
- Deviasi (jarak) masing-masing data dengan nilai rata-ratanya dipertimbangkan. Untuk mendapatkan Deviasi rata-rata, seluruh deviasi masing-masing data dijumlahkan dan dibagi dengan banyak data, atau dengan rumus :

Untuk data tidak berkelompok :

$$\text{Deviasi Rata - Rata} = \frac{\Sigma\left|x - \overline{x}\right|}{n}$$

Untuk data yg sudah dikelompokkan

$$\text{Deviasi Rata - rata} = \frac{\Sigma f\left|x - \overline{x}\right|}{\Sigma f}$$

4. RAGAM & STANDAR DEVIASI

- Ragam yaitu mengkuadratkan deviasi masing-masing data dengan rata-ratanya, kemudian dijumlahkan, lalu dibagi dengan banyak data.
- Ragam ada dua macam yaitu
  - Ragam populasi dilambangkan dengan σ^2
  - Ragam sampel dilambangkan dengan s^2.
- Untuk Standar deviasi populasi dilambangkan dengan σ, dan Standar deviasi sampel dilambangkan dengan s.

RAGAM UNTUK DATA YG BELUM DIKELOMPOKKAN

Ragam populasi

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

Ragam sampel

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(Xi - \bar{X}\right)^2}{n - 1}$$

KETERANGAN: σ^2 = Varian (Ragam) populasi

σ = Simpangan baku (stdev)

S^2 = Varian sampel

S = Simpangan baku (standar deviasi) sampel

n = jumlah sampel

UNTUK DATA YG SUDAH DIKELOMPOKKAN

Untuk Populasi

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

Untuk Sampel

$$S^2 = \frac{\Sigma f (x - \bar{x})^2}{\Sigma f - 1}$$

$$n = \Sigma f$$

STANDAR DEVIASI

Akar pangkat dua dari Variansi, disebut juga Simpangan Baku.

Data tidak berkelompok :

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma\left(X - \overline{X}\right)^2}{n - 1}} \text{ atau } S = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - \left(\Sigma X\right)^2}{n\left(n - 1\right)}}$$

Data berkelompok :

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma f\left(X - \overline{X}\right)^2}{\Sigma f - 1}} \text{ atau } S = \sqrt{\frac{n\Sigma fX2 - \left(\Sigma fX\right)2}{n\left(n - 1\right)}}$$

$$n = \Sigma f$$

CONTOH SOAL

Interval Kelas	Nilai Tengah (x)	f	fx	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$	$f(x-\bar{x})^2$
9-21	15	3				
22-34	28	4				
35-47	41	4				
48-60	54	8				
61-73	67	12				
74-86	80	23				
87-99	93	6				
	$\Sigma =$	60				

$$\bar{x} = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$$

KOEFISIEN KERAGAMAN (DISPERSI RELATIF)

$$CV = KK = \frac{S}{\bar{X}} x100 \ \%$$

S = Simpangan Baku
X = rata rata
KK = CV = Koefisien Keragaman

KEGUNAAN :

- menilai tingkat ketelitian
- membandingkan variasi dari sampel atau populasi

HASMIANDY HAMID

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PRODI AGROEKOTEKNOLOGI

SKEWNESS &

UKURAN KEMIRINGAN KURVA

- **Definisi**

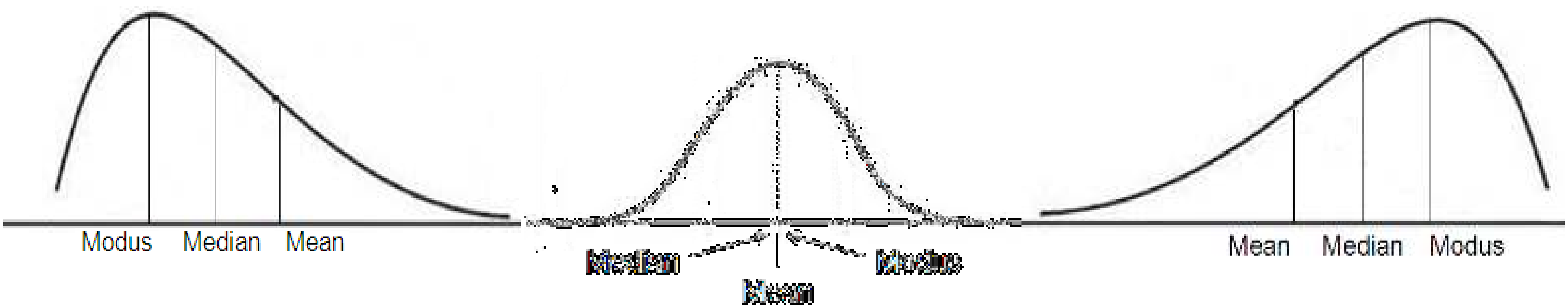
  Ukuran kemiringan kurva (**Skewness**) adalah derajat atau ukuran dari ketidaksimetrian suatu distribusi data.

- **Rumus**

  Ukuran kemiringan kurva terdiri dari :

  1. Rumus Pearson
  2. Rumus Bowley
  3. Rumus Momen

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)



Mean > Median > Modus	Mean = Median = Modus	Mean < Median < Modus
Kurva Condong ke Kanan	Kurva Normal	Kurva Condong ke Kiri
Positive Skew		Negative Skew
Data Lebih Kecil		Data Lebih Besar

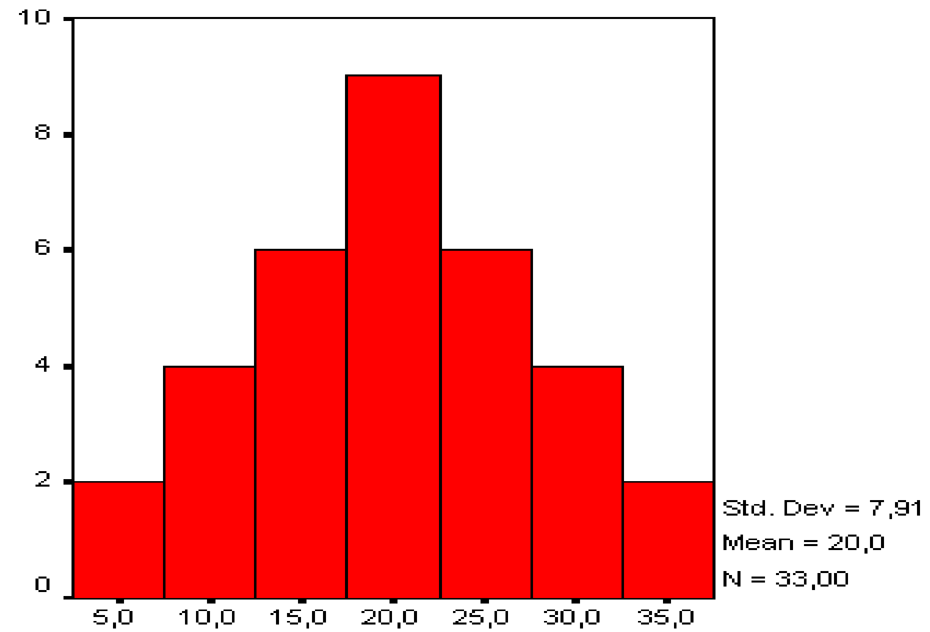
UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Kelas	Frekuensi			
	A	B	C	D
2,5 - 7,5	2	2	2	1
7,5 - 12,5	4	9	10	2
12,5 - 17,5	6	4	8	4
17,5 - 22,5	9	3	6	6
22,5 - 27,5	6	4	4	8
27,5 - 32,5	4	9	2	10
32,5 - 37,5	2	2	1	2
N	**33**	**33**	**33**	**33**
Mean	**20**	**20**	**16,52**	**23,48**
Median	**20**	**20**	**15**	**25**
Modus	**20**	**10;30**	**10**	**30**

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Pada kelompok A, data menyebar secara normal, sehingga histogram yang terbentuk mengikuti kurva normal. Informasi yang dapat diambil dari tabel frekuensi tersebut adalah

mean = med = mod = 20

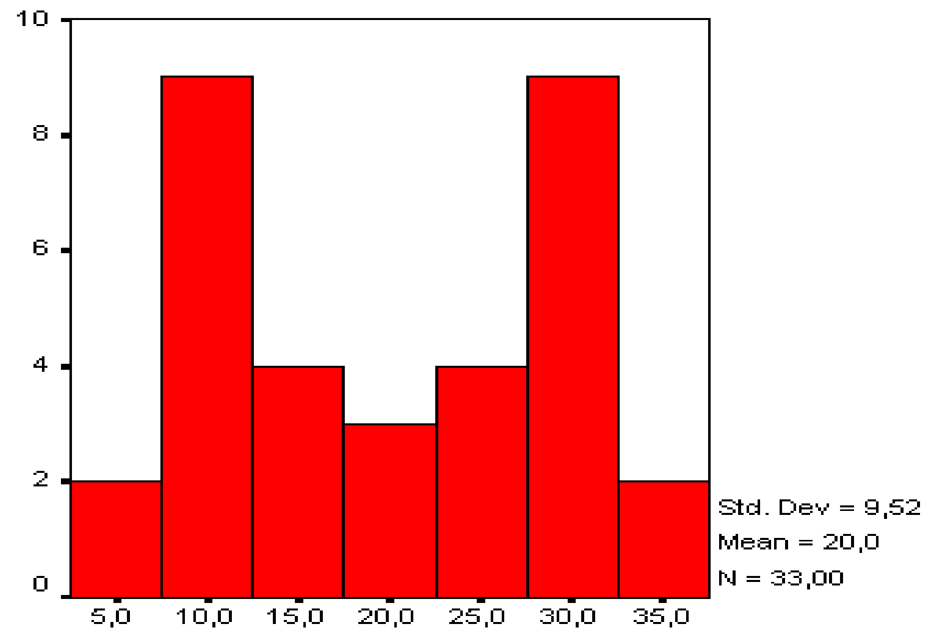


UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Pada kelompok B, data simetris kanan & kiri, sehingga histogram yang terbentuk bersifat simetris. Informasi yang dapat diambil dari tabel frekuensi tersebut adalah

mean = median = 20,

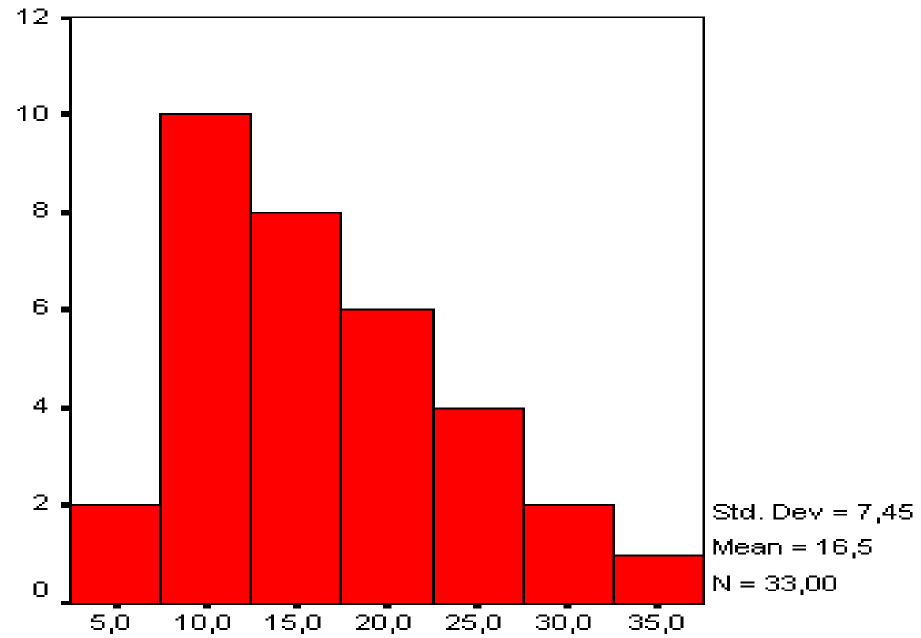
memiliki 2 modus



UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Pada kelompok C, data lebih menyebar ke data yang lebih kecil, sehingga histogram yang terbentuk panjang ke kanan. Informasi yang dapat diambil dari tabel frekuensi tersebut adalah

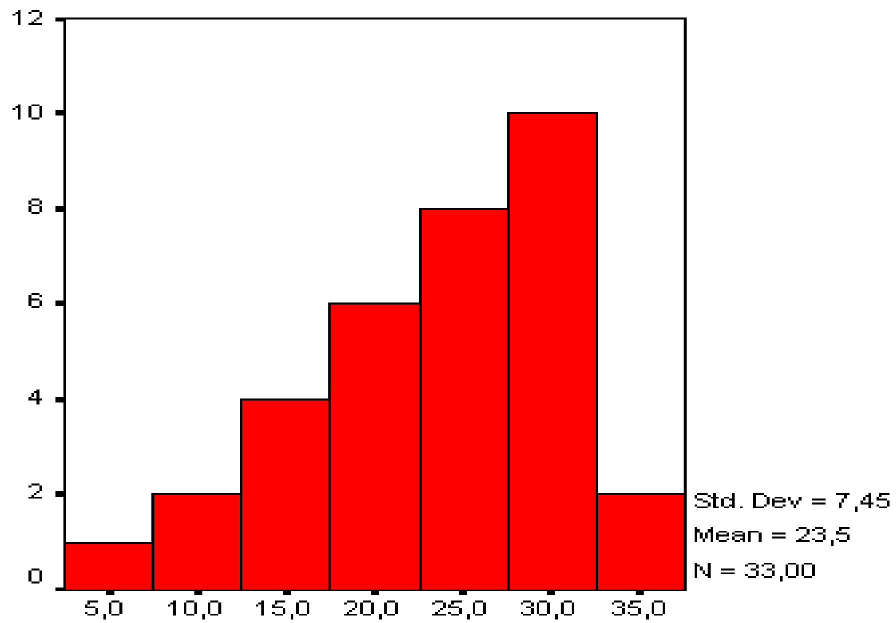
mean (16,52) > med (15) > mod (10)



UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Pada kelompok D, data lebih menyebar ke data yang lebih besar, sehingga histogram yang terbentuk panjang ke kiri. Informasi yang dapat diambil dari tabel frekuensi tersebut adalah

mean (23,48) < med (25) < mod (30)



UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

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

- K = ukuran kemiringan
- Mo = modus
- $\overline{X}$ = rata-rata
- Apabila K bernilai positif, maka keragaman disebut dengan *positive skew* (ekor bagian kanan lebih panjang).
- Sebaliknya, apabila K bernilai negatif, maka keragaman disebut dengan *negative skew* (ekor bagian kiri lebih panjang)

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

$$CK = \frac{\overline{X} - Mod}{S}$$

$$CK = \frac{3\left(\overline{X} - Med\right)}{S}$$

- CK = koefisien kemiringan
- S = simpangan baku
- Mod = modus
- Med = median
- $\overline{X}$ = rata-rata

- **CK = 0**

  Distribusi data simetris
- **CK < 0**

  Distribusi data miring ke kiri
- **CK > 0**

  Distribusi data miring ke kanan

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

- Contoh

  Diberikan data tinggi badan karyawan suatu perusahaan.

  Tentukan besarnya kemiringan kurva dari data di atas.

Kelas	Frekuensi (f_i)
93 – 97	2
98 – 102	10
103 – 107	12
108 – 112	10
113 – 117	7
118 – 122	4
123 – 127	3
128 – 132	1
133 – 137	0
138 – 142	1

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS PEARSON)

Jawaban

- Ukuran data dari tabel frekuensi tersebut adalah
  - Mean $= \overline{X} = 109{,}6$
  - Median = Med = 108
  - Modus = Mod = 105
  - Deviasi standar = S = 9,26
- Ukuran kemiringan Pearson adalah
  K = 109,6 – 105 = 4,6.
- Koefisien kemiringan(CK) adalah

$$CK = \frac{4{,}6}{9{,}26} = 0{,}5.$$

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS BOWLEY)

$$K = (Q_1 + Q_3) - 2Q_2$$

- K = ukuran kemiringan
- Q_1 = kuartil pertama
- Q_2 = kuartil kedua
- Q_3 = kuartil ketiga

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS BOWLEY)

$$CK = \frac{K}{Q_3 - Q_1}$$

- CK = koefisien kemiringan
- K = ukuran kemiringan
- Q_1 = kuartil pertama
- Q_2 = kuartil kedua
- Q_3 = kuartil ketiga

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS BOWLEY)

- Contoh

  Diberikan data tinggi badan karyawan suatu perusahaan. Tentukan besarnya kemiringan kurva dari data di atas.

Kelas	Frekuensi (f_i)
93 – 97	2
98 – 102	10
103 – 107	12
108 – 112	10
113 – 117	7
118 – 122	4
123 – 127	3
128 – 132	1
133 – 137	0
138 – 142	1

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS BOWLEY)

Jawaban

- Ukuran data dari tabel frekuensi tersebut adalah
  - $Q_1 = 102,71$
  - $Q_2 = 108$
  - $Q_3 = 116$
- Ukuran kemiringan Bowley adalah

$$K = (Q_1 + Q_3) - 2Q_2 = (102,71 + 116) - 2(108) = 2,71$$

- Koefisien kemiringan (CK) adalah

$$CK = \frac{K}{Q_3 - Q_1} = \frac{2,71}{116 - 102,71} = 0,204$$

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- **Konsep**

  Rata-rata dan varians sebenarnya merupakan hal istimewa dari kelompok ukuran lain yang disebut momen. Momen juga dapat digunakan sebagai cara untuk mengukur ketidaksimetrisan terhadap distribusi data dalam suatu variabel.
- **Lambang**

  Momen dapat ditulis “ **Mr** (momen ke-r) “

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Momen Data Tunggal

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

- Momen Data Berkelompok

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

Untuk r = 1, maka M_1 (momen pertama) = **mean**

Untuk r = 2, maka M_2 (momen kedua) = **varians**

Untuk r = 3, maka M_3 (momen ketiga) = **kemiringan**

Untuk r = 4, maka M_4 (momen keempat) = **keruncingan**

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Tunggal

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{S^3} = \frac{1}{nS^3}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^3$$

α_3 = koefisien kemiringan

M_3 = momen ketiga, mengukur kemiringan

S^3 = simpangan baku

n = banyaknya data pengamatan

X_i = data frekuensi ke-i

$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Berkelompok

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{S^3} = \frac{1}{nS^3} \sum_{i=1}^{k} f_i \left(x_i - \bar{x} \right)^3$$

α_3 = koefisien kemiringan
M_3 = momen ketiga, mengukur kemiringan
S^3 = simpangan baku
n = banyaknya data pengamatan
k = banyaknya kelas
f_i = frekuensi kelas ke-i
$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Berkelompok

$$\boxed{\alpha_3 = \frac{c^3}{S^3} = \left\{ \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i^{\,3} - 3\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i^{\,2}\right)\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i\right) + 2\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i\right)^3 \right\}}$$

α_3 = koefisien kemiringan
M_3 = momen ketiga, mengukur kemiringan
S^3 = simpangan baku
n = banyaknya data pengamatan
k = banyaknya kelas
c = besarnya kelas interval
f_i = frekuensi kelas ke-i
d_i = simpangan kelas ke-I terhadap titik asal asumsi
$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jika $\alpha_3 = 0$, maka distribusi datanya simetris.
- Jika $\alpha_3 < 0$, maka distribusi datanya miring ke kiri.
- Jika $\alpha_3 > 0$, maka distribusi datanya miring ke kanan.

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Contoh

  Berikut ini data tinggi badan 50 siswa dalam suatu sekolah. Tentukan ukuran kemiringan data tersebut.

Kelas	Frekuensi (f_i)
93 – 97	2
98 – 102	10
103 – 107	12
108 – 112	10
113 – 117	7
118 – 122	4
123 – 127	3
128 – 132	1
133 – 137	0
138 – 142	1
Jumlah	**50**

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$\overline{X} = 109,6$$

Kelas	Frekuensi (f_i)	Nilai Kelas (X_i)	$f_i(X_i - \overline{X})$	$f_i(X_i - \overline{X})^2$	$f_i(X_i - \overline{X})^3$
93 – 97	2	95	-29,2	426	-6.224
98 – 102	10	100	-96	922	-8.847
103 – 107	12	105	-55,2	254	-1.168
108 – 112	10	110	4	2	1
113 – 117	7	115	37,8	204	1.102
118 – 122	4	120	41,6	433	4.499
123 – 127	3	125	46,2	711	10.957
128 – 132	1	130	20,4	416	8.490
133 – 137	0	135	0	0	0
138 – 142	1	140	30,4	924	28.094
Jumlah	**50**		**0**	**4.292**	**36.904**

UKURAN KEMIRINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

$$M_1 = \frac{1}{50}(0) = 0$$

$$M_2 = \frac{1}{50}(4.292) = 85,84$$

$$M_3 = \frac{1}{50}(36.904) = 738,07$$

UKURAN KEMENCENGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$M_3 = \frac{1}{50}(36.904) = 738,07$$

$$S^3 = (9,26)^3 = 794,02$$

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{S^3}$$

$$\alpha_3 = \frac{738,07}{794,02}$$

$$\alpha_3 = 0,93$$

$$M_2 = \frac{1}{50}(4.292) = 85,84$$

$$M_2 = \text{varians}$$

$$S = \sqrt{85,84} = 9,26$$

$$S^3 = (9,26)^3 = 794,02$$

Jadi kurva yang terbentuk akan memiliki ekor yang menceng ke kanan ($\alpha_3 > 0$)

UKURAN KERUNCINGAN KURVA

- **Konsep**

  Ukuran keruncingan kurva adalah derajat atau ukuran tinggi rendahnya puncak suatu distribusi data terhadap distribusi normalnya data.

  Ukuran keruncingan kurva erat kaitannya dengan kurva normal
- **Nama Lain**

  Ukuran keruncingan kurva disebut **kurtosis**.

