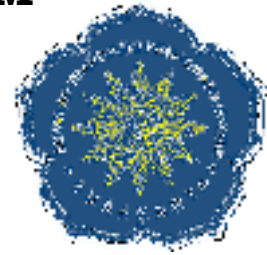


MODUL PRAKTIKUM BIOSTATITIKA

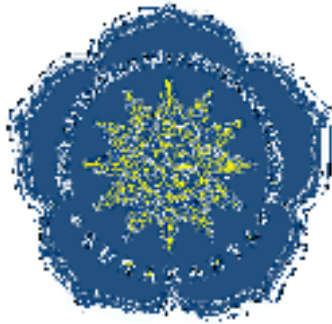


Penyusun :

Rina Sri Widayati,SKM,M.Kes

**PROGRAM STUDI D IV FISIOTERAPI
STIKES 'AISYIYAH SURAKARTA
2017**

BIODATA MAHASISWA



NAMA :

NIM :

ALAMAT :

NO TELP :

PROGRAM STUDI D IV FISIOTERAPI
STIKES 'AISYIYAH SURAKARTA
2017

VISI MISI TUJUAN

A. Visi Misi STIKES

1. Visi

Mejadi perguruan tinggi 'Aisyiyah yang unggul dalam bidang kesehatan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang berakhlakul karimah dan kompetitif di tingkat nasional tahun 2028.

2. Misi

- a. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan yang unggul bertaraf nasional di bidang akademik serta non-akademik bernafaskan Islam.
- b. Mengembangkan dan melaksanakan penelitian untuk menghasilkan teori yang mendukung pembelajaran.
- c. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yang mendukung peningkatan mutu pendidikan.
- d. Mengembangkan jejaring dengan lembaga pendidikan, lembaga penelitian, lembaga pemerintah dan masyarakat di tingkat nasional.

3. Tujuan

- a. Menghasilkan tenaga kesehatan yang unggul dan berakhlakul karimah.
- b. Menghasilkan karya penelitian berupa pengetahuan, metode dan teknologi yang mendukung pembelajaran dan berguna bagi masyarakat.
- c. Menghasilkan karya pengabdian kepada masyarakat di bidang kesehatan.
- d. Menghasilkan kerjasama kemitraan yang mendukung kegiatan akademik, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat secara nasional.

B. Visi Misi Program Studi

1. Visi

Mewujudkan Program Studi D IV Fisioterapi yang unggul dalam **bidang geriatri** yang **berakhlakul karimah** dan **kompetitif** di tingkat nasional tahun 2028.

2. Misi

- a. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan yang unggul bertaraf nasional, dibidang akademik serta non akademik yang optimal, bermutu, dan islami.
- b. Mengembangkan dan melaksanakan penelitian untuk menghasilkan teori yang mendukung dalam bidang geriatri.
- c. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat yang mendukung peningkatan mutu pendidikan
- d. Mengembangkan jejaring dengan lembaga pendidikan, lembaga penelitian, lembaga pemerintah dan masyarakat di tingkat nasional

3. Tujuan program studi

- a. Menghasilkan fisioterapis yang profesional dalam bidang geriatri yang berakhlakul karimah
- b. Menghasilkan penelitian yang mendukung pada bidang fisioterapi geriatri.
- c. Menghasilkan pengabdian masyarakat yang mendukung pada bidang fisioterapi geriatrik
- d. Menghasilkan kerjasama dengan pemerintah maupun swasta dalam penyelenggaraan Catur Dharma PT di tingkat nasional

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan modul Praktikum Biostatistika ini.

Tujuan penulis membuat modul ini adalah untuk melengkapi bahan ajar praktikum mata kuliah biostatistika di program studi DIV Fisioterapi Stikes Aisyiyah Surakarta. Bahan ajar praktikum ini sangat diperlukan untuk mendukung kegiatan perkuliahan di Program DIV yang lebih menekankan praktik dibandingkan teori.

Modul ini berisi materi kuliah Statistika dan latihan soal-soal yang berkaitan dengan Statistika, meliputi Pengantar Statistika, Distribusi Frekuensi, Ukuran Pemusatan, Ukuran Variasi, Analisis Korelasi, Regresi Linier, Regresi Non Linier, Analisis Data Berkala, dan Angka Indeks.

Dengan segala kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan modul ini. Harapan penulis terhadap modul ini yaitu semoga modul ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya dalam meningkatkan pemahaman kuliah Statistika.

Penulis

DAFTAR ISI

Hal

Hal cover.....	1
Halaman Identitas.....	2
Visi Misi Tujuan.....	3
Kata Pengantar.....	4
Daftar isi.....	5
Rencana Pembelajaran Semester	7
BAB I Pendahuluan	
A. Ayat Al-Qur'an yang relevan	6
B. Deskripsi Mata Ajar.....	6
C. Tujuan.....	7
BAB II Pelaksanaan Praktikum biostatistika	
A. Target Kompetensi Kasus	8
B. Tempat Pelaksanaan	8
C. Waktu Pelaksanaan	8
D. Peserta	9
E. Dosen Pembimbing.....	9
F. Mekanisme Bimbingan	9
G. Tata Tertib	10
H. Alur Prosedur Pelaksanaan	10
I. Bukti Pencapaian Kompetensi.....	11
I. Rujukan	11
BAB III Evaluasi	
A. Nila Proses	12
B. Nilai Tugas	12
C. Nilai Akhir Praktikum.....	12
BAB IV Penutup	
Kesimpulan dan Saran.....	13
Lampiran materi	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi Mata Ajar

Fokus mata ajaran ini adalah pemahaman Mata kuliah ini membahas mengenai konsep ilmu statistika bidang kedokteran yang terdiri atas konsep biostatistika serta menganalisis data dalam penulisan ilmiah dalam bidang fisioterapi

B. Tujuan Instruksional

1. Tujuan Umum

- a. Mampu melaksanakan praktikum biostatistika
- b. Mempunyai pengetahuan tentang konsep dasar, prinsip, dan teori yang berkaitan dengan biostatistika secara umum dan secara khusus dalam pengambilan dan menganalisis penulisan ilmiah
- c. Mampu melakukan memecahkan masalah dengan konsep biostatistika yang meliputi teori statistika, ukuran pemusatan, korelasi sederhana

2. Tujuan Khusus

- a. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip-prinsip dan konsep dasar statistika (P1)
- b. Mahasiswa mampu mengaplikasikan ketrampilan dalam memahami prinsip-prinsip dan konsep dasar statistika (S8, KU9)
- c. Mahasiswa mampu menjelaskan tentang distribusi frekuensi, ukuran variasi, regresi sederhana, regresi berganda (P1)
- d. Mahasiswa mampu menerapkan dan menelaah secara sederhana kasus-kasus klinis terkait dengan ilmu statistika (KK4)
- e. Mahasiswa mampu menentukan uji stastika dalam kasus fisioterapi (KK4)

3. Ayat yang Relevan

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ

“Sesungguhnya kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”. Manusia juga adalah makhluk yang paling mulia dibandingkan makhluk-makhluknya yang lain, “ Kepada masing-masing baik golongan ini maupun golongan itu kami berikan bantuan dari kemurahan Tuhanmu. Dan kemurahan Ttuhanmu tidak dapat dihalangi.”(Al-Isra: 20).

berfirman:

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ

“Dan aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka mengabdikan kepada-Ku.” (QS. Adz-Zariyat: 56)

BAB II PELAKSANAAN PRAKTIKUM

A. Target Kompetensi

Pelaksanaan praktikum biostatistika diharapkan mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Oleh karenanya, untuk membantu pencapaian tujuan belajar maka disusunlah daftar kompetensi praktikum biostatistika untuk tingkat pencapaian kompetensi *knowledge* (pengetahuan) dan kompetensi *skill* (keterampilan) yang berhubungan dengan pengantar teori statistika.

NO	NAMA PERASAT
1	Pengantar teori statistika
2	Pengumpulan, pengolahan, penyajian data
3	Distribusi frekuensi
4	Ukuran pemusatan
5	Mean, Median, Modus
6	Jenis-jenis fraktil
7	Ukuran Variasi
8	Ukuran Kemencengan dan keruncingan kurva
9	Korelasi sederhana
10	Koefisien korelasi
11	Regresi sederhana
12	Regresi linier berganda
13	Regresi Logistik
14	Trend logistik

B. Waktu Pelaksanaan

Pelaksanaan praktikum biostatistika akan dilaksanakan pada pembelajaran semester Enam Prodi D IV Fisioterapi Jadwal pelaksanaan praktikum untuk masing-masing kelompok terdapat pada *lampiran* buku pedoman praktikum.

C. Tempat Pelaksanaan

Pelaksanaan praktikum keperawatan anak dilaksanakan di ruang laboratorium computer STIKES 'Aisyiyah Surakarta.

D. Peserta

Pelaksanaan praktikum anatomi akan diikuti seuruh mahasiswa D IV Fisioterapi semester enam. Mekanisme praktikum akan dilakukan secara klasikal dengan metode asistensi.

E. Dosen Pembimbing

Terlampir

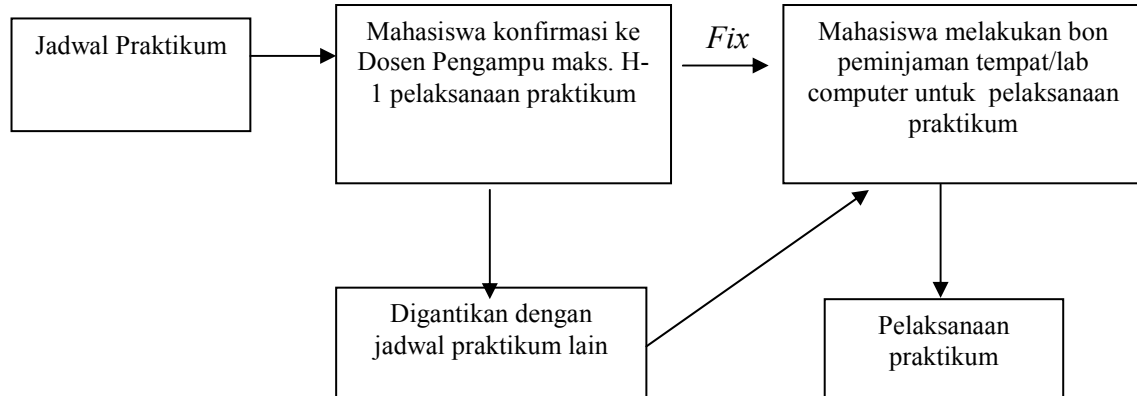
F. Mekanisme Bimbingan

Fase Bimbingan	Tugas Pembimbing	Tugas Peserta Didik
Fase Persiapan	Memfasilitasi waktu pelaksanaan, memberikan persetujuan pelaksanaan praktikum sesuai topik	1. Koordinasi dengan dosen pembimbing 2. Menyiapkan tempat dan alat yang dibutuhkan dalam praktikum sesuai topik
Fase Pelaksanaan	1. Mengobservasi mahasiswa, dapat berupa tes lisan maupun tertulis 2. Menjelaskan dan mempraktekkan secara langsung sesuai topik 3. Memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mencoba melakukan secara langsung yang telah diajarkan	1. Menjawab pertanyaan 2. Memperhatikan 3. Melakukan keterampilan yang telah diajarkan
Fase Evaluasi	1. Melakukan <i>evaluasi</i> 2. Memberikan <i>feed back</i> peserta didik 3. Memberikan nilai proses pada lembar penilaian	Mencatat dan mendengarkan

