

PAKET BELAJAR

MATA KULIAH : STATISTIK
KOMAK : KPD 122
SKS : 2 SKS

DESKRIPSI SINGKAT: Matakuliah ini merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa PGSD, yang sangat menunjang sekali terhadap salah satu kompetensi “melaksanakan penelitian”. Penyelenggaraan perkuliahan berorientasi untuk menambah wawasan mahasiswa dalam bidang penelitian yaitu: prinsip-prinsip, metode dan prosedur yang perlu ditempuh dalam rangka pengumpulan, penyusunan, penyajian, penganalisaan bahan atau keterangan yang berwujud angka mengenai hal-hal yang berkaitan dengan pendidikan. Oleh karena itu, akan diperkenalkan pemahaman terhadap; *penyajian data*; mencakup pengertian statistik, peranan, dan bentuk-bentuk penyajian data; *gejala pusat dan ukuran letak* meliputi rata-rata hitung, modus, median, dan persentil; *ukuran simpangan* ; berkaitan dengan simpangan baku dan varians; *jenis data* (data nominal, ordinal, skala, dan ratio); *dan pengujian hipotesis* mencakup pengertian, perumusan, dan pengujian hipotesis; *uji hubungan* antara lain korelasi Karl Pearson, Spearman, korelasi point biserial, dan koefisien kontingensi; *uji beda* meliputi uji dua rata-rata (uji dua pihak dan uji satu pihak); dan diakhiri dengan *penaksiran parameter* yaitu menaksir rata-rata, simpangan baku, dan menaksir ukuran sampel.

Kompetensi dasar : agar mahasiswa mampu menjelaskan segi-segi analisis data bagi keperluan penelitian pendidikan.

Pokok Bahasan I : Penyajian data

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa memahami pengertian statistik pendidikan.
2. Agar mahasiswa memahami peranan statistik pendidikan
3. Agar mahasiswa memahami penyajian data dalam bentuk tabel dan bentuk diagram

Ringkasan Materi :

1. Pengertian Statistika

Statistika adalah kata yang digunakan untuk menyatakan sekumpulan fakta, umumnya berbentuk angka-angka yang disusun dalam tabel atau diagram yang melukiskan atau menggambarkan suatu kumpulan data yang mempunyai arti.

Untuk memudahkan, berikut ini disampaikan beberapa contoh :

- a. "Ada 60 % dari penduduk yang memerlukan air bersih, kata 60 % adalah statistik.
- b. Statistik vital prajurit tersebut adalah 38 - 33 - 35, rangkaian angka-angka ini disebut juga "statistik" karena mempunyai arti.

Sedangkan statistika menunjukkan suatu pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan fakta, pengolahan, penganalisisan, dan penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan berdasarkan fakta yang ada.

2. Peranan Statistik

Statistik berfungsi hanya sebagai alat bantu! Peranan statistik dalam penelitian tetap diletakkan sebagai alat. Artinya, statistik bukan menjadi tujuan yang menentukan komponen penelitian lain. Oleh sebab itu, yang berperan menentukan tetap masalah yang dicari jawabannya dan tujuan penelitian itu sendiri.

Statistik dapat berguna dalam penyusunan model, perumusan hipotesis, pengembangan alat pengambil data, penyusunan rancangan penelitian, penentuan sampel, dan analisis data, yang kemudian data tersebut diinterpretasikan sehingga bermakna.

Hampir semua penelitian ilmiah dilakukan terhadap sampel kejadian, dan atas dasar sampel itu ditarik suatu generalization. Suatu generalisasi pasti mengalami error; disinilah salah satu tugas statistik bekerja atas dasar sampel bukan populasi. Dengan demikian pengujian hipotesis dapat kita lakukan dengan teknik-teknik statistik.

Dari hasil analisis statistik yang diperoleh berdasarkan perhitungan yang berbentuk angka-angka tersebut, sebenarnya belum mempunyai arti apa-apa tanpa dideskripsikan dalam bentuk kalimat atau kata-kata di dalam penarikan kesimpulan. Jika tidak, maka hasil analisis tersebut tidak akan bermakna dan hanya tinggal angka-angka yang tidak "berbunyi".

3. Penyajian Data

Penyajian data statistik pada dasarnya dapat dibagi dalam bentuk :

1. Tabel.

Penyajian dalam bentuk tabel terdiri atas bermacam-macam jenis, yakni tabel tunggal (univariat), tabel silang (bivariat), maupun multivariat.

Contoh tabel tunggal, Data siswa kelas II dan III SD Labuan dalam bentuk frekuensi dan persentase

Tabel 1. BANYAK SISWA KELAS I – VI SD LABUAN

No.	Variabel	Frekuensi	Persentase (%)
1	Kelas I	34	15,81
2	Kelas II	35	16,28
3	Kelas III	38	17,67
4	Kelas IV	35	16,28
5	Kelas V	37	17,21
6	Kelas VI	36	16,75
	Jumlah	215	100,00

Contoh tabel silang (bivariat): Seorang guru melakukan penelitian mengenai pendapat siswa tentang fungsi Usaha Kesehatan Sekolah. “pooling” ini dikaitkan dengan latar belakang pendidikan orang tua siswa tersebut, hasil “pooling” dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. PENDAPAT SISWA TENTANG FUNGSI UKS SEKOLAH BERDASARKAN STATUS SOSIAL EKONOMI ORANG TUA

NO	KATEGORI	STATUS SOSIAL EKONOMI ORANG TUA		JUMLAH
		TINGGI	RENDAH	
1	BAIK	13	15	38
2	CUKUP	18	25	43
3	KURANG	36	12	48
	JUMLAH	67	52	129

Contoh tabel silang (multivariat): Hasil “pooling” pendapat siswa tentang fungsi Unit Kesehatan Sekolah sekolah dasar berdasarkan status sosial ekonomi orang tua dan latar belakang pendidikan pada SD Labuan.

**Tabel 3. PENDAPAT SISWA TENTANG FUNGSI UKS SEKOLAH
BERDASARKAN STATUS SOSIAL EKONOMI ORANG TUA DAN
LATAR BELAKANG PENDIDIKAN PADA SD LABUAN**

NO	PENDA- PAT	STATUS SOSIAL EKONOMI ORANG TUA								JUM LAH
		TINGGI				RENDAH				
		SD	SMP	SMA	PT	SD	SMP	SMA	PT	
1	BAIK	14	17	13	4	27	20	14	2	111
2	CUKUP	18	21	14	12	25	21	18	11	140
3	KURANG	6	14	21	26	18	15	8	3	111
	JUMLAH	38	52	48	42	70	56	40	16	362

2. Diagram.

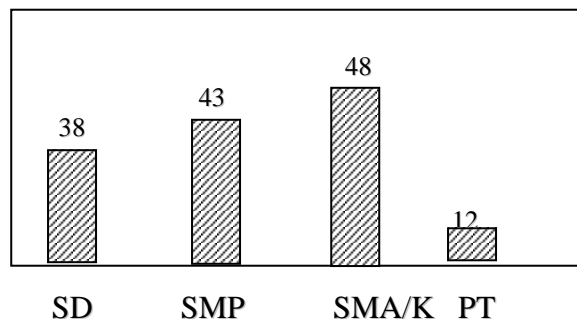
Penyajian data dalam bentuk diagram, dapat dibagi dalam beberapa bentuk, ada bentuk batang, pastel, garis, atau dalam bentuk simbol.

Berikut adalah data banyak penduduk salah satu RT 2 LK. I Rajabasa Kota Bandar Lampung berdasarkan latar belakang pendidikan mereka.

**Tabel 4. DATA PENDUDUK RT 2 LK.I RAJABASA BERDASARKAN JENJANG
PENDIDIKAN**

TINGKAT PENDIDIKAN	BANYAK PENDUDUK		JUMLAH
	PRIA	WANITA	
SD	13	15	38
SMP	18	25	43
SMA/SMK	36	12	48
PT	8	4	12

Bila data di atas disajikan dalam bentuk diagram batang, dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Jumlah data penduduk RT 2 LK. I Rajabasa Bandar Lampung

Rujukan :

1. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab II, hal. 5 – 15)
2. Siegel, Sidney, 1985; *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*, (Terjemahan), PT. Gramedia, (Bab III, hal. 26 – 38)
3. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab I dan II, hal. 1 - 38)

Tugas dan Latihan :

1. Tuliskan peranan statistik dalam penelitian!
2. Buatlah data yang ada pada sekolah anda (data guru atau data siswa) dalam bentuk tabel dan diagram!
3. Untuk membuat suatu daftar atau tabel, hal-hal apa saja yang harus diperhatikan ?
4. Lihat gambar 1, Lengkapilah data itu dengan nilai persentase!