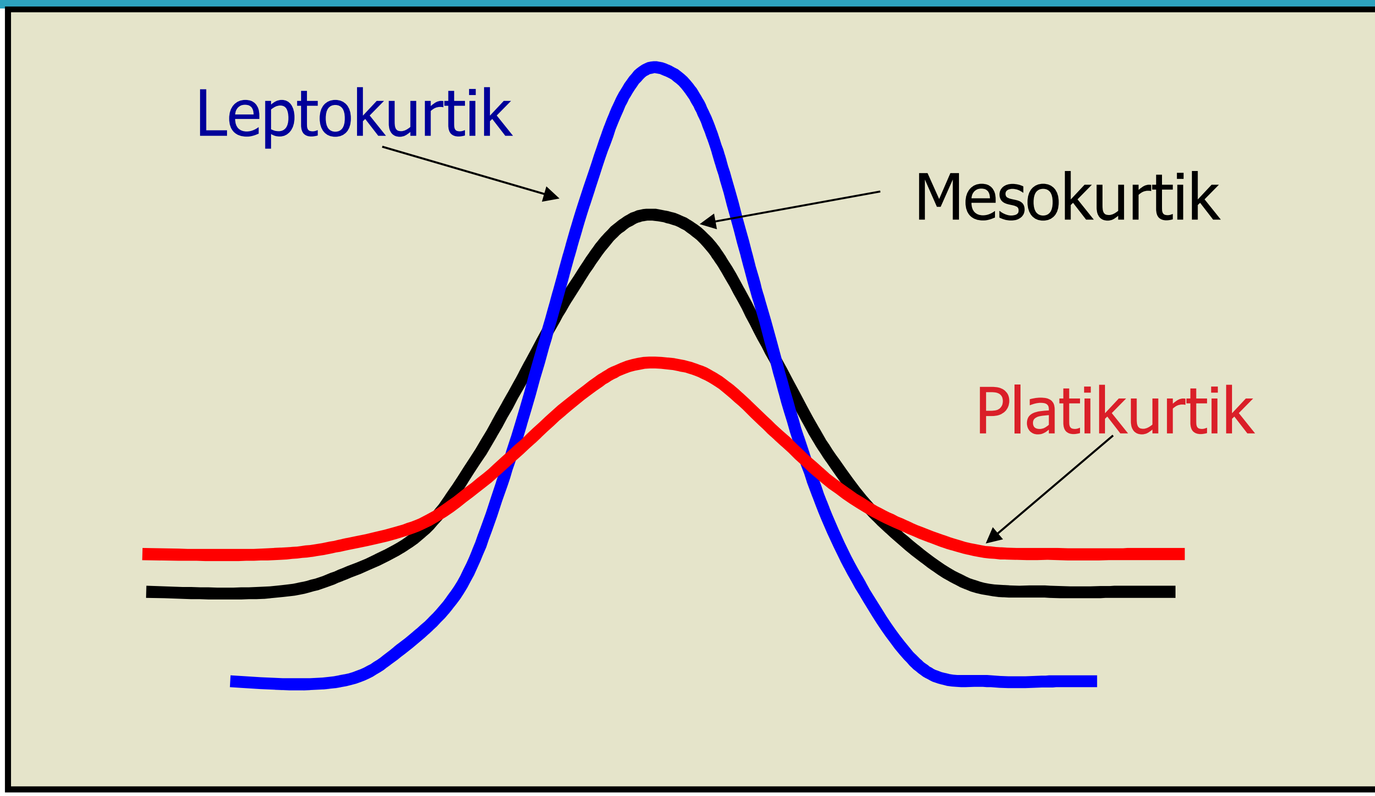
UKURAN KERUNCINGAN KURVA

- **Jenis**

  Kurtosis terdiri dari:

  1. Leptokurtis, puncak kurva tinggi
  2. Mesokurtis, puncak kurva normal
  3. Platikurtis, puncak kurva rendah

UKURAN KERUNCINGAN KURVA



UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Momen Data Tunggal

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

- Momen Data Berkelompok

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i\left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

Untuk r = 1, maka M_1 (momen pertama) = **mean**

Untuk r = 2, maka M_2 (momen kedua) = **varians**

Untuk r = 3, maka M_3 (momen ketiga) = **kemiringan**

Untuk r = 4, maka M_4 (momen keempat) = **keruncingan**

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Tunggal

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{S^4} = \frac{1}{nS^4}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^4$$

α_4 = koefisien kemencengan
M_4 = momen keempat, mengukur kemencengan
S^4 = simpangan baku
n = banyaknya data pengamatan
X_i = data frekuensi ke-i
$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Berkelompok

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{S^4} = \frac{1}{nS^4}\sum_{i=1}^{k} f_i\left(M_i - \overline{X}\right)^4$$

α_4 = koefisien keruncingan

M_4 = momen keempat, mengukur keruncingan

S^4 = simpangan baku

n = banyaknya data pengamatan

k = banyaknya kelas

f_i = frekuensi kelas ke-i

$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Data Berkelompok

$$\alpha_4 = \frac{c^4}{S^4} = \left\{ \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i^{\,4} - 4\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i^{\,3}\right)\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i\right) + 6\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i^{\,2}\right)\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i\right)^2 - 3\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i d_i\right)^4 \right\}$$

α_4 = koefisien keruncingan
M_4 = momen keempat, mengukur keruncingan
S^4 = simpangan baku
n = banyaknya data pengamatan
k = banyaknya kelas
c = besarnya kelas interval
f_i = frekuensi kelas ke-i
d_i = simpangan kelas ke-I terhadap titik asal asumsi
$\overline{X}$ = rata-rata hitung atau mean

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jika $\alpha_4 > 3$, maka bentuk kurva leptokurtis (meruncing)
- Jika $\alpha_4 = 3$, maka bentuk kurva mesokurtis (normal)
- Jika $\alpha_4 < 3$, maka bentuk kurva platikurtis (mendatar)

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Contoh

  Berikut ini data tinggi badan 50 siswa dalam suatu sekolah. Tentukan ukuran keruncingan data tersebut.

Kelas	Frekuensi (f_i)
93 – 97	2
98 – 102	10
103 – 107	12
108 – 112	10
113 – 117	7
118 – 122	4
123 – 127	3
128 – 132	1
133 – 137	0
138 – 142	1
Jumlah	**50**

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$\overline{X} = 109{,}6$$

Kelas	Frekuensi (f_i)	Nilai Kelas (X_i)	$f_i(X_i - \overline{X})^3$	$f_i(X_i - \overline{X})^4$
93 – 97	2	95	-6.224	90.874
98 – 102	10	100	-8.847	84.935
103 – 107	12	105	-1.168	5.373
108 – 112	10	110	1	0
113 – 117	7	115	1.102	5.952
118 – 122	4	120	4.499	46.794
123 – 127	3	125	10.957	168.735
128 – 132	1	130	8.490	173.189
133 – 137	0	135	0	0
138 – 142	1	140	28.094	854.072
Jumlah	**50**		**36.904**	**1.429.924**

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$M_r = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k} f_i \left(X_i - \overline{X}\right)^r$$

$$M_1 = \frac{1}{50}(0) = 0$$

$$M_2 = \frac{1}{50}(4.292) = 85,84$$

$$M_3 = \frac{1}{50}(36.904) = 738,07$$

$$M_4 = \frac{1}{50}(1.429.924) = 28.598,48$$

UKURAN KERUNCINGAN KURVA (RUMUS MOMEN)

- Jawaban

$$M_4 = 28.598,48$$

$$S^4 = (9,26)^4 = 7.352,65$$

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{S^4}$$

$$\alpha_4 = \frac{28.598,48}{7.352,65}$$

$$\alpha_4 = 3,89$$

$$M_2 = \frac{1}{50}(4.292) = 85,84$$

$$M_2 = \text{varians}$$

$$S = \sqrt{85,84} = 9,26$$

$$S^4 = (9,26)^4 = 7.352,65$$

Jadi kurva yang terbentuk adalah kurva leptokurtis ($\alpha_4 > 3$)

Soal-soal

Persentase penduduk berumur 20 tahun ke atas yang bekerja menurut jam kerja selama seminggu.

Jam Kerja	Persentase
0 – 9	3
10 – 19	7
20 – 29	20
30 – 39	15
40 – 49	30
50 – 59	10
60 – 69	15

Hitunglah tingkat kemiringan dan keruncingan kurva.

TERIMA KASIH

DISTRIBUSI NORMAL

HASMIANDY HAMID
JURUSAN HPT,
PRODI AGROEKOTEKNOLOGI

- Peneliti menghadapi persoalan populasi yang terlalu besar untuk melakukan pengujian
- Peneliti mengambil sampel kasus atau obyek yang menjadi wakil dari populasi yang akan diteliti.
- Apabila penelitian dimaksudkan untuk membuat kesimpulan umum tentang populasi , sementara data yang ada hanya sampel dari populasi tersebut, maka harus dilakukan inferensi tentang karakteristik populasi.

KONSEP DASAR

Tiga Pengetahuan Dasar diperlukan untuk memahami prosedur Analisis Inferensial:

- Probabilitas Dasar
- Kurva Normal
- Distribusi Sampling

Konsep Dasar probabilitas

- Banyak kejadian dalam kehidupan sehari-hari yang sulit diketahui dengan pasti, terutama kejadian yang akan datang.
- Meskipun kejadian-kejadian tersebut tidak pasti, tetapi kita bisa melihat fakta-fakta yang ada untuk menuju derajat kepastian atau derajat keyakinan bahwa sesuatu akan terjadi.
- Derajat / tingkat kepastian atau keyakinan dari munculnya hasil percobaan statistik disebut Probabilitas (Peluang), yang dinyatakan dengan p.

DISTRIBUSI NORMAL

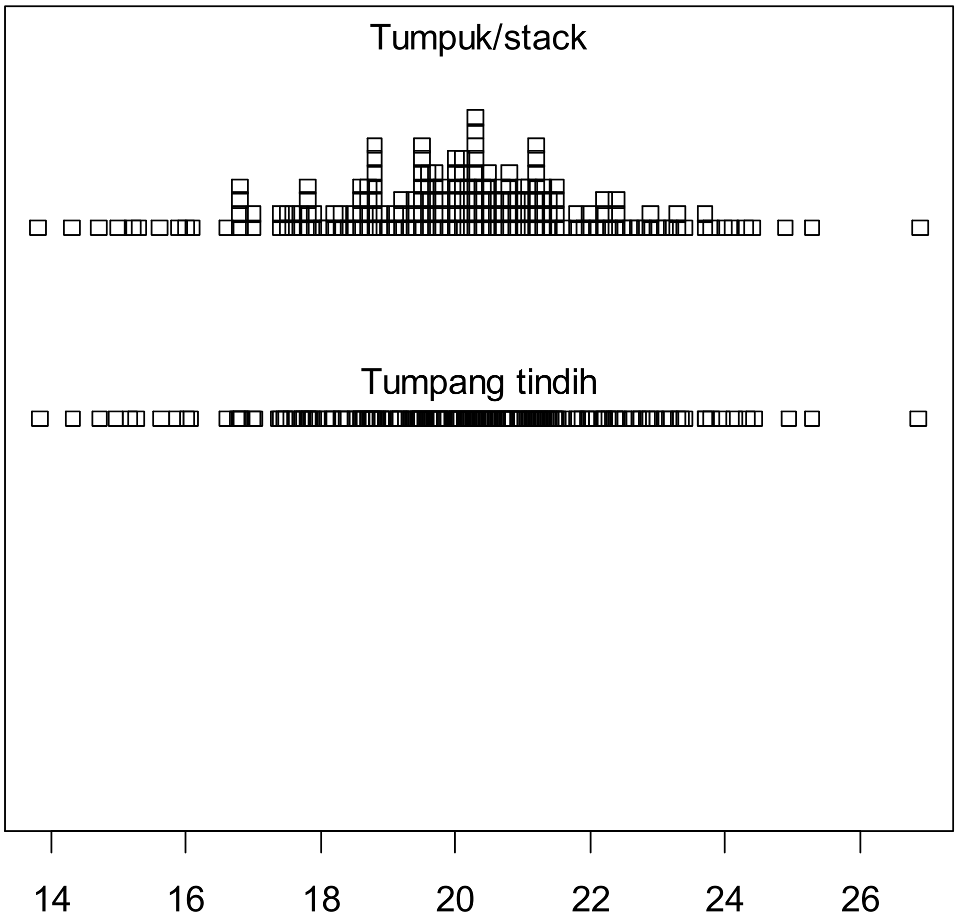
- **Distribusi normal**, disebut pula **distribusi Gauss**, adalah distribusi probabilitas yang paling banyak digunakan dalam berbagai analisis statistika.
- Banyak kejadian yang dapat dinyatakan dalam data hasil observasi per eksperimen yang mengikuti distribusi normal. Misalkan antara lain tinggi badan, berat badan, isi sebuah botol, nilai hasil ujian dan lain-lain.

DISTRIBUSI NORMAL

- Dengan distribusi normal, penyajian data lebih bermakna daripada penyajian kelompok saja
- Jika data menyebar normal, maka penyajian data dapat dilanjutkan penyajiannya dalam bentuk membedakan, mencari hubungannya dan meramalkannya
- Jika data acak distribusi normal digunakan dalam sebuah kurva, maka kurva tersebut disebut **kurva normal**.

DISTRIBUSI NORMAL

- Data merupakan data kontinu (interval atau rasio)
- Sebaran bersifat simetris dengan modus tunggal (unimodal)
- Mean=median=modus
- Batas nilai memungkinkan untuk seluruh bilangan riil tak terbatas kekiri maupun kekanan
- Secara umum **karakteristik ditentukan oleh dua parameter yaitu mean dan standar deviasi**


Tumpuk/stack
Tumpang tindih
14
16
18
20
22
24
26

Bila X suatu pengubah acak normal dengan nilai tengah μ, dan standar deviasi σ, maka persamaan kurva normalnya adalah:

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-1/2[(\bar{x}-\mu)/\sigma]^2},$$

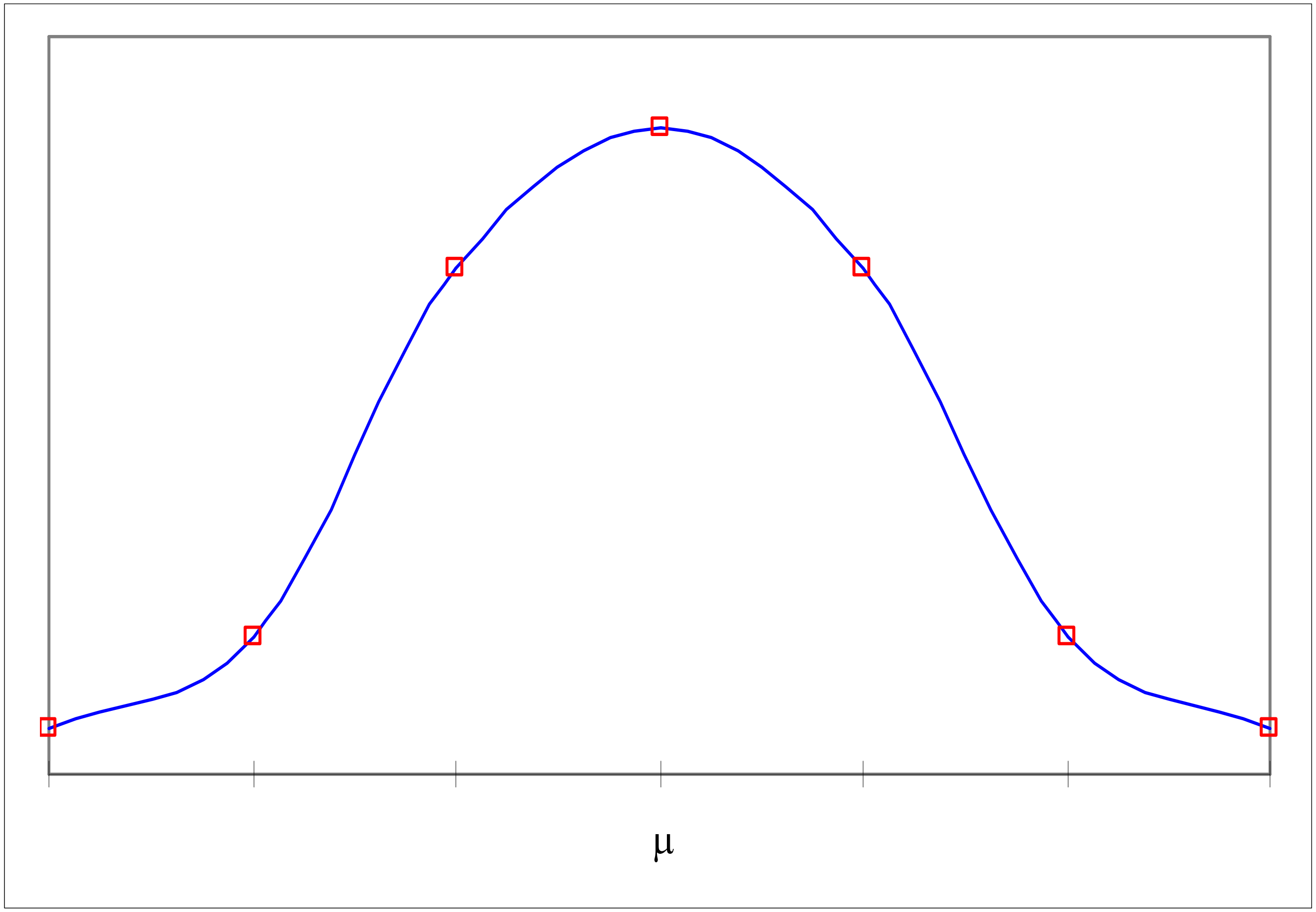
Untuk $-\propto < X < \propto$

di mana

$\pi = 3,14159$

$e = 2,71828$

DISTRIBUSI KURVA NORMAL

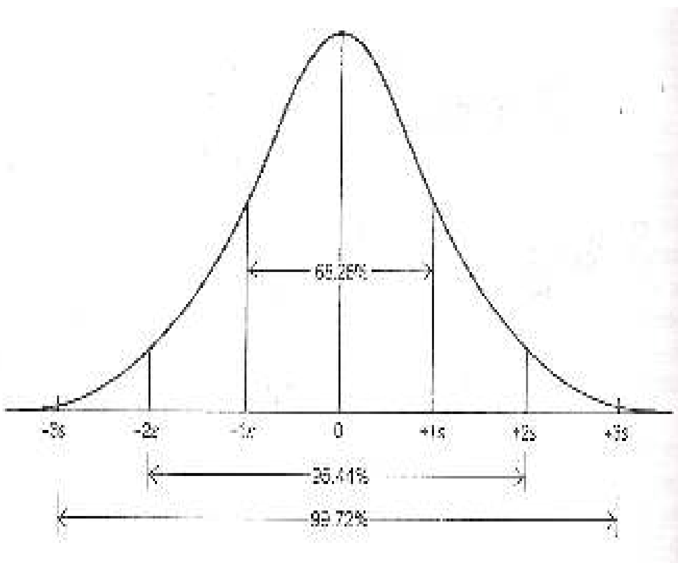


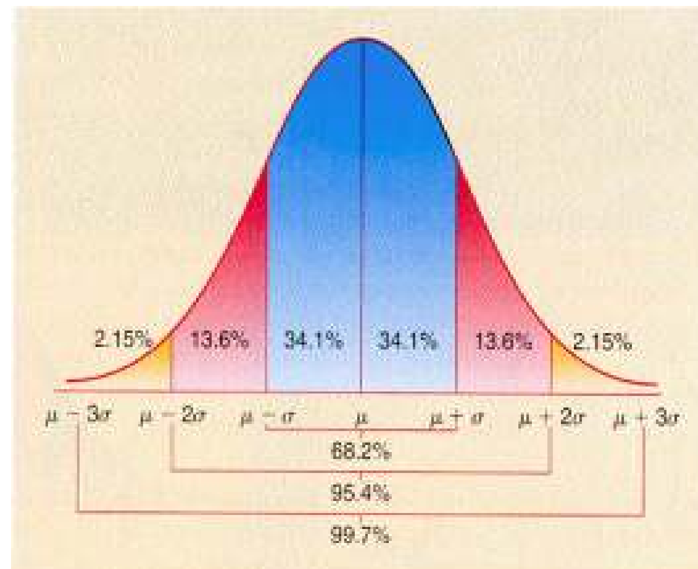
KONSEP DASAR KURVA NORMAL :

1. Berbentuk lonceng berarti simetris di kanan dan kiri dari 'mean�much'
2. 'Mean' = 'median' = 'mode', nilai dari ketiga ukuran sentral ini terletak pada titik yang sama pada sumbu X dan hanya mempunyai satu 'mode' (unimodal).
3. Jumlah seluruh daerah diatas sumbu X dan dibawah kurva setara dengan 1 (satu) atau 100%, karena kurva Normal simetris, berbentuk lonceng dan unimodal maka daerah di di kanan dan di kiri garis tegak lurus diatas mean masing-masing besarnya 0,5 atau 50%.

4. Kurva ditetapkan oleh dua parameter yaitu 'mean' yang merupakan pusat atau konsentrasi distribusi dan standar deviasi yang menentukan penyebaran distribusi di sekitar 'mean'.
5. Ujung-ujung kurva meruncing di kanan dan kiri tetapi tidak pernah mennyentuh garis X *(asymptotic)*, dan jarak keujung-ujungnya dari 'mean' menujukkan tingkat frekuensi pengukuran.
6. Kurva mencapai puncak pada saat X= μ
7. Bila garis tegak lurus dibuat pada jarak satu standar deviasi di kanan dan di kiri 'mean' akan mencakup daerah seluas kira-kira 68% di dalamnya (antara garis tersebut, kurva dan sumbu), bila dua standard deviasi 95%, dan bila tiga standar deviasi 99,7%

Ruangan yang dibatasi daerah kurva dengan absisnya disebut daerah kurva normal. Luas daerah kurva normal biasa dinyatakan dalam persen atau proporsi. Dengan kata lain luas daerah kurva normal adalah seratus per sen, apabila dinyatakan dalam persen, dan apabila dinyatakan dengan proporsi, luas daerah kurva normal adalah satu.