G. Tata Tertib

1. Mahasiswa wajib membuat resume materi yang akan di praktikumkan.
2. Kehadiran praktikum wajib 100%, jika mahasiswa tidak dapat mengikuti praktikum, mahasiswa wajib menggantinya dengan mengikuti praktikum kelompok berikutnya.
3. Jadwal yang telah diberikan dapat berubah sewaktu-waktu disesuaikan dengan dosen pengampu masing-masing.
4. Mahasiswa wajib meminta penilaian selama proses praktikum kepada dosen pembimbing praktikum.
5. Mahasiswa wajib mengumpulkan buku pedoman yang telah diisi secara lengkap baik form penilaian maupun form target kompetensi.
6. Mahasiswa wajib mengikuti praktikum secara full dengan tiap kali praktikum 100 menit.
7. Mahasiswa yang berhak mengikuti ujian evaluasi adalah mahasiswa yang telah mengikuti seluruh praktikum yang telah ditentukan.

H. Alur Prosedur Praktikum



Mahasiswa menerima jadwal praktikum yang akan diberikan oleh koordinator praktikum. Maksimal atau paling lambat 1 hari sebelum pelaksanaan praktikum mahasiswa melakukan konfirmasi kepada dosen pengampu praktikum. Apabila dosen yang bersangkutan dapat mengisi praktikum sesuai jadwal (fix) mahasiswa wajib melakukan bon peminjaman tempat /lab komputer dengan bukti kertas bon alat yang telah di tandatangi oleh dosen pengampu dan mahasiswa. Namun apabila dosen yang bersangkutan tidak dapat mengisi praktikum sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan, mahasiswa berhak menggantikan dengan dosen pengampu lain yang dapat memberikan materi dan mahasiswa tetap wajib melakukan bon peminjaman alat ke mini hospital (laboratorium).

I. Bukti Pencapaian Kompetensi

Terlampir

J. Rujukan

1. Supranto, J., *Statistik Teori dan Aplikasi*, Jilid 1, Penerbit Erlangga, 2000.
2. Hasan, M. Iqbal, *Pokok-Pokok Materi Statistik 1 (Statistik Deskriptif)*, Edisi Kedua, Penerbit Bumi Aksara, 1999.
3. Suharyadi, Purwanto S.K., *Statistika untuk kesehatan*, Edisi 2, Penerbit Salemba Empat, 2009.
4. Popy Meilina, *Modul Statistika I*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2011.

BAB III EVALUASI

A. Nilai Proses (60%)

1. Kedisiplinan
2. Keaktifan
3. Tugas Pra Lab

B. Nilai Evaluasi (40%)

Mahasiswa yang telah memenuhi kewajibannya untuk melaksanakan 14 perasat praktikum berhak mengikuti ujian evaluasi yang akan dilaksanakan pada akhir keseluruhan praktikum sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan oleh program studi. Evaluasi akhir dapat dilakukan dengan ujian mandiri uji statistika.

C. Nilai Akhir Praktikum

No	Penilaian	Prosentase	Nilai
1.	Nilai Proses	60 %	
2	Nilai Evaluasi	40 %	
Total			

GRADING SCHEME DAN KRITERIA PENILAIAN AKHIR

Nilai	Skor	Deskripsi Kemampuan
A	81 – 100	Mencapai capaian pembelajaran dengan sangat memuaskan
A-	71 – 80	Mencapai capaian pembelajaran dengan memuaskan
B	66 – 70	Mencapai capaian pembelajaran dengan baik
B-	61 – 65	Mencapai capaian pembelajaran dengan cukup
C	51 – 60	Mencapai capaian pembelajaran dengan kurang
D	41– 50	Tidak mencapai capaian pembelajaran
E	0 – 40	Tidak mencapai Capaian Pembelajaran

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Demikian modul praktek biostatistika ini kami susun. Besar harapan kami semoga pelaksanaan praktikum dapat berjalan sesuai rencana dan lancar. Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

B. Saran

Proses penyusunan dan pelaksanaan praktikum biostatistika , mungkin masih jauh dari harapan, kami sebagai penyusun serta koordinator praktikum menerima masukan serta saran dari semua pihak.

Surakarta, 20 Februari 2017

Ketua Prodi DIII Keperawatan

Koordinator Praktikum

Maskun Pudjianto, S.MPh., S.Pd., M.Kes

Rina Sri Widayati,SKM,M.Kes

LAMPIRAN

DAFTAR PRASAT DAN PENGAMPU PRAKTIKUM LABORATORIUM ANATOMI PRODI D IV FISIOTERAPI

NO	PERTEMUAN	PENGAMPU
1	Pengantar teori statistika	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
2	Pengumpulan, pengolahan, penyajian data	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
3	Distribusi frekuensi	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
4	Ukuran pemusatan	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
5	Mean, Median, Modus	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
6	Jenis-jenis fraktil	Rina Sri Widayati, SKM,M.Kes
7	Ukuran Variasi	Indarwati, SKM,M.Kes
8	Ukuran Kemencengan dan keruncingan kurva	Indarwati, SKM,M.Kes
9	Korelasi sederhana	Indarwati, SKM,M.Kes
10	Koefisien korelasi	Indarwati, SKM,M.Kes
11	Regresi sederhana	Indarwati, SKM,M.Kes
12	Regresi linier berganda	Indarwati, SKM,M.Kes
13	Regresi Logistik	Indarwati, SKM,M.Kes
14	Trend logistik	Indarwati, SKM,M.Kes

MODUL PRAKTIKUM I

1. PENGANTAR TEORI STATISTIKA

Statistik adalah data ringkasan berbentuk angka (kuantitatif). Statistika adalah ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk data, yaitu tentang pengumpulan, pengolahan/pengelompokkan, penyajian, dan analisis data serta cara menarik kesimpulan secara umum.

Hubungan statistik dan riset adalah diperlukannya metode pengumpulan dan analisis data (statistik) sangat berguna untuk keperluan riset (penelitian).

Peranan statistik bagi lembaga bisnis dan pemerintahan, yaitu:

- a. Mendukung tersedianya data hasil kerja aparaturnya pemerintahan.
- b. Mendukung tersedianya data untuk keperluan pembangunan daerah, yaitu:
 1. Data sumber daya
 - a) Data tentang iklim
 - b) Data tentang tanah
 - c) Data tentang air
 - d) Data penduduk
 2. Data pertanian
 3. Data peternakan
 4. Data kehutanan
 5. Data perikanan
 6. Data industri dan non pertanian
 7. Data tenaga kerja
 8. Data pendidikan
 9. Data kesehatan
 10. Data keluarga berencana
 11. Data perumahan
 12. Data pendapatan wilayah

Persyaratan data yang baik, yaitu:

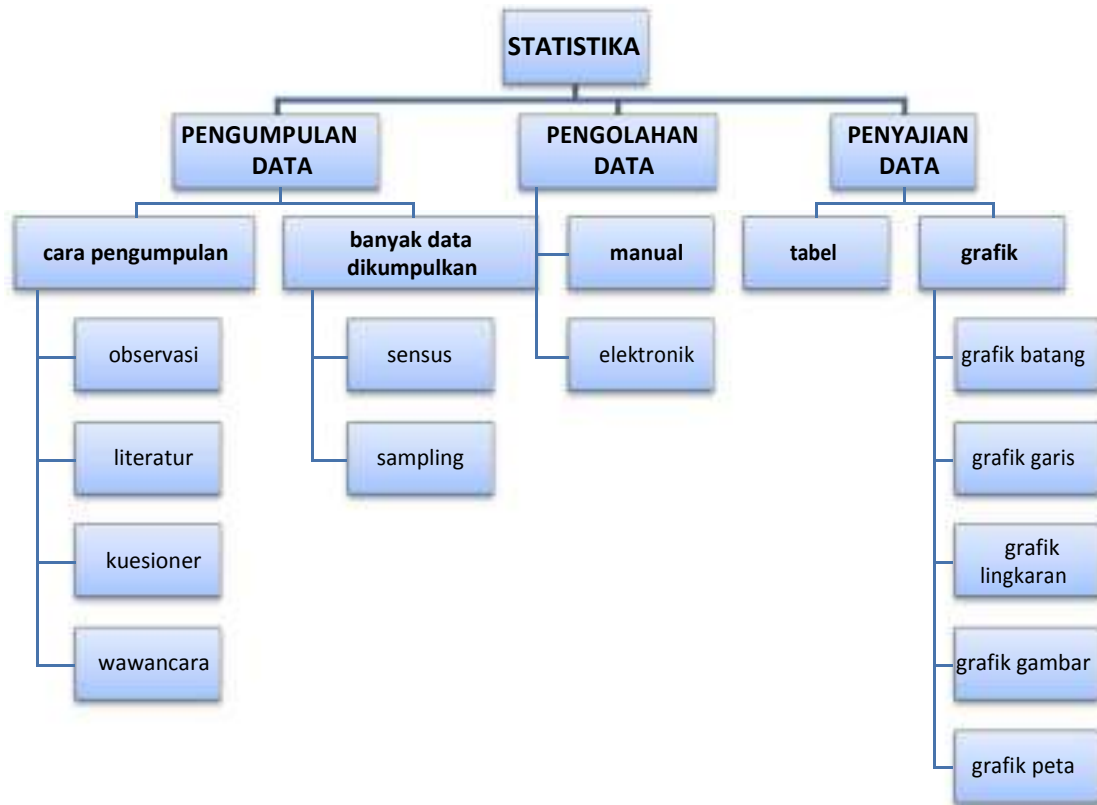
- a. Obyektif
- b. Representatif
- c. Kesalahan baku kecil
- d. Tepat waktu
- e. Relevan

Pembagian jenis-jenis data, yaitu:

- a. Menurut sifatnya (*data kuantitatif dan kualitatif*)
- b. Menurut sumbernya (*data internal dan eksternal*)
- c. Menurut cara memperolehnya (*data primer dan sekunder*)
- d. Menurut waktu pengumpulan (*data cross section dan time series/berkala*)