Pokok Bahasan II : Gejala Pusat dan Ukuran Letak (2 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat menjelaskan pengertian dari distribusi frekuensi.
2. Agar mahasiswa dapat memahami langkah-langkah penyusunan distribusi frekuensi.
3. Agar mahasiswa dapat menentukan gejala pusat dan ukuran letak dengan menghitung rata-rata hitung.
4. Agar mahasiswa dapat menentukan gejala pusat dan ukuran letak dengan menghitung modus, median, dan persentil.

Ringkasan Materi :

Sebelum penjelasan tentang kecenderungan gejala pusat, pemahaman akan distribusi frekuensi sangat diperlukan, karena data apapun yang diperoleh dari lapangan belumlah memiliki makna dan arti sama sekali, boleh dikatakan hanya sekumpulan angka-angka kasar yang “tidak berbunyi”, jadi belum memberikan informasi yang berarti, dan karenanya diperlukan tindak lanjut atau langkah tertentu. Untuk itu, angka atau data yang telah dikumpulkan itu perlu dideskripsikan secara teratur, ringkas, mudah dipahami dan dimengerti, sehingga dapat memberikan informasi mengenai karakter atau

ciri atau sifat yang terkandung dalam sekumpulan data tersebut. Contoh berikut dapat memperjelas makna dari uraian di atas.

Dari hasil tes matematika 40 orang siswa kelas IV SD Negeri 2 Natar diperoleh angka-angka sebagai berikut :

54 53 55 56 57 68 74 65 64 58 58 52 53 67 64 56 63 72 66 65
57 55 69 68 54 66 71 64 67 56 69 65 56 69 59 64 73 69 68 58

Akan sulit menjawab pertanyaan berikut :

1. Berapa banyak siswa yang mendapat nilai di bawah 40?
2. Berapa banyak siswa yang mendapat nilai tertinggi?
3. Berapa banyak siswa yang mendapat nilai antara 50 – 65?

Untuk dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka data di atas perlu disusun dalam bentuk *distribusi frekuensi* dengan jalan menghitung frekuensi yang dimiliki oleh setiap nilai yang berada pada deretan nilai tertentu.

A. Membuat Distribusi frekuensi

Frekuensi adalah kekerapan atau keseringan suatu data berulang atau berada dalam deretan angka tersebut, sedangkan distribusi adalah penyaluran, pembagian atau pencaran data dalam suatu keadaan. Oleh karena itu, distribusi frekuensi adalah penyajian data yang di dalamnya melukiskan atau menggambarkan pencaran sekumpulan data (biasanya dalam bentuk tabel). Sebagai contoh lihat tabel 5, yang merupakan olahan dari sekumpulan data angka di atas. Olahan angka tersebut dapat disusun dalam bentuk tabel distribusi frekuensi (data kelompok):

Tabel 5. DISTRIBUSI FREKUENSI HASIL TES MATEMATIKA 40 SISWA SD NEGERI 2 NATAR.

Data Tunggal	NILAI	FREKUENSI	NILAI	FREKUENSI	Data Kelompok
	72	4	71 - 74	4	
	70	9	67 - 70	9	
	68	10	63 - 66	10	
	65	1	59 - 62	1	
	63	11	55 - 58	11	
	61	5	51 - 54	5	
	JML	40	JML	40	

Ada beberapa istilah dan pengertian yang sering dipakai berkaitan dengan distribusi frekuensi :

- a. Kelas Interval 51 – 54; 55 – 58, dan seterusnya
 - Kelas Interval Pertama (51 – 54)
 - Kelas Interval Kedua (55 - 58) dan seterusnya
- b. Frekuensi: Bilangan-bilangan yang menyatakan berapa buah data terdapat dalam tiap kelas interval
- c. Ujung bawah kelas interval: Bilangan yang terdapat di sebelah kiri kelas- kelas interval (51, 55, 59, 63, 67, 71)
- d. Ujung atas interval: Bilangan yang terdapat di sebelah kanan kelas-kelas interval (Misal: 54, 58, 62, 66, 70)
- e. Panjang kelas interval: Selisih positif antara ujung-ujung bawah/ujung atas yang berurutan
- f. Tanda kelas atau titik tengah kelas interval, merupakan bilangan yang menunjukkan setengah dari jumlah ujung bawah dan ujung atas. Contoh: Kelas I $\frac{1}{2} (51 + 54) = 52,5$ dan seterusnya.
- g. Batas bawah dan batas atas kelas interval :
 1. Batas Bawah Kelas Interval adalah bilangan yang didapat dari ujung bawah dikurangi 0,5 kalau bilangan tersebut bulat, dan 0,05 bila bilangan satu desimal.
 2. Batas Atas Kelas Interval adalah bilangan yang diperoleh dari ujung atas ditambah 0,5 bila bilangan itu bulat dan 0,05 bila bilangan satu desimal.

Langkah-langkah membuat distribusi frekuensi :

Untuk menjelaskan cara-cara membuat daftar distribusi frekuensi lebih baik langsung dilihat contoh berikut. Misal: Ada 80 orang siswa yang memiliki nilai mata pelajaran Pendidikan Agama :

32;33;34;35;36;40;41;42;43;44;51;52;53;54;55;56;57;58;60;61;
62;63;64;70;62;63;64;70;71;72;73;74;75;76;80;82;83;84;85;86;
87;88;89;90;65;66;67;68;69;77;78;79;81;91;45;46;47;48;49;50;
59;77;78;79;31;35;41;43;47;48;49;50;52;53;57;58;59;60;62;67;

Langkah-langkah pembuatan daftar dapat dipedomi sebagai berikut:

1. Menyusun data dari yang terkecil hingga terbesar
2. Menentukan Range (Rentang) $\rightarrow R$
 Selisih antara data terbesar dengan terkecil Misal : Data terbesar 90 (cetak tebal);
 Data terkecil 31 (cetak bergaris bawah) $\rightarrow R = 90 - 31 = 59$
3. Menentukan banyaknya kelas interval (K) Rumus Sturges ($K = 1 + (3,3) \log n$;
 $n = 80$, dan $\log 80 = 1,9031$. $\rightarrow K = 1 + (3,3) 1,9031$ $K = 7,2802$ Dengan demikian
 nilai $K = 7$ atau 8.
4. Menentukan panjang kelas interval (P) $P = R/K$, Jadi $59/7 = 8,43$. Jadi bisa 8 atau 9
5. Pilih ujung bawah kelas interval pertama (dapat diambil data terkecil)

Contoh pembuatan daftar distribusi frekuensi menggunakan aturan Sturges seperti berikut :

Tabel 6. NILAI PENDIDIKAN AGAMA DARI 80ORANG SISWA

Kelas Interval (K)	Turus	Frekuensi (F)
31 - 39		7
40 - 48		13
49 - 57		14
58 - 66		16
67 - 75		11
76 - 84		12
85 - 93		7
Jumlah		80

B. Gejala Pusat dan Ukuran Letak

Salah satu jenis gejala pusat yang sering digunakan adalah rata-rata hitung atau *mean*, yaitu *sebuah nilai* atau *angka* yang representatif atau dapat mewakili sekumpulan nilai yang dihadapi. Nilai rata-rata atau ukuran rata-rata yang berupa angka terssebut pada umumnya mempunyai kecenderungan untuk berada di sekitar titik pusat penyebaran angka tersebut. Ada lima macam ukuran rata-rata yang sering digunakan :

- a. Rata-rata hitung atau *mean* (sering dilambangkan \bar{X} dibaca “eksbar”atau M)

- b. Rata-rata pertengahan yang dikenal dengan istilah median, yaitu suatu nilai yang membagi suatu distribusi ke dalam dua bagian yang sama besar.
- c. Modus atau Mode, yaitu sebuah nilai angka yang sering timbul atau muncul, atau memiliki frekuensi terbanyak dalam suatu distribusi.
- d. Rata-rata ukur atau Geometric Mean, yaitu hasil perkalian bilangan tersebut, diakar pangkatkan dengan bilangan itu sendiri.
- e. Rata-rata harmonik, merupakan nilai kebalikan dari rata-rata hitung

Catatan : dua macam rata-rata yang terakhir (rata-rata ukur dan rata-rata harmonik jarang dilakukan, maka penjelasan cukup memperkenalkan adanya dua macam rata-rata itu).

Langkah-langkah menghitung rata-rata (\bar{X}) :

Untuk menghitung rata-rata dengan data tunggal yang berfrekuensi masing-masing satu dipergunakan rumus atau formula :

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (\text{Formula I})$$

Contoh :

Tabel 7. NILAI MATA PELAJARAN MATEMATIKA SISWA SD NEGERI 2 RAJABASA

SISWA	NILAI	FREKUENSI
ANI	72	1
ADI	70	1
DERI	68	1
FANI	65	1
GIRU	63	1
CIDA	61	1
SUSI	58	1
DODI	57	1
JUMLAH	514	8

Data Tunggal

$$\bar{X} = \frac{514}{8} = 64,25$$

Jadi rata-rata hitung untuk data di atas adalah sebesar 64,25. Angka inilah yang paling tepat menggambarkan penyebaran angka mulai dari 57, 58, 61, 63, 65, 68 70, dan 72.