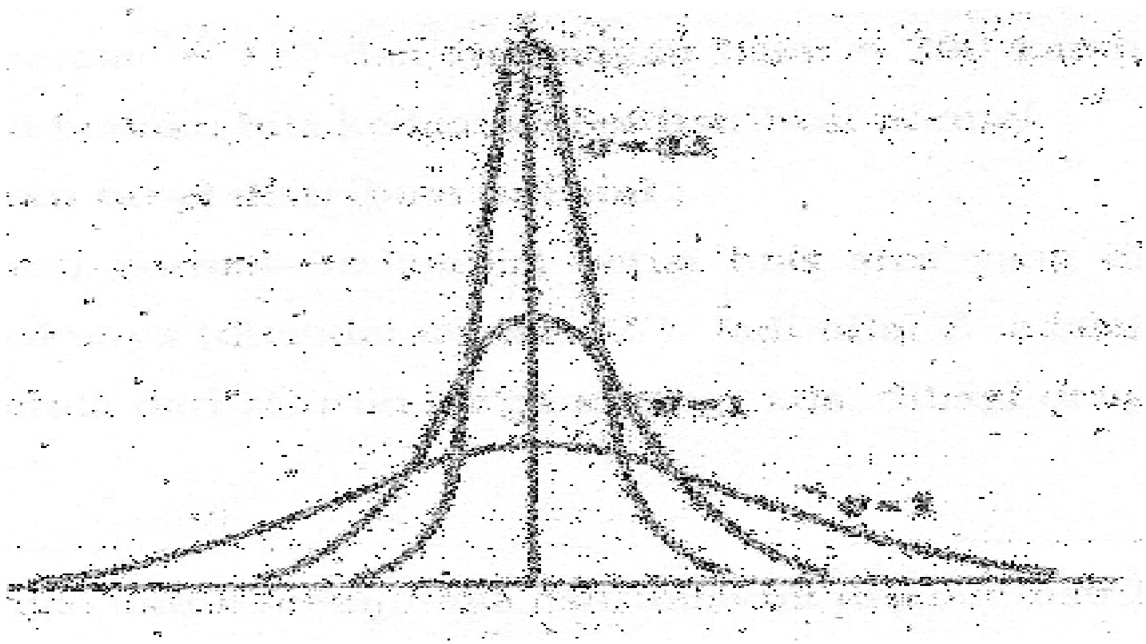




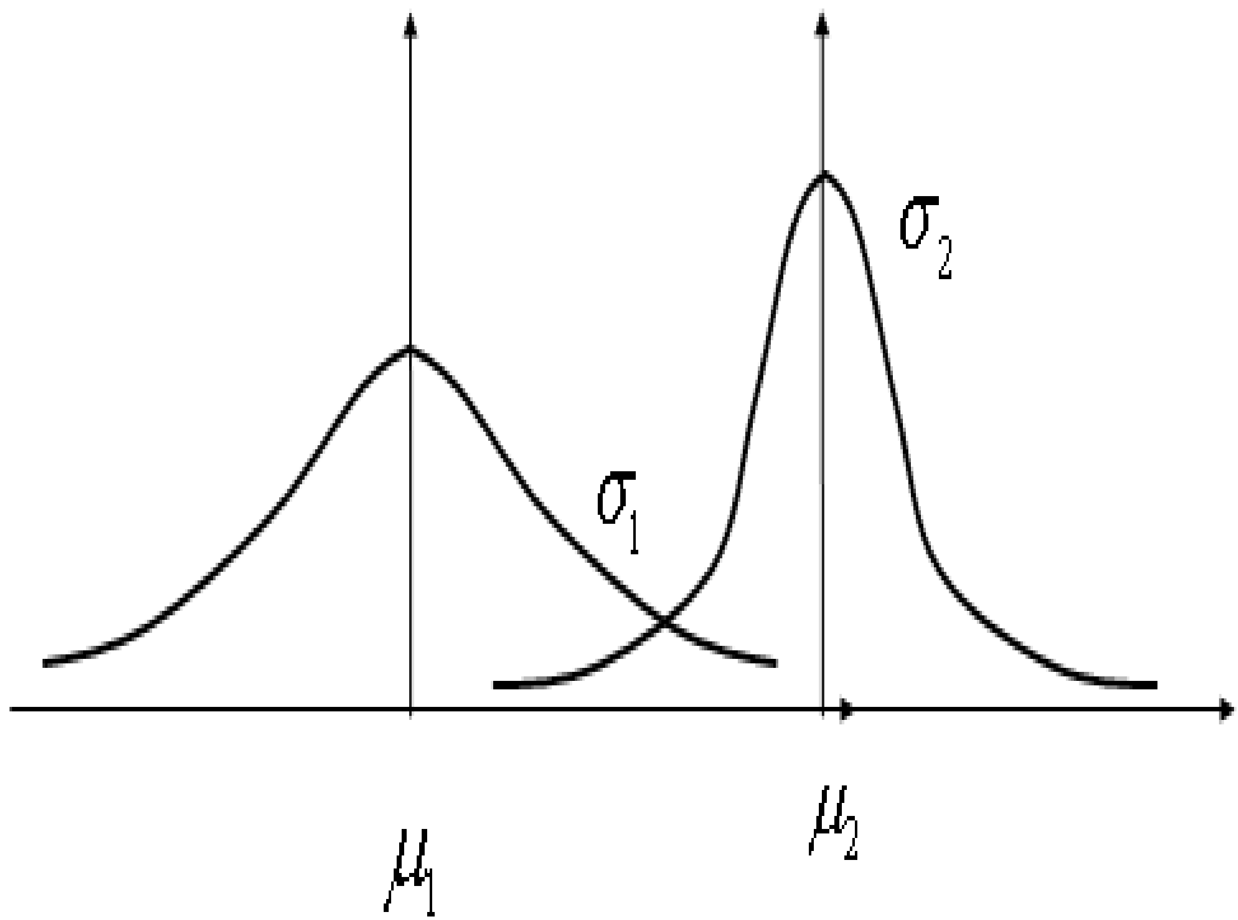
Sifat Kurva normal adalah sbb :

- Bila ditarik garis tegak lurus pada titik tengah, maka kurva akan terbagi dua secara simetri
- Kurva normal bukan hanya satu macam kurva, tetapi bentuk dan penyebarannya berbeda-beda
- Titik tengah menentukan letak dr kurva, sedangkan simpangan baku menentukan bentuk dari kurva

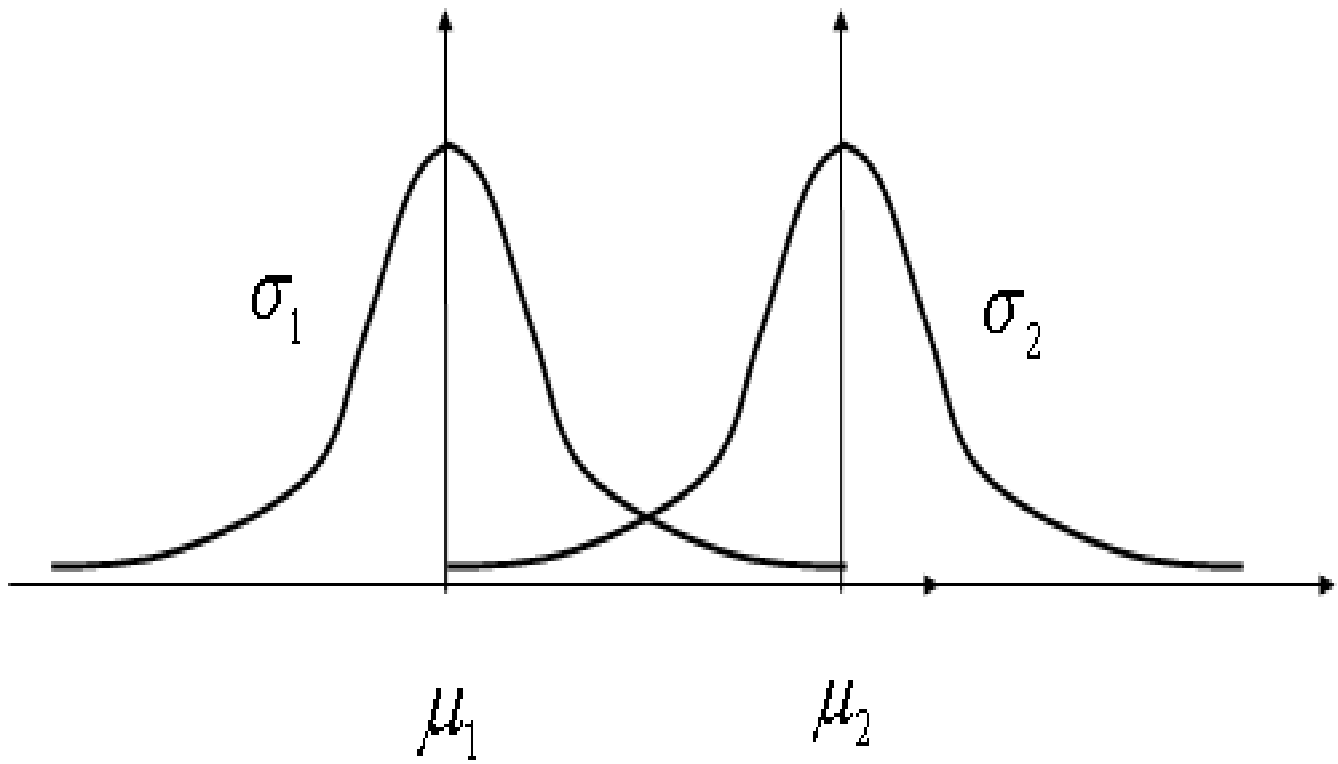
JENIS-JENIS DISTRIBUSI KURVA NORMAL



Distribusi kurva normal dengan μ sama dan σ berbeda

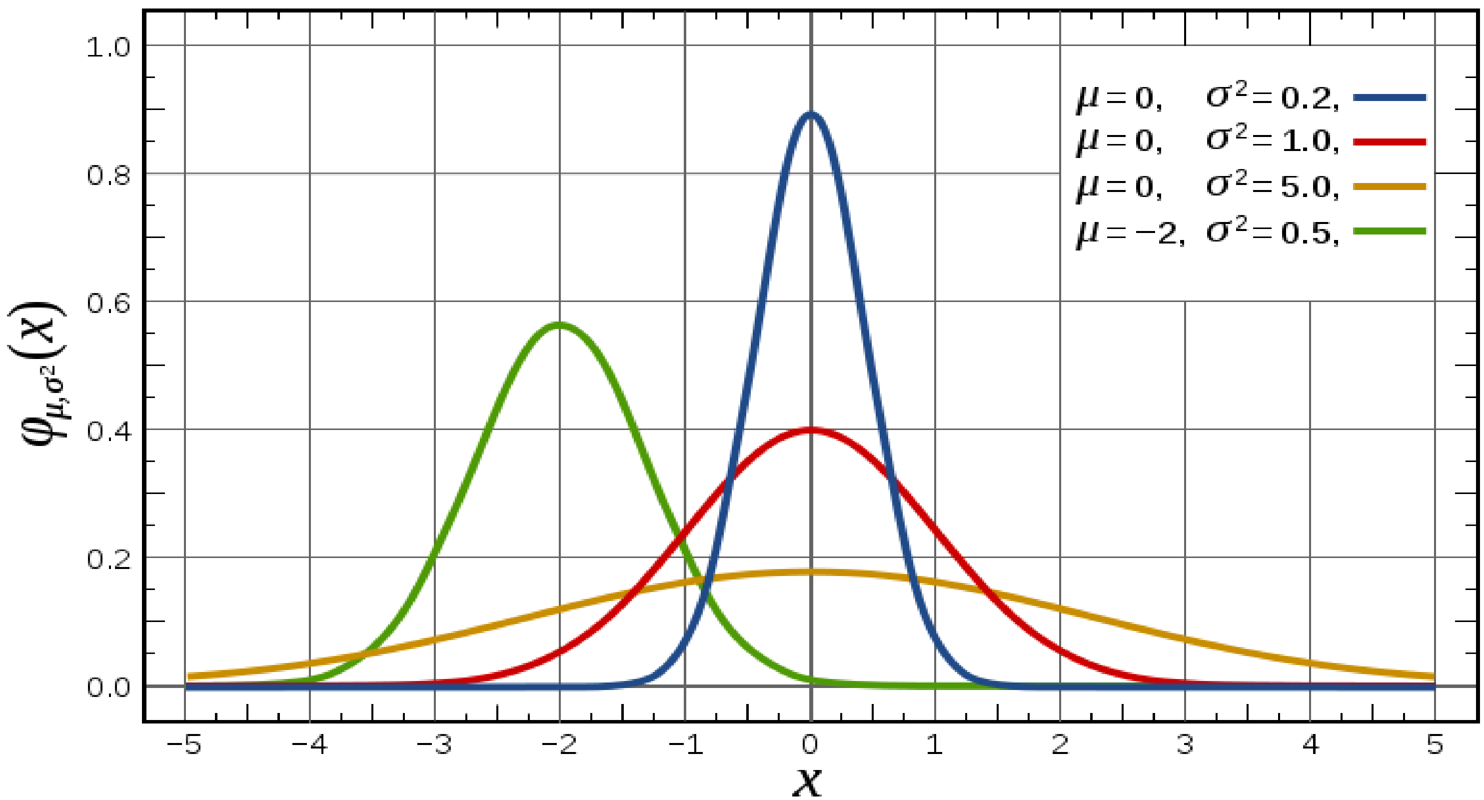


Distribusi kurva normal dengan μ berbeda dan σ berbeda



Distribusi kurva normal dengan μ berbeda dan σ sama

Kurva Distribusi Normal Standard



- Distribusi normal dijadikan standar, maka disebut : Distribusi Normal Standar (Distribusi Z)
- Yaitu distribusi dengan Mean = 0 dan σ = 1

Transformasi $$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$ memetakan

distribusi normal menjadi distribusi normal standard, distribusi normal dengan variabel z ini memiliki mean = 0 dan standard deviasi = 1.

- Transformasi ini juga mempertahankan luas di bawah kurvanya artinya:

Luas di bawah kurva distribusi normal antara x_1 dan x_2	=	Luas di bawah kurva distribusi normal standard antara z_1 dan z_2

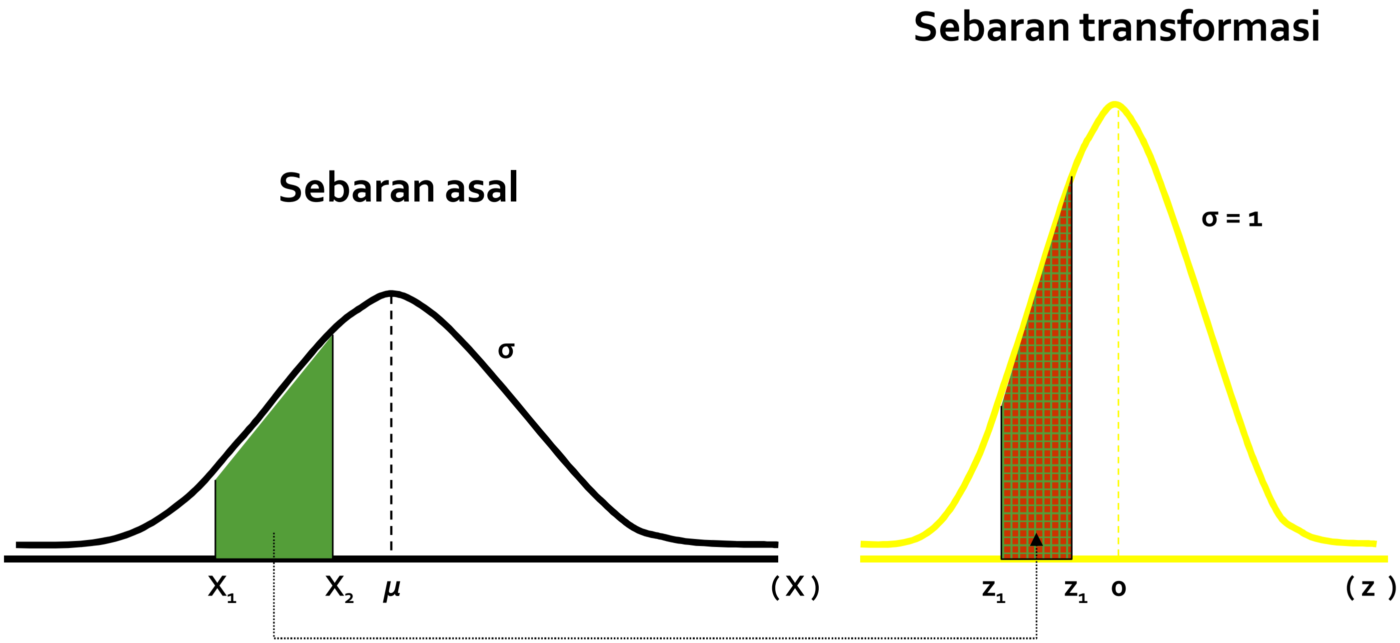
- Dengan $z_1 = (x_1-\mu)/\sigma$ dan $z_2 = (x_2-\mu)/\sigma$.

z = Simpangan baku utk kurva normal standar

μ = rata-rata

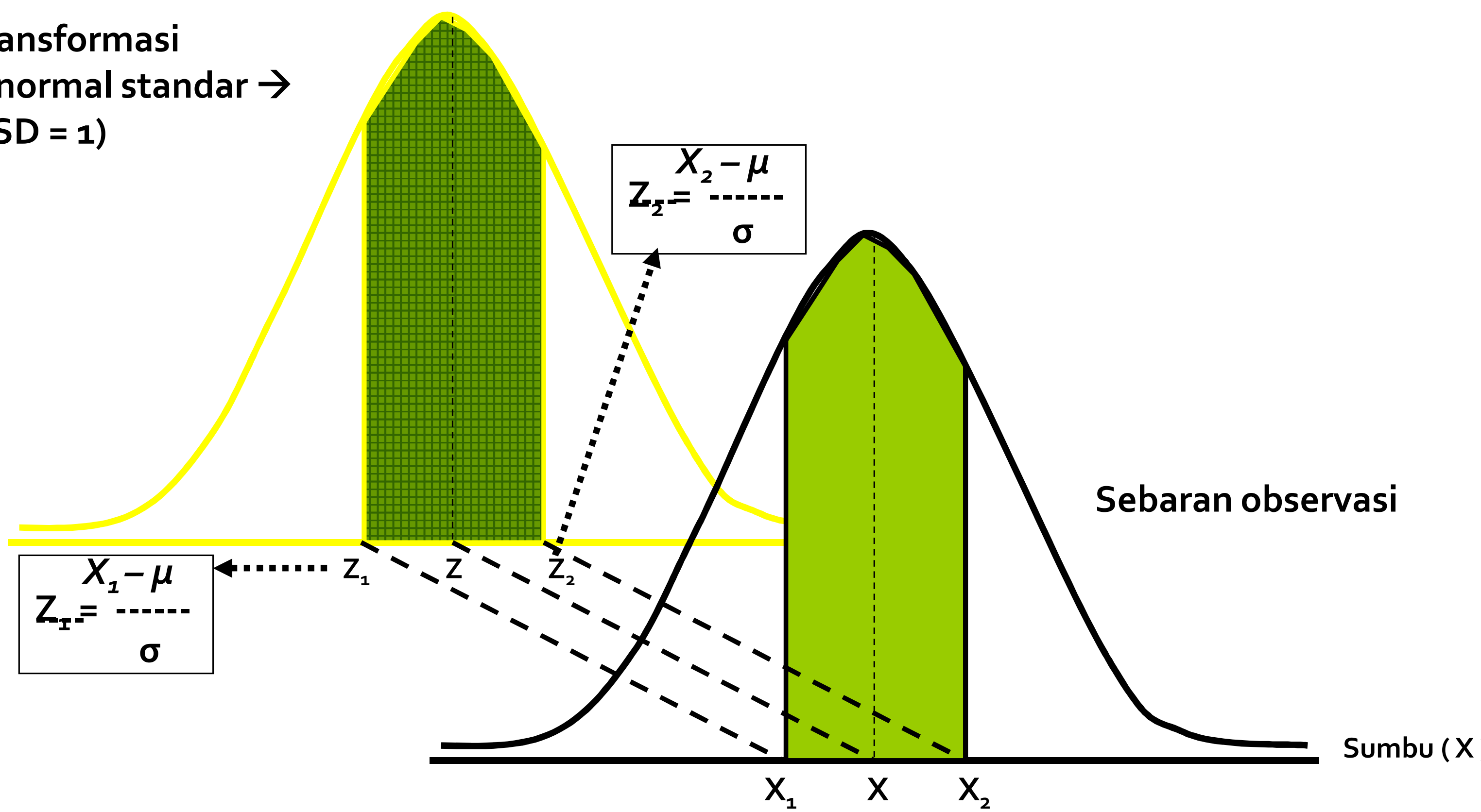
σ = Simpangan baku

LUAS DAERAH DI BAWAH KURVA NORMAL



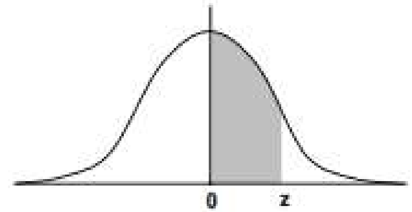
DISTRIBUSI NORMAL

Sebaran transformasi
(distribusi normal standar →
mean = 0, SD = 1)



Distribusi Z

Kumulatif sebaran frekuensi normal
(Area di bawah kurva normal baku dari 0 sampai z)



Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633

1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990
3.1	0.4990	0.4991	0.4991	0.4991	0.4992	0.4992	0.4992	0.4992	0.4993	0.4993
3.2	0.4993	0.4993	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4994	0.4995	0.4995	0.4995
3.3	0.4995	0.4995	0.4995	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4996	0.4997
3.4	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4997	0.4998
3.5	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998	0.4998
3.6	0.4998	0.4998	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.7	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.8	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999	0.4999
3.9	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

PERHITUNGAN DISTRIBUSI NORMAL

- TRANSFORMASI NILAI X MENJADI NILAI Z-SCORE

  $Z = X - \mu / \sigma$

- GAMBAR DISTRIBUSI NORMAL
- TENTUKAN NILAI Z BERADA
- CARI NILAI P DARI TABEL DISTRIBUSI NORMAL

CONTOH:

Mawar adalah seorang peragawati yang akan diseleksi dengan tinggi badan 173 cm. Standar tinggi badan rata-rata peragawati adalah 171,8 dan standar deviasinya adalah 12. Berapakah standar normalnya (Z) ?

Penyelesaian :

Dik : x = 173, μ = 171,8, σ = 12

Dit : Z = ?

Jawab

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \qquad z = \frac{173 - 171.8}{12}$$

z = 0.1

CONTOH SOAL

Contoh: Berat bayi yang baru lahir rata-rata 3.750 gram dengan simpangan baku 325 gram. Jika berat bayi berdistribusi normal, mak tentukanlah:

a. Berapa persen yang beratnya lebih dari 4.500 gram?
b. Berapa bayi yang beratnya 3.500 gram dan 4.500 gram, jika semuanya ada 10.000 bayi?

Cara menjawab soal

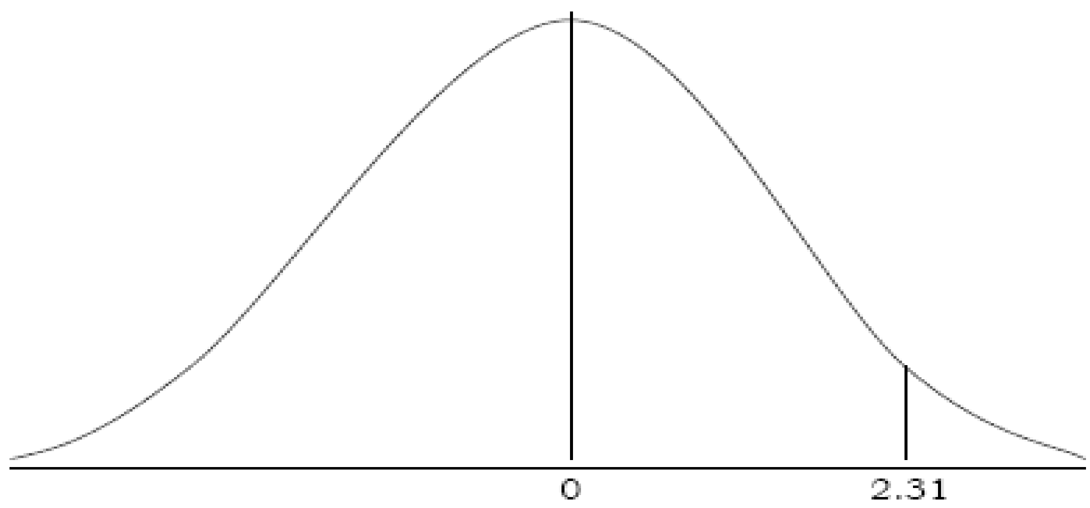
1. Hitung nilai z sehingga dua desimal
2. Gambar kurva normal standar
3. Letakkan harga z pada sumbu datar lalu tarik garis vertikal hingga memotong kurva
4. Lihat harga z dalam daftar harga z, caranya cari harga z pada kolom paling kiri hanya hingga satu desimal dan desimal keduanya dicari pada baris paling atas.
5. Dari z paling kiri maju ke kanan dan dari z di baris atas turun ke bawah, maka didapat bilangan yang merupakan luas yang dicari. Bilangan yang didapat harus ditulis dalam bentuk 0, x x x x (bentuk empat desimal).
6. Apabila yang diperlukan persen maka setelah melalui langkah ke lima kalikan dengan 100.