2. PENGUMPULAN, PENGOLAHAN, PENYAJIAN DATA

Teknik pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data dapat dijelaskan dalam Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Statistika

3. DISTRIBUSI FREKUENSI

Distribusi frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelompok (kelas) dan kemudian dihitung banyaknya data yang masuk ke dalam tiap kelas. Distribusi frekuensi terbagi dua menurut sifat data, yaitu distribusi frekuensi kualitatif seperti contoh di Tabel 1 dan distribusi frekuensi kuantitatif seperti contoh di Tabel 2.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Kualitatif Pengunjung Perpustakaan

Program Studi	Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Persentase
TI	13	0,26	26
SI	12	0,24	24
MI	5	0,10	10
KA	9	0,18	18
TK	11	0,22	22
Jumlah	50	1,00	100

Sumber: Perpustakaan X

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Kuantitatif Nilai Statistika Mahasiswa

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Kumulatif	
			<	>
65-67	3	7,5	3	40
68-70	6	15	9	37
71-73	12	30	21	31
74-76	13	32,5	34	19
77-79	4	10	38	6
80-82	2	5	40	2
Jumlah	40	100		

Sumber: Dosen X

Penyusunan distribusi frekuensi data kuantitatif dapat dibuat dengan mengikuti pedoman berikut:

- Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar
- Menentukan jangkauan (*range*) dari data
 $\text{Jangkauan (R)} = \text{Data terbesar} - \text{data terkecil}$
- Menentukan banyaknya kelas

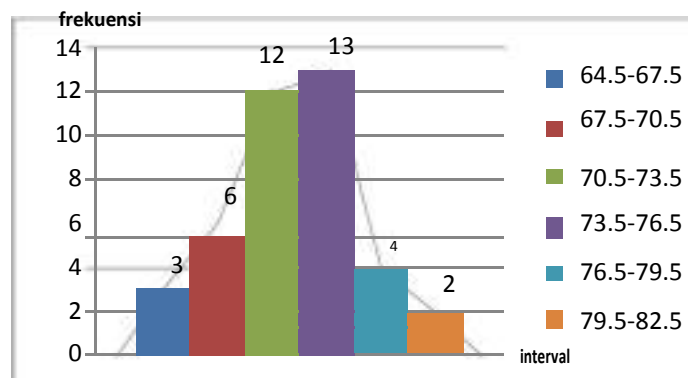
$$k = 1 + 3,322 \log n \quad (n = \text{banyaknya data})$$

- Menentukan panjang interval kelas

$$\text{Panjang Interval Kelas} = \frac{\text{Jangkauan (R)}}{\text{Banyaknya Kelas (k)}}$$

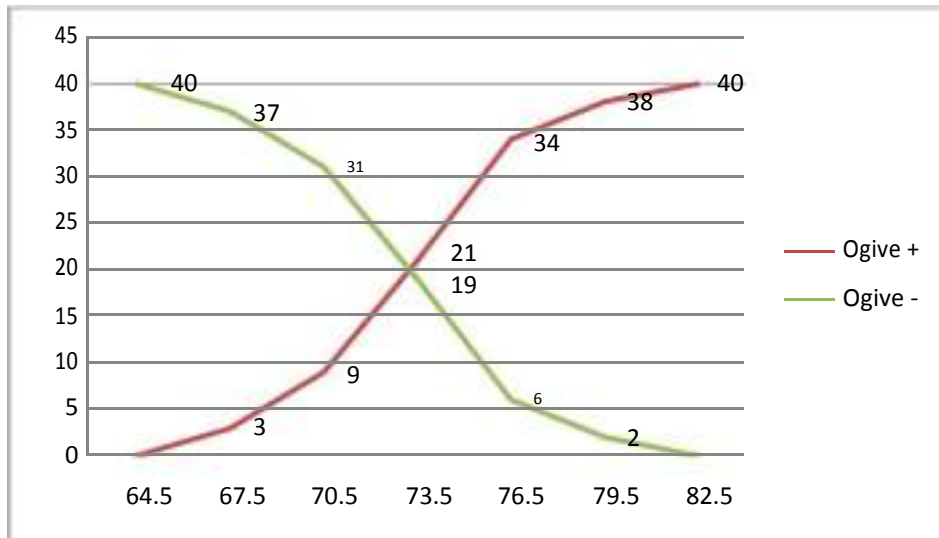
- Menentukan batas bawah kelas pertama
- Menghitung frekuensi kelas

Dari distribusi frekuensi dapat ditentukan grafik histogram (grafik batang), poligon frekuensi (grafik garis), dan ogive (grafik frekuensi kumulatif). Sebagai contoh untuk distribusi frekuensi Tabel 2 dapat dibuat histogram dan poligon frekuensinya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Histogram dan Poligon Frekuensi

Untuk grafik ogive/ kurva frekuensi kumulatif terdiri dari dua grafik garis, yaitu ogive + untuk frekuensi kumulatif kurang dari dan ogive - untuk frekuensi kumulatif lebih dari, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Kurva Frekuensi Kumulatif (Ogive)

PRAKTIKUM

1. Jelaskan perbedaan arti statistik dan statistika!

2. Sebutkan paling sedikit lima jenis data yang diperlukan pemerintah untuk keperluan pembangunan daerah!

3. Nyatakan apakah setiap variabel berikut adalah kualitatif atau kuantitatif!

- a. Penjualan tahunan _____
- b. Ukuran (kecil, sedang, besar) _____

- c. Klasifikasi pekerjaan _____
- d. Metode pembayaran _____
- e. Umur _____
- f. Jenis kelamin _____
- g. Rangking kelas _____

4. Apa perbedaan antara sensus dan sampling?

5. Apa perbedaan antara parameter dan statistik?

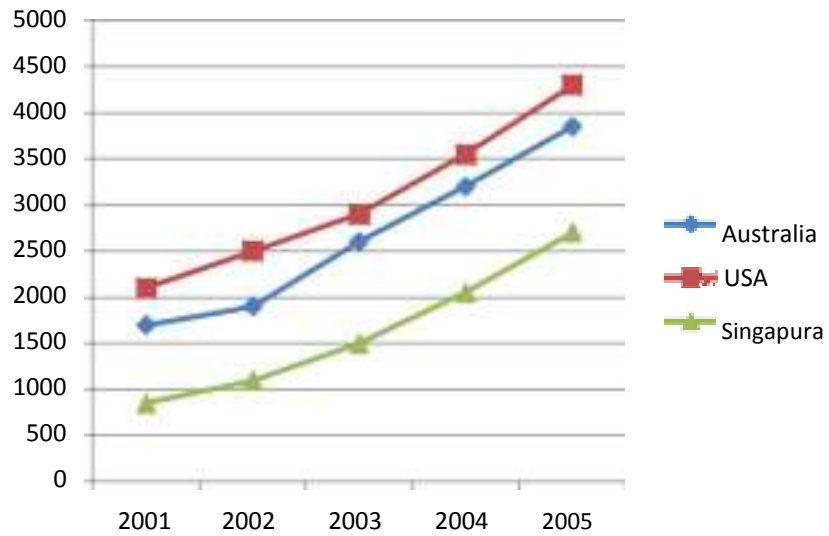
6. Sebutkan dan jelaskan cara-cara pengambilan sampel!

7. **Contoh Soal:**

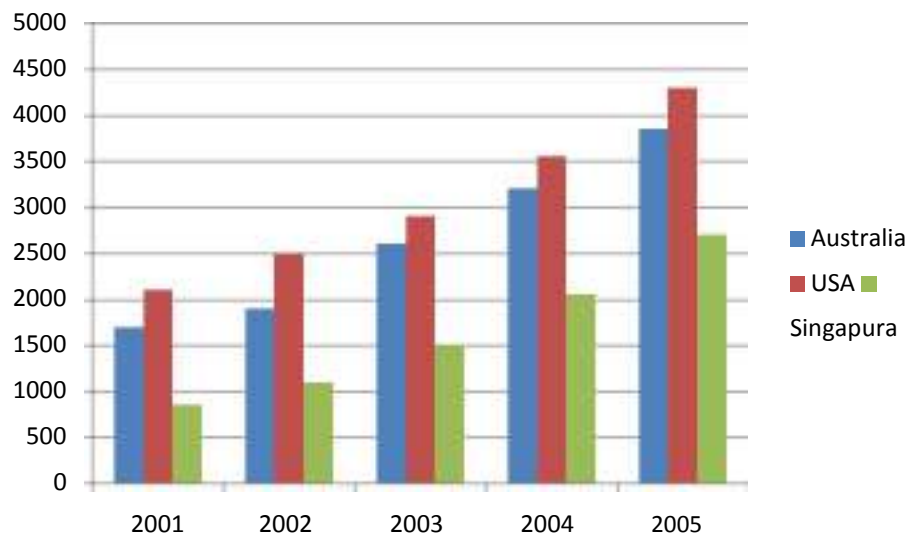
Nilai impor menurut negara asal (jutaan US \$):

Tahun	Australia	USA	Singapura
2001	1700	2100	850
2002	1900	2500	1100
2003	2600	2900	1500
2004	3200	3550	2050
2005	3850	4300	2700

a. Buatlah grafik garis berganda!

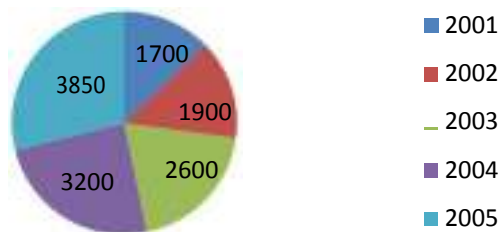


b. Buatlah grafik batang berganda!



c. Buatlah grafik lingkaran nilai impor Australia!

Australia



Soal:

Nilai impor menurut negara asal (jutaan US \$):

Tahun	Jepang	Belanda	Swedia
2001	2700	1100	3200
2002	2900	1500	3800
2003	3600	1900	4500
2004	4200	2550	5800
2005	4850	3300	6200

- a. Buatlah grafik garis berganda!

- b. Buatlah grafik lingkaran nilai impor Tahun 2003!

- c. Buatlah grafik batang berganda!

8. Contoh Soal:

Berikut adalah data nilai statistika 40 mahasiswa STMIK XYZ:

78	72	74	79	74	71	75	74
72	68	72	73	72	74	75	74
73	74	65	72	66	75	80	69
82	73	74	72	79	71	70	75
71	70	70	70	75	76	77	67

Buatlah distribusi frekuensi!