Untuk menghitung rata-rata dengan data tunggal yang berfrekuensi lebih dari satu dipergunakan rumus atau formula :

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} \quad (\text{Formula II})$$

\bar{X} = Rata-rata hitung yang akan dicari

$\sum f_i X_i$ = Jumlah perkalian frekuensi dengan skor (nilai)

$\sum f_i$ = Jumlah frekuensi

Contoh penghitungan dapat dilihat pada data berikut :

Tabel 8. DATA NILAI MATEMATIKA SISWA SD

NILAI	FREKUENSI	fX
72	4	288
70	9	630
68	10	680
65	1	65
63	11	693
61	5	305
JML	40	2661

Sesuai dengan data di atas dan dengan menggunakan rumus data tunggal berfrekuensi lebih dari satu, maka dapat ditentukan rata-rata hitung adalah :

$$\bar{X} = \frac{2661}{40} \quad \bar{X} = 66,525$$

Untuk sekumpulan data tersebut di atas, maka dapat diwakilkan penggambarannya kepada nilai angka 66,525 sebagai suatu nilai yang representatif .

Untuk menghitung rata-rata dengan data kelompok yang berfrekuensi lebih dari satu dipergunakan rumus atau formula :

$$\bar{X} = X_o + P \left(\frac{\sum f_i . ci}{\sum f_i} \right) \quad (\text{Formula III})$$

Contoh penghitungan untuk penggunaan formula di atas dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 9. HASIL NILAI PRESTASI BELAJAR SISWA
BIDANG STUDI BAHASA INGGRIS

KELAS INTERVAL	f	xi	ci	ci ²	fi.ci	fi.ci ²	fi.xi
31 – 40	8	35,5	-1	1	-8	8	284
41 – 50	20	45,5	0	0	0	0	910
51 – 60	20	55,5	1	1	20	20	1110
61 – 70	17	65,5	2	4	34	68	113,5
71 – 80	14	75,5	3	9	42	126	1057
81 – 90	10	85,5	4	16	40	160	855
91 – 100	1	95,5	5	25	5	25	95,5
JUMLAH	90		14	56	133	407	5425

Mencari rata-rata hitung dengan menggunakan rumus di atas

$$\begin{aligned} \bar{X} &= 45,5 + 10 \left(\frac{133}{90} \right) && \text{Disubstitusikan} && \bar{X} = \frac{5425}{90} \\ &= 45,5 + 14,777 && \text{dengan formula II} && \\ &= 60,277 && && = 60,277 \end{aligned}$$

Langkah-langkah menghitung **median** :

Yang dimaksud dengan median ialah suatu angka atau nilai yang membagi suatu distribusi data ke dalam dua bagian atau kelompok sama besar. Dengan demikian suatu distribusi data dapat kita cari letak median dengan cara menentukan nilai yang paling tengah. Contoh: 6, 7, 8. Jika disusun, maka mediannya adalah 7. Bila data yang akan dicari median berupa data kelompok dengan frekuensi masing-masingnya lebih dari satu, maka rumus yang digunakan adalah :

$$Me = b + P \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

F = Frekuensi kumulatif kelas interval yang mendahului kelas interval media itu terletak

f = Frekuensi kelas interval dimana media itu terletak

b = batas nyata bawah atau batas bawah kelas interval

P = Panjang kelas interval

Tabel 10. Contoh cara menghitung median dari sekelompok data :

NILAI	F
31 – 38	4
39 – 46	14
47 – 54	7
55 – 62	14
63 – 70	11
71 – 78	2
79 >	48
Jumlah	100

→ Me

$$Me = b + P \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

$$b = (71 - 0,5) = 70,5$$

$$P = 9$$

$$\frac{1}{2}n = \frac{1}{2} \cdot 100 = 50$$

$$F = 14 + 7 + 14 + 4 + 11 = 50$$

$$f = 2$$

$$Me = 70,5 + 9 \left(\frac{50 - 50}{2} \right)$$

$$= 70,5 + 9 \left(\frac{0}{2} \right)$$

$$= 70,5 + 9(0)$$

$$= 70,5 + 0$$

$$= 70,5$$

Langkah-langkah menghitung **mode** :

Untuk menyatakan fenomena atau nilai yang mempunyai frekuensi paling banyak terjadi. Modus (Mo) ukuran ini sering dipakai untuk menentukan rata-rata data secara kualitatif.

Jika data kualitatif sudah disusun dalam daftar distribusi frekuensi maka modulusnya dapat ditentukan dengan rumus:

$$Mo = b + P \left(\frac{b1}{b1 + b2} \right)$$

atau

$$Mo = b + P \left(\frac{s1}{s1 + s2} \right)$$

b = batas nyata bawah atau batas bawah kelas interval

P = Panjang kelas interval

b1 = Selisih positif antara frekuensi kelas interval tempat modus dengan frekuensi kelas interval sebelumnya

b2 = Selisih positif antara frekuensi kelas interval tempat modus dengan frekuensi kelas interval urutan sesudahnya.

Tabel 11. CONTOH CARA MENGHITUNG MODUS DARI SEKELOMPOK DATA :

KELAS INTERVAL	f
31 – 40	3
41 – 50	7
51 – 60	14
61 – 70	26
71 – 80	18
81 – 90	8
91 – 100	4
JUMLAH	80

→

Mo

$$\begin{aligned}
 Mo &= b + P \left(\frac{b1}{b1 + b2} \right) \\
 &= 60,5 + 10 \left(\frac{26 - 14}{(26 - 14) + (26 - 18)} \right) \\
 &= 60,5 + 10 \left(\frac{12}{12 + 8} \right) \\
 &= 60,5 + 10 \left(\frac{3}{5} \right) \\
 &= 60,5 + 6 \\
 &= 66,5
 \end{aligned}$$

Rujukan :

1. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab II, hal. 17 – 21)
2. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab IV, hal. 65 - 83)
3. Sutrisno Hadi, 1973; *Metodelodi Research*, Penerebit Gunung Agung, Yogyakarta (Bab II, hal 14 – 28)

Tugas dan Latihan :

1. Tuliskan apa beda antara ujung atas dan ujung bawah!
2. Buatlah data yang ada pada sekolah anda (data guru atau data siswa), kemudian hitunglah rata-rata, median dan modusnya!
3. Berdasarkan soal di atas (nomor 2). Kesimpulan apa yang anda peroleh?
4. Data dibawah ini merupakan data nilai mata pelajaran Biologi
56;59;61;65;64;57;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;58;61;64;
62;66;55;57;52;51;54;56;61;68;62;65;58;64;67;68;71;75;57;58;61;64;56;65;64;
57;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;73;76;54;59;61;67;65;64;57;58;52;
53;54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;58;61;64;65;64;57;58;52;53;54;55;
 - a. Buatlah daftar distribusi frekuensi dengan menggunakan aturan Sturges.
 - b. Buatlah daftar distribusi frekuensi dengan mengambil banyak kelas interval 10!
 - c. Hitunglah rata-rata, median dan modusnya!
 - d. Bandingkan ketiga macam ukuran tersebut, kesimpulan apa yang anda peroleh?

Pokok Bahasan III : Ukuran Simpangan baku dan Varians (1 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat menentukan ukuran simpangan baku dan varians
2. Agar mahasiswa dapat menentukan ukuran varians

Ringkasan Materi :

Standar deviasi atau simpangan baku adalah satuan ukuran penyebaran frekuensi dari tendensi sentralnya. Setiap frekuensi mempunyai deviasi dari tendensi sentralnya, dan juga merupakan ukuran penyebaran bagi variabel kontinum, bukan variabel deskrit. Kegunaannya adalah memberikan ukuran variabelitas dan homogenitas dari serangkain data. Semakin besar nilai simpangan suatu data semakin tinggi pula variabelitas dan semakin kurang homogenitas dari data tersebut. Sebaliknya, bila simpangan baku kecil, maka data tersebut semakin dekat kepada sifat homogenitasnya.