PENYELESAIAN

a. X = 4.500 gram $\overline{X}$ = 3.750 s = 325

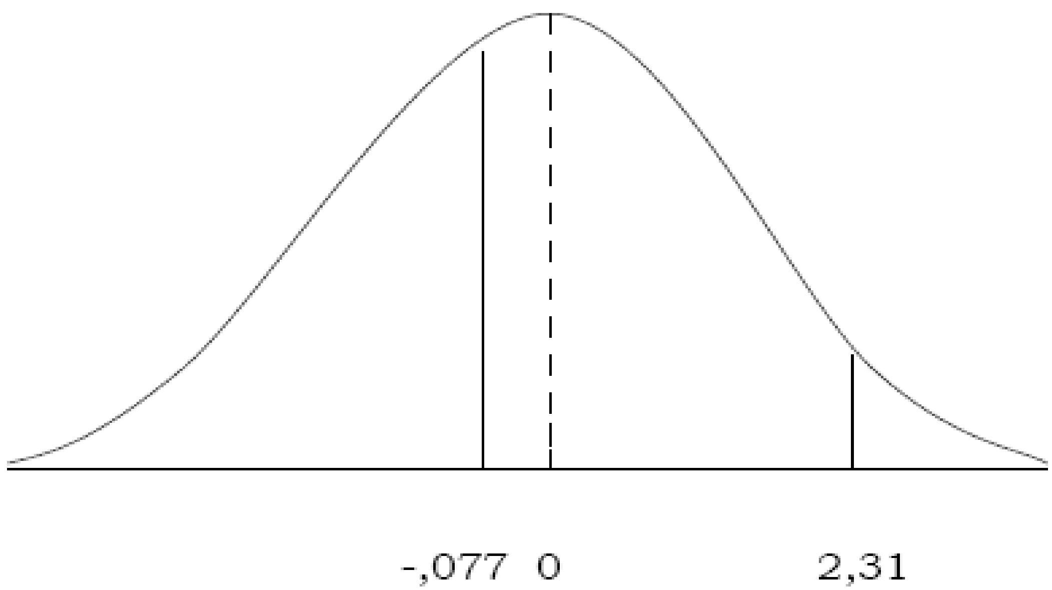
$$z = \frac{X - \overline{X}}{s} \qquad z = \frac{4.500 - 3.750}{325} = 2,31$$

Luas daerah kurva dengan nilai z = 2,31 adalah 0,4896
Bayi yang memiliki berat lebih dari 4.500 gram, pada grafiknya ada di sebelah kanan z = 2,31.
Luas daerah kurva ini adalah 0,5 – 0,4896 = 0,014. Jadi bayi yang memiliki berat lebih dari 4.500gram ada 1,04%



b. $z = \frac{3.500 - 3.750}{325}$ = -0,77 dan z = 2,31

Luas daerah kurva dengan nilai z = -0,77 adalah 0,2794 dan luas daerah dengan nilai z = 2,31 adalah 0,4896.
Grafik bayi yang memiliki berat 3500 dan 4500 ada diantara z = -0,77 dan z = 2,31. Luas daerahnya adalah 0,2794 + 0,4896 = 0, 7690.



Jadi banyak bayi yg memiliki berat badan 3500 g hingga 4500 g adalah 0,7689 x 10.000 orang = 7690 orang

CONTOH

- Terdapat 200 mhs yg ikut ujian statistika. Nilai rata-ratanya adalah 6, dan simpangan bakunya 2.
  - Berapa orang yg mendapat nilai 8 keatas?
  - Berapa orang yg mendapat nilai 8 ke bawah?
  - Berapa orang yg mendapat nilai 5 dan 7?

Jawab:

$\bar{X} = 6$; $S = 2$ $X_1 = 8$ $X_2 = 5$, $X_3 = 7$

$Z1 = (8 – 6)/2$

$Z1 = 1$

$Z2 = (5-6)/2 = -0,5$

$Z3 = (7-6)/2 = 0,5$

- Dari luas kurva normal, terlihat daerah 0 sampai 1 luasnya = 34,13%
- Jadi persentase mhs yg mendapat nilai 8 ke atas adalah 50% - 34,13% = 15,87%
- Jumlah mhs yg mendpt nilai 8 ke atas adalah

  15,87% x 200 orang = 32 orang

SOAL

- Rata-rata berat 500 mahasiswa STIKOM adalah 55 kg dan standar deviasinya 3.4 kg. Berapakah banyaknya mahasiswa yang mempunyai berat
  - kurang dari 53 kg
  - di antara 53 kg dan 57 kg

SOAL

- PT GS mengklaim berat buah mangga “B” adalah 350 gram dengan standar deviasi 50 gram. Bila berat mangga mengikuti distribusi normal, berapa probabilitas bahwa berat buah mangga mencapai kurang dari 250 gram, sehingga akan diprotes oleh konsumen.

CONTOH SOAL

Suatu perusahaan yang memproduksi cairan ringer lactat (cairan infus diare) mengatakan bahwa masa ekspayer produknya mencapai rata-rata 3,0 tahun, dengan standar deviasi 0,5 tahun. Apabila masa ekspayer cairan tersebut menyebar normal.

Hitunglah peluang bahwa sebuah cairan infus tersebut mencapai umur kurang dari 2,3 tahun.

PENYELESAIAN :

Diketahui rata-rata umur cairan infus = 3 tahun, Standar Deviasi = 0,5 tahun Besarnya P(X < 2,3) adalah :

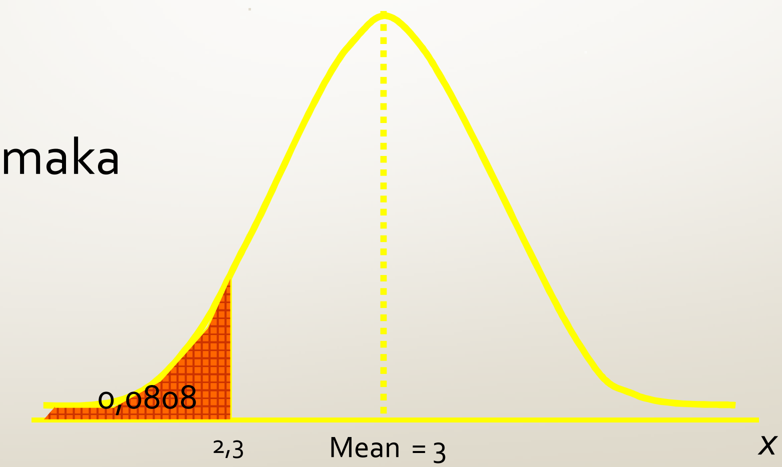
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \rightarrow x = \frac{2{,}3 - 3}{0{,}5} = -1.4$$

Dengan menggunakan tabel, maka

P(X < 2,3) = P(Z < - 1.4)

= 0,5 – 0,4192

= 0,0808



CONTOH SOAL

Suatu perusahaan farmasi memproduksi obat KB masa ekspayer menyebar normal dengan nilai tengah 800 hari dan standar deviasi 40 hari. Hitunglah peluang sebuah obat hasil produksi tersebut akan mencapai masa ekspayer 778 dan 834 hari.

Diketahui :

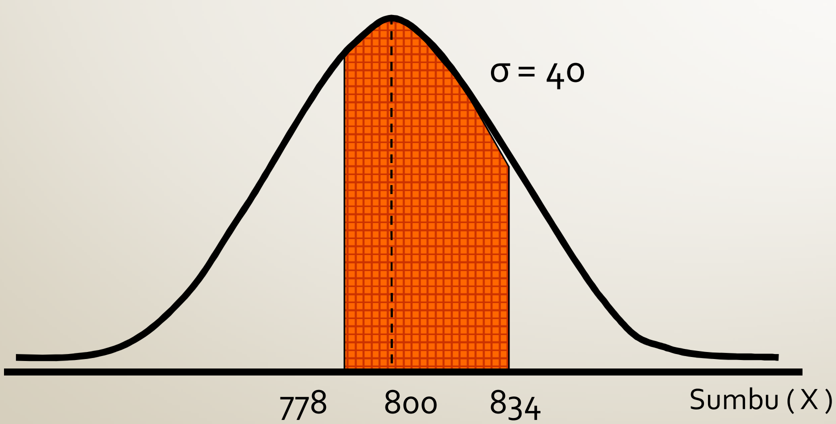
Nilai tengah = 800 hari, Standar deviasi = 40 hari, Nilai padanan

Z untuk $x_1 = 778$; dan $x_2 = 834$

PENYELESAIAN

$$Z_1 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{778 - 800}{40} = -0{,}55$$

$$Z_2 = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{834 - 800}{40} = -0{,}85$$



$P(778 < X < 834) = P(-0.55 < Z < 0.85$

$= P(Z<0{,}85) - P(Z< -0{,}55)$

$= 0.8023 - 0.2912$

$= 0.5111$

Contoh Soal

Sebuah perusahaan bolam lampu mengetahui bahwa umur lampunya (sebelum putus) terdistribusi secara normal dengan rata-rata umurnya 800 jam dan standard deviasinya 40 jam. Carilah probabilitas bahwa sebuah bolam produksinya akan:

- Berumur antara 778 jam dan 834 jam
- Berumur kurang dari 750 jam atau lebih dari 900 jam

JAWAB

a. $\mu = 800$ $\sigma = 40$.

$P(778<x<834)$

$x_1 = 778 \rightarrow z_1 = (x_1-\mu)/\sigma = (778-800)/40 = -0.55$

$x_2 = 834 \rightarrow z_2 = (x_2-\mu)/\sigma = (834-800)/40 = 0.85$

$P(778<x<834) = P(-0.55<z<0.85) = P(z<0.85) - P(z<-0.55)$

$= 0.8023 – 0.2912$

$= 0.5111$

b) Berumur kurang dari 750 jam atau lebih dari 900 jam

$\mu = 800$ $\sigma = 40$.

$P(x < 750 \text{ atau } x > 900)$

$x_1 = 750 \rightarrow z_1 = (x_1 - \mu)/\sigma = (750-800)/40 = -1.25$

$x_2 = 900 \rightarrow z_2 = (x_2 - \mu)/\sigma = (900-800)/40 = 2.5$

$P(x < 750 \text{ atau } x > 900) = P(z < -1.25) + P(z > 2.5)$

$= P(z < -1.25) + 1 - P(z < 2.5)$

$= 1 + P(z < -1.25) - P(z < 2.5)$

$= 1 + 0.1056 - 0.9938 = 0.1118$

DISTRIBUSI BINOMIAL

DR. HASMIANDY HAMID
PRODI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAPERTA UNAND

DEFINISI

- Distribusi binomial adalah suatu distribusi probabilitas yang dapat digunakan bilamana suatu proses sampling dapat diasumsikan sesuai dengan proses bernoulli.

- Misalnya, dalam perlemparan sekeping uang logam sebanyak 5 kali, hasil setiap ulangan mungkin muncul sisi gambar atau sisi angka. Begitu pula, bila kartu diambil berturut-turut, kita dapat memberi label "berhasil" bila kartu yang terambil adalah kartu merah atau ”gagal” bila yang terambil adalah kartu hitam. Ulangan-ulangan tersebut bersifat bebas dan peluang keberhasilan setiap ulangan tetap sama, yaitu sebesar 0,5

SYARAT DISTRIBUSI BINOMIAL

1. Jumlah trial merupakan bilangan bulat. Contoh melambungkan koin 2 kali, tidak mungkin 2 ½ kali.
2. Setiap eksperiman mempunyai dua *outcome (hasil)* atau dikategorikan ke dalam 2 kelas. Contoh: sukses/gagal,laki/perempuan, sehat/sakit, setuju/tidak setuju, dll.

SYARAT DISTRIBUSI BINOMIAL

3. Setiap ulangan bersifat bebas (independent) satu dengan yang lainnya atau peluang sukses sama setiap eksperimen.

   Contoh: Jika pada lambungan pertama peluang keluar mata H/sukses adalah ½, pada lambungan seterusnya juga ½.

SYARAT DISTRIBUSI BINOMIAL

4. Peluang berhasil / sukses dinyatakan dengan **p** dan dalam setiap ulangan nilai **p** tetap. peluang gagal dinyatakan dengan **q**, dimana **q = 1 - p**.

   Contoh: Jika sebuah dadu, yang diharapkan adalah keluar mata lima, maka dikatakan peluang sukses adalah 1/6, sedangkan peluang gagal adalah 5/6.

RUMUS DISTRIBUSI BINOMIAL

$$b(x;n,p) = {}_nc_x p^x q^{n-x}$$

$${}_nC_x = \frac{n!}{x!(n-x)!}$$

dimana :

${}_n\mathbf{C}_x$ = koefisien binomial

x = 0,1,2,3,.....,n

n = banyaknya ulangan

x = banyaknya keberhasilan dlm peubah acak x

p = Peluang berhasil dalam setiap ulangan

q = Peluang gagal, dimana **q = 1 - p** dlm setiap ulangan

- Catatan :
  Agar anda mudah dalam membedakan **p** dengan **q,** anda harus dapat menetapkan mana kejadian **SUKSES** dan mana kejadian **GAGAL**. Anda dapat menetapkan bahwa kejadian yang menjadi ***pertanyaan atau ditanyakan*** adalah = **kejadian SUKSES.**

TABEL BINOMIAL

- Untuk keperluan perhitungan, telah tersedia Tabel Fungsi Distribusi Binomial. Tabel ini terdiri dari kolom-kolom : n, x, dan p

Tabel Binomial

- Cari keterangan **n**, lihat jumlah percobaan (n) yg sesuai
- Cari kolom **x**, misalnya x = 15
- Cari nilai probabillitas, yg merupakan titik perpotongan antara kolom **p** dengan baris **x**
- Contoh: n =15; x = 15; 0,9 maka hasilnya 0,206

- <u>Contoh distribusi binomial :</u>

  Berdasarkan data biro perjalanan PT Mandala Wisata air, yang khusus menangani perjalanan wisata turis manca negara, 20% dari turis menyatakan sangat puas berkunjung ke Indonesia, 40% menyatakan puas, 25% menyatakan biasa saja dan sisanya menyatakan kurang puas. Apabila kita bertemu dengan 5 orang dari peserta wisata turis manca negara yang pernah berkunjung ke Indonesia, berapakah probabilitas :

  - Paling banyak 2 diantaranya menyatakan *sangat puas*
  - Paling sedikit 1 di antara menyatakan *kurang puas*
  - Tepat 2 diantaranya menyatakan *biasa saja*

- Jawab :

X ≤ 2

Lihat tabel dan lakukan penjumlahan sebagai berikut :

b(x; n, p) = b(0; 5, 0.20) + b(1; 5, 0.20) + b(2; 5, 0.20) =

0.32768 + 0.40960 + 0.20480 = 0.94208

atau

$b(x=0) = {}_5C_0\ (0.20)^0\ (0.80)^5 = 0.32768$

$b(x=1) = {}_5C_1\ (0.20)^1\ (0.80)^4 = 0.40960$

$b(x=2) = {}_5C_2\ (0.20)^2\ (0.80)^3 = 0.20480$

--- +

Maka hasil x ≤ 2 adalah = 0.94208

X ≥ 1

Lihat tabel dan lakukan penjumlahan sebagai berikut :

b(1; 5, 0.15) + b(2; 5, 0.15) + b(3; 5, 0.15) + b(4; 5, 0.15) + b(5; 5, 0.15) =

0.3915 + 0.1382 + 0.0244 + 0.002 + 0.0001 = 0.5562

X = 2

b(2; 5, 0.25) = 0.2637

Dua sampai 4 orang menyatakan puas

X = 2, X = 3, X = 4

Lihat tabel dan lakukan penjumlahan sebagai berikut :

b(2; 5, 0.40) + b(3; 5, 0.40) + b(4; 5, 0.40) = 0.3456 + 0.2304 + 0.0768 = 0.6528

- Analisis masing-masing point :
  - Sebanyak paling banyak 2 dari 5 orang dengan jumlah 0.94208 atau 94,28% yang menyatakan sangat puas adalah sangat besar.
  - Paling sedikit 1 dari 5 orang (berarti semuanya) dengan jumlah 0,5563 atau 55,63% yang menyatakan *kurang puas* dapat dikatakan cukup besar (karena lebih dari 50%).
  - Tepat 2 dari 5 orang yang menyatakan biasa saja dengan jumlah 0,2637 atau 26,37% adalah kecil (karena dibawah 50%).
- Ada 2 sampai 4 yang menyatakan puas dengan jumlah 0,6528 atau 65,28% dapat dikatakan cukup besar.

- Analisis keseluruhan :

  Presentase

  Jika diambil persentase terbesar tanpa memperhatikan jumlah X, maka persentase terbesar ada di point pertama (a) yaitu 94,28% yang menyatakan sangat puas. Hal tersebut menandakan banyak turis manca negara yang sangat menyukai Indonesia.

Nilai X

Jika dilihat dari jumlah X, maka perlu diperhatikan point kedua (b). Jumlah X adalah paling sedikit 1 dari 5 orang (berarti X>=1) yaitu 55,63% yang menyatakan kurang puas. Hal tersebut berarti kelima (semua) turis manca negara kurang puas terhadap kunjungannya ke Indonesia.

- Kepala bagian produksi PT APA SAJA melaporkan bahwa rata - rata produksi televisi yang rusak setiap kali produksi adalah sebesar 15 %. Jika dari total produksi tersebut diambil secara acak sebanyak 4 buah televisi, berapakah perhitungan dengan nilai probabilitas 2 televisi yang rusak?

Jawab :

- p (rusak) = 0,15
- q (baik) = 0,85
- x = 2, n = 4

  Rumus :
  b (x ; n ; p) =
  b (2 ; 4 ; 0,15) = 0,0975

- Jadi jika diperhatikan x, maka persentase rusak setiap kali produksi = 9,75%

- <u>Analisis :</u>

  Dengan jumlah 0,0975 atau 9,75% dari sampel acak sebanyak 4 buah televisi dan rata - rata produk rusak setiap kali produksi adalah sebesar 15%, dapat dikatakan kecil. Namun pada kenyataannya, meskipun dilihat secara persentase kecil (hanya 9,75%) yang namanya produk rusak harus tetap dikurangi atau bahkan dihilangkan untuk mengurangi kerugian.

RATA-RATA DAN RAGAM DISTRIBUSI BINOMIAL

Rata-rata $\mu = n \cdot p$

Ragam $\delta^2 = n \cdot p \cdot q$

n : ukuran populasi

p : peluang berhasil dalam setiap ulangan

q : peluang gagal, dimana **$q = 1 - p$** dalam setiap ulangan

- <u>Contoh Rata - rata dan Ragam Distribusi Binomial :</u>

  Untuk b (5; 5; 0,20) dimana x = 5, n = 5 dan p = 0.20
  q = 1-p ; q = 1-0.20 = sehingga q = 0.80

  maka :

  $\mu = 5 \times 0.20 = 1$
  $\boldsymbol{\delta}^2 = 5 \times 0.20 \times 0.8 = 0.80$
  $\boldsymbol{\delta} = \sqrt{0.80} = 0.8944$

DALIL PENDEKATAN NORMAL TERHADAP BINOMIAL

Bila nilai X adalah distribusi acak binomial dengan nilai tengah $\mu = np$ dan standar deviasi $\sigma = \sqrt{npq}$, maka nilai Z untuk distribusi normal adalah:

$$\boxed{Z = \frac{X - np}{\sqrt{npq}}}$$

di mana $n \longrightarrow \propto$ dan nilai p mendekati 0,5

- p = probabilitas sukses
- q = probabilitas gagal

CONTOH

Akhir tahun 2012, jumlah mahasiswa di prodi Agroekoteknologi sebanyak 752 orang. Yang mendapat bea siswa dari kampus tersebut ada 650 orang. Peluang yang mendapat bea siswa adalah 90%. Berapakah:

a) Rata-rata mahasiswa yang seharusnya mendapat bea siswa ?
b) Standar deviasinya ?
c) Standar normalnya ?

Penyelesaian :

Dik : $x = 650$, $n = 752$, $p = 90\% = 0.9$

$q = 1 - p = 1 - 0.9 = 0.1$

Dit : a. μ : ? b. σ : ? c. Z : ?

jawab :

a). $\mu = n \cdot p$

$= 752 \cdot 0.9$

$= 676.8$

b). $\sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q}$

$= \sqrt{752 \cdot 0.9 \cdot 0.1}$

$= \sqrt{67.68}$

$= 8.227$

c). $Z = (x - \mu)/\sigma$

$= 650 – 676.8/ 8.227$

$= - 26.8 / 8.227$

$= - 3.258$

SOAL

- Jika 20% dari biji-biji jagung yang dikecambahkan ternyata busuk (rusak). Tentukanlah peluang bahwa 4 dari biji jagung yang diambil secara acak :
  a) 1 yang rusak
  b) Antara 2 dan 4 yang baik
  c) Lebih besar dari 2 yang baik
  d) paling banyak 3 yg rusak

JAWAB

a. b (x;n;p) = b(1, 4, 0,2) = 0,410

b. b (2,4, 0,8) = 0,410

   b (3,4, 0,8) =

   b (4,4, 0,8) =

a. b (0,4,0,2) + b(1,4,0,2) = 0,082

b. ????

Soal

- Pengalaman menunjukkan bahwa pada setiap penstensilan kertas koran, dari 1500 yang distensil telah terjadi kerusakan sebanyak 150 lembar. Bila distensil sebanyak 10 lembar,
- Tentukan peluang banyaknya kertas yang rusak paling sedikit 3 lembar

SOAL

- Dari catatan pejabat bank yang memberikan pinjaman kredit bagi pembeli rumah sederhana diketahui bahwa terdapat 30% debitur yang menunggak cicilan rumah. Jika diambil sampel acak sebesar 15 debitur, berapa peluang paling banyak terdapat 5 debitur yang tidak menunggak cicilan rumah

DISTRIBUSI NILAI TENGAH SAMPEL DAN PENGUJIAN HIPOTESIS

HASMIANDY HAMID
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN, FAPERTA, UNAND

DISTRIBUSI NILAI TENGAH SAMPEL

Distribusi nilai tengah dari suatu sampel yang mungkin diambil dari suatu populasi :

1) Bila besar sampel (n) bertambah, maka penyebaran dari semua nilai tengah sampel, yaitu sampel yang diambil dari populasi yang sama, dengan besar yang sama, maka makin lama akan membentuk distribusi normal.