Jawaban:

1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar

65	66	67	68	69	70	70	70
70	71	71	71	72	72	72	72
72	72	73	73	73	74	74	74
74	74	74	74	75	75	75	75
75	76	77	78	79	79	80	82

- 2) Menentukan jangkauan (*range*) dari data
 Jangkauan (R) = Data terbesar – data terkecil

$$R = 82 - 65$$

$$R = 17$$

- 3) Menentukan banyaknya kelas

$$k = 1 + 3,322 \log n \quad (n = \text{banyaknya data})$$

$$k = 1 + 3,322 \log 40$$

$$k = 6,322 \approx 6$$

- 4) Menentukan panjang interval kelas

$$\text{Panjang interval kelas} = \frac{\text{Jangkauan (R)}}{\text{Banyaknya Kelas (k)}}$$

$$\text{Panjang interval kelas} = \frac{17}{6}$$

$$\text{Panjang interval kelas} = 2,833 \approx 3$$

- 5) Menentukan batas bawah kelas pertama

$$\text{Batas bawah kelas pertama} = \text{data terkecil} = 65$$

- 6) Menghitung frekuensi kelas

Nilai	Frekuensi
65-67	3
68-70	6
71-73	12
74-76	13
77-79	4
80-82	2
Jumlah	40

$$\text{Panjang interval kelas} = \frac{\text{Jangkauan (R)}}{\text{Banyaknya Kelas (k)}}$$

Soal :

Berikut adalah data nilai statistika 50 mahasiswa STMIK XYZ:

70	93	78	71	38
79	48	81	87	80
35	73	43	68	93
81	74	95	53	77
74	68	85	65	83
91	82	70	92	56
49	74	95	80	84
83	74	86	92	76
70	97	80	71	63
73	72	57	93	86

- a. Buatlah distribusi frekuensi dan lengkapi dengan distribusi frekuensi relatif serta kumulatif !

1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar

2) Menentukan jangkauan (*range*) dari data

Jangkauan (R) = Data terbesar – data terkecil

3) Menentukan banyaknya kelas

$k = 1 + 3,322 \log n$ (n = banyaknya data)

4) Menentukan panjang interval kelas

5) Menentukan batas bawah kelas pertama

6) Distribusi frekuensi:

Nilai	Frekuensi	Frekuensi Relatif	Frekuensi Kumulatif	
			<	>
Jumlah				

b. Buatlah kurva histogram dan poligon frekuensi dari distribusi frekuensi tersebut!

c. Buatlah kurva ogive dari distribusi frekuensi tersebut!

MODUL PRAKTIKUM II

UKURAN PEMUSATAN

Ukuran nilai pusat merupakan ukuran yang dapat mewakili data secara keseluruhan. Artinya, jika keseluruhan nilai yang ada dalam data diurutkan besarnya dan dimasukkan nilai rata-rata, nilai rata-rata tersebut memiliki kecenderungan (*tendensi*) terletak di urutan paling tengah (pusat).

JENIS-JENIS UKURAN PEMUSATAN

1. RATA-RATA

Rata-Rata adalah nilai tunggal yang dianggap dapat mewakili keseluruhan nilai dalam data.

Jenis Rata-Rata:

- Rata-rata hitung (*arithmetic mean*)
- Rata-rata ukur (*geometric mean*)
- Rata-rata harmonis (*harmonic mean*)

Data Tunggal:

- a. Rata-rata sebenarnya (populasi)

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

Keterangan:

μ = rata-rata populasi
 X_i = data ke - i ($i = 1, 2, 3, \dots$)
 N = jumlah populasi

- b. Rata-rata perkiraan (sampel)

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

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata sampel
 X_i = data ke - i ($i = 1, 2, 3, \dots$)
 n = jumlah sampel

Data Berkelompok:

a. Metode Biasa

$$\bar{X} = \frac{\sum(f \cdot X_t)}{\sum f}$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata

X_t = titik tengah

f = frekuensi

b. Metode Simpangan Rata-Rata

$$\bar{X} = M + \frac{\sum(f \cdot d)}{\sum f}$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata

M = rata-rata sementara (dipilih dari salah satu nilai X_t)

$d = X_t - M$

c. Metode Coding

$$\bar{X} = M + \frac{\sum(f \cdot u)}{\sum f} \cdot C$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata

M = rata-rata sementara (dipilih dari salah satu nilai X_t)

C = panjang interval

$u = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

Contoh:

Tentukan rata-rata dengan metode biasa, simpangan rata-rata, dan coding dari data berkelompok berikut!

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Penyelesaian:

a. Metode Biasa

Berat Badan	Frekuensi	Xt	f.Xt
60 – 62	10	61	610
63 – 65	25	64	1600
66 – 68	32	67	2144
69 – 71	15	70	1050
72 – 74	18	73	1314
Jumlah	100	-	6718

$$\bar{x} = \frac{\sum(f \cdot X_t)}{\sum f}$$

$$\bar{x} = \frac{6718}{100}$$

$$\bar{x} = 67,18$$

b. Metode Simpangan Rata-Rata

Berat Badan	Frekuensi	Xt	d	f.d
60 – 62	10	61	-6	-60
63 – 65	25	64	-3	-75
66 – 68	32	67	0	0
69 – 71	15	70	3	45
72 – 74	18	73	6	108
Jumlah	100	-	-	18

$$M = 67$$

$$\bar{x} = M + \frac{\sum(f \cdot d)}{\sum f}$$

$$\bar{x} = 67 + \frac{18}{100}$$

$$\bar{x} = 67 + 0,18$$

$$\bar{x} = 67,18$$

c. Metode Coding

Berat Badan	Frekuensi	Xt	d	u	f.u
60 – 62	10	61	-6	-2	-20
63 – 65	25	64	-3	-1	-25
66 – 68	32	67	0	0	0
69 – 71	15	70	3	1	15
72 – 74	18	73	6	2	36
Jumlah	100	-	-	-	6

$$M = 67$$

$$\bar{X} = 67 + \frac{6}{100} \cdot 3$$

$$\bar{X} = 67 + 0,18$$

$$\bar{X} = 67,18$$

2. MEDIAN

Median adalah nilai yang ada di tengah dari sekelompok nilai sebanyak n yang telah diurutkan dari yang terkecil (X_1) ke yang terbesar (X_n).

Data Tunggal:

1. n ganjil

$$\frac{X_{n+1}}{2}$$

Contoh:

Data \rightarrow 5,3,7,3,8,7,9

$$\frac{X_{n+1}}{2} = \frac{X_{7+1}}{2} = X_4$$

Data diurutkan \rightarrow 3, 3, 5, 7, 7, 8, 9
 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$

Median = 7

2. n genap

$$\frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}$$

Contoh:

Data \rightarrow 5,3,7,2,3,8,7,9

$$\frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2} = \frac{X_4 + X_5}{2}$$

Data diurutkan \rightarrow 2, 3, 3, 5, 7, 7, 8, 9
 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$

$$\text{Median} = \frac{5+7}{2} = 6$$

3. Cara langsung

$$\frac{X_{n+1}}{2}$$

Data Berkelompok:

Tentukan terlebih dahulu kelas median dengan rumus:

$$\frac{X_{n+1}}{2} \quad n = \text{banyak data/jumlah frekuensi}$$

$$\text{Median} = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{n}{2} - \sum(f_i)_0}{f_m} \right\}$$

Keterangan:

L_0 = tepi bawah kelas median

c = panjang interval kelas

n = jumlah frekuensi

$\sum(f_i)_0$ = jumlah frekuensi kelas – kelas sebelum kelas median

f_m = frekuensi kelas median

Contoh:

Tentukan median dari data berkelompok berikut!

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Penyelesaian:

$$\text{Kelas median} \rightarrow \frac{X_{n+1}}{2} = \frac{X_{100+1}}{2} = X_{50,5}$$

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Data ke 50,5 berada di interval ke-3

$$\text{Median} = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{n}{2} - \Sigma(f_i)_n}{f_m} \right\}$$

$$\text{Median} = 65,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{\frac{100}{2} - 35}{32} \right\}$$

$$\text{Median} = 66,91$$

3. MODUS

Modus adalah nilai yang mempunyai frekuensi tertinggi, atau nilai yang paling banyak terjadi di dalam suatu kelompok nilai.

Data Tunggal:

Contoh:

Data \rightarrow 5,3,7,3,8,7,7,9

Modus = 7, karena frekuensi angka 7 paling tinggi yaitu sebanyak 3.

Data Berkelompok:

Tentukan terlebih dahulu kelas modus, dengan cara pilih kelas interval yang frekuensinya paling tinggi.

$$\text{Modus} = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{f_1}{f_1 + f_2} \right\}$$

Keterangan:

L_0 = tepi bawah kelas modus

c = panjang interval kelas

f_1 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

f_2 = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

Contoh:

Tentukan modus dari data berkelompok berikut!

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Penyelesaian:

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32 \Rightarrow frekuensi terbesar
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

$$\text{Modus} = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{f_1}{f_1 + f_2} \right\}$$

$$\text{Modus} = 65,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{7}{7 + 17} \right\}$$

$$\text{Modus} = 65,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{7}{24} \right\}$$

$$\text{Modus} = 66,38$$

PRAKTIKUM

Diketahui data berkelompok sebagai berikut:

Berat Badan	Frekuensi
20 – 24	10
25 – 29	25
30 – 34	29
35 – 39	19
40 – 44	17
Jumlah	100

1. Tentukan rata-rata dengan metode biasa!

Berat Badan	Frekuensi		
20 – 24	10		
25 – 29	25		
30 – 34	29		
35 – 39	19		
40 – 44	17		
Jumlah	100		

2. Tentukan rata-rata dengan metode simpangan rata-rata!

Berat Badan	Frekuensi			
20 – 24	10			
25 – 29	25			
30 – 34	29			
35 – 39	19			
40 – 44	17			
Jumlah	100			

3. Tentukan rata-rata dengan metode coding!

Berat Badan	Frekuensi				
20 – 24	10				
25 – 29	25				
30 – 34	29				
35 – 39	19				
40 – 44	17				
Jumlah	100				

4. Tentukan median!

Berat Badan	Frekuensi
20 – 24	10
25 – 29	25
30 – 34	29
35 – 39	19
40 – 44	17
Jumlah	100

5. Tentukan modus!

Berat Badan	Frekuensi
20 – 24	10
25 – 29	25
30 – 34	29
35 – 39	19
40 – 44	17
Jumlah	100

Diketahui data tunggal sebagai berikut:

- 5,11,4,6,8,8,7,10,12
- 20,25,20,30,35,20,40,50,45

6. Tentukan rata-rata!

a. _____

b. _____

7. Tentukan median!

a. _____

b. _____

8. Tentukan modus!

a. _____

b. _____

FRAKTIL

Fraktil adalah nilai-nilai yang membagi seperangkat data yang telah terurut menjadi beberapa bagian yang sama.