Contoh cara menghitung simpangan baku dari sekelompok data : Untuk itu dibedakan **data tunggal berfrekuensi satu** dengan formula sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

di mana :

SD = Simpangan baku yang dicari

$\sum x^2$ = Jumlah kuadrat semua deviasi N = jumlah data (kasus)

Tabel 12. Contoh penghitungan

NILAI	F	x	x^2
72	1	7,75	60,0625
70	1	5,75	33,0625
68	1	3,75	14,0625
65	1	0,75	0,5625
63	1	-1,25	1,5625
61	1	-3,25	10,5625
58	1	-6,25	39,0625
57	1	-7,25	52,5625
514	8		211,5

$$\bar{X} = \frac{514}{8} = 64,25$$

$$SD = \sqrt{\frac{211,5}{8}} \quad SD = 5,14$$

Cara menghitung simpangan baku (SD) dari **data tunggal berfrekuensi lebih dari satu**, beserta langkah-langkahnya seperti uraian berikut :

- a. data disusun dalam bentuk distribusi frekuensi.
- b. dicari rata-rata hitung dengan menggunakan rumus “formula II”
- c. tentukan selisih antara rata-rata hitung dengan data
- d. kuadratkan selisih rata-rata hitung dengan data (langkah “c”), kemudian dikalikan dengan dengan frekuensi
- e. hitung simpangan baku (SD) dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N}}$$

dimana;

SD = Simpangan baku (standard deviasi) yang akan dicari

$\sum fx^2$ = Jumlah kuadrat kali frekuensi masing-masing data

N = jumlah data (kasus)

Sesuai dengan langkah-langkah tersebut di atas, maka dapat dilakukan penghitungan seperti berikut :

Tabel 13. Nilai Matematika 80 Orang Siswa SD Negeri 1 G. Meneng Th. 2006

NO	NILAI	f	fx	x	x ²	fx ²
1	72	3	216	6,975	48,65062	145,95188
2	70	7	490	4,975	24,75062	173,25438
3	68	14	952	2,975	8,850625	123,90875
4	65	26	1690	-0,025	0,000625	0,01625
5	63	18	1134	-2,025	4,100625	73,81125
6	61	8	488	-4,025	16,20063	129,605
7	58	4	232	-7,025	49,35063	197,4025
JML	457	80	5202		151,904375	843,95

Proses penghitungan rata-rata menggunakan formula II $\bar{X} = \frac{5202}{80} = 65,025$

Kemudian menghitung simpangan baku (SD) dengan formula sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N}} \quad SD = \sqrt{\frac{843,95}{80}} \quad SD = \sqrt{10,54938} \quad SD = 2,23$$

Besaran simpangan baku dari data di atas adalah 2,23 satuan dari rata-ratanya.

Sedangkan untuk **data kelompok berfrekuensi lebih dari satu**, dapat mengikuti contoh dengan langkah-langkah berikut :

- a. data disusun dalam bentuk distribusi frekuensi

- b. dicari rata-rata hitung dengan menggunakan rumus “formula II”
- c. ditentukan selisih antara rata-rata hitung dengan data
- d. dikuadratkan selisih rata-rata hitung dengan data (langkah “c”), kemudian dikalikan dengan frekuensi
- e. dihitung simpangan baku (SD) dengan menggunakan formula sebagai berikut

$$S^2 = P \left(\frac{n \sum f_i \cdot c_i^2 - (\sum f_i \cdot c_i)^2}{n(n-1)} \right)$$

Sebagai contoh dapat dilihat pada perhitungan berikut :

Tabel 14. NILAI MATEMATIKA DARI 90 ORANG SISWA SMP NEGERI 22 GEDUNG MENENG TH. 2006

NILAI	f	xi	ci	ci ²	fi.ci	Fi.ci ²	fi.xi ²
31 – 40	8	35,5	-1	1	-8	8	284
41 – 50	20	45,5	0	0	0	0	910
51 – 60	20	55,5	1	1	20	20	1110
61 – 70	17	65,5	2	4	34	68	1113,5
71 – 80	14	75,5	3	9	42	126	1057
81 – 90	10	85,5	4	16	40	160	855
91 – 100	1	95,5	5	25	5	25	95,5
Jumlah	90		14	56	133	407	5425

$$\begin{aligned}
 S &= P \sqrt{\frac{n \sum f_i \cdot c_i^2 - (\sum f_i \cdot c_i)^2}{n(n-1)}} \\
 S &= 10 \sqrt{\frac{90 \cdot 407 - (-133)^2}{90(90-1)}} = 10 \sqrt{\frac{36630 - 17689}{8010}} \\
 &= 10 \sqrt{\frac{18941}{8010}} = 10 \sqrt{2,364} = 10,1,537 \\
 &= 15,37
 \end{aligned}$$

Besaran simpangan baku dari data di atas adalah 15,37 satuan dari rata-ratanya.

Sedangkan untuk menentukan varians dari data tersebut adalah dengan rumus seperti berikut :

$$S^2 = P^2 \left(\frac{n \sum f_i \cdot c_i^2 - (\sum f_i \cdot c_i)^2}{n(n-1)} \right)$$

Sebagai contoh dapat dilihat pada perhitungan berikut :

Tabel 14. NILAI MATEMATIKA DARI 90 ORANG SISWA SMP NEGERI 22 GEDUNG MENENG TH. 2006

NILAI	f	xi	ci	ci ²	Fi.ci	fi.ci ²	fi.xi ²
31 – 40	8	35,5	-1	1	-8	8	284
41 – 50	20	45,5	0	0	0	0	910
51 – 60	20	55,5	1	1	20	20	1110
61 – 70	17	65,5	2	4	34	68	1113,5
71 – 80	14	75,5	3	9	42	126	1057
81 – 90	10	85,5	4	16	40	160	855
91 – 100	1	95,5	5	25	5	25	95,5
Jumlah	90		14	56	133	407	5425

Sesuai dengan rumus varians di atas, maka proses penghitungan dapat dilakukan seperti berikut :

$$\begin{aligned}
 S^2 &= P^2 \left(\frac{n \sum fi.ci^2 - (\sum fi.c)^2}{n(n-1)} \right) \\
 &= 10^2 \sqrt{\frac{90.407 - (-133)^2}{90(90-1)}} = 10^2 \sqrt{\frac{36630 - 17689}{8010}} \\
 &= 10^2 \sqrt{\frac{18941}{8010}} = 10^2 \sqrt{2,364} = 10^2.1,537 \\
 &= 153,75
 \end{aligned}$$

Rujukan :

1. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab II, hal. 22 – 26)
2. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab IV, hal. 89 - 98)
3. Suharsimi Arikunto, 1998; *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*, (Edisi ketiga) Penerbit Bina Aksara, Jakarta (Bab III, hal 72 – 87).
4. Zanten, Wim Van, 1982; *Statistika untuk Ilmu-ilmu Sosial*, Penerbit Gramedia, Jakarta (Bab IV, hal. 67 – 86)

Tugas dan Latihan :

1. Apakah kegunaan ukuran variasi itu ?
2. Data dibawah ini merupakan data nilai mata pelajaran Biologi :

68;71;75;57;64;57;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;56;59;61;65;64;57;64;58;52;
 65;72;74;53;62;53;54;56;56;53;58;61;63;65;62;54;52;56;65;63;62;55;68;56;54;
 63;70;72;58;67;51;59;54;51;57;55;66;68;67;63;56;54;57;63;62;67;56;67;53;51;

Hitunglah simpangan baku dan varians dari data tersebut!

Pokok Bahasan IV : Jenis data dan Pengujian Hipotesis (2 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat membedakan berbagai macam jenis data.
2. Agar mahasiswa menjelaskan pengertian hipotesis.
3. Agar mahasiswa dapat merumuskan berbagai macam hipotesis.
4. Agar mahasiswa dapat menentukan macam-macam uji hipotesis.

Ringkasan Materi :

A. Jenis Data

Gejala atau data statistik yang ada dapat dibedakan menurut **sifat, bentuk angka, sumber data, dan cara pengukuran/ pengumpulan.**

1. Penggolongan data ditinjau menurut sifat; data dapat dibedakan **data diskrit** dan **data kontinu**.
 - a. Data diskrit, yaitu data yang tidak mungkin berbentuk atau memiliki nilai pecahan. Pada umumnya disebut sebagai gejala nominal, yakni gejala yang bervariasi menurut jenis, misal : jumlah anggota keluarga, jumlah buku, jenis kelamin, pekerjaan, agama, media massa, dan sebagainya.
 - b. Data kontinu, yaitu data yang angka-angkanya merupakan deretan angka yang sambung-menyambung, yang merupakan suatu kontinum, dan memiliki nilai pecahan misal : data tinggi badan 155 cm, 155,1 cm, 155,2 cm, 155,3 cm dan seterusnya. Data opini atau sikap misalnya: sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju.
2. Penggolongan data ditinjau menurut bentuk angka; data statistik dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu **data tunggal**, dan **data kelompok (golongan)**.
 - a. Data tunggal adalah data statistik yang masing-masing angkanya merupakan satu unit (satu kesatuan), berdiri sendiri dan tidak dikelompokkan, misal data nilai hasil ujian siswa.
 - b. Data kelompok adalah data statistik yang setiap unitnya terdiri dari sekelompok angka, misal nilai ujian siswa yang angka-angkanya dikelompok-kelompokkan, misal : nilai 40 orang siswa dikelompokkan menjadi : 76 – 80 71 – 75
66 – 70 61 – 65, dan seterusnya.