2) Bila populasi adalah normal, maka penyebaran dari nilai tengah sampel akan membentuk distribusi normal, walau berapapun besar nilai sampel
3) Nilai tengah dari semua nilai tengah sampel, dimana sampel berasal dari populasi yang sama dan mempunyai besar sampel yang sama pula, adalah sama dengan nilai tengah populasi tsb : $\mu x = \mu$
4) Ragam dari nilai tengah sampel sama dengan ragam populasi dibagi besarnya sampel = σ^2/n
5) Simpangan baku dari nilai tengah sampel = $\sigma/\sqrt{n}$ (disebut juga kesalahan baku dari nilai tengah sampel)

Distribusi	Nilai Tengah	Ragam	Simp Baku	Jumlah
Populasi	μ	σ^2	σ	N
Sampel	$\bar{x}$	S^2	S	n
Nilai tengah sampel	μ	σ^2/n	$\sigma/\sqrt{n}$	

TINGKAT KEPERCAYAAN & NILAI TENGAH SAMPEL

- Kesalahan baku dari nilai tengah sampel ataupun ragam dari nilai tengah sampel, bisa digunakan sebagai pengukur tingkat kepercayaan dari nilai tengah sampel tsb

- Tingkat kepercayaan dimaksudkan untuk menunjukkan kerapatan nilai tengah sampel terhadap nilai tengah populasi
- Makin mengelompok sebaran nilai-nilai tengah sampel disekeliling nilai tengah populasi, maka semakin tinggi tingkat kepercayaan nilai sampel tsb

HIPOTESIS

- Dugaan sementara (asumsi atau anggapan) yang bisa benar atau bisa salah yang didasarkan pada pengalaman, pengetahuan, pengamatan, terhadap suatu hal yang perlu diuji atau pengecekan

- Asumsi atau anggapan itu seringkali dipakai sebagai dasar dalam memutuskan atau menetapkan sesuatu dalam rangka menyusun perencanaan atau kepentingan lainnya baik dalam bidang ekonomi, bisnis, pendidikan, dll.
- Bila hipotesis ini dikaitkan dengan parameter populasi, maka hipotesis ini disebut hipotesis statistik.

- HIPOTESIS STATISTIK adalah suatu asumsi atau pernyataan yg mana mungkin benar atau mungkin salah mengenai satu atau lebih populasi

Contoh:

- Pernyataan bahwa rata-rata pendapatan masyarakat kota A sekitar Rp. 75.000/ hari adalah suatu pernyataan yg mungkin benar atau mungkin juga salah mengenai populasi kota A.
- Dalam kasus di atas pernyataan mengenai rata-rata pendapatan masyarakat kota A adalah suatu hipotesis.
- Untuk membenarkan atau menyalahkan hipotesis maka dilakukan pengujian hipotesis

PRINSIPNYA HIPOTESIS DIBAGI DUA:

1. Ho. = Hipotesis awal,
   yaitu hipotesis yg menyatakan tidak ada hubungan atau tidak ada perbedaan atau tdk ada pengaruh
2. H_1 = Hipotesis tandingan /lawan
   yaitu hipotesis yg menyatakan ada hubungan atau ada perbedaan atau ada pengaruh

KESALAHAN DLM PENGUJIAN ADA 2 TIPE:

- Kesalahan tipe I, yaitu kesalahan yg dibuat akibat menolak hipotesis yg benar
- Kesalahan tipe II, yaitu kesalahan yg dibuat akibat menerima hipotesis yg salah

keputusan	Ho benar	Ho salah
Terima H_0	Tepat	Salah tipe II (β)
Tolak H_0	Salah tipe I (α)	tepat

Kesalahan tipe I adalah kesalahan yg dibuat pd waktu menguji hipotesis di mana kita menolak H_0 pd hal sesungguhnya H_0 itu benar. Dengan kata lain adalah peluang menolak H_0 yg benar

Kesalahan tipe II adalah kesalahan yg dibuat pd waktu menguji hipotesis di mana kita menerima H_0 pd hal sesungguhnya H_0 itu salah. Dengan kata lain adalah peluang menolak H_0 yg salah

- Kekeliruan tipe I adalah menolak hipotesis yang seharusnya diterima, dinamakan kekeliruan α, α: peluang membuat kekeliruan tipe I disebut juga taraf signifikan, taraf arti, taraf nyata (α = 0,01 atau α = 0,05)

  Membacanya:

  - α = 0.05 : taraf nyata 5%, artinya kira-kira 5 dari tiap 100 kesimpulan akan menolak hipotesis yang seharusnya diterima atau kira-kira 95% yakin bahwa kesimpulan yang dibuat benar. Peluang salahnya/kekeliruan sebesar 5%
- Kekeliruan tipe II adalah menerima hipotesis yang seharusnya ditolak, dinamakan kekeliruan β, β : peluang membuat kekeliruan tipe II

- Titik Kritis, yaitu :

  Titik batas yang menentukan apakah kita menerima atau menolak hipotesis awal (H_0)

- Daerah Kritis, yaitu :

  Suatu tempat yang menentukan kita menolak hipotesis awal (H_0)

- Asumsi dasar, yaitu:

  Suatu keadaan yg harus dipenuhi untuk sahnya suatu analisis

ASUMSI-ASUMSI YANG DIPERLUKAN SEBELUM MELAKUKAN PENGUJIAN HIPOTESIS:

1. Nyatakanlah dengan tegas bahwa data yang diuji berasal dari sampel atau populasi. Jika menggunakan data sampel, maka rata-ratanya adalah $\bar{x}$ dan jika menggunakan data populasi maka rata-ratanya adalah μ
2. Data yang diuji berdistribusi normal

PROSEDUR LIMA LANGKAH UNTUK MENGUJI SUATU HIPOTESIS :

Langkah 1	Rumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif
Langkah 2	Pilih suatu taraf nyata
Langkah 3	Tentukan Uji Statistik
Langkah 4	Buat aturan pengambilan keputusan
Langkah 5	Ambillah sampel, ambil keputusan

Tidak menolak H_0 atau Menolak H_0

LANGKAH 1 : RUMUSKAN HIPOTESIS NOL DAN HIPOTESIS ALTERNATIF.

- Langkah pertama adalah merumuskan hipotesis yang akan diuji. Hipotesis ini disebut Hipotesis nol disebut H_0 (dibaca H nol).

- Hipotesis alternatif menggambarkan apa yang akan anda simpulkan jika menolak hipotesis nol. Hipotesis alternatif ditulis H_1 (dibaca H satu).

LANGKAH 2 : TARAF NYATA

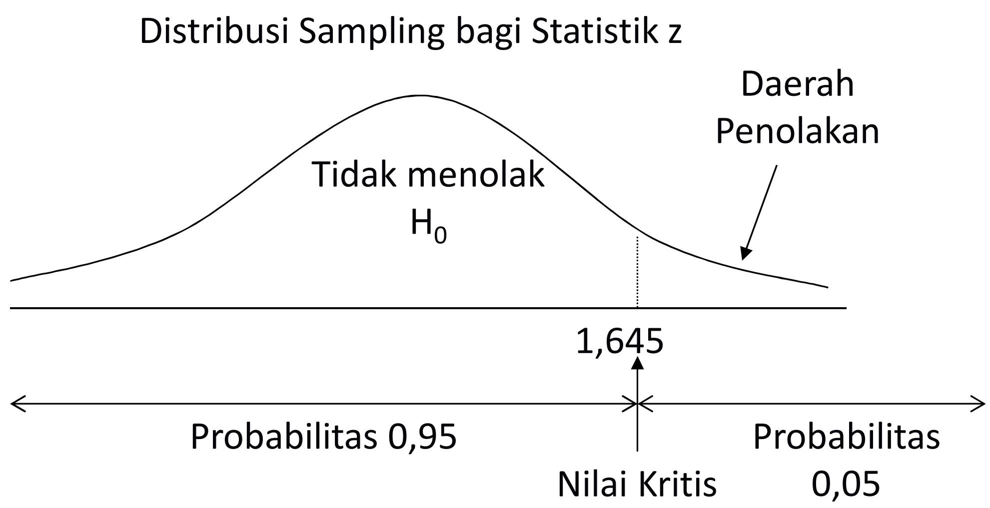
- Taraf nyata diberi tanda α (*alpha*), disebut juga tingkat resiko karena menggambarkan resiko yang harus dipikul bila menolak hipotesis nol padahal hipotesis nol sebetulnya benar.
- Tidak ada satu taraf nyata yang diterapkan untuk semua penelitian yang menyangkut penarikan sampel. Kita harus mengambil suatu keputusan untuk memakai taraf 0,05 (disebut taraf 5 persen), taraf 0,01, atau taraf yang lain antara 0 dan 1.
- Pada umumnya pada proyek penelitian menggunakan taraf 0,05, sedangkan untuk pengendalian mutu dipilih 0,01, dan untuk pengumpulan jajak pendapat ilmu-ilmu sosial dipakai 0,10

LANGKAH 3 : UJI STATISTIK

- Merupakan suatu nilai yang ditentukan berdasar informasi dari sampel, dan akan digunakan untuk menentukan apakah akan menerima atau menolak hipotesis.
- Ada bermacam-macam uji statistik, di sini kita dapat menggunakan uji statistik seperti z, *student-t*, F, dan λ^2 (*Kai-kuadrat*).

LANGKAH 4 : ATURAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN

- Aturan pengambilan keputusan merupakan pernyataan mengenai kondisi di mana hipotesis nol ditolak dan kondisi di mana hipotesis nol tidak ditolak.
- Gambar berikut menggambarkan daerah penolakan untuk suatu uji taraf nyata :



Perhatikan dalam gambar di atas bahwa :

- Daerah di mana hipotesis nol diterima mencakup daerah di sebelah kiri 1,645.
- Daerah penolakan adalah di sebelah kanan dari 1,645.
- Diterapkan suatu uji satu arah.
- Taraf nyata 0,05 dipilih.
- Nilai 1,645 memisahkan daerah-daerah dimana hipotesis nol ditolak dan di mana hipotesis nol diterima/tidak ditolak.
- Nilai 1,645 dinamakan nilai kritis.

LANGKAH 5 : MENGAMBIL KEPUTUSAN

- Langkah terakhir dalam uji statistik adalah mengambil keputusan untuk menolak atau tidak menolak hipotesis nol.
- Keputusan menolak hipotesis nol karena nilai uji statistik terletak di daerah penolakan.

- Perlu juga diperhatikan bahwa keputusan untuk menolak atau tidak adalah keputusan yang diambil oleh peneliti yang sedang melakukan penelitian.
- Hasil ini merupakan rekomendasi berdasarkan bukti-bukti sampel yang dapat diberikan peneliti kepada manajer puncak sebagai pembuat keputusan, tetapi keputusan akhir biasanya tetap diambil oleh manajer puncak tersebut.

PENGUJIAN HIPOTESIS

- UJI Z
  - Uji Z adalah salah satu uji statistika yang pengujian hipotesisnya didekati dengan distribusi normal.
  - Selain itu, uji Z ini dipakai untuk menganalisis data yang varians populasinya diketahui. Namun, bila varians populasi tidak diketahui, maka varians dari sampel dapat digunakan sebagai penggantinya.

ASUMSI YANG DIGUNAKAN DALAM UJI Z

1) Sampel diambil secara acak
2) Populasi menyebar secara distribusi normal
3) Simpangan baku diketahui
4) Ukuran sampel (n) besar, $n \geq 30$

- **Rumus**

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

Keterangan :

Z = Nilai perbedaan yang dicari

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

μ_0 = Nilai rata-rata populasi

σ = Standar deviasi populasi

n = besar sampel

Tabel nilai kritis untuk berbagai tingkat keyakinan

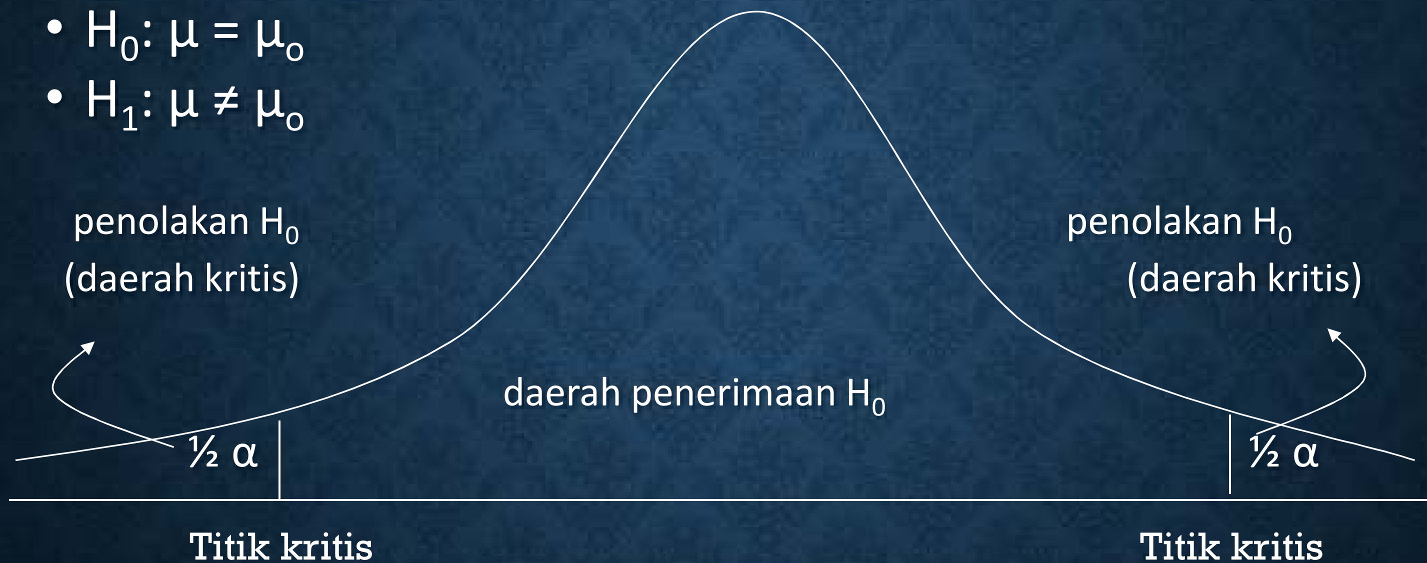
1 - α	**0.80**	**0.90**	**0.95**	**0.99**
α	0.2	0.1	0.05	0.01
α/2	0.10	0.05	0.025	0.005
Z	1.28	1.64	1.96	2.58

UNTUK MENGAMBIL KESIMPULAN:

- Cari nilai Z hitung
- Tentukan nilai Z tabel sesuai α yg ditentukan
- Jika uji dua arah / dua pihak, maka nilai α yg dicari adalah pada α/2, banyaknya jumlah sampel (n)
- Titik kritis Z 5%, = α /2, jd Z= - 1,96 ; Z= +1,96
- Titik kritis Z 1%   = α /2, jd Z= - 2,58 ; Z = + 2,58
- Bandingkan nilai Z hitung dgn Z tabel

UJI DUA PIHAK

- H_0: $\mu = \mu_o$
- H_1: $\mu \neq \mu_o$



Hipotesis H_0 diterima jika nilai z hitung berada diantara dua nilai α tertentu : $-z_{1/2\alpha} < z < z_{1/2\,\alpha}$

CONTOH

Akan diuji bahwa rata-rata tinggi mahasiswa Faperta adalah 160 cm atau berbeda dari itu. Jika tingkat signifikansi 5% dan diambil sampel random 100 orang mahasiswa ternyata tinggi rata-rata mahasiswa adalah 163.5 cm dengan standar deviasi 4.8 cm. Apakah hipotesis di atas benar?

PENYELESAIAN

1. Hipotesis : $H_0 : \mu = 160$
   $H_1 : \mu \neq 160$

2. Tingkat signifikansi 0.05

3. Ho diterima jika : $-z_{\alpha/2} < z < z_{\alpha/2}$

$$H_0 \text{ ditolak jika } Z < -Z_{\frac{\alpha}{2}} \text{ atau } Z > Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

$$H_0 \text{ ditolak jika } Z < -1.96 \text{ atau } Z > 1.96$$

4. Hitungan

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{163.5 - 160}{4.8 / \sqrt{100}} = 7.29$$

5. Karena

Z=7.29>1.96 maka Ho ditolak $H_1 : \mu \neq 160$

Jadi diterima H_1, rata-rata tinggi mahasiswa Faperta berbeda dari 160 cm

UJI SATU PIHAK (KANAN)

- H_0: $\mu < \mu_o$
- H_1: $\mu > \mu_o$

Hipotesis H_0 diterima jika: $z \leq z_{\alpha}$

CONTOH:

- Pada suatu pabrik pupuk dihasilkan rata-rata 15.7 ton sekali produksi. Hasil produksi mempunyai standar deviasi = 1.51 ton. Untuk menentukan apakah metode yang lama diganti atau tidak, metode pemberian pupuk yang baru dicoba 20 kali dan ternyata rata-rata per sekali produksi menghasilkan 16.9 ton. Pemilik bermaksud mengambil resiko 10% untuk menggunakan metode baru apabila metode ini rata-rata menghasilkan lebih dari 16 ton. Bagaimana keputusannya?

PENYELESAIAN

H_0 : $\mu < 16$, berarti rata-rata hasil metode baru paling tinggi 16 ton, maka metode lama dipertahankan

H_1 : $\mu > 16$, berarti rata-rata hasil metode baru lebih dari 16 ton, maka metode lama dapat diganti

$\bar{x} = 16.9$

$n = 20$

$\sigma = 1.51$

$\mu_o = 16$

$$z = \frac{16,9 - 16}{1,51/\sqrt{20}} = 2.65$$

- Dari daftar normal standart dengan α = 0.1 diperoleh z = 1.64
- Kriteria pengujian : Tolak H_o jika z hitung > 1.64. Jika sebaliknya H_o diterima
- Dari penelitian didapat z hitung = 2.65, maka H_o ditolak
- Kesimpulan metode baru dapat digunakan

CONTOH:

- Dengan penambahan ZPT “A” pada tomat akan menambah berat buah rata-rata 4,5 gram per batang. Sampel acak yang terdiri atas 31 tanaman yang telah diberi ZPT “A” memberikan rata-rata 4,9 gram dan standar deviasi = 0,8 gram. Apakah pernyataan tersebut diterima, bahwa pertambahan rata-rata paling sedikit 4.5 gram?

PENYELESAIAN

H_0 : $\mu < 4.5$, berarti pemberian ZPT “A” pada tomat tidak menyebabkan bertambahnya rata-rata berat buah dengan 4.5 gram

H_1 : $\mu > 4,5$, berarti pemberian ZPT “A” pada tomat menyebabkan bertambahnya rata-rata berat buah paling sedikit dengan 4.5

$\bar{x} = 4.9$ gram

$n = 31$

$\sigma = 0.8$ gram

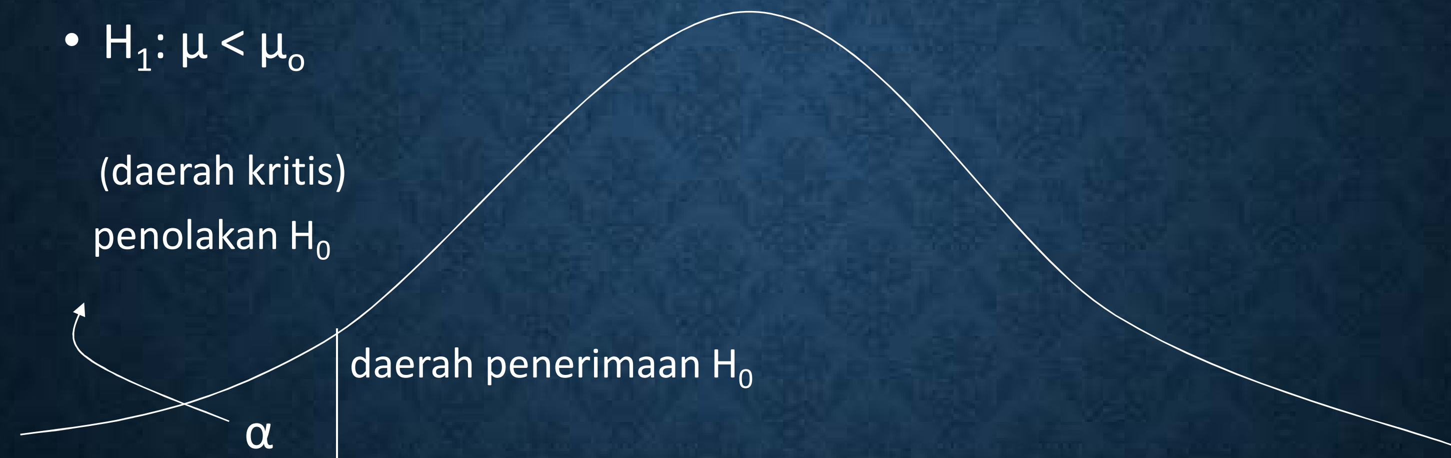
$\mu_o = 4.5$ gram

$$z = \frac{4.9 - 4.5}{0.8/\sqrt{31}} = 2.78$$

- Dengan mengambil α = 0.01, didapat Z_{tabel} = 2.58
- Kriteria tolak hipotesis H_o jika z hitung lebih besar atau sama dengan 2.58 dan terima H_o jika sebaliknya
- Penelitian memberi hasil   z= 2.78
- Hipotesis Ho ditolak
- Kesimpulan : Penyuntikan ZPT "A" terhadap tanaman tomat dapat menambah berat buah rata-rata paling sedikit dengan 4.5 gram

UJI SATU PIHAK (KIRI)

- H_0: $\mu > \mu_o$
- H_1: $\mu < \mu_o$



Hipotesis H_0 diterima jika: $z \geq -z_\alpha$

CONTOH

- Suatu perusahaan lampu pijar merek Laser, menyatakan bahwa daya tahan lampu yg diproduksinya paling sedikit 400 jam. Berdasarkan hal tsb, maka konsumen akan melakukan pengujian, apakah daya tahan lampu tsb betul 400 jam atau tidak, sebab ada keluhan dari masyarakat, bahwa lampu pijar tsb cepat putus. Untuk membuktikan pernyataan produsen, maka dilakukan uji coba daya tahan terhadap 25 lampu sebagai sampel yg diambil secara acak, diperoleh rata-rata 366 jam dan standar deviasi = 68,25 dgn signifikasi 5%

JAWAB

- Hipotesis : H_0: μ > 400 jam
  H_1: μ < 400 jam

- $\bar{x}$ = 366
- σ = 68,25
- n = 25

$$z = \frac{366 - 400}{68.25/\sqrt{25}} = -2.49$$

- Z tabel = 1,96
- Hipotesis H_0 diterima jika: z hitung > z tabel
- Ternyata Z hitung - 2,49 < 1,96
- Artinya H_0 ditolak, dan H_1 diterima, yaitu : pernyataan daya tahan lampu paling sedikit 400 jam ditolak, dan ternyata daya tahan lampu lebih kecil dari 400 jam

DISTRIBUSI DAN UJI T STUDENT

- Uji t, merupakan pengembangan dari uji z
- Pertama kali dikembangkan oleh William Sealy Gosset (1908)
- Di publish oleh R.A. Fisher
- Uji t dapat digunakan untuk data yang tidak normal

- Distribusi t ditentukan oleh derajat bebasnya
- Derajat bebas adalah : (n – 1)
- Uji t rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

MACAM UJI T

1. Uji t untuk nilai tertentu (satu rata-rata sampel)
2. Uji t untuk sampel berpasangan
3. Uji t untuk sampel independen

UJI T UNTUK NILAI TERTENTU:

- Digunakan untuk satu sampel
- Prinsipnya menguji apakah suatu nilai tertentu (yang diberikan sebagai pembanding) berbeda secara nyata ataukah tidak dengan rata-rata sebuah sampel
- Nilai yang dimaksud pada umumnya adalah nilai parameter untuk mengukur suatu populasi

CONTOH;

- Diduga rata-rata konsumsi sabun pada rumah tangga di Kec. pauh adalah 3 buah /bulan.
- Jika Kec. Pauh dianggap populasi maka angka 3 merupakan nilai parameter.
- Kemudian diambil beberapa sample dan dihitung rata-ratanya
- Uji t, disini digunakan untuk membandingkan nilai parameter dengan nilai rata-rata dari sample

RUMUS :

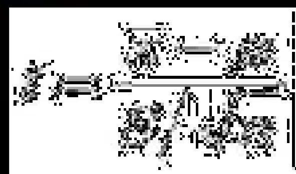
$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

t = Nilai t hitung
$\bar{X}$ = Rata-rata sampel
μ = Nilai parameter
S = Standar deviasi/simpangan baku
N = Jumlah sampel

CONTOH SOAL

- Rata-rata SKS normal mahasiswa Faperta adalah 19 SKS/semester
- Jika diambil sampel sebanyak 25 mahasiswa IV diperoleh rata-rata SKSnya 17, dengan S = 4
- Apakah rata-rata sampel berbeda secara signifikan pada taraf 5% dengan nilai parameter?