JENIS-JENIS FRAKTIL

1. QUARTIL

Data Tunggal $\rightarrow Q_i = \text{Nilai yang ke } \frac{i(n+1)}{4}, \quad i=1,2,3$

Data Berkelompok

$$Q_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{4} - \sum(f_i)_0}{f_q} \right\}$$

Keterangan:

L_0 = tepi bawah kelas quartil

c = panjang interval kelas

n = jumlah frekuensi

$\sum(f_i)_0$ = jumlah frekuensi kelas – kelas sebelum kelas quartil

f_q = frekuensi kelas quartil

2. DESIL

Data Tunggal $\rightarrow D_i = \text{Nilai yang ke } \frac{i(n+1)}{10}, \quad i=1,2,3,\dots,9$

Data Berkelompok

$$D_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{10} - \sum(f_i)_0}{f_d} \right\}$$

Keterangan:

L_0 = tepi bawah kelas desil

c = panjang interval kelas

n = jumlah frekuensi

$\sum(f_i)_0$ = jumlah frekuensi kelas – kelas sebelum kelas desil

f_d = frekuensi kelas desil

3. PERSENTIL

Data Tunggal $\rightarrow P_i = \text{Nilai yang ke } \frac{i(n+1)}{100}, i=1,2,3,\dots,99$

Data Berkelompok

$$P_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{4} - \sum(f_i)_0}{f_p} \right\}$$

Keterangan:

L_0 = tepi bawah kelas persentil

c = panjang interval kelas

n = jumlah frekuensi

$\sum(f_i)_0$ = jumlah frekuensi kelas – kelas sebelum kelas persentil

f_d = frekuensi kelas persentil

Contoh:

Tentukan Quartil 3 (Q_3), Desil 2 (D_2), dan Persentil 80 (P_{80}) dari data berkelompok berikut!

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Penyelesaian:

$n=100$

Quartil 3 (Q3)

$$\text{Kelas } Q_i = \text{data ke } \frac{i(n+1)}{4}$$

$$\text{Kelas } Q_3 = \text{data ke } \frac{3(100+1)}{4} = 75,75$$

Berat Badan	Frekuensi
60 – 62	10
63 – 65	25
66 – 68	32
69 – 71	15
72 – 74	18
Jumlah	100

Data ke 75,75 berada di interval ke-4

$$Q_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{4} - \sum(f_i)_0}{f_a} \right\}$$

L_0 = tepi bawah kelas quartil = $69 - 0,5 = 68,5$

c = panjang interval kelas = $62 - 60 + 1 = 3$

n = jumlah frekuensi = 100

$\sum(f_i)_0$ = jum frek kelas – kelas sebelum kelas quartil = $10+25+32=67$

f_a = frekuensi kelas quartil = 15

$$Q_3 = 68,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{\frac{3 \cdot 100}{4} - 67}{15} \right\} = 70,1$$

Desil 2 (D2)

$$\text{Kelas } D_i = \text{data ke } \frac{i(n+1)}{10}$$

$$\text{Kelas } D_2 = \text{data ke } \frac{2(100+1)}{10} = 20,2$$

Berat Badan	Frekuensi
60 –	10
62	25
63 – 65	32
66 –	15
68	18
69 –	
71	
72 –	
74	
Jumlah	100

Data ke 20,2 berada di interval ke-2

$$D_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{10} - \sum (f_i)_0}{f_d} \right\}$$

Keterangan:

$L_0 =$ tepi bawah kelas desil = $63 - 0,5 = 62,5$

$c =$ panjang interval kelas = $62 - 60 + 1 = 3$

$n =$ jumlah frekuensi = 100

$\sum (f_i)_0 =$ jumlah frekuensi kelas – kelas sebelum kelas desil = 10

$f_d =$ frekuensi kelas desil = 25

$$D_2 = 62,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{\frac{2 \cdot 100}{10} - 10}{25} \right\} = 63,7$$

Persentil 80 (P_{80})

Kelas $P_i =$ data ke $\frac{i(n+1)}{100}$

Kelas $P_{80} =$ data ke $\frac{80(100+1)}{100} = 80,8$

Berat Badan	Frekuensi
60 –	
62	10
63 –	
65	25
66 –	
68	32
69 – 71	15
72 –	
74	18
Jumlah	100

Data ke 80,8 berada di interval ke-4

$$P_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{100} - \sum (f_i)_0}{f_p} \right\}$$

Keterangan:

$L_0 =$ tepi bawah kelas persentil = $69 - 0,5 = 68,5$

$c =$ panjang interval kelas = $62 - 60 + 1 = 3$

$n =$ jumlah frekuensi = 100

$\sum (f_i)_0 =$ jum frek kelas2 sebelum kelas persentil = $10 + 25 + 32 = 67$

$f_p =$ frekuensi kelas persentil = 15

$$P_i = 68,5 + 3 \cdot \left\{ \frac{\frac{80 \cdot 100}{100} - 67}{15} \right\} = 71,1$$

Catatan:

(untuk data antar interval tidak berselisih 1)

$$T = \frac{1}{2}(BB \text{ kelas ke } n_{+1} - BA \text{ kelas ke } n)$$

$$\text{tepi bawah kelas } = BB - T$$

$$\text{tepi atas kelas} = BA + T$$

$$\text{panjang interval kelas} = \text{tepi atas kelas} - \text{tepi bawah kelas}$$

BA = batas atas

BB = batas bawah

Contoh:

Nilai	Frekuensi
72,2– 72,4	10
72,5 – 72,7	25
72,8 – 73,0	32
73,1– 73,4	15
73,4 – 73,6	18
Jumlah	100

$$T = \frac{1}{2}(BB \text{ kelas ke } n_{+1} - BA \text{ kelas ke } n)$$

$$T = \frac{1}{2}(BB \text{ kelas ke } 2 - BA \text{ kelas ke } 1) = \frac{1}{2}(72,5 - 72,4) = 0,05$$

$$\text{Tepi bawah kelas ke } - 1 = 72,2 - 0,05 = 72,15$$

$$\text{Tepi atas kelas ke } - 1 = 72,4 + 0,05 = 72,45$$

$$\text{Tepi bawah kelas ke } - 2 = 72,5 - 0,05 = 72,45$$

$$\text{Tepi atas kelas ke } - 2 = 72,7 + 0,05 = 72,75$$

.

.

.

dst

$$\text{panjang interval kelas} = 72,45 - 72,15 = 0,3$$

PRAKTIKUM

Diketahui data berkelompok sebagai berikut:

Berat Badan	Frekuensi
18 – 21	5
22 – 25	12
26 – 29	20
30 – 33	9
34 – 37	4
Jumlah	50

1. Tentukan Q_1 !

$$\text{Kelas } Q_1 = \text{data ke } \frac{i(n+1)}{4}$$

$$\text{Kelas } Q_3 = \text{data ke } \dots$$

Berat Badan	Frekuensi
18 – 21	5
22 – 25	12
26 – 29	20
30 – 33	9
34 – 37	4
Jumlah	50

$$Q_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{4} - \sum(f_i)_0}{f_q} \right\}$$

$$L_0 = \text{tepi bawah kelas kuartil} = \dots$$

$$c = \text{panjang interval kelas} = \dots$$

$$n = \text{jumlah frekuensi} = \dots$$

$$\sum(f_i)_0 = \text{jum frek kelas} - \text{kelas sebe m kelas kuartil} = \dots$$

$$f_q = \text{frekuensi kelas kuartil} = \dots$$

$$Q_3 = \dots$$

2. Tentukan D_7 !

$$\text{Kelas } D_i = \text{data ke } \frac{i(n+1)}{10}$$

Kelas $D_7 = \text{data ke } \dots$

Berat Badan	Frekuensi
18 – 21	5
22 – 25	12
26 – 29	20
30 – 33	9
34 – 37	4
Jumlah	50

$$D_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{10} - \sum(f_i)_0}{f_d} \right\}$$

$L_0 = \text{tepi bawah kelas desil} = \dots$

$c = \text{panjang interval kelas} = \dots$

$n = \text{jumlah frekuensi} = \dots$

$\sum(f_i)_0 = \text{jum frek kelas} - \text{kelas sebelum kelas desil} = \dots$

$f_d = \text{frekuensi kelas desil} = \dots$

$D_7 = \dots$

3. Tentukan P_{40} !

$$\text{Kelas } P_i = \text{data ke } \frac{i(n+1)}{100}$$

Kelas $P_{40} = \text{data ke } \dots$

Berat Badan	Frekuensi
18 – 21	5
22 – 25	12
26 – 29	20
30 – 33	9
34 – 37	4
Jumlah	50

$$P_i = L_0 + c \cdot \left\{ \frac{\frac{i \cdot n}{100} - \sum(f_i)_0}{f_p} \right\}$$

L_0 = tepi bawah kelas persentil = ...

c = panjang interval kelas = ...

n = jumlah frekuensi = ...

$\sum(f_i)_0$ = jum frek kelas – kelas sebelum kelas persentil = ...

f_p = frekuensi kelas persentil = ...

P_{40} = ...

UKURAN VARIASI

Ukuran Variasi (dispersi) adalah ukuran yang menyatakan seberapa jauh penyimpangan nilai-nilai data dari nilai-nilai pusatnya atau ukuran yang menyatakan seberapa banyak nilai-nilai data yang berbeda dengan nilai-nilai pusatnya. Dengan adanya dispersi maka penggambaran sekumpulan data akan lebih jelas dan tepat.

Jenis-Jenis Ukuran Variasi

1. Jangkauan(Range)
2. Simpangan Rata-rata (Mean Deviation)
3. Varians dan Standar Deviasi
4. Koefisien Variasi

Jangkauan (Range)

a. Data Tunggal

$$\text{Jangkauan} = X_n - X_1$$

$$X_1 = \text{data ke-1}$$

$$X_n = \text{data ke-n (terakhir)}$$

Catatan: data telah diurutkan

b. Data Berkelompok

Dapat dihitung dengan dua cara, yaitu:

$$\text{Jangkauan} = \text{Selisih } X_t \text{ kelas pertama dan terakhir}$$

$$\text{Jangkauan} = \text{Selisih tepi bawah kelas pertama dan tepi atas kelas terakhir}$$

$$X_t = \text{titik tengah kelas interval}$$

$$X_t = \frac{\text{Batas Bawah Kelas} + \text{Batas Atas Kelas}}{2}$$

Simpangan Rata-Rata

1) Data Tunggal

$$SR = \frac{1}{n} \sum |X_i - \bar{X}|$$

2) Data Berkelompok

$$SR = \frac{1}{n} \sum f_i |X_t - \bar{X}|$$

Varians dan Standar Deviasi (Simpangan Baku)

1) Data Tunggal

Untuk $n > 30$

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n}}$$

Untuk $n \leq 30$

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

2) Data Berkelompok

Untuk $n > 30$

$$s^2 = \frac{\sum f(X - \bar{X})^2}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X - \bar{X})^2}{n}}$$

Untuk $n \leq 30$

$$s^2 = \frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

$s^2 = \text{varians (sampel)}$

$s = \text{standar deviasi} = \text{simpangan baku}$

Koefisien Variasi

- 1) Untuk populasi

$$KV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$$

- 2) Untuk sampel

$$kv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

Contoh:

- 1) Sepuluh orang juri memberikan penilaian terhadap satu jenis makanan baru yang dilombakan sebagai berikut:

55,65,60,68,70,70,75,78,80,85

Tentukan jangkauan, simpangan rata-rata, varians, standar deviasi, dan koefisien variasi!