3. Penggolongan data ditinjau dari sudut sumber data, dapat dibedakan menjadi **data primer** dan **data sekunder**.
 - a. Data primer adalah data statistik yang diperoleh atau bersumber dari tangan pertama (*first hand data*).
 - b. Data sekunder adalah data statistik yang diperoleh atau bersumber dari tangan kedua (*second hand data*).
4. Penggolongan menurut cara pengukuran/pengumpulan dengan menggunakan skala, maka diketahui ada empat macam data, yaitu : **skala nominal, ordinal, interval, dan skala ratio**.
 - a. Skala nominal, yaitu data statistik yang didasarkan atas penggolongan dan atas kriteria yang sangat tegas batasnya, misal : data jenis kelamin, agama, pekerjaan, media massa dan lainnya.
 - b. Skala ordinal, yakni gejala yang selain memiliki variasi berdasarkan jenis atau golongan dengan besaran pada setiap kriteria bisa jadi tidak sama, juga memiliki tingkatan besar-kecil atau tinggi-rendahnya; misal : sangat setuju, setuju, kurang setuju; kaya, sedang, dan miskin.
 - c. Skala interval, adalah data yang menunjukkan selain penggolongan yang kontinum, juga memiliki variasi berdasarkan jenis, tingkatan, dan memiliki jarak yang sama antara gejala yang satu dengan gejala lainnya yang terdekat, misal : angka hasil belajar mahasiswa.
 - d. Skala rasio, yakni selain memiliki ciri-ciri dari ketiga golongan tersebut di atas, juga memiliki nilai nol murni (absolut) dalam artian secara matematis; misal : penghasilannya Rp 0,- berarti sama sekali tidak mempunyai penghasilan.

Pengertian tentang skala data statistik tersebut di atas sangat penting dalam memilih teknik statistik yang akan digunakan. Ada teknik statistik tertentu hanya berlaku untuk jenis data statistik tertentu saja, tidak berlaku untuk jenis data statistik yang lain.

Berdasarkan gejala/data tersebut, maka teknik pengukuran dan statistik yang cocok untuk masing-masing golongan adalah :

Gambar 2. Macam tingkat pengukuran dan statistik yang cocok untuk masing-masing tingkatan.

SKALA	HUBUNGAN YANG MEMBATASI	CONTOH STATISTIK YANG COCOK	TES STATISTIK YANG SESUAI
NOMINAL	- Ekuivalensi	- Modus - Frekuensi - Koefisien kontingensi	Tes Statistik Nonparametrik
ORDINAL	- Ekuivalensi - Lebih besar dari	- Median - Persentil - Spearman - Kendall τ - Kendall W	
INTERVAL	- Ekuivalensi - Lebih besar dari - Mengetahui ratio dari dua interval	- Rata-rata - Simpangan baku - Korelasi Pearson - Korelasi ganda	Tes Statistik Parametrik dan Nonparametrik
RASIO	- Ekuivalensi - Lebih besar dari - Mengetahui ratio dari dua interval - Mengetahui ratio dari dua skala	- Rata-rata geometrik - Koefisien variasi	

Sumber : Siegel, S, 1956, *Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences*

B. Pengujian Hipotesis

Hipotesa adalah suatu pernyataan mengenai nilai suatu parameter populasi yang dimaksudkan untuk pengujian dan berguna untuk pengambilan keputusan. Pengujian hipotesa adalah prosedur yang didasarkan pada bukti sampel yang dipakai untuk menentukan apakah hipotesa merupakan suatu pernyataan yang wajar dan oleh karenanya tidak ditolak, atau hipotesa tersebut tidak wajar dan oleh karena itu harus ditolak. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hipotesis adalah anggapan dasar atau pernyataan tentang parameter dari satu atau lebih populasi yang boleh jadi *benar* atau boleh jadi *tidak benar*.

Prosedur Pengujian Hipotesa

Langkah 1. Merumuskan Hipotesa (Hipotesa Nol (H_0) dan Hipotesa Alternatif (H_A))

Langkah 2. Menentukan Taraf Nyata (Probabilitas menolak hipotesa)

Langkah 3. Menentukan Uji Statistik (Alat uji statistik yang akan digunakan: uji z, t, F, χ^2 dan lain-lain)

Langkah 4. Menentukan daerah keputusan (daerah di mana hipotesa nol diterima atau ditolak)

Langkah 5. Mengambil Keputusan Menolak H_0 atau Menerima H_0

Sebagai contoh dapat diikuti proses berikut :

Langkah 1. Merumuskan Hipotesa, misal :

Hipotesa nol : Satu pernyataan mengenai nilai parameter populasi, sebagai contoh “**Tidak terdapat** hubungan positif yang signifikan antara kemandirian belajar dan kreatifitas dalam belajar”.

Hipotesa alternatif : Suatu pernyataan yang diterima jika data sampel memberikan cukup bukti bahwa hipotesa nol adalah salah, misal : “**Terdapat** hubungan positif yang signifikan antara kemandirian belajar dan kreatifitas dalam belajar.

Langkah 2. Menentukan taraf nyata

Taraf nyata : Probabilitas menolak hipotesa nol apabila hipotesa nol tersebut adalah benar. Contoh : taraf nyata (signifikan) pada taraf 0,05 (5 %) atau 0,01 (1 %), berarti pengambil keputusan meyakini bahwa penelitian ini bila dilakukan sebanyak 100 kali, maka sebesar 5 % (5 kali) hasilnya akan meleset atau tidak sama dengan kenyataan penelitian.

Langkah 3. Menentukan Uji Statistik (Alat uji statistik, uji z, t, F, χ^2 dan lain-lain)

Uji statistik yaitu suatu nilai yang diperoleh dari sampel dan digunakan untuk memutuskan apakah akan menerima atau menolak hipotesa. Misal : Nilai z diperoleh dari rumus berikut:

$$Z = \frac{\bar{X}_x - \mu}{S_x}$$

dimana :

z : Nilai z

\bar{X}_x : Rata-rata hitung sampel

μ : Rata-rata hitung populasi

s_x : Standar error sampel, di mana $s_x = \sigma/\sqrt{n}$ apabila standar deviasi populasi diketahui, dan $s_x = s/\sqrt{n}$ apabila standar deviasi populasi tidak diketahui.

Langkah 4. Menentukan daerah keputusan (daerah di mana hipotesa nol diterima atau ditolak)

Ada dua macam untuk menentukan daerah keputusan (1) pengujian satu arah, yaitu penolakan H_0 hanya satu daerah yang terletak di ekor sebelah kanan saja atau ekor sebelah kiri saja. Karena hanya satu daerah penolakan berarti luas daerah penolakan tersebut sebesar taraf nyata : α dan untuk nilai kritisnya biasa ditulis dengan Z_α .

Sedangkan pengujian dua arah, yaitu daerah penolakan H_0 ada dua daerah yaitu terletak di ekor sebelah kanan dan kiri. Karena mempunyai dua daerah, maka masing-masing daerah mempunyai luas $\frac{1}{2}\alpha$ dari taraf nyata yang dilambangkan dengan $\frac{1}{2}\alpha$, dan nilai kritisnya biasa dilambangkan dengan $Z_{\frac{1}{2}\alpha}$.

Langkah 5. Mengambil Keputusan Menolak H_0 atau Menolak H_0 Menerima H_1 .

Misal : mengambil Keputusan Nilai uji z ternyata terletak pada daerah menolak H_0 . Nilai uji z = -5,11 terletak disebelah kiri -1,96. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa menolak H_0 , dan menerima H_A , sehingga pernyataan bahwa hasil rata-rata investasi sama dengan 13,17% tidak memiliki bukti yang cukup kuat.

Rujukan :

1. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab III, hal. 41 - 73)
2. Siegel, Sidney, 1985; *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*, (Terjemahan), PT. Gramedia, (Bab III, hal. 22 – 42)
3. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab XII, hal. 213 – 238)

Tugas dan Latihan :

1. Jelaskan pengertian data primer dan data sekunder?
2. Jelaskan pengertian data tunggal dan data kelompok?
3. Jelaskan perbedaan data kontiniu dan data diskrit. Penjelasan disertai dengan pemberian contoh (minimal masing-masing tiga contoh)?
4. Jelaskan pula tentang perbedaan data interval dan data ratio. Penjelasan disertai dengan pemberian contoh (minimal masing-masing tiga contoh)?
5. Rumuskan secara lengkap hipotesis untuk uji hubungan suatu penelitian dengan sesuai dengan langkah-langkahnya!
6. Rumuskan secara lengkap hipotesis untuk uji perbedaan suatu penelitian dengan sesuai dengan langkah-langkahnya!

Pokok Bahasan V: Uji hubungan (7 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat menghitung hubungan dengan teknik korelasi menggunakan rumus Pearson (Product Moment).
2. Agar mahasiswa dapat menghitung hubungan dengan teknik korelasi menggunakan rumus “rank order” (Spearman).
3. Agar mahasiswa dapat menghitung hubungan dengan teknik korelasi menggunakan rumus point serial.
4. Agar mahasiswa dapat menghitung hubungan dengan teknik korelasi menggunakan rumus biserial.
5. Agar mahasiswa dapat menghitung hubungan dengan teknik korelasi menggunakan rumus koefisien kontingensi.