JAWAB



Ho : $\mu = \mu_0$

H1 : $\mu \neq \mu_0$

S = 4

μ= 19

x = 17

n = 25 df = n-1 =24

a = 0,05

$$t = \frac{17 - 19}{4 / \sqrt{25}}$$

t tabel 0,05 = 2,064

Tabel t

(DISTRIBUSI t STUDENT)

t = - 2/0,8 t tabel $\geq$ t hit

t = - 2,5 Ho ditolak

TABEL 5
DISTRIBUSI *t* STUDENT

df	Tingkat signifikansi uji satu arah					
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
	Tingkat signifikansi uji dua arah					
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0T001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,599
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8.610
5	1,476	2,015	2,571	3,385	4,032	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922

18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	1,235	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,813	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2^19	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646

CONTOH SOAL

- Angket penelitian motivasi kerja suatu fakultas dengan jumlah pertanyaan sebanyak 10 buah. Jumlah responden adalah 30 orang. Angket memiliki skala pertanyaan 1 = sangat rendah, 2 = rendah, 3 = tinggi, dan 4 = sangat tinggi. Diketahui S = 7,23 dan x = 26,36
- Pertanyaan:
- Apakah motivasi karyawan di fakultas tersebut = 60% rata-rata skor idealnya?
- Apakah motivasi karyawan di fakultas tersebut > 60% rata-rata skor idealnya?
- Apakah motivasi karyawan di fakultas tersebut < 60% rata-rata skor idealnya?

2. SAMPEL BERPASANGAN

- Digunakan untuk membandingkan mean dari suatu sampel yang berpasangan (paired)
- Sampel berpasangan adalah sebuah kelompok sampel dengan subjek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda

KAPAN MENGGUNAKAN UJI T BERPASANGAN :

- Uji perbandingan antara dua nilai pengamatan berpasangan, mis. Sebelum dan sesudah
- Merupakan data kuantitatif
- Berasal dari sampel data yg terdistribusi normal

CONTOH

- Ingin mengetahui efektivitas pengaruh pupuk N terhadap pertambahan tinggi tanaman tomat
- Maka diambil sampel sebanyak 10 tanaman dan dilakukan pengukuran tinggi tanaman sebelum dan sesudah pemberian pupuk N selama 2 bulan

RUMUS

$$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}} \qquad s_{\bar{d}} = \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$

HIPOTESIS BEDA DUA RATA-RATA: OBSERVASI BERPASANGAN

Waktu yang dibutuhkan karyawan untuk menyelesaikan satu unit barang sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan adalah sebagai berikut (dalam jam):

Karyawan	1	2	3	4	5	6
Sebelum	6	8	7	10	9	7
Sesudah	5	6	7	8	7	5

Lakukan pengujian terhadap dugaan bahwa waktu yang diperlukan karyawan untuk menyelesaikan satu barang tidak berbeda antara sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan dengan tingkat signifikansi 5%.

- Hipotesis :
  - $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$
  - $H_1 : \mu_1 > \mu_2$
- a = 0,05
- Daerah kritis
  - H_0 ditolak bila $t_{hit} > t_{tabel}$

Karyawan	Sebelum	Sesudah	d	d^2
1	6	5	1	1
2	8	6	2	4
3	7	7	0	0
4	10	8	2	4
5	9	7	2	4
6	7	5	2	4
		$\sum$	9	17

- đ = 9/6 = 1,5

$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}}$$

- $Sd = \sqrt{\dfrac{6x17 - 9^2}{6(6-1)}}$
- $Sd = \sqrt{\dfrac{102 - 81}{30}}$
- $Sd = \sqrt{0,7} = 0,837$

- Tentukan nilai

$$s_{\bar{d}} = \frac{s_d}{\sqrt{n}}$$

$S\bar{d} = 0{,}837 / \sqrt{6}$

$S\bar{d} = 0{,}342$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}}$$

$t = 1{,}5 / 0{,}342$

$t = 4{,}38$

Tentukan nilai t tabel, dg df = 6 -1 = 5 pd a = 0,05

t tabel = 2,015

Tabel t

(DISTRIBUSI t STUDENT)

Keputusan: $t_{hitung} = 4{,}39 > t_{tabel} = 2{,}015$. Keputusan nya adalah menolak H_0.

Kesimpulan: terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah

UJI T UNTUK SAMPEL INDEPENDEN

- Digunakan untuk membandingkan dua kelompok mean dari dua sampel yang berbeda (independent)
- Prinsipnya ingin mengetahui apakah ada perbedaan mean antara dua populasi, dengan membandingkan dua mean sample-nya

RUMUS

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2_{pooled} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$S^2_{pooled} = \frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{(n_1 + n_2) - 2} = \frac{SS_1 + SS_2}{(n_1 + n_2) - 2}$$

$$SS = \sum X^2 - \frac{\left(\sum X\right)^2}{n}$$

$$SS = \text{Sum of Square (Jumlah Kuadrat)}$$

CONTOH KASUS

Dua buah pabrik susu memproduksi 2 merek susu yg sama dengan kualitas dinyatakan sama. Untuk menentukan produk mana yang lebih baik, maka dilakukan uji coba terhadap dua kelompok bayi, yakni kelompok A terdiri dari 11 bayi diberi susu dari pabrik x dan kelompok B diberi susu dari pabrik Y sebanyak 10 bayi, setelah beberapa bulan kemudian BB ditimbang dengan hasil sebagai berikut :

- PENERIMAAN HIPOTESIS

Ho diterima apabila nilai t hitung berada diantara dua nilai t_{a} pada nilai a tertentu.

$$(- t_{a/2} < t < + t_{a/2})$$

$$DK = (n_1 + n_2 – 2)$$

TABEL HASIL TABULASI DATA

No	BB Bayi	
	Kelompok A (pabrik X_1)	Kelompok B (pabrik X_2)
1	3,1	2,7
2	3,0	2,9
3	3,3	3,4
4	2,9	3,2
5	2,6	3,3
6	3,0	2,9
7	3,6	3,0
8	2,7	3,0
9	3,8	2,6
10	4,0	3,7
11	3,4	-
	$\bar{X}_1 = 3{,}22$	$\bar{X}_2 = 3{,}07$

Diketahui:

X_A = 3,22 ; S^2_A = 0,1996

X_B = 3,07 ; S^2_B = 0,1112

n_1 = 11 ; ditetapkan α = 0,05

n_2 = 10

$$S^2 \text{ Pooled} = \frac{(n1 - 1)\, S^2_A + (n2 - 1)\, S^2_B}{n1 + n2 - 2}$$

$$= \frac{(10)\,(0,1996) + (9)\,(0,1112)}{19} = \frac{2,9668}{19}$$

$$= 0,1561 \rightarrow S = \sqrt{0,1561} = 0,397$$

• RUMUS

$$t = \frac{\bar{X}1 - \bar{X}2}{S\sqrt{1/n1 + 1/n2}}$$

$$= \frac{3{,}22 - 3{,}07}{0{,}397 \sqrt{(1/11) + (1/10)}} = 0{,}862$$

Tabel t (DISTRIBUSI t STUDENT)

Untuk DK/df = n1 + n2 – 2 = 19

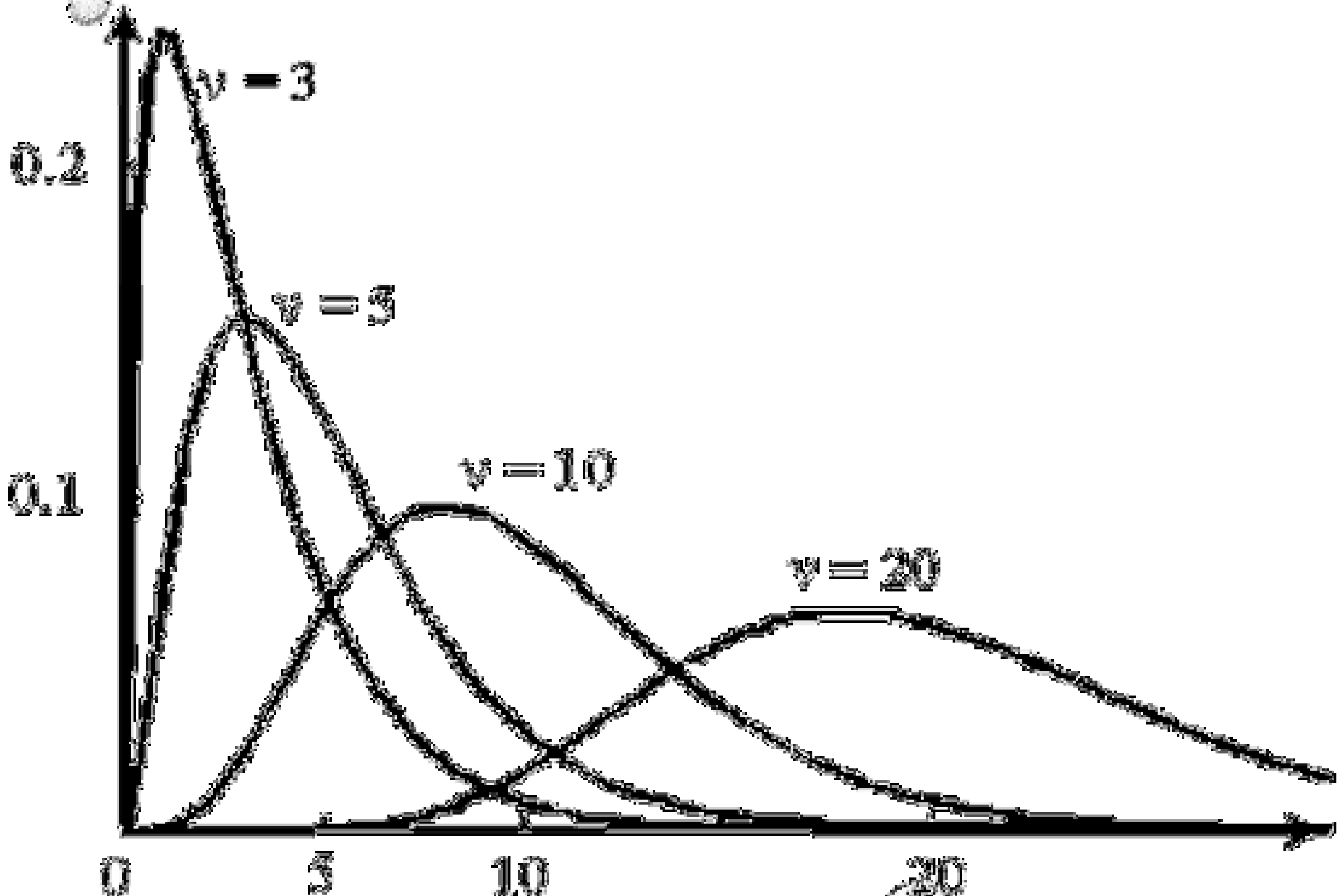
Nilai t tabel = 2,093; sehingga -2,09 < 0,862 < + 2,093.

Dengan demikian : Ho diterima dan H1 ditolak.

DISTRIBUSI CHI-SQUARE (X^2)

CIRI-CIRI DISTRIBUSI CHI-SQUARE

- distribusi Chi Kuadrat mempunyai kurva yang miring ke kanan, dan kemiringannya akan berkurang mengarah simetris dengan semakin bertambah besarnya sampel atau derajat bebas (n – 1).
- bentuk kurva atau distribusi chi square tidak ditentukan oleh banyaknya sampel, melainkan oleh derajat kebebasannya.
- walaupun kurvanya berbeda-beda tetapi luas daerah di bawah tetap 100 % atau 1unit



v = 3
v = 5
v = 10
v = 20
0.2
0.1
0
5
10
20

Langkah-langkah yang dilakukan secara umum dalam pengujian chi square sebagai berikut :

a. Membuat formulasi hipotesis
b. Menentukan taraf nyata yang akan digunakan → menentukan kriteria pengujian
c. Memilih uji statistik yang sesuai
d. Menentukan kesimpulan / pengambilan keputusan

Mencari chi-square hitung :

- Kita dapat menghitung nilai x_h^2 dengan rumus :

$$x^2 = \frac{\sum (f_0 - f_t)^2}{f_t}$$ dengan $$df = \nu = n - 1$$

Keterangan :

x^2 = ukuran perbedaan antara frekuensi observasi dengan frekuensi teoritis

f_0 = frekuensi observasi

f_t = frekuensi teoritis

Df = ν = derajat kebebasan

- Mencari chi-square tabel :
- Dengan nilai α dan nilai df (v) kita dapat mencari nilai x_t^2 untuk mengambil kesimpulan dari pengujian ini.
- Misal : α = 0,05 dan v = 6

Tabel chi square

→ Didapatkan nilai $x_t^2 = 12,59$

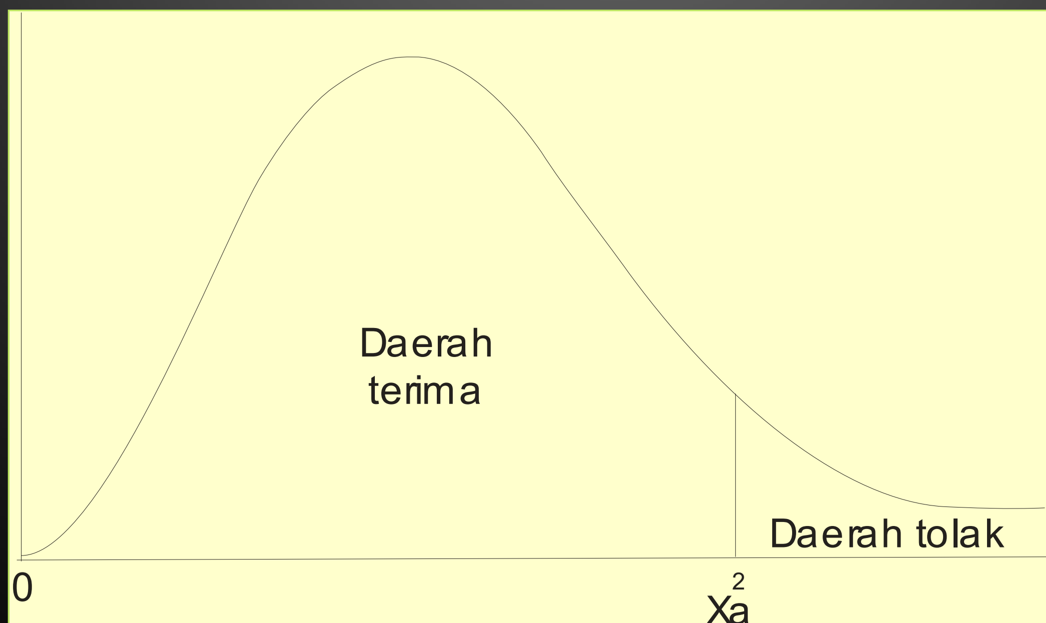
Percentage Points of the Chi-Square Distribution

Degrees of Freedom	Probability of a larger value of x^2								
	0.99	0.95	0.90	0.75	0.50	0.25	0.10	0.05	0.01
1	0.000	0.004	0.016	0.102	0.455	1.32	2.71	3.84	6.63
2	0.020	0.103	0.211	0.575	1.386	2.77	4.61	5.99	9.21
3	0.115	0.352	0.584	1.212	2.366	4.11	6.25	7.81	11.34
4	0.297	0.711	1.064	1.923	3.357	5.39	7.78	9.49	13.28
5	0.554	1.145	1.610	2.675	4.351	6.63	9.24	11.07	15.09
6	0.872	1.635	2.204	3.455	5.348	7.84	10.64	12.59	16.81
7	1.239	2.167	2.833	4.255	6.346	9.04	12.02	14.07	18.48
8	1.647	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	20.09
9	2.088	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	21.67
10	2.558	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	23.21
11	3.053	4.575	5.578	7.584	10.341	13.70	17.28	19.68	24.72
12	3.571	5.226	6.304	8.438	11.340	14.85	18.55	21.03	26.22
13	4.107	5.892	7.042	9.299	12.340	15.98	19.81	22.36	27.69
14	4.660	6.571	7.790	10.165	13.339	17.12	21.06	23.68	29.14
15	5.229	7.261	8.547	11.037	14.339	18.25	22.31	25.00	30.58
16	5.812	7.962	9.312	11.912	15.338	19.37	23.54	26.30	32.00
17	6.408	8.672	10.085	12.792	16.338	20.49	24.77	27.59	33.41
18	7.015	9.390	10.865	13.675	17.338	21.60	25.99	28.87	34.80
19	7.633	10.117	11.651	14.562	18.338	22.72	27.20	30.14	36.19
20	8.260	10.851	12.443	15.452	19.337	23.83	28.41	31.41	37.57
22	9.542	12.338	14.041	17.240	21.337	26.04	30.81	33.92	40.29
24	10.856	13.848	15.659	19.037	23.337	28.24	33.20	36.42	42.98
26	12.198	15.379	17.292	20.843	25.336	30.43	35.56	38.89	45.64
28	13.565	16.928	18.939	22.657	27.336	32.62	37.92	41.34	48.28
30	14.953	18.493	20.599	24.478	29.336	34.80	40.26	43.77	50.89
40	22.164	26.509	29.051	33.660	39.335	45.62	51.80	55.76	63.69
50	27.707	34.764	37.689	42.942	49.335	56.33	63.17	67.50	76.15
60	37.485	43.188	46.459	52.294	59.335	66.98	74.40	79.08	88.38

- Pengambilan keputusan :

Jika $x_h^2 < x_t^2$ → maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

Jika $x_h^2 \geq x_t^2$ → maka H_0 ditolak dan H_1 diterima



Penggunaan chi-square :

- Uji kompatibilitas (test of goodness of fit)
- Uji independensi (test of independence)
- Uji sifat homogenitas (test of homogenity)

Uji kompatibilitas
(test of goodness of fit)

"Untuk mengetahui apakah suatu himpunan yang diperoleh dari hasil observasi mempunyai distribusi frekuensi yang sebanding dengan distribusi tertentu yang diharapkan (teoritis)"

H_0 = sampel sesuai dengan teori

H_1 = sampel tidak sesuai dengan teori

Uji independensi
(test of independence)

"Untuk mengetahui apakah dua variabel yang masing-masing mempunyai beberapa kategori (alternatif) itu saling mempunyai ketergantungan atau tidak. "

H_0 = tidak ada hubungan antara kedua sampel

H_1 = ada hubungan antara kedua sampel

Uji sifat homogenitas (test of homogenity)

"Untuk mengetahui apakah beberapa sampel mempunyai persamaan atau tidak "

H_0 = sampel homogen

H_1 = sampel tidak homogen

1. Uji Goodness of Fit : Frekuensi yang diharapkan sama

- Contoh : untuk menarik konsumen dilakukan pembungkusan barang dengan menggunakan warna yang berbeda. Dari pasaran bebas diteliti pilihan warna dari konsumen. Hasilnya dari 1000 barang ternyata para konsumen telah membeli dengan pembungkus warna merah, hijau, biru dan kuning berturut-turut 205, 286, 315 dan 194. Apakah penyelidikan ini dalam taraf signifikansi 5% berhasil memperlihatkan bahwa warna-warna pembungkus berlainan telah mengakibatkan selera pembeli yang berlainan pula ?

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian kasus di atas adalah sebagai berikut :

a. Membuat formulasi hipotesis

Ho : tidak ada perbedaan antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan

H_1 : ada perbedaan antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan

b. Menentukan taraf nyata yang akan digunakan : 5%, dan menentukan kriteria pengujian atau aturan pengambilan keputusan. Nilai kritis diperoleh dari tabel χ^2 dengan df = n – 1 dan taraf nyata 5%.

Ho diterima jika $X^2 \leq 7{,}81$. Ho ditolak jika $X^2 > 7{,}81$.

Tabel Chi Square

c. Memilih uji statistik yang sesuai dan menghitung frekuensi yang diharapkan. Kasus di atas mempergunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

Di mana :

f_o = besarnya frekuensi yag diamati

f_e = besarnya frekuensi yang diharapkan

Warna	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$(fo\text{-}fe)^2$ / fe
Merah	205	250	-45	2025	8.1
Hijau	286	250	36	1296	5.184
Kuning	194	250	-56	3136	12.544
Biru	315	250	65	4225	16.9
Jumlah	1000				42.728

d. Menentukan kesimpulan / pengambilan keputusan.
Berdasarkan hasil perhitungan di atas diperoleh $X^2 = 42{,}728$; karena lebih besar dari nilai kritisnya, maka Ho ditolak yang berarti ada perbedaan antara frekuensi yang diamati dengan frekuensi yang diharapkan (warna-warna pembungkus yang berlainan mengakibatkan selera pembeli yang berlainan pula).

Contoh :

Manajer perkebunan ingin melihat apakah pola kehadiran pekerja terdistribusi secara merata sepanjang enam hari kerja. Hipotesis nol yang akan diuji adalah "absensi terdistribusi secara merata selama enam hari kerja. Taraf nyata yang digunakan adalah 0,05. Hasil dari sampel ditujukan sebagai berikut :

hari	**jumlah absen**
senin	12
selasa	9
rabu	11
kamis	10
jum'at	9
sabtu	9

Ujilah hipotesis tersebut !