Penyelesaian:

Data diurutkan \rightarrow 55,60,65,68,70,70,75,78,80,85

Jangkauan

$$\text{Jangkauan} = X_n - X_1 = 85 - 55 = 30$$

$$\bar{X} = \frac{55 + 60 + 65 + 68 + 70 + 70 + 75 + 78 + 80 + 85}{10}$$

$$\bar{X} = 70,6$$

Simpangan Rata – Rata (SR)

$$SR = \frac{1}{n} \sum |X_i - \bar{X}|$$

X_i	$ X_i - \bar{X} $
55	15,6
60	10,6
65	5,6
68	2,6
70	0,6
70	0,6
75	4,4
78	7,4
80	9,4
85	14,4
Σ	71,2

$$SR = \frac{1}{10}(71,2) = 7,12$$

Varians dan Standar Deviasi (Simpangan Baku)

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

X_i	$(X - \bar{X})^2$
55	243,36
60	112,36
65	31,36
68	6,76
70	0,36
70	0,36
75	19,36
78	54,76
80	88,36
85	207,36
Σ	764,4

$$s^2 = \frac{764,4}{9} = 84,93$$

$$s = \sqrt{\frac{764,4}{9}} = 9,22$$

Koefisien Variasi

$$kv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$kv = \frac{9,22}{70,6} \times 100\%$$

$$kv = 13,06 \%$$

- 2) Dari distribusi frekuensi berikut, tentukan jangkauan, simpangan rata-rata, varians, standar deviasi, dan koefisien variasi!

Kelas	Frekuensi
0 – 4	2
5 – 9	7
10 – 14	12
15 – 19	6
20 - 24	3
Σ	30

Penyelesaian:

Kelas	Frekuensi	X_t
0 – 4	2	2
5 – 9	7	7
10 – 14	12	12
15 – 19	6	17
20 - 24	3	22
Σ	30	

Jangkauan

Jangkauan = Selisih X_t kelas pertama dan terakhir

$$\text{Jangkauan} = 22 - 2 = 20$$

atau

Jangkauan = Selisih tepi bawah kelas pertama dan tepi atas kelas terakhir

$$\text{Jangkauan} = 24,5 - (-0,5) = 25$$

Simpangan Rata – Rata (SR)

$$SR = \frac{1}{n} \sum f_i |X_t - \bar{X}|$$

Kelas	Frekuensi	X_t	$f_i X_t$	$f_i X_t - \bar{X} $
0 – 4	2	2	4	20,34
5 – 9	7	7	49	36,19
10 – 14	12	12	144	2,04
15 – 19	6	17	102	28,98
20 - 24	3	22	66	29,49
Σ	30		365	117,04

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_t}{\sum f_i} = \frac{365}{30} = 12,17$$

$$SR = \frac{1}{30} (117,04) = 3,9$$

Varians dan Standar Deviasi (Simpangan Baku)

$$s^2 = \frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Kelas	Frekuensi	X_t	$f_i (X_t - \bar{X})^2$
0 – 4	2	2	206,86
5 – 9	7	7	187,1
10 – 14	12	12	0,35
15 – 19	6	17	139,97
20 - 24	3	22	289,89
Σ	30		824,17

$$\bar{X} = 12,17$$

$$s^2 = \frac{824,17}{29} = 28,42$$

$$s = \sqrt{\frac{824,17}{29}} = 5,33$$

Koefisien Variasi

$$kv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$kv = \frac{5,33}{12,17} \times 100\%$$

$$kv = 43,80\%$$

PRAKTIKUM

- 1) Sepuluh orang juri memberikan penilaian terhadap satu jenis makanan baru yang dilombakan sebagai berikut:

55,50,60,65,75,70,75,75,80,85

Tentukan jangkauan, simpangan rata-rata, varians, standar deviasi, dan koefisien variasi!

Penyelesaian:

Data diurutkan → ...

Jangkauan

Jangkauan = $X_n - X_1 = \dots$

$\bar{X} = \dots$

$\bar{X} = \dots$

Simpangan Rata – Rata (SR)

$$SR = \frac{1}{n} \sum |X_i - \bar{X}|$$

X_i	$ X_i - \bar{X} $
Σ	

$SR = \dots$

Varians dan Standar Deviasi (Simpangan Baku)

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

X_i	$(X - \bar{X})^2$
Σ	

$$s^2 = \dots$$

$$s = \sqrt{\dots} = \dots$$

Koefisien Variasi

$$kv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$kv = \dots$$

$$kv = \dots \%$$

- 2) Dari distribusi frekuensi berikut, tentukan jangkauan, simpangan rata-rata, varians, standar deviasi, dan koefisien variasi!

Kelas	Frekuensi
1 – 5	5
6 – 10	7
11 – 15	18
16 – 20	12
21 - 25	8
Σ	50

Penyelesaian:

Kelas	Frekuensi	X_t
1 – 5	5	
6 – 10	7	
11 – 15	18	
16 – 20	12	
21 - 25	8	
Σ	50	

Jangkauan

Jangkauan = Selisih X_t kelas pertama dan terakhir

Jangkauan = ...

atau

Jangkauan = Selisih tepi bawah kelas pertama dan tepi atas kelas terakhir

Jangkauan = ...

Simpangan Rata – Rata (SR)

$$SR = \frac{1}{n} \sum f_i |X_t - \bar{X}|$$

Kelas	Frekuensi	X_t	$f_i \cdot X_t$	$f_i X_t - \bar{X} $
1 – 5	5			
6 – 10	7			
11 – 15	18			
16 – 20	12			
21 - 25	8			
Σ	50			

$$\bar{X} = \frac{\sum f_t \cdot X_t}{\sum f_t} = \dots$$

$$SR = \dots$$

Varians dan Standar Deviasi (Simpangan Baku)

$$s^2 = \frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X_t - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Kelas	Frekuensi	X_t	$f_i(X_t - \bar{X})^2$
1 - 5	5		
6 - 10	7		
11 - 15	18		
16 - 20	12		
21 - 25	8		
Σ	50		

$$\bar{X} = \dots$$

$$s^2 = \dots$$

$$s = \dots$$

Koefisien Variasi

$$kv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$kv = \dots$$

$$kv = \dots\%$$

UKURAN KEMENCENGAN DAN KERUNCINGAN KURVA

1. Ukuran Kemencengan Kurva (Skewness/TK)

- Menurut Pearson

$$TK = \frac{\bar{X} - Mod}{S}$$

atau

$$TK = \frac{3(\bar{X} - Med)}{S}$$

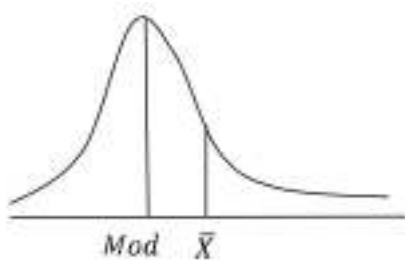
- Berdasarkan momen ketiga

$$\alpha_3 = \frac{M_3}{s^3} = \frac{1}{nS^3} \sum (X_i - \bar{X})^3 \quad \text{DATA TUNGGAL}$$

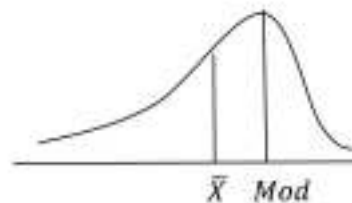
$$\alpha_3 = \frac{M_3}{s^3} = \frac{1}{nS^3} \sum f_i (M_i - \bar{X})^3 \quad \text{DATA BERKELOMPOK}$$

- Nilai kemencengan yang dihubungkan dengan bentuk kurva:

- TK = 0 → Kurva memiliki bentuk simetris
- TK > 0 → Kurva memiliki ekor memanjang ke kanan atau menceng ke kanan/positif. \bar{X} terletak sebelah kanan modus. (Gambar 1)
- TK < 0 → Kurva memiliki ekor memanjang ke kiri atau menceng ke kiri/negatif. \bar{X} terletak sebelah kiri modus. (Gambar 2)



Gambar 1
Menceng Kanan



Gambar 2
Menceng Kiri

2. Ukuran Keruncingan Kurva (Kurtosis)

- Berdasarkan momen keempat

$$\alpha_4 = \frac{M_4}{s^4} = \frac{1}{nS^4} \sum (X_i - \bar{X})^4 \quad \text{DATA TUNGGAL}$$

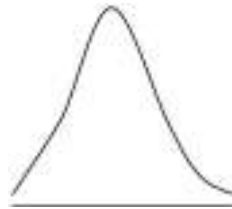
$$\alpha_4 = \frac{M_4}{s^4} = \frac{1}{nS^4} \sum f_i (M_i - \bar{X})^4 \quad \text{DATA BERKELOMPOK}$$

- Nilai keruncingan yang dihubungkan dengan bentuk kurva:

- $\alpha_4 = 3$ → Puncak kurva tidak begitu runcing/mesokurtis (Gambar 1)
- $\alpha_4 > 3$ → Puncak kurva sangat runcing/leptokurtis (Gambar 2)
- $\alpha_4 < 3$ → Puncak kurva agak datar atau rendah/platikurtis (Gambar 3)



Gambar 1
Mesokurtis



Gambar 2
Leptokurtis



Gambar 3
Platikurtis

MODUL PRAKTIKUM III

KORELASI SEDERHANA

- Korelasi merupakan istilah yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antar variabel.
- Analisis Korelasi adalah cara untuk mengetahui ada atau tidak adanya hubungan antar variabel.
- Dari analisis korelasi, dapat diketahui hubungan antar variabel, yaitu merupakan suatu hubungan kebetulan atau memang hubungan yang sebenarnya dan saling mempengaruhi.
- Koefisien Korelasi (r) adalah suatu nilai untuk mengukur kuat dan tidaknya hubungan antara X dan Y apabila dapat dinyatakan dengan fungsi linear. Kisaran nilai r adalah:

$$-1 < r < 1$$

- Jika $r = 1$, hubungan sempurna & positif
- Jika $r = -1$, hubungan sempurna & negatif
- Jika $r = 0$, hubungan lemah / tidak ada.