Ringkasan Materi :

Hubungan atau korelasi dalam statistik memiliki makna sebagai hubungan antar dua variabel, misal : hubungan antara tinggi badan dan berat badan, hubungan antara inteligensi dan prestasi belajar, dan lainnya. Hubungan (korelasi) dapat dilihat dari berbagai segi, seperti : arah (positif dan negatif), besaran angka, tingkatan hubungan, dan taraf signifikan. Arah Korelasi hubungan antara variabel itu jika ditilik dari segi arahnya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu hubungan yang sifatnya *satu arah*, dan hubungan yang sifatnya *berlawanan arah*. Hubungan yang bersifat searah diberi nama *korelasi positif*, sedang hubungan yang sifatnya berlawanan arah disebut *korelasi negatif*. Contoh: Kenaikan harga Bahan Bakar Minyak (BBM) diikuti dengan kenaikan ongkos angkutan; sebaliknya jika harga BBM rendah, maka ongkos angkutan pun murah (rendah). Disebut *Korelasi Negatif* jika dua variabel (atau lebih) yang berkorelasi itu, berjalan dengan arah yang berlawanan, bertentangan, atau berkebalikan. Ini berarti bahwa kenaikan atau penambahan pada variabel X misalnya, akan diikuti dengan penurunan atau pengurangan pada variabel Y. Contoh : Makin meningkatnya kesadaran hukum di kalangan masyarakat diikuti dengan makin menurunnya angka kejahatan atau pelanggaran; makin giat berlatih makin sedikit kesalahan yang diperbuat oleh seseorang; makin meningkatnya jumlah asektor Keluarga Berencana diikuti dengan

makin menurunnya angka kelahiran; *atau sebaliknya*. Dalam dunia pendidikan misalnya, makin kurang dihayati dan diamalkannya ajaran Islam oleh para remaja akan diikuti oleh makin meningkatnya frekuensi kenakalan remaja; *atau sebaliknya*.

Jika ingin mengetahui ada-tidaknya korelasi dua gejala, maka terlebih dahulu perlu diketahui tipe/jenis gejala atau data yang akan dikorelasikan, misalnya saja gejala yang satu adalah gejala X dan yang satunya lagi adalah gejala Y, maka :

- (1) Jika gejala X dengan Y keduanya dipandang tergolong ke dalam tipe gejala interval, teknik korelasi yang boleh dipercaya adalah "Korelasi Product Moment dari Pearson".
- (2) Jika gejala X dengan Y keduanya merupakan tipe gejala nominal, teknik korelasi yang paling tepat adalah Korelasi Phi dan Koefisien Kontingensi (KK).
- (3) Jika gejala X dengan Y keduanya merupakan tipe gejala yang berskala ordinal, korelasi yang tepat adalah Korelasi Tetrachorik, atau Kendall, atau Spearman (tata jenjang).
- (4) Jika salah satu dari gejala tersebut (X atau Y) merupakan gejala interval, sedangkan yang satunya lagi gejala nominal; teknik korelasi yang tepat adalah point serial.
- (5) Jika salah satu dari dua gejala (X atau Y) merupakan gejala interval, sedangkan yang satunya lagi gejala ordinal; teknik korelasi yang tepat adalah serial biasa.
- (6) Jika dua gejala, yang satunya termasuk skala ordinal dan yang satunya lagi skala nominal, teknik korelasi yang tepat adalah koefisien kontingensi (KK).

Contoh Penggunaan berbagai rumus korelasi.

1. **Korelasi Product Moment** (dari Karl Pearson), misal: peneliti ingin mengetahui korelasi antara berat badan dan tinggi badan 10 orang siswa SMA Negeri Bandar lampung.

Tabel 16. Menghitung koefisien korelasi antara berat badan (X) dengan tinggi badan (Y) dari 10 siswa SMA Ngeri Bandar Lampung

NAMA	BERAT	TINGGI	x	x ²	y	y ²	XY
AMIN	72	190	+11	121	+7	49	77
BADU	68	190	+7	49	+7	49	49
CECEP	68	186	+7	49	+3	9	21
ENI	64	184	+3	9	+1	1	3
HERA	60	182	-1	1	-1	1	1
WATI	59	180	-2	4	-3	9	6
JUJU	57	180	-4	16	-3	9	12
DERI	57	182	-4	16	-1	1	4
DASLI	55	178	-6	36	-5	25	30
FERI	50	178	-11	121	-5	25	55
JUMLAH	610	1830		422		178	258

Untuk menentukan nilai x dan nilai y, maka lebih dahulu dihitung rata-rata X dan rata-rata Y, setelah dihitung diperoleh rata-rata $\bar{X} = 61$, rata-rata $\bar{Y} = 183$.

Untuk menghitung besaran korelasi dari variabel berat badan dan tinggi badan digunakan rumus :

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad r_{xy} = \frac{258}{\sqrt{(\sum 422)(178)}} \quad r_{xy} = \frac{258}{274,07} \quad r_{xy} = 0,94$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa korelasi antara berat badan dan tinggi badan memiliki korelasi yang cukup tinggi, terdapat kecenderungan meningkatnya berat badan seseorang diiringi pula dengan meningkatnya tinggi badan seseorang.

Selanjutnya data tersebut di atas dapat juga dihitung dengan menggunakan formulasi angka kasar (r = Produk Moment) seperti berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Untuk pemakaian rumus di atas, maka data disusun dalam bentuk tabel seperti berikut :

Tabel 17. Data tentang berat badan (X) dengan tinggi badan (Y) dari 10 siswa SMA Negeri Bandar Lampung

NAMA	BERAT(X)	TINGGI(Y)	X ²	Y ²	XY
AMIN	72	190	5184	36100	13680
BADU	68	190	4624	36100	12920
CECEP	68	186	4624	34596	12648
ENI	64	184	4096	33856	11776
HERA	60	182	3600	33124	10920
WATI	59	180	3481	32400	10620
JUJU	57	180	3249	32400	10260
DERI	57	182	3249	33124	10374
DASLI	55	178	3025	31684	9790
FERI	50	178	2500	31684	8900
JUMLAH	610	1830	37632	335068	111888

$$r_{xy} = \frac{(10 \times 111888) - 610 \times 1830}{\sqrt{(10 \times 37632) - (610)^2 (10 \times 335068) - (1830)^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{1118880 - 1116300}{\sqrt{(376320) - (372100)(3350680) - (3348900)}}$$

$$r_{xy} = \frac{1118880 - 1116300}{\sqrt{(4220)(1780)}} \quad r_{xy} = \frac{2580}{\sqrt{7511600}}$$

$$r_{xy} = \frac{2580}{2740,73} \quad r_{xy} = 0,94$$

Interpretasi (Simpulan hasil analisis)

Apa makna dari koefisien korelasi sebesar + 0,94 tersebut ?

Dalam hal ini terdapat beberapa interpretasi yang dapat disajikan sesuai dengan tujuan dari hipotesis yang diajukan.

- (1) Antara variabel X dengan variabel Y *ada hubungan*, yang ditunjukkan dengan besaran 0,94 (jika tidak ada hubungan angka yang diperoleh besarnya 0,00).
- (2) Antara variabel X dengan variabel Y memiliki hubungan yang *sangat erat* (tingkat keeratan berdasarkan kategori).

- (3) Antara variabel X dengan variabel Y memiliki hubungan yang *positif* (dengan tanda +).
- (4) Antara variabel X dengan variabel Y memiliki *taraf signifikan* (hal ini untuk menguji bahwa nilai statistik yang diperoleh melalui sampel dapat mewakili parameter populasi) baik pada taraf signifikansi 0,05 maupun 0,01.

Dari keempat hasil interpretasi tersebut di atas, kita dapat melakukan paling sedikit empat pembahasan atas hasil analisis yang dilakukan terhadap satu kelompok data.

2. Korelasi Tata Jenjang (*Spearman*).

Teknik korelasi tata jenjang ini dikemukakan oleh C. Spearman pada tahun 1904. Teknik ini dipergunakan bila akan mengukur dua variabel yang antara keduanya tidak mempunyai *joint normal distribution* dan *conditional variance* tidak diketahui sama. Selain itu, kedua variabel tergolong jenis data ordinal.

Adapun langkah-langkah untuk menghitung korelasi tata jenjang (*rank correlation coefficient*) adalah sebagai berikut :

- (1) Nilai hasil pengamatan dari kedua variabel, masing-masing diberi jenjang. Bila ada nilai yang sama dihitung jenjang rata-ratanya.
- (2) Setiap pasang jenjang dihitung jumlahnya.
- (3) Dari hasil perbedaan (selisih) setiap pasang jejang dikuadratkan dan dijumlahkan.
- (4) Nilai r_s (koefisien korelasi tata jenjang dari Spearman) dihitung dengan rumus :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

dimana : D = menunjukkan perbedaan setiap pasang jenjang “n” menunjukkan jumlah pasang jenjang “1 dan 6” adalah angka konstanta.