Langkah-langkah yang dilakukan sbb :

A. Buat formulasi hipotesis :

H_o : absensi terdistribusi secara merata selama enam hari kerja.

H_1 : absensi tidak terdistribusi secara merata selama enam hari kerja.

B. Tentukan taraf nyata yang akan digunakan dalam pengujian. Taraf uji: 0,05

C. Pilih uji statistik yang sesuai dengan hipotesis. Dalam kasus diatas dipergunakan rumus :

$$X^2 = \sum \left[\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \right]$$

dimana :

f_o = besarnya frekuensi yang teramati.

f_e = besarnya frekuensi yang diharapkan.

D. Buat aturan pengambilan keputusan dengan jalan membandingkan nilai X^2 dengan nilai kritis (X^2 tabel). Nilai kritis diperoleh dari tabel x^2 dengan df = k-1 dan taraf nyata 0,05.
Dari tabel $x^2(0,05;5)$ diperoleh nilai 11,070. Aturan pengambilan keputusannya :
hipotesis nol diterima bila $X^2 < 11,070$ dan jika $X^2 \geq 11,070$, maka hipotesis nol ditolak dan menerima hipotesis alternatif.

Tabel Chi Square

e. Lakukan pengambilan sampel dan hitung nilai chi square. Buat keputusan untuk menolak atau menerima hipotesis nol.

Penghitungan chi square :

Hari	**f**	f_e	$f_o - f_e$	$(f_o-f_e)^2$	$(f_o-f_e)^2/f_e$
Senin	12	10	2	4	0,4
Selasa	9	10	-1	1	0,1
Rabu	11	10	1	1	0,1
Kamis	10	10	0	0	0
Jum'at	9	10	-1	1	0,1
Sabtu	9	10	-1	1	0,1
Jumlah	**60**				**0,8**

Jadi $X^2 = 0{,}8$; karena $X^2 < 11{,}070$, maka hipotesis nol diterima yang berarti absensi terdistribusi secara merata.

Uji Goodness of Fit : Frekuensi yang diharapkan tidak sama

Contoh : tabel berikut adalah jumlah mahasiswa yang terdaftar berdasarkan fakultas di universitas tanpa nama.

Fakultas	**jumlah mahasiswa Terdaftar**	**jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner**
Ekonomi	4700	90
Teknik	2450	45
Farmasi	3250	60
Hukum	1300	30
Teknik informatika	850	15
Peternakan	1250	15
Pertanian	3400	45

Editor majalah mahasiswa memilih nama-nama secara acak dari masing-masing fakultas dan mengirim kuesioner. Jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner menurut fakultas ditunjukkan pada kolom 2 dalam tabel di atas. Dengan taraf nyata 5 %, tentukan apakah jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner menurut fakultas dapat mencerminkan populasi mahasiswa di universitas tanpa nama.

Penyelesaian :

1. Formulasi hipotesis.

H_0 : jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner mencerminkan populasi mahasiswa di universitas tanpa nama.

H_1 : jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner tidak mencerminkan populasi mahasiswa di universitas tanpa nama.

2. Taraf nyata 5 %

3. Pilih uji statistik (sama seperti pembahasan diatas)

4. Aturan pengambilan keputusan :

$df = k - 1 = 7 - 1 = 6$

X^2 tabel = 12,59

H_o diterima jika $X^2 < 12,59$

H_o ditolak jika $X^2 \geq 12,59$ (menerima H_1)

Tabel Chi Square

5. Hitung X^2

Untuk menghitung X^2 perlu dilakukan transformasi data. Data jumlah mahasiswa terdaftar dihitung proporsinya dengan jumlah kuesioner yang kembali. Hasilnya seperti pada tabel berikut :

FAKULTAS	JML MHS TERDAFTAR	JML MHS YG MENGEMBALIKAN KUESIONER	PROPORSI MHS TERDAFTAR
EKONOMI	4700	90	0,27
TEKNIK	2450	45	0,14
FARMASI	3250	60	0,19
HUKUM	1300	30	0,08
TEKNIK INFORMATIKA	850	15	0,05
PETERNAKAN	1250	15	0,07
PERTANIAN	3400	45	0,20
TOTAL	**17200**	**300**	**1**

4700 / 17200

Kemudian hitung X_2 dengan f_o = jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner, f_e = jumlah mahasiswa terdaftar yang dihitung dari proporsi dikalikan dengan jumlah total mahasiswa yang mengembalikan kuesioner. Hasilnya sebagai berikut :

FAKULTAS	f_0	Proporsi	fe	$(fo-fe)^2/fe$
EKONOMI	90	0,27	81	1,00
TEKNIK	45	0,14	42	0,21
FARMASI	60	0,19	57	0,16
HUKUM	30	0,08	24	1,50
TEKNIK INFORMATIKA	15	0,05	15	0
PETERNAKAN	15	0,07	21	1,71
PERTANIAN	45	0,20	60	3,75
TOTAL	300	1,00	300	8,33

0,27 x 300

Kesimpulan hipotesis nol diterima, karena $X^2 < 12{,}592$ ($8{,}33 < 12{,}592$) berarti jumlah mahasiswa yang mengembalikan kuesioner mencerminkan populasi mahasiswa di universitas tanpa nama.

2. UJI INDEPENDENSI (TEST OF INDEPENDENCE)

Uji independensi dipergunakan untuk menguji hubungan dua fenomena.

Contoh : hasil penelitian mengenai tingkat tekanan psikologis dikaitkan dengan usia responden yang diakibatkan pekerjaanya tampak pada tabel berikut :

Umur (th)	**derajat tekanan (banyaknya pekerja)**		
	rendah	**menengah**	**tinggi**
< 25	20	18	22
25 – 40	50	46	44
40 – 60	58	63	59
> 60	34	43	43
Total	**162**	**170**	**168**

Ujilah apakah ada hubungan antara usia dan tingkat tekanan psikologis pada taraf nyata sebesar 0,1 ?

Pemecahan :

A. Formulasi

Ho : tidak terdapat hubungan antara usia dengan tingkat tekanan psikologis

H1 : ada hubungan antara usia dengan tingkat tekanan psikologis

B. Hitung derajat bebas.

Df = (jumlah baris – 1) x (jumlah kolom – 1)

df = (4 – 1)(3 –1) = 6

Taraf nyata = 0,1

Nilai kritis (X^2 tabel) = 10,64

C. Hitung frekuensi yang diharapkan dengan rumus

$$\text{Frekuensi yang diharapkan} = \frac{(\text{Total baris})(\text{Total kolom})}{\text{Total keseluruhan}}$$

HASIL PERHITUNGAN :

UMUR (TH)	RENDAH		MENENGAH		TINGGI		TOTAL
			DERAJAT TEKANAN				
	FO	**FE**	**FO**	**FE**	**FO**	**FE**	**FO**
< 25	20	19	18	20	22	20	60
25 – 40	50	45	46	48	44	47	140
40 – 60	58	58	63	61	59	60	180
> 60	34	39	43	41	43	40	120
TOTAL	**162**	**162**	**170**	**170**	**168**	**168**	**500**

(60 x 162) / 500

D. **HITUNG X^2**

$X^2 = (20\text{-}19)^2/19 + (18\text{-}20)^2/20 + (22\text{-}20)^2/20+(50\text{-}45)^2/45 + (46\text{-}48)^2/48 + (44\text{-}47)^2/47 +(58\text{-}58)^2/58 + (63\text{-}61)^2/61 + (59\text{-}60)^2/60+(34\text{-}39)^2/39 + (43\text{-}41)^2/41 + (43\text{-}40)^2/40$

$X^2 = 2,191$

E. KESIMPULAN

KARENA 2,191 < 16,812, MAKA HO DITERIMA BERARTI **TIDAK ADA HUBUNGAN** ANTARA USIA DENGAN TEKANAN PSIKOLOGIS.

UJI F (DISTRIBUSI F)

Uji F dapat digunakan untuk:

- Pengujian homogenitas data
- Pengujian kesamaan beberapa rata-rata

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel}

F_{tabel} dicari dengan cara:

1. Tentukan nilai α, apakah 0,01 atau 0,05
2. Hitung df atau dk, sehingga diperoleh pembilang dan penyebut
3. Dalam tabel F, ada df untuk pembilang dan df untuk penyebut sehingga dapat diperoleh F_{tabel}
4. Cari nilai tersebut dalam tabel F

PENGUJIAN HOMOGENITAS DATA

Pengujian homogenitas dapat dilakukan dengan cara:

1. Varians terbesar dibandingkan varians terkecil
2. Varians terkecil dibandingkan varians terbesar

Varians terbesar dibandingkan varians terkecil

Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat
2. Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik
3. Cari F hitung dengan menggunakan rumus:

$$\boxed{F = \frac{\text{VariansTerbesar}}{\text{VariansTerkecil}}}$$

4. Tetapkan taraf signifikansi (α)

5. Hitung F tabel dengan rumus

$F_{tabel} = F_{\alpha/2\ (\text{df varians terbesar, df varians terkecil})}$

6.Tentukan kriteria pengujian H_0, yaitu:

jika F hitung ≤ F tabel, maka H_0 diterima (homogen)

7.Bandingkan F hitung dengan F tabel

8.Buat kesimpulan

Contoh soal:

Terdapat dua macam prosedur kerja dalam suatu laboratorium. Prosedur pertama dilakukan 10 x menghasilkan $s^2 = 24{,}7$ dan prosedur kedua dilakukan 13 x menghasilkan $s^2 = 37{,}2$, dengan $\alpha = 0{,}10$. Apakah kedua prosedur kerja tersebut mempunyai varian yang homogen?

Jawab:

a. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan varian 1 dengan varian 2

H_1 : Terdapat perbedaan varian 1 dengan varian 2

$H_0 : S^2_1 = S^2_2$

$H_1 : S^2_1 \neq S^2_2$

b. Hitung derajat bebas.

c. Hitung Fhitung dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$F = \frac{37{,}2}{24{,}7}$$

Fhitung = 1,56

a. Hitung F tabel dengan rumus

$F_{tabel} = F_{\alpha/2\ (\text{df varians terbesar, df varians terkecil})}$

$F_{tabel} = F_{0,1/2\ (13-1,\ 10-1)}$

$F_{tabel} = 3{,}0729$

TABEL F

b. Kriteria pengujian: jika F hitung ≤ F tabel, maka H_0 diterima (homogen),ternyata F hitung (1,56) ≤ F tabel, maka H_0 diterima

c. Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan varian 1 dengan varian 2

Varians terkecil dibandingkan varians terbesar

Langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat
2. Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik
3. Cari F hitung dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians Terkecil}}{\text{Varians Terbesar}}$$

4. Tetapkan taraf signifikansi (α)

5. Hitung F tabel dengan rumus

$F_{\text{tabel semula}} = F_{\alpha/2\ \text{(df varians terbesar, df varians terkecil)}}$

$F_{\text{tabel kanan}} = F_{\alpha/2\ \text{(df varians terkecil, df varians terbesar)}}$

$F_{\text{tabel kiri}} = 1/\ F_{\text{tabel semula}}$

6. Tentukan kriteria pengujian H_0, yaitu:

jika - $F_{\text{tabel kiri}} \leq$ F hitung $\leq F_{\text{tabel kanan}}$, maka H_0 diterima (homogen)

7. Bandingkan F hitung dengan F tabel

8. Buat kesimpulan

UJI KESAMAAN BEBERAPA RATA-RATA

ANOVA adalah singkatan dari Analysis of Variance. Latar belakang dikembangkan metoda ini karena ingin dilakukan testing terhadap rata-rata populasi yg mengalami “perlakuan” yg berbeda-beda. Pertanyaannya : apakah perbedaan rata-rata antara berbagai grup yg mengalami perlakuan berbeda tsb signifikan atau tidak.

Asumsi untuk uji ANOVA adalah:

1. Populasi semuanya normal
2. Standard deviasi populasi sama
3. Populasi independen

Misalnya ada 4 grup A,B,C dan D dengan rata-rata sampel x_A, x_B, x_C dan x_D. Ingin diketahui apakah rata-rata populasi yg terkait dengan sampel tsb sama? Tentu saja kita bisa melakukan uji statistik bagi tiap sepasang mean, misal $\mu_A=\mu_B$ lalu $\mu_A=\mu_C$ dst. Semuanya ada 6 pasangan yg mungkin, jadi ada 6 uji yg harus dilakukan. Untuk masing-masing dilakukan test-t

Apa kelemahan test-t sepasang-sepasang ini?

1. Banyak test harus dilakukan
2. Kesalahan tipe-1 yg besar

- Misal tiap-tiap test-t diuji dengan tingkat signifikan 0.05, berarti probabilitas H_0 diterima dan keputusan benar 0.95. Karena ada 6 pasangan test (dalam contoh sebelumnya) maka probabilitas telah dibuat keputusan benar karena menerima H_0 yg benar adalah 0.95*0.95*0.95*0.95*0.95*0.95 = 0.735
- Jadi probabilitas melakukan error tipe I, yaitu H_0 benar tapi ditolak adalah 1-0.735 = 0.265
- Oleh karena diperlukan uji yg dapat sekaligus membandingkan kesamaan rata-rata berbagai grup tsb serempak.

- Analisa variansi (ANOVA) adalah suatu metoda untuk menguji hipotesis kesamaan rata-rata dari tiga atau lebih populasi
- Dapat digunakan pada data yang diperoleh dari hasil eksperimen dan observasi

MACAM ANOVA

1. Anova Satu Jalur;

- Mempelajari perbedaan antara satu variabel bebas dengan satu variabel terikat

2. Anova Dua Jalur

- Mempelajari perbedaan antara beberapa variabel bebas dengan satu variabel terikat

ANOVA SATU JALUR

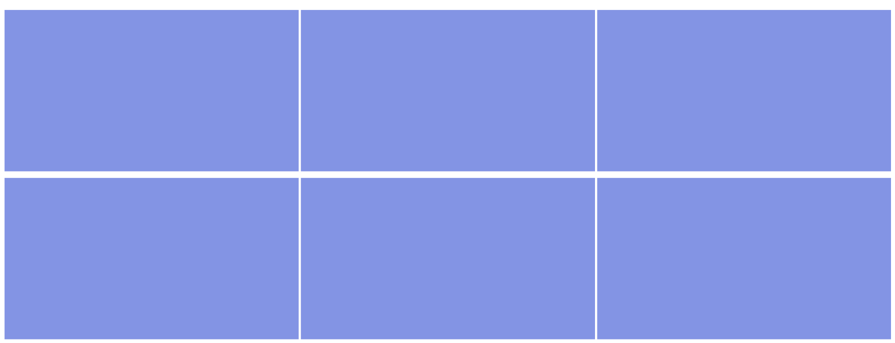
Variabel Bebas

Variabel Terikat

Anova 1 x 3

ANOVA DUA JALUR

Variabel Bebas



Variabel Terikat

Anova 2 x 3

LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN ANOVA SATU JALUR:

- Asumsikan bahwa data:
  - diambil secara acak
  - terdistribusi normal
  - homogen
- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik
- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat sesuai konteks masalah
- Buat tabel penolong, untuk memudahkan analisis

TABEL PENOLONG

Nama Pengamatan						
	X_1	X_2	X_3	…	X_n	
	…	…	…	…		
	…	…	…	…		
	…	…	…	…		
	…	…	…	…		
	…	…	…	…		
	n_1	n_2	n_3	…	n_n	N
	$\sum X_1$	$\sum X_2$	$\sum X_3$	…	$\sum X_n$	$\sum X$
	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	…	$\bar{X}_n$	
	S_1^2	S_2^2	S_3^2	…	S_n^2	

- JUMLAH KUADRAT RATA-RATA

$$JK_R = \frac{(\sum X_1 + \sum X_2 + \sum X_3 + \ldots\ldots + \sum X_n)^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \ldots\ldots + n_n}$$

- JUMLAH KUADRAT ANTAR KELOMPOK

$$Jk_A = \left\{\frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3} + \ldots\ldots + \frac{(\sum X_n)^2}{n_n}\right\} - JK_R$$

- JUMLAH KUADRAT DALAM KELOMPOK

$$JK_D = \sum X^2 - JK_R - JK_A$$

- Hitung derajat kebebasan (dk) rata-rata

  $dk_{\text{rata-rata}} = 1$

- Hitung derajat kebebasan antar kelompok

  $dk_A = k – 1$, dimana k = banyak kelompok

- Hitung derajat kebebasan dalam kelompok

  $dk_D = N - k$, dimana N = jumlah seluruh anggota sampel

- Rata-Rata jumlah Kuadrat

$$RJK_{\text{rata-rata}} = \frac{JK_R}{dk_R}$$

- Rata-rata jumlah Kuadrat Antar Kelompok

$$RJK_A = \frac{JK_A}{dk_A}$$

- Rata-Rata Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok

$$RJK_D = \frac{JK_D}{dk_D}$$

- F hitung

$$F_{hitung} = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

- Untuk mengambil kesimpulan bandingkan nilai F hitung dengan F tabel pada taraf α
- F tabel = $F_{\alpha \text{ (db pembilang; db penyebut)}}$

- Kriteria pengujian :
  - Jika F hitung < F tabel, maka terima H_0
  - Jika F hitung > F tabel, maka terima H_1 dan tolak H_0

- Semua hasil perhitungan dimasukkan ke dalam tabel anova

TABEL ANOVA

Jumlah variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F hitung	F tabel
Rata-rata	JKR	1	RJKR		
Antar kelompok	JKA	dkA	RJKA	F hitung	F tabel
Dalam kelompok	JKD	dkD	RJKD		
Jumlah	$\sum X^2$	$\sum n_i$			

CONTOH SOAL

- Data berikut adalah kandungan N total tanah pada 3 tempat pengukuran. Lakukanlah analisis apakah terjadi perbedaan nilai N, pada taraf nyata 5%

	Nilai N total pada 3 tempat		
Data hasil pengamatan	**A**	**B**	**C**
	2	**8**	**3**
	0	**4**	**8**
	4	**5**	**1**
	7	**9**	**4**

JAWAB

- Hipotesis
  - H_0 : $\mu A = \mu B = \mu C$
  - H_1 : $\mu A \neq \mu B \neq \mu C$
  - H_0 : tidak terdapat perbedaan kandungan N di tiga lokasi penelitian
  - H_1 : terdapat perbedaan kandungan N di tiga lokasi penelitian, minimal satu lokasi yang berbeda
- Buat tabel penolong
- Cari perhitungan

TABEL ANOVA

Jumlah variasi	Jumlah Kuadrat (JK)	dk	Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F hitung	F tabel
Rata-rata	252,08	1	252,08		
Antar kelompok	23,17	2	11,58	1,49	4,2565
Dalam kelompok	69,75	9	7,75		
Jumlah	345	12			

Kesimpulan: F hitung < F tabel, maka H_0 diterima, berarti tidak terdapat perbedaan kandungan N total tanah pada 3 tempat pengukuran

SOAL

- Dilakukan penelitian tentang ada atau tidaknya perbedaan antara berat brangkasan (g) tanaman pegagan sebagai cover crops bawah tanaman kelapa sawit yang ber umur : 5 tahun, 10 tahun, 15 tahun, dan 20 tahun. Untuk pengamatan tersebut diambil tanaman pegagan sebagai sampel di setiap tanaman kelapa sawit. Pengukuran dilakukan pada taraf nyata 5%, dengan data sbb:

	Tanaman Kelapa Sawit			
Tan. pegagan	5 th	10 th	15 th	20 th
1	110	115	100	120
2	130	120	130	130
3	100	125	125	100
4	120	115	110	110
5	115	130	100	115
6	105	110	120	125
7	120	120	125	115
8	115	105	120	105
9	100	100		120
10	125			

ANALISIS REGRESI

REGRESI

- **Regresi** adalah metoda analisis untuk melihat / mengetahui hubungan dua variabel atau lebih dimana salah satu variabel merupakan variabel tidak bebas
- Variabel X dinamakan variabel bebas(yang **mempengaruhi**)
- Variabel Y dinamakan variabel tidak bebas, artinya tergantung pada variabel X (yang **dipengaruhi**)

APA YANG DIUKUR DARI HUBUNGAN TERSEBUT

- Bagaimana hubungan fungsional dua kejadian tersebut atau bagaimana persamaan matematis yang mempresentasikan hubungan dua kejadian tersebut (analisis regresi)
- Bagaimana kekuatan atau keeratan hubungan dua kejadian tersebut (analisis korelasi)

UKURAN DALAM REGRESI

- **Koefisien Regresi**

  → mengukur besarnya pengaruh X terhadap Y
- **Koefisien korelasi**

  → mengukur kuat tidaknya hubungan X dan Y (atau keeratan hubungan)

Berdasarkan **jumlah variabel independen yang terlibat** dalam analisis regresi, maka analisis regresi dibagi dua yaitu :

- **REGRESI SEDERHANA (SIMPLE REGRESSION)** : yaitu analisis regresi yang hanya melibatkan satu variabel independen saja.

  Contoh : Hubungan antara dosis pupuk fospor dengan hasil
- **REGRESI BERGANDA (MULTIPLE REGRESSION)**: yaitu analisis regesi yang melibatkan dua atau lebih variabel independen.

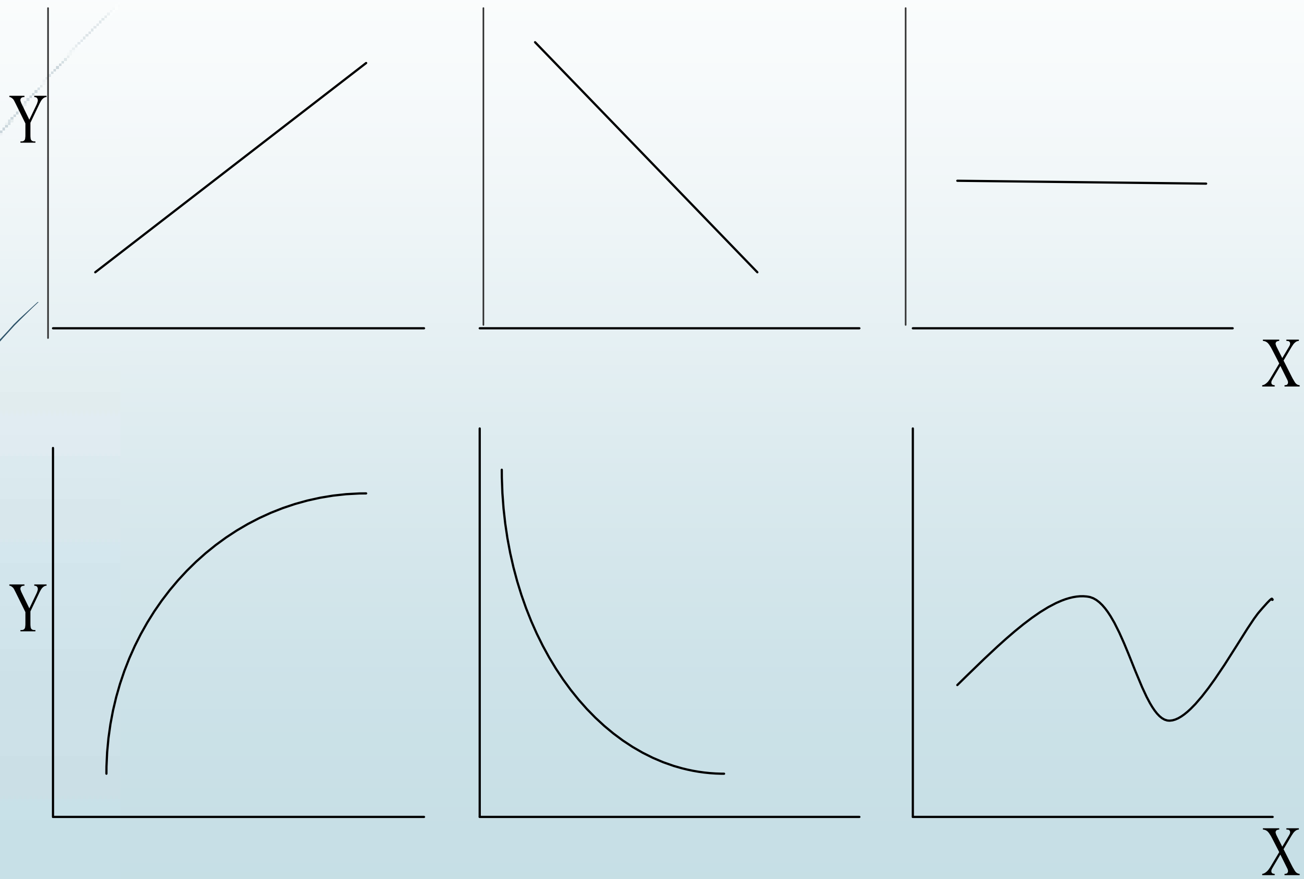
  Contoh : Hubungan antara dosis pupuk N dan jumlah mulsa dengan hasil.