MENENTUKAN KOEFISIEN KORELASI (r)

- Metode Product Moment

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

Keterangan:

r = koefisien korelasi

$$x = X - \bar{X}$$

$$y = Y - \bar{Y}$$

- Metode Least Square

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

MENENTUKAN KOEFISIEN PENENTU/DETERMINASI

$$KP = r^2 \times 100\%$$

Soal:

Berikut data hasil pengamatan dari proses pemupukan dengan dosis tertentu dan hasil panen yang diperoleh untuk 5 percobaan.

X	3	6	9	10	13
Y	12	23	24	26	28

Jika Y=hasil panen (dalam kuintal) dan X=dosis pemupukan (dalam 10 kg).

- Tentukan koefisien korelasinya (r) dengan metode product moment dan lest square!
- Sebutkan jenis korelasinya dan apa artinya!

Jawab:



Metode Product Moment

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

- 1) Tentukan \bar{X} dan \bar{Y}

	X	Y
	3	12
	6	23
	9	24
	10	26
	11	28
Σ	39	113

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{39}{5} = 7,8$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{113}{5} = 22,6$$

- 2) $x, y, xy, x^2, \text{ dan } y^2$

$$x = X_i - \bar{X}$$

$$y = Y_i - \bar{Y}$$

X	Y	x	y	xy	x^2	y^2
3	12	-4,8	-10,6	50,88	23,04	112,36
6	23	-1,8	0,4	-0,72	3,24	0,16
9	24	1,2	1,4	1,68	1,44	1,96
10	26	2,2	3,4	7,48	4,84	11,56
11	28	3,2	5,4	17,28	10,24	29,16
Σ	39	113		76,6	42,8	155,2

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

$$r = \frac{76,6}{\sqrt{42,8 \times 155,2}}$$

$$r = 0,94$$

➤ Metode Least Square

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

X	Y	XY	X ²	Y ²
3	12	36	9	144
6	23	138	36	529
9	24	216	81	576
10	26	260	100	676
11	28	308	121	784
Σ 39	Σ 113	Σ 958	Σ 347	Σ 2709

$$r = \frac{5(958) - 39(113)}{\sqrt{[5(347) - (39)^2][5(2709) - (113)^2]}}$$

$$r = 0,94$$

Kesimpulan:

Dengan metode product moment dan juga lest square diperoleh koefisien korelasi $r = 0,94$. Artinya korelasi (hubungan) antara dosis pemberian pupuk (X) dan hasil panen (Y) adalah korelasi positif yang sangat tinggi atau kuat sekali.

Catatan:

Arti dari nilai koefisien korelasi:

- $0 < r \leq 0,2$ → korelasi sangat rendah/lemah sekali
- $0,2 < r \leq 0,4$ → korelasi rendah/lemah
- $0,4 < r \leq 0,7$ → korelasi cukup berarti
- $0,7 < r \leq 0,9$ → korelasi tinggi/kuat
- $0,9 < r \leq 1$ → korelasi sangat tinggi/kuat sekali

Berlaku untuk korelasi positif dan juga negatif.

PRAKTIKUM

Berikut pendapatan per kapita (X) dalam juta rupiah dan pengeluaran konsumsi keluarga (Y) dalam ratusan ribu rupiah:

X	2	3	5	6	7
Y	15	28	46	54	60

Tentukan koefisien korelasinya (r) dengan metode *Product Moment* dan *Least Square*!



Metode *Product Moment*

1) Tentukan \bar{X} dan \bar{Y}

X	Y

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

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \text{---} =$$

2) $x, y, xy, x^2, \text{ dan } y^2$

$$x = X_i - \bar{X}$$
$$y = Y_i - \bar{Y}$$

	X	Y	x	y	xy	x ²	y ²
Σ							

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

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

$$r = \dots$$



Metode Least Square

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

	X	Y	XY	X ²	Y ²
Σ					

$$r = \frac{\dots}{\sqrt{\dots}}$$

$$r = \dots$$

Sebutkan jenis korelasinya dan apa artinya!

REGRESI SEDERHANA

Garis regresi sederhana adalah adalah garis lurus yang memperlihatkan hubungan antara 2 variabel, yaitu X dan Y. Persamaan regresi adalah persamaan yang digunakan untuk mendapatkan garis regresi pada data diagram pencar (*scatter diagram*). Persamaan garis regresi sederhana adalah:

$$Y' = a + bX$$

Keterangan:

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

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

X = nilai dari variabel bebas

Y' = ramalan Y untuk nilai X tertentu

Soal:

Jika X = pendapatan (Ribuan Rp) dan Y = konsumsi (Ribuan Rp). Tentukan persamaan garis regresi sederhananya dan jelaskan arti dari persamaan tersebut Berapakah ramalan Y kalau X = 100!

X	50	60	70	80	90
Y	40	45	55	65	70

Jawab:

Menentukan persamaan garis regresi sederhana $Y' = a + bX$

X	Y	XY	X ²
50	40	2000	2500
60	45	2700	3600
70	55	3850	4900
80	65	5200	6400
90	70	6300	8100
Σ 350	275	20050	25500

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

$$b = \frac{5(20050) - 350(275)}{5(25500) - (350)^2}$$

$$b = 0,8$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

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

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{350}{5}$$

$$\bar{Y} = \frac{275}{5}$$

$$\bar{X} = 70$$

$$\bar{Y} = 55$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a = 55 - 0,8(70)$$

$$a = -1$$

Jadi persamaan garis regresi sederhananya adalah $Y' = -1 + 0,8X$, artinya setiap ada kenaikan pendapatan 1 % maka akan ada kenaikan konsumsi sebesar 0,8%.

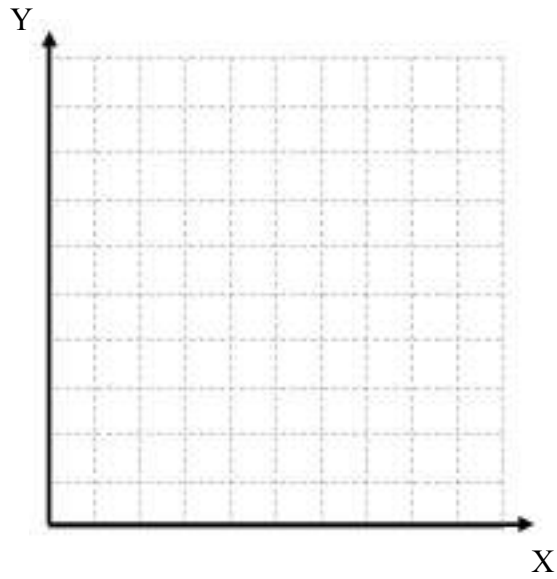
Untuk nilai $X = 100$, maka nilai ramalan Y adalah $Y' = -1 + 0,8(100) = 79$

PRAKTIKUM

Diketahui data dari variabel X dan Y sebagai berikut:

X	65	63	67	64	68	62	70	66	68	67
Y	68	64	69	65	67	66	68	65	70	67

a. Buatlah diagram pencarnya!



b. Tentukan persamaan garis regresi sederhana! Apa artinya?

X	YXY	X ²
Σ		

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

$$b = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$b = \dots$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

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

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

$$\bar{X} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\bar{Y} = \underline{\hspace{1cm}}$$

$$\bar{X} = \dots$$

$$\bar{Y} = \dots$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$a =$$

$$a = \dots$$

REGRESI LINEAR BERGANDA

Apabila terdapat lebih dari dua variable yaitu 1 variabel tidak bebas (Y) dan k variable bebas ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$), maka hubungan linear dapat dinyatakan dalam persamaan regresi linear berganda sebagai berikut :

$$Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

Untuk menghitung $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ kita gunakan metode kuadrat terkecil yang menghasilkan persamaan normal sebagai berikut :

$$\begin{aligned} b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 + \dots + b_k \sum X_k &= \sum Y \\ b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1 X_1 + b_2 \sum X_1 X_2 + \dots + b_k \sum X_1 X_k &= \sum X_1 Y \\ b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2 X_2 + \dots + b_k \sum X_2 X_k &= \sum X_2 Y \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ b_0 \sum X_k + b_1 \sum X_1 X_k + b_2 \sum X_2 X_k + \dots + b_k \sum X_k X_k &= \sum X_k Y \end{aligned}$$

Kalau persamaan ini dipecahkan, kita akan memperoleh nilai $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$. Kemudian dapat dibentuk persamaan regresi linear berganda. Apabila persamaan regresi itu telah diperoleh, barulah kita dapat meramalkan nilai Y dengan syarat kalau nilai X_1, X_2, \dots, X_k sebagai variabel bebas sudah diketahui.

Misalkan: $k = 2$, maka $Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$, satu variabel tak bebas(Y), dan dua variabel bebas (X_1 dan X_2), maka b_0, b_1 , dan b_2 dihitung dari persamaan normal berikut :

$$\begin{aligned} b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 &= \sum Y \\ b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1 X_1 + b_2 \sum X_1 X_2 &= \sum X_1 Y \\ b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2 X_2 &= \sum X_2 Y \end{aligned}$$

Persamaan diatas dapat dinyatakan dalam persamaan matriks berikut :

$$\begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ \sum X_2 Y \end{bmatrix}$$

$A \qquad \qquad \qquad b \qquad \qquad \qquad H$

$$A = \begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum (X_1)^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum (X_2)^2 \end{bmatrix} \qquad A_0 = \begin{bmatrix} \sum Y & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 Y & \sum (X_1)^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 Y & \sum X_1 X_2 & \sum (X_2)^2 \end{bmatrix}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} n & \sum Y & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1 Y & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_2 Y & \sum (X_2)^2 \end{bmatrix} \quad A_2 = \begin{bmatrix} n & \sum X_1 & \sum Y \\ \sum X_1 & \sum (X_1)^2 & \sum X_1 Y \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2 Y \end{bmatrix}$$

Variabel b dapat diselesaikan dengan cara sebagai berikut :

$$b_0 = \frac{\det A_0}{\det A}, \quad b_1 = \frac{\det A_1}{\det A}, \quad b_2 = \frac{\det A_2}{\det A}$$

KORELASI BERGANDA

Apabila ada tiga variabel Y, X₁, X₂, maka korelasi X₁ dan Y ditentukan dengan rumus berikut :

$$r_{x_1 y} = r_{y x_1} = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2} \sqrt{\sum y_i^2}} \quad \Rightarrow \quad \hat{x}_{1i} = \hat{x}_{1i} - \bar{X}_1$$

$$y_i = Y_i - \bar{Y}$$

atau

$$r_{x_1 y} = r_{y x_1} = \frac{\sum X_1 Y - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} (\sum X_1)^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}}$$

Korelasi X₂ dan Y ditentukan dengan rumus berikut:

$$r_{x_2 y} = r_{y x_2} = \frac{\sum x_{2i} y_i}{\sqrt{\sum x_{2i}^2} \sqrt{\sum y_i^2}} \quad \Rightarrow \quad \hat{x}_{2i} = \hat{x}_{2i} - \bar{X}_2$$

$$y_i = Y_i - \bar{Y}$$

atau

$$r_{x_2y} = \frac{\sum X_2 Y - \frac{1}{n} \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}}$$