Pengaplikasian dari formula tersebut dapat dilihat pada uraian berikut, misal seorang guru meneliti tingkat keaktifan siswa dalam kegiatan OSIS dan prestasi belajarnya dalam mata pelajaran PPKn, setelah dilakukan pengamatan diperoleh data seperti dalam tabel berikut:

Tabel 18. Data keaktifan siswa dalam organisasi OSIS dan nilai hasil belajar PPKn Siswa SD Negeri 2 Rajabasa Tahun 2006

NAMA SISWA	KEAKTIFAN OSIS (X)	PRESTASI PPKn (Y)	Rank X	Rank Y	D	D ²
AMIR	48	78	5	5	0	0
ASMER	44	72	9	9	0	0
BEDI	53	84	3	1	2	4
CECE	52	79	2	4	-2	4
CUILAH	45	74	8	8	0	0
DEDEN	51	75	4	7	-3	9
FARID	56	81	1	2	-1	1
GERAH	46	76	7	6	1	1
HURSE	47	80	6	3	3	9
GARU	42	71	10	10	0	0
N= 10	484	770			0	28

Setelah diketahui data yang diperlukan untuk formula yang dipakai, maka berikut ditentukan besaran korelasi melalui rumus “rank order” tersebut :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)} \quad \rho = 1 - \frac{168}{10(100 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{168}{10(99)} \quad \rho = 1 - \frac{168}{990} \quad \rho = 1 - 0,16 \quad \rho = 0,84$$

3. Korelasi Point Biserial

Teknik korelasi yang dapat dipergunakan dengan tepat untuk menghitung korelasi dua variabel yang satu berskala nominal dan yang satunya lagi berskala interval adalah teknik korelasi *point biserial*. Berikut ini diberikan rumus dan contoh penggunaannya.

$$r_{pbi} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_t}{s_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

dimana :

\bar{X}_p = Nilai rata-rata gejala yang akan dicari korelasinya dengan nilai keseluruhan

\bar{X}_t = Nilai rata-rata keseluruhan

SD_t = Simpangan baku total “p” = proporsi kelompok 1 “q” = 1 - p

Contoh penggunaan lihat pada tabel berikut :

Tabel 19. Mencari korelasi untuk menguji validitas butir soal nomor 1

SISWA	SKOR BUTIR SOAL SETIAP NOMOR SOAL										TOTAL SKOR	X_t^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ASLI	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	6	36
BUGE	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	4	16
CARE	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
DESI	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	7	49
ERMA	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8	64
FERI	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5	25
GEFI	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	64
HUMI	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	6	36
IRFE	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	16
JUYI	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9
N= 10	7	5	6	8	5	4	7	6	6	6	60	396
P	0,7	0,5	0,6	0,8	0,5	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6		
Q	0,3	0,5	0,4	0,2	0,5	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4		

Setelah dihitung berdasarakan keperluan dari rumus tersebut, maka diketahui

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= 6 & SD_t &= 1,897 & \bar{x}_p &= \text{rata-rata nilai soal no. 1 (contoh)} \\
 \bar{x}_p &= \frac{6+4+9+8+8+6+3}{7} = 6,286 \rightarrow \text{rata-rata nilai yang akan dicari korelasinya.} \\
 r_{pbi} &= \frac{6,286 - 6}{1,897} \sqrt{\frac{0,7}{0,3}} & r_{pbi} &= \frac{0,286}{1,897} \sqrt{2,333} & r_{pbi} &= 0,151 \times 1,527 \\
 &= 0,231
 \end{aligned}$$

Dengan df sebesar 8 diperoleh harga r_{tabel} pada taraf signifikansi 5 % sebesar 0,632 dan 1% sebesar 0,765. Karena r_{pbi} yang diperoleh jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan r_{tabel} , maka dapat disimpulkan bahwa butir soal no 1 tidak valid, dan karenanya tidak dapat dipakai.

4. Koefisien Kontingensi (KK)

Koefisien kontingensi merupakan salah satu cara untuk menghitung korelasi antara dua gejala yang beskala *nominal*. Adapun rumus dan cara penggunaannya adalah sebagai berikut :

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

dimana :

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \text{chi- kuadrat} \\
 C &= \text{Koefisien Kontingensi} \\
 n &= \text{Jumlah sampel}
 \end{aligned}$$

χ^2 = ditentukan dengan rumus seperti berikut :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^B \sum_{j=1}^K (O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

Tabel 20. Contoh: menghitung korelasi antara Jenis Kelamin (J.K) dengan Jenis film yang disukai pada 200 orang sampel.

J. K	JENIS FILM YANG DISUKAI			JUMLAH
	MUSIK	LAGA	SEJARAH	
WANITA	80	5	15	100
PRIA	10	70	20	100
JUMLAH	90	75	35	200

Langkah berikutnya adalah mencari frekuensi harapan (f_h) atas dasar frekuensi yang diperoleh (f_o) seperti tabel di atas.

Tabel 21. Contoh penghitungan korelasi antara Jenis kelamin dengan Jenis film yang disukai pada 200 orang sampel

J. K	JENIS FILM YANG DISUKAI			JUMLAH
	MUSIK	LAGA	SEJARAH	
WANITA	80 (45)	5 (37,5)	15 (17,5)	100
PRIA	10 (45)	70 (37,5)	20 (17,5)	100
JUMLAH	90	75	35	200

Dari tabel di atas, angka-angka yang diberi tanda kurung adalah jumlah (frekuensi) yang diharapkan (f_h).

Selanjutnya dihitung nilai chi-kuadrat berdasarkan rumus di atas,

$$= \frac{(80-45)^2}{45} + \frac{(5-37,5)^2}{37,5} + \frac{(15-17,5)^2}{17,5} + \frac{(10-45)^2}{45} + \frac{(70-37,5)^2}{37,5} + \frac{(20-17,5)^2}{17,5} = 111,49$$

Koefisien kontingensinya adalah :

$$C = \sqrt{\frac{111,49}{111,49 + 200}} \quad C = \sqrt{\frac{111,49}{311,49}} \quad C = \sqrt{0,36} \quad C = 0,6$$

Agar harga KK yang diperoleh dapat dipergunakan untuk mengukur derajat asosiasi antarfaktor, maka harga KK perlu dibandingkan dengan Koefisien kontingensi maksimum. Harga KK maksimum dapat dihitung dengan rumus :

$$C_{maks} = \sqrt{\frac{m-1}{m}}$$

Dengan m (harga minimum antara baris dan kolom) yaitu atas dasar contoh di atas daftar kontingensi terdapat dua baris dan tiga kolom, jadi minimumnya adalah dua; sehingga :

$$C_{maks} = \sqrt{\frac{2-1}{2}} \quad C_{maks} = 0,707$$

Makin dekat harga KK yang diperoleh kepada C_{maks} , akan makin besar derajat asosiasi antar faktor. Dengan demikian KK yang diperoleh di atas (0,6) dibandingkan dengan C_{maks} , 0,707, maka korelasinya dapat dikatakan erat.

Rujukan :

1. Djoko Prayitno, 1985; *Analisa Regresi – korelasi*, Penerbit Liberty (Bab III dan IV, hal. 18 – 47)
2. Guilford, J.P., 1978; *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo (Bab 6, hal 77 – 96, Bab 11, hal 193 – 209)
3. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab IV, hal 98 – 123).
4. Siegel, Sidney, 1985; *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*, (Terjemahan), PT. Gramedia, (Bab VIII, hal. 218 – 228)
5. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab XIII, hal. 275 - 290)

Tugas dan Latihan :

Berikut ini data tentang nilai matematika siswa SD Negeri 2 Rajabasa

55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;56;59;61;65;56;59;61;65;64;57;58;52;53;
54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;64;57;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;
56;59;61;65;64;57;64;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;56;59;61;
65;64;57;

Berikut ini data tentang nilai IPA siswa SD Negeri 2 Rajabasa

67;58;52;53;54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;59;61;65;64;57;58;59;52;53;
54;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;56;59;61;65;64;57;61;58;52;53;54;55;
64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;57;55;64;66;62;64;58;64;67;68;71;75;56;59;61;
65;64;57;

1. Hitunglah korelasi antara nilai matematika dan nilai IPA tersebut di atas dengan menggunakan rumus korelasi Produk Moment! Kesimpulan apa yang diperoleh (sesuai dengan empat macam analisis terhadap korelasi)?
2. Susunlah data tersebut sesuai dengan tingkatannya (tata jenjang), kemudian hitunglah dengan menggunakan rumus “rank order” Spearman. Kesimpulan apa yang diperoleh (sesuai dengan empat macam analisis terhadap korelasi)?
3. Susunlah data menjadi Tabel 3 X 3, kemudian hitunglah korelasinya menggunakan rumus “point biserial”! Kesimpulan apa yang diperoleh (sesuai dengan empat macam analisis terhadap korelasi)?
4. Bandingkan hasil korelasi ketiga macam model penghitungan tersebut, kesimpulan apa yang dapat anda peroleh!
5. Hasil kuisioner terhadap dua kelompok guru (pria dan wanita) mengenai pendapat tentang peraturan poligami, sebagai berikut :

PENDAPAT \ GURU	GURU	
	PRIA	WANITA
SETUJU	102	88
TAK SETUJU	78	136
TAK PEDULI	20	76

Apakah jenis kelamin menentukan pendapat tentang peraturan poligami tersebut?