  Hubungan antara kandungan N, K, dan Cl pada daun tembakau dengan daya bakar daun

Tujuan Analisis Regresi

- Menentukan model statistik dari variabel dependen dengan variabel independen yang terlibat.
- Menentukan variabel – variabel independen mana saja yang betul-betul berhubungan dengan variabel dependen
- Apa bentuk hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen, apakah bersifat linear atau bukan linear (kuadratik, kubik, exponensial, logaritmik).
- Untuk memprediksi atau peramalan yaitu berapa nilai Y pada nilai X tertentu.

Diagram Pencar



Regresi Linier Sederhana

Model

$Y = a + bX + e$

Y = merupakan nilai pengamatan

a = adalah parameter regresi (intersep) merupakan titik awal perpotongan sumbu X dengan sumbu Y.

b = adalah parameter regresi (slope) / koefisien regresi

e = kesalahan atau pengaruh sisa

Asumsi :

- peubah X terukur tanpa kesalahan; X tidak memiliki distribusi (bukan *random variable*)
- kesalahan menyebar normal dengan rata-rata nol dengan simpangan baku s_e.

Persamaan Regresi

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$b = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)}{n\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2} \qquad a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} - b\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

n = banyak pasangan data

Y_i = nilai peubah tak bebas Y ke i

X_i = Nilai peubah bebas X ke i

Analisis regresi

- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat
- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik
- Buat Tabel penolong

No	X	Y	XY	X^2	Y^2
1					
2					
n					
	$\sum X$	$\sum Y$	$\sum XY$	$\sum X^2$	$\sum Y^2$

- Kriteria untuk pengujian H_0, yaitu:
- Hipotesis dalam bentuk kalimat

  H_0: Tidak terdapat hubungan linier dan signifikan antara variabel X dan Y

  H_1: Terdapat hubungan linier dan signifikan antara variabel X dan Y
- Hipotesis statistik:

  H_0: $r = 0$

  H_1: $r \neq 0$

- Hitung nilai b
- Hitung nilai a

Masukkan nilai a dan nilai b ke dalam persamaan: $Y = a + bX + e$

- Ujilah signifikansi dan linieritas persamaan regresi dengan Uji ANOVA atau uji F
- Tetapkan taraf signifikansinya

Perhitungan

$$JK_{Total} = \sum (Y_i - \overline{Y})^2 = \sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n} = JK_Y$$

$$JK_{Regresi} = \frac{JP^2}{JK_x}$$

$$JP = \sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X_i \sum_{i=1}^{n} Y_i\right)}{n}$$

$$JK_X = \sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n}$$

$$JK_{Sisa} = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = JK_{Total} - JK_{Regresi}$$

- Kuadrat Tengah (KT) adalah JK dibagi dengan dbnya sendiri
- Tentukan nilai db

  $db_{Regresi} = 1, \quad db_{total} = n - 1,$

  $db_{sisa} = db_{total} - db_{Regresi}$
- Cari nilai F hitung

  $F_{hit.} = KT_{Reg.} / KT_{Sisa}$
- Bandingkan nilai F hitung dengan F tabel
- Ambil Kesimpulan

Tabel Sidik Ragam Regresi Linear Sederhana

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Regresi	1	$JK_{Regresi}$	$Kt_{Regresi}$	$Kt_{Regresi}/KT_{Sisa}$	
Sisa	n - 2	JK_{Sisa}	KT_{Sisa}		
Total	n - 1	JK_{Total}			

Contoh soal

- Data umur dan tinggi badan
- Hipotesis statistik

  $H_0: r = 0$

  $H_1: r \neq 0$
- Asumsi : Sampel acak.
- Taraf Nyata : a = 0,05
- Daerah kritis;
  - Tolak H_0 jika F hit > F tabel

Data sbb:

Sampel	Umur (X_i)	Tinggi (Y_i)	X_iY_i	X_i^2	Y_i^2
1	5	77	385	25	5929
2	6	89	534	36	7921
3	7	97	….	….	….
4	8	110	….	….	….
5	10	121	….	….	….
6	12	130	….	….	….
7	14	142	….	….	….
8	16	156	….	….	….
9	18	163	….	….	….
10	20	164	3280	400	26896
Jumlah	116	1249	15.946	1594	164865
Rata2	11,6	124.9			

Perhitungan:

$$JK_{Total} = \sum_{i=1}^{n} Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n} = 164865 - \frac{1249^2}{10} = 8864{,}9$$

$$JK_x = \sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)^2}{n} = 1594 - \frac{116^2}{10} = 248{,}4$$

$$JP = \sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X_i \sum_{i=1}^{n} Y_i\right)}{n} = 15946 - \frac{(116)(1249)}{10} = 1457{,}6$$

$$JK_{Regresi} = \frac{JP^2}{JK_x} = \frac{1457{,}6^2}{248{,}4} = 8553{,}13$$

$$JK_{Sisa} = JK_{Total} - JK_{Regresi} = 88649 - 8553,13 = 311,77$$

$$KT_{Reg.} = \frac{JK_{Reg.}}{db_{Reg.}} = \frac{8553,13}{1} = 8553,13$$

$$KT_{Sisa} = \frac{JK_{Sisa}}{db_{Sisa}} = \frac{311,77}{8} = 38,97$$

$$F_{Hit.} = \frac{KT_{Reg.}}{KT_{Sisa}} = \frac{8553,13}{38,97} = 219,5$$

TABEL 5
DISTRIBUSI *t* STUDENT

df	Tingkat signifikansi uji satu arah					
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
	Tingkat signifikansi uji dua arah					
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0T001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,599
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8.610
5	1,476	2,015	2,571	3,385	4,032	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922

F - Distribution ($\alpha = 0.05$ in the Right Tail)

Numerator Degrees of Freedom (df_1); Denominator Degrees of Freedom (df_2)

df_2 \ df_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123
4	7.7086	9.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	6.9988
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3807	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821

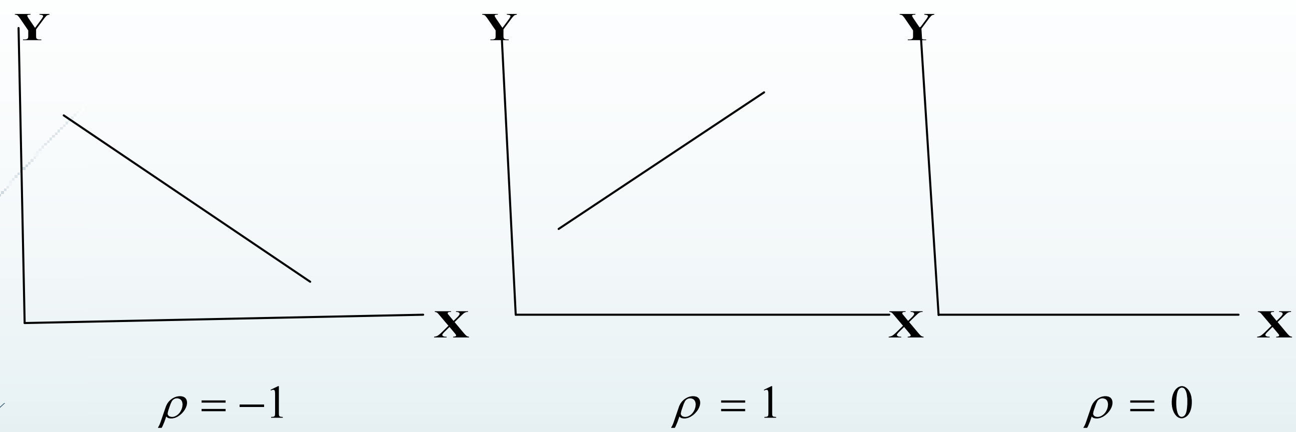
Tabel Sidik Ragam Regresi Linear Sederhana

Sumber keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Regresi	1	8553,13	8553,13	219,5*	5,32
Sisa	10 - 2 = 8	311,77	38,97		
Total	10 – 1 = 9	8864,90			

Kesimpulan : H_0 ditolak, Karena F hit > F tabel. Jadi $r \neq 0$, dengan perkataan lain nilai Y_i sangat tergantung pada nilai X_i.

ANALISIS KORELASI

- Analisis Korelasi mengkaji tingkat keeratan asosiasi antara dua variabel X dan Y yang digambarkan oleh nilai yang disebut Koefisien Korelasi yang dilambangkan dengan ρ (dibaca rho) dan nilainya berada antara -1 s/d 1.



Nilai ρ adalah nilai parameter yang nilainya sulit diketahui, maka nilai ρ ini diduga dengan nilai koefisien korelasi yang berasal dari sampel yang dilambangkan dengan r.

Interpretasi dari nilai r

r	Interpretasi
0	Tidak berkorelasi
0,01 – 0,20	Sangat rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,60	Agak rendah
0,61 – 0,80	Cukup
0,81 – 0,99	Tinggi
1	Sangat tinggi

Nilai koefisien korelasi r ditentukan dengan rumus :

$$r = \sqrt{\text{koefisien determinasi}} = \sqrt{r^2}$$

$$r = \frac{JP}{\sqrt{JK_x JK_y}} = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i \sum Y_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum X_i^2 - \frac{\left(\sum X_i\right)^2}{n}\right]\left[\sum Y_i^2 - \frac{\left(\sum Y_i\right)^2}{n}\right]}}$$

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

atau

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

- Jika persamaan regresi y atas x sudah diketahui, maka dapat digunakan rumus:

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

Langkah-langkah analisis korelasi

- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat

  H_0: Tidak terdapat hubungan yang kuat antara variabel X dan Y

  H_1: Terdapat hubungan yang kuat antara variabel X dan Y

- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik

  $H_0: r = 0$

  $H_1: r \neq 0$

- Buat Tabel penolong

No	X_i	Y_i	$(X - \bar{X}) = x$	$(Y - \bar{Y}) = y$	xy	x^2	y^2
1							
2							
n							
	ΣX_i	ΣY_i			Σxy	Σx^2	Σy^2
	$\bar{X}_i$	$\bar{Y}_i$					

- Cari r_{hitung} dengan rumus

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

atau

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

Uji signifikasi r

- Cari t_{hitung} dengan rumus

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

- Tentukan kriteria pengujian signifikansi korelasi, yaitu:

  Jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Uji signifikasi r

- Tentukan taraf signifikasinya dan cari t_{tabel} dengan $dk = n - 2$
- Bandingkan t_{hitung} dan t_{tabel}

Contoh soal: Diketahui data jumlah pengambilan sampel (X) dan jenis parasitoid yang ditemukan (Y). Apakah ada hubungan yang signifikan antara jumlah pengambilan sampel dan jenis parasitoid yang ditemukan?

X	Y
1	4
2	3
3	5
4	7
5	6

Contoh soal: Diketahui data jumlah SKS dan IPK mahasiswa. Apakah ada hubungan yang signifikan antara jumlah SKS dan IPK mahasiswa?

jumlah SKS (X)	IPK mahasiswa (Y)
10	3,00
10	2,50
15	2,00
10	1,50
5	1,00

ANALISIS REGRESI GANDA

- Apakah Konsumsi hanya dipengaruhi oleh Pendapatan saja?
- Ada beberapa variabel lain yang berpengaruh, seperti jumlah anggota keluarga, umur anggota keluarga, selera pribadi, dan sebagainya.
- Bila dianggap variabel lain perlu diakomodasikan dalam menganalisis konsumsi, maka Regresi Sederhana dikembangkan menjadi Regresi Berganda.

- Regresi ganda berguna untuk mendapatkan pengaruh dua/lebih variabel kriteriumnya atau untuk mencari hubungan fungsional dua variabel prediktor atau lebih dengan variabel kriteriumnya atau untuk meramalkan dua variabel atau lebih terhadap variabel kriteriumnya

Bentuk persamaan garis regresi ganda

Untuk 2 prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$

Untuk 3 prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$

Untuk n prediktor : $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \ldots + b_nX_n$

Hubungan regresi ganda dengan korelasi ganda

Untuk 2 prediktor :

$$R_{y(1,2)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

Untuk 3 prediktor :

$$R_{y(1,2,3)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y}{\sum y^2}}$$

Untuk n prediktor :

$$R_{y(1,2,3 \ldots n)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + b_3 \sum x_3 y + \ldots + b_n \sum x_n y}{\sum y^2}}$$

Langkah-langkah dalam analisis regresi ganda

- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat

  H_0: Tidak terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel X_1 dan X_2 dengan variabel Y

  H_1: Terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel X_1 dan X_2 dengan variabel Y
- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik (Hipotesis statistik):

  H_0: $r_{y.x1.x2} = 0$

  H_1: $r_{y.x1.x2} \neq 0$
- Buat Tabel penolong

Tabel penolong

No. Reg.	Y	X_1	X_2	YX_1	YX_2	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y^2
1									
2									
3									
4									
N									
	$\sum Y$	$\sum X_1$	$\sum X_2$	$\sum YX_1$	$\sum YX_2$	$\sum X_1X_2$	$\sum X_1^2$	$\sum X_2^2$	$\sum Y^2$

Masukkan nilai-nilai dari tabel penolong ke dalam persamaan

Untuk 2 prediktor :

$$\sum Y \quad = an + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2$$

$$\sum YX_1 = a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2$$

$$\sum YX_2 = a \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2$$

- Hilangkan nilai a, sehingga timbul persamaan baru (4)
- Hilangkan nilai a, sehingga timbul persamaan baru (5)
- Hilangkan nilai b_1 sehingga diperoleh b_2
- Hitung b_1
- Hitung a
- Tuliskan persamaan garis regresi gandanya dengan memasukkan nilai a, b_1, b_2 ke dalam bentuk umum persamaan garis regresi

- Uji signifikasi persamaan garis regresi tersebut

Untuk 2 prediktor :

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n}$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

Untuk n prediktor tambahkan:

$$\sum x_n y = \sum X_n Y - \frac{(\sum X_n)(\sum Y)}{n}$$

Cari R_{hitung} dengan rumus:

Untuk 2 prediktor :

$$R_{y(1,2)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y}{\sum y^2}}$$

Untuk 3 prediktor :

$$R_{y(1,2,3)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y + b_3 \sum x_3y}{\sum y^2}}$$

Untuk n prediktor :

$$R_{y(1,2,3\ldots n)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y + b_3 \sum x_3y + \ldots + b_n \sum x_ny}{\sum y^2}}$$

- Kuadratkan nilai R menjadi R^2
- Hitung F_{hitung} dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{R^2\,(n - m - 1)}{m(1 - R^2)}$$

dimana: n = banyak anggota sampel, m = variabel bebas (banyak prediktor)

- Tentukan taraf signifikansinya (a)
- Lihat F_{tabel}, $F_{tabel} = F_{(1-a)(dkpembilang,\ dk\ penyebut)}$

  dk pembilang = m

  dk penyebut = n - m - 1

- Tentukan kriteria pengujian

  Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima
- Buat kesimpulan

Contoh soal

Diketahui data sebagai berikut:

Y	X_1	X_2
4	1	3
3	2	4
7	3	5
6	4	5
5	5	7

Pertanyaan:

1. Bagaimana persamaan garis regresinya?
2. Apakah persamaan garis regresi tersebut signifikan?
3. Bagaimana kesimpulannya?

Jawaban:

- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat

  H_0: Tidak terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel X_1 dan X_2 dengan variabel Y

  H_1: Terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel X_1 dan X_2 dengan variabel Y
- Tulis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik (Hipotesis statistik):

  H_0: $r_{y.x1.x2} = 0$

  H_1: $r_{y.x1.x2} \neq 0$
- Buat Tabel penolong

Tabel penolong

No. Reg.	Y	X_1	X_2	YX_1	YX_2	X_1X_2	X_1^2	X_2^2	Y^2
1	4	1	3	4	12	3	1	9	16
2	3	2	4	6	12	8	4	16	9
3	7	3	5	21	35	15	9	25	49
4	6	4	5	24	30	20	16	25	36
5	5	5	7	25	35	35	25	49	25
Jumlah	25	15	24	80	124	81	55	124	135

Masukkan nilai-nilai dari tabel penolong ke dalam persamaan

$$\boxed{\begin{aligned} \sum Y &= an + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 \\ \sum YX_1 &= a \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 \\ \sum YX_2 &= a \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 \end{aligned}}$$

$25 = 5a + 15b_1 + 24b_2$ ....(1)

$80 = 15a + 55b_1 + 81b_2$ ....(2)

$124 = 24a + 81b_1 + 124b_2$ ....(3)

- Hilangkan nilai a

$$25 = 5a + 15b_1 + 24b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$80 = 15a + 55b_1 + 81b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

$$-5 = -10b_1 - 9b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

- Hilangkan nilai a

$$120 = 24a + 72b_1 + 115{,}2b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$124 = 24a + 81b_1 + 124\ b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

$$-4 = -9b_1 - 8{,}8b_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5)$$

- Hilangkan nilai b_1 sehingga diperoleh b_2

$-45 = -90b_1 - 81b_2$ ....(4)

$-40 = -90b_1 - 88b_2$ ....(5)

$-5 = \quad + 7b_2$

$b_2 = -0{,}71$

- Hitung b_1

$-5 = -10b_1 - 9b_2$

$-5 = -10b_1 - 9(-0{,}71)$

$b_1 = 1{,}14$

- Hitung a

$25 = 5a + 15b_1 + 24b_2 = 5a + 15(1{,}14) + 24(-0{,}71)$

$a = 4{,}98$

- Persamaan garis regresi gandanya ialah:
  $\hat{Y} = 4{,}98 + 1{,}14X_1 - 0{,}71X_2$

  Uji signifikasi persamaan garis regresi tersebut

karena 2 prediktor :

$$\sum x_1 y = \sum X_1 Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n} = 80 - \frac{15x25}{5} = 5$$

$$\sum x_2 y = \sum X_2 Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n} = 124 - \frac{24x25}{5} = 4$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 135 - \frac{(25)^2}{5} = 10$$

- Cari R_{hitung} dengan rumus:

$$R_{y(1,2)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

$$R_{y(1,2)} = \sqrt{\frac{(1{,}14 \text{ x } 5) + ((-0{,}71) \text{ x } 4)}{10}}$$

$R_{y(1,2)}$ = **0,53**

- Kuadratkan nilai R menjadi $R^2 = 0{,}53^2 = 0{,}281$
- Hitung F_{hitung} dengan menggunakan rumus:
- $F_{hitung} = \frac{R^2\,(n-m-1)}{m(1-R^2)} = \frac{0{,}281\,(5-2-1)}{2(1-0{,}281)} = 0{,}4$

- taraf signifikansinya (α) = 0,05
- Lihat F_{tabel}, $F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dkpembilang,\ dk\ penyebut)}$

  $F_{tabel} = F_{(0,95)(2,2)}$

  $F_{tabel} = 19$
- Tentukan kriteria pengujian

  Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka H_0 diterima

  $F_{hitung} = 0,4$

  $F_{tabel} = 19$

  Jadi $F_{hitung} < F_{tabel}$,sehingga H_0 diterima, berarti Tidak terdapat hubungan fungsional yang signifikan antara variabel X_1 dan X_2 dengan variabel Y

ANALISIS KORELASI GANDA

- Korelasi ganda digunakan untuk mencari hubungan antara dua atau lebih variabel bebas (X_1, X_2, ... X_n)yang secara bersama-sama dihubungkan dengan variabel terikatnya (Y), sehingga akhirnya dapat diketahui besarnya sumbangan seluruh variabel bebas yang menjadi objek penelitian terhadap variabel terikatnya

Langkah-langkah dalam menghitung koefisien ganda (R)

- Buat hipotesis
  H_0: $R_{y.x1.x2} = 0$
  H_1: $R_{y.x1.x2} \neq 0$
- Tetapkan taraf signifikansinya (α)
- Cari F_{hitung} dengan rumus:

$$F = \frac{R^2/m}{(1 - R^2)/_{n-m-1}}$$

Langkah-langkah dalam menghitung koefisien ganda (R)

- Jika harga-harga r belum diketahui, maka hitung harga r seperti pada korelasi tunggal
- Hitung r hitung dengan menggunakan rumus:

$$R_{yx1x2} = \sqrt{\frac{r^2_{yx1} + r^2_{yx2} - 2\, ryx_1 r_{yx2} r_{x1x2}}{1 - r^2_{x1x2}}}$$

dimana: R_{yx1x2} = koefisien korelasi ganda antara variabel X_1 dan X_2 secara bersama-sama dengan variabel Y

r_{yx1} = koefisien korelasi X_1 dan Y

r_{yx2} = koefisien korelasi X_2 dan Y

r_{x1x2} = koefisien korelasi X_1 dan X_2

- Cari $F_{tabel} = F_{(1-a)(dkpembilang, dkpenyebut)}$

  $dk_{pembilang} = m$

  $dk_{penyebut} = n - m - 1$

  dimana: m = banyaknya variabel bebas

  n = banyaknya anggota sampel
- Bandingkan Fhitung dengan Ftabel, jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka terima H_0
- Buat kesimpulan

Contoh soal
Diketahui data sebagai berikut:

Y	X_1	X_2
3	1	3
4	2	1
5	3	4
6	4	5
7	5	2

Buktikan bahwa ada hubungan linier positif dan signifikan antara variabel X1 dan X2 secara bersama-sama dengan variabel Y