Korelasi X_1 dan X_2 ditentukan dengan rumus berikut:

$$r_{x_1x_2} = \frac{\sum x_{1i} x_{2i}}{\sqrt{\sum x_{1i}^2} \sqrt{\sum x_{2i}^2}} \rightarrow \frac{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2)}{\sqrt{\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2} \sqrt{\sum (x_{2i} - \bar{x}_2)^2}}$$

atau

$$r_{x_1x_2} = \frac{\sum X_1 X_2 - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} (\sum X_1)^2} \sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2}}$$

Kalau ingin mengetahui kuatnya hubungan antara variabel Y dengan beberapa variabel X lainnya (misalnya antara Y dengan X_1 dan X_2), maka gunakan suatu koefisien korelasi yang disebut koefisien korelasi linear berganda (KKLB) yang rumusnya adalah sebagai berikut :

$$KKLB = R_{y.12} = \sqrt{\frac{r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2r_{1y}r_{2y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

Apabila KKLBB dikuadratkan, maka akan diperoleh koefisien penentuan (KP), yaitu suatu nilai untuk mengukur besarnya sumbangan dari beberapa variabel X terhadap variasi (naik-turunnya) Y. Kalau $Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$, KP mengukur besarnya sumbangan X_1 dan X_2 terhadap variasi, atau naik turunnya Y. Apabila dikalikan dengan 100% akan diperoleh persentase sumbangan X_1 dan X_2 terhadap naik-turunnya Y.

1) Regresi

Berganda Soal:

Tentukan persamaan garis regresi berganda dari data berikut:

Y	3	4	5	7	10
X ₁	1	2	3	5	6
X ₂	2	3	4	6	8

Jawab:

n=5

Persamaan garis regresi bergandanya adalah $Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$

Menentukan persamaan normal:

$$b_0 n + b_1 \sum X_1 + b_2 \sum X_2 = \sum Y$$

$$b_0 \sum X_1 + b_1 \sum X_1^2 + b_2 \sum X_1 X_2 = \sum X_1 Y$$

$$b_0 \sum X_2 + b_1 \sum X_1 X_2 + b_2 \sum X_2^2 = \sum X_2 Y$$

X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ X ₂	X ₁ Y	X ₂ Y
1	2	3	1	4	2	3	6
2	3	4	4	9	6	8	12
3	4	5	9	16	12	15	20
5	6	7	25	36	30	35	42
6	8	10	36	64	48	60	80
Σ 17	Σ 23	Σ 29	Σ 75	Σ 129	Σ 98	Σ 121	Σ 160

$$5b_0 + 17b_1 + 23b_2 = 29$$

$$17b_0 + 75b_1 + 98b_2 = 121$$

$$23b_0 + 98b_1 + 129b_2 = 160$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 5 & 17 & 23 \\ 17 & 75 & 98 \\ 23 & 98 & 129 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 29 \\ 121 \\ 160 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 17 & 23 \\ 17 & 75 & 98 \\ 23 & 98 & 129 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 5 & 17 & 23 & | & 29 & 17 \\ 17 & 75 & 98 & | & 17 & 75 \\ 23 & 98 & 129 & | & 23 & 98 \end{bmatrix}$$

$$\det A = 15(75)(129) + 17(98)(23) + 23(17)(98) - (23)(75)(23) - (5)(98)(98) - (17)(17)(129) = 35$$

$$A_0 = \begin{bmatrix} 29 & 17 & 23 \\ 121 & 75 & 98 \\ 160 & 98 & 129 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 29 & 17 & 23 & | & 29 & 17 \\ 121 & 75 & 98 & | & 121 & 75 \\ 160 & 98 & 129 & | & 160 & 98 \end{bmatrix}$$

$$\det A_0 = 29(75)(129) + 17(98)(160) + 23(121)(98) - (23)(75)(160) - (29)(98)(98) - (17)(121)(129) = 0$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} 5 & 29 & 23 \\ 17 & 121 & 98 \\ 23 & 160 & 129 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 5 & 29 & 23 & 1 & 5 & 29 \\ 17 & 121 & 98 & 17 & 121 & 98 \\ 23 & 160 & 129 & 23 & 160 & 129 \end{bmatrix}$$

$$\det A_1 = 5(121)(129) + 29(98)(23) + 23(17)(160) - (23)(121)(23) - (5)(98)(160) - (29)(17)(129) = -35$$

$$A_2 = \begin{bmatrix} 5 & 17 & 29 \\ 17 & 75 & 121 \\ 23 & 98 & 160 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 5 & 17 & 29 & 1 & 5 & 17 \\ 17 & 75 & 121 & 17 & 75 & 121 \\ 23 & 98 & 160 & 23 & 98 & 160 \end{bmatrix}$$

$$\det A_2 = 5(75)(160) + 17(121)(23) + 29(17)(98) - (29)(75)(23) - (5)(121)(98) - (17)(17)(160) = 70$$

$$b_0 = \frac{\det A_0}{\det A}, \quad b_1 = \frac{\det A_1}{\det A}, \quad b_2 = \frac{\det A_2}{\det A}$$

$$b_0 = \frac{0}{35} = 0, \quad b_1 = \frac{-35}{35} = -1, \quad b_2 = \frac{70}{35} = 2$$

Jadi persamaan garis regresi bergandanya adalah $Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \rightarrow Y' = -X_1 + 2X_2$

2) Korelasi Berganda

Soal:

Tentukan korelasi:

- X_1 dan Y (r_{1y})
- X_2 dan Y (r_{2y})
- X_1 dan X_2 (r_{12})
- $X_1, X_2,$ dan Y ($R_{y 12}$)
- Koefisien Penentu (KP)

Y	3	4	5	7	10
X_1	1	2	3	5	6
X_2	2	3	4	6	8

Jawab:

	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y	Y^2
	1	2	3	1	4	2	3	6	9
	2	3	4	4	9	6	8	12	16
	3	4	5	9	16	12	15	20	25
	5	6	7	25	36	30	35	42	49
	6	8	10	36	64	48	60	80	100
Σ	17	23	29	75	129	98	121	160	199

a. Korelasi X_1 dan Y

$$r_{x_1y} = r_{1y} = \frac{\sum X_1Y - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} (\sum X_1)^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}}$$

$$r_{x_1y} = r_{1y} = \frac{121 - \frac{1}{5} (17)(29)}{\sqrt{75 - \frac{1}{5} (17)^2} \sqrt{199 - \frac{1}{5} (29)^2}} = 0,973$$

b. Korelasi X_2 dan Y

$$r_{x_2 y} = r_{2y} = \frac{\sum X_2 Y - \frac{1}{n} \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}}$$

$$r_{x_2 y} = r_{2y} = \frac{160 - \frac{1}{5} (23)(29)}{\sqrt{129 - \frac{1}{5} (23)^2} \sqrt{199 - \frac{1}{5} (29)^2}} = 0,995$$

c. Korelasi X_1 dan X_2

$$r_{x_1 x_2} = r_{12} = \frac{\sum X_1 X_2 - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} (\sum X_1)^2} \sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2}}$$

$$r_{x_1 x_2} = r_{12} = \frac{98 - \frac{1}{5} (17)(23)}{\sqrt{75 - \frac{1}{5} (17)^2} \sqrt{129 - \frac{1}{5} (23)^2}} = 0,991$$

d. Korelasi R , X_1 , dan X_2

$$R_{y.12} = \sqrt{\frac{r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2r_{1y}r_{2y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

$$R_{y.12} = \sqrt{\frac{(0,973)^2 + (0,995)^2 - 2(0,973)(0,995)(0,991)}{1 - (0,991)^2}}$$

$$R_{y.12} = 0,999761$$

e. Koefisien Penentu

$$KP = 0,999761 \times 100\% = 99,9761\%$$

Artinya, sumbangan variabel X_1 dan X_2 dalam menentukan naik turunnya nilai variabel Y sebesar 99,9761%.

PRAKTIKUM

1) Tentukan persamaan garis regresi berganda dari data berikut:

Y	2	4	6	7	10
X ₁	1	2	3	5	6
X ₂	3	5	4	6	8

n = ...

Persamaan garis regresi bergandanya adalah ...

Menentukan persamaan normal:

	X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ X ₂	X ₁ Y	X ₂ Y
Σ								

...b₀ + ... b₁ + ...b₂ = ...

...b₀ + ...b₁ + ...b₂ = ...

...b₀ + ...b₁ + ...b₂ = ...

$$A = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{ccc} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \dots \dots$$

$\det A = \dots$

$\det A = \dots$

$$A_0 = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{ccc} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \dots \dots$$

$\det A_0 = \dots$

$\det A_0 = \dots$

$$A_1 = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{ccc} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \dots \dots$$

$\det A_1 = \dots$

$\det A_1 = \dots$

$$A_2 = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{ccc} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{array} \right] \dots \dots$$

$\det A_2 = \dots$

$\det A_2 = \dots$

$$b_0 = \frac{\det(A_0)}{\det(A)}, \quad b_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)}, \quad b_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)}$$

$b_0 - \dots$

$b_1 - \dots$

$b_2 - \dots$

2) Tentukan korelasi dari data berikut:

Y	2	4	6	7	10
X ₁	1	2	3	5	6
X ₂	3	5	4	6	8

- X₁ dan Y (r_{1y})
- X₂ dan Y (r_{2y})
- X₁ dan X₂ (r₁₂)
- X₁, X₂, dan Y (R_{v 12})
- Koefisien Penentu (KP)

	X ₁	X ₂	Y	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₁ X ₂	X ₁ Y	X ₂ Y	Y ²
Σ									

a. Korelasi X₁ dan Y

$$r_{xy} = \frac{\sum X_1 Y - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum Y}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} \sum X_1^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} \sum Y^2}}$$

r_{1y} = ...

b. Korelasi X_2 dan Y

$$r_{x_2 y} = \frac{\sum X_2 Y - \frac{1}{n} \sum X_2 \sum Y}{\sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2} \sqrt{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}}$$

$$r_{2y} = \dots$$

c. Korelasi X_1 dan X_2

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\sum X_1 X_2 - \frac{1}{n} \sum X_1 \sum X_2}{\sqrt{\sum X_1^2 - \frac{1}{n} (\sum X_1)^2} \sqrt{\sum X_2^2 - \frac{1}{n} (\sum X_2)^2}}$$

$$r_{12} = \dots$$

d. Korelasi R , X_1 , dan X_2

$$R_{y.12} = \sqrt{\frac{r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2r_{1y}r_{2y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}}$$

$$R_{y12} = \dots$$

e. Koefisien Penentu