6. Berikanlah analisis lengkap untuk data berikut :

PELAYANAN \ KLP USIA	PELAYANAN			
	Memuaskan	Baik	Cukup	Jelek
15 – 24	10	6	10	8
25 – 34	12	6	14	8
35 – 49	15	10	12	10
50 dan lebih	19	13	8	13

Pokok Bahasan VI: Uji Beda (2 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat menghitung uji rata-rata (dua pihak).
2. Agar mahasiswa dapat menghitung uji rata-rata (satu pihak).

3. Ringkasan Materi :

Uji t adalah salah satu tes statistik yang dipergunakan untuk menguji kebenaran atau kesalahan hipotesis nihil yang dinyatakan dalam bentuk statemen bahwa diantara dua rata-rata hitung tiddak terdapat perbedaan yang signifikan. Uji t hanya dapat dipergunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dari dua sampel yang diambil dari suatu populasi yang normal dengan cara random, serta data yang diperoleh adalah data dalam skala interval atau ratio.

Tes ini pertama kali dipergunakan oleh William Seely Gosset (nama samarannya “Student”). Karena itu, uji tes statistik sering dikenal dengan nama “Student t” (“t” diambil dari ujung akhir namanya). Uji t dapat berlaku untuk sampel yang berkorelasi atau sampel terpisah, karena dari sampel yang independent mungkin mempunyai ciri varian homogen yang heterogen. Bagi sampel terpisah yang homogen mempunyai formula tersendiri, demikian juga yang variannya heterogen. Untuk itu, dapat disimpulkan langkah-langkah penggunaan uji t, seperti :

1. Pastikan bahwa sampel diambil dari distribusi normal
2. Data yang diambil merupakan data skala interval atau ratio
3. Pastikan sampel tersebut sampel berkorrelasi atau sampel terpisah
 - a. Jika sampelnya berkorelasi gunakan formula berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n(n-1)}}} \quad (\text{formula 1})$$

- b. Jika sampelnya terpisah, uji dulu homogenitas dari variansnya (untuk menentukan varian homogen atau heterogen. Untuk itu, gunakan formula berikut :

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

dengan kriteria bila F observasi lebih kecil dari F tabel, berarti variansnya homogen, keadaan lainya berarti variansnya heterogen.

4. Jika pada langkah 3.b ternyata variansnya homogen, maka pergunakan formula berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(\sum X_1^2 + \sum X_2^2)}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Jika pada langkah 3.b ternyata variansnya heterogen, maka digunakan formula berikut :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{\sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n_2}}{n_1 + n_2 - 2} \right)}}$$

5. Dengan mengaplikasikan formula yang sesuai dengan ciri data akan dapat diambil kesimpulan dari data yang dihadapi.

Contoh penggunaan uji t untuk data sampel yang berkorelasi atau berhubungan (formula 1), misal ; Guru pada SD Negeri 1 Rajabasa menggunakan dua metode pembelajaran: Metode A dan Metode B, yang diujicobakan kepada 10 orang siswa (diambil secara random), setiap selesai mengajar dilakukan tes, hasilnya seperti pada tabel berikut :

Tabel 22. Nilai hasil belajar PPKn siswa SD Negeri 2 Rajabasa dengan menggunakan dua macam Metode pembelajaran.

Siswa	Metode A	Metode B	D	D ²
A	6	7	-1	1
B	7	9	-2	4
C	5	7	-2	4
D	6	8	-2	4
E	7	6	1	1
F	8	7	1	1
G	6	8	-2	4
H	6	7	-1	1
I	7	9	-2	4
J	7	7	0	0
JUMLAH	65	75	-10	24

Dapat dihitung :

$$t = \frac{(6,5 - 7,5)}{\sqrt{\frac{\sum 24 - \frac{10^2}{10}}{10(9)}}} \quad t = \frac{1}{\sqrt{14/90}} \quad t = 2,907$$

Contoh uji homogenitas varians , misal : data prestasi belajar siswa Pria dan Wanita seperti dalam Tabel 23. berikut :

Tabel 23. Nilai IPA 10 orang siswa SD Negeri 2 Rajabasa berdasarkan jenis kelamin.

NO	PRIA			WANITA		
	X	x	x ²	X	X	x ²
1	7	0	0	8	1,2	1,44
2	6	-1	1	7	0,2	0,04
3	7	0	0	6	-0,8	0,64
4	8	1	1	5	-1,8	3,24
5	6	-1	1	8	1,2	1,44
6	7	0	0	7	0,2	0,04
7	6	-1	1	7	0,2	0,04
8	8	1	1	8	1,2	1,44
9	8	1	1	6	-0,8	0,64
10	7	0	0	6	-0,8	0,64
JUMLAH	70		6	68		9,6

Dari tabel tersebut dapat diketahui harga F nya, ya itu : $F = \frac{1,0667}{0,667} = 1,5993$

Dengan menggunakan derajat kebebasan ($n_1 - 1$), ($n_2 - 1$) dan taraf signifikan 0,05, maka diketahui harga $f_{\text{tabel}} = 3,18$. jadi F observasi lebih kecil dari batas taraf signifikansi tersebut, maka dapat dikatakan bahwa kedua varians tersebut homogin. Untuk itu, rumus (formula) berikut digunakan untuk menguji perbedaan dua rata-rata:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(\sum X_1^2 - + \sum X_2^2)}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$\bar{x}_1 = 7$ $\bar{x}_2 = 6,8$ disubstitusikan ke dalam rumus tersebut, maka uji t menjadi :

$$t = \frac{7-6,8}{\sqrt{\left\{ \frac{6+9,6}{10+10-2} \right\} \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right)}} \quad t = \frac{0,2}{\sqrt{\left\{ \frac{156}{18} \right\} \left(\frac{1}{5} \right)}} \quad t = \frac{0,2}{\sqrt{0,173}} \quad t = \frac{0,2}{0,42} \quad t = 0,48$$

Kesimpulan apa yang dapat diperoleh dari perhitungan di atas ?

Rujukan :

1. Guilford, J.P., 1978; *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo (Bab 6, hal 77 – 96, Bab 11, hal 193 – 209)

3. Isparjadi, 1988; *Statistik Pendidikan*, Depdikbud Dikti PPLPTK, Jakarta (Bab IV, hal 98 – 123).
4. Siegel, Sidney, 1985; *Statistik Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*, (Terjemahan), PT. Gramedia, (Bab VIII, hal. 218 – 228)
5. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab XIII, hal. 275 - 290)

Tugas dan Latihan :

1. Sepuluh orang pasien diit (mengurangi makanan dengan maksud supaya berat badan berkurang). Berat badan sebelum diit dan sesudahnya ditimbang untuk mengetahui apakah diit itu berhasil ataukah tidak. Hasilnya dalam kg, diberikan di halaman berikut ini:

Pasien	Berat Sebelum Diit	Berat Sesudah Diit
1	78,3	77,4
2	84,7	83,2
3	77,4	75,7
4	95,6	92,4
5	82,0	80,2
6	69,4	68,1
7	79,7	76,9
8	85,6	83,9
9	92,8	90,4
10	99,2	95,2

1. Asumsi apa yang harus diambil mengenai distribusi berat badan?
2. Uji dulu apakah simpangan baku berat badan sebelum dan sesudah diit sama besar (homogen)?
3. Dapatkah disimpulkan bahwa diit yang telah dilakukan itu berhasil?
- 4.

Pokok Bahasan VII: (2 X Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran :

1. Agar mahasiswa dapat menaksir parameter rata-rata hitung.
2. Agar mahasiswa dapat menaksir parameter simpangan baku.
3. Agar mahasiswa dapat menaksir parameter sampel.

Ringkasan Materi :

Data yang diperoleh dari suatu pengukuran, misal rata-rata hitung tidaklah kita yakini begitu saja, sering orang merasa kurang percaya terhadap rata-rata. Oleh karena itu, dicoba orang untuk melakukan *penaksiran*. Untuk menaksir sesuatu yang berlaku untuk populasi diperlukan titik penaksir. Contoh: untuk menaksir tinggi rata-rata siswa SD kota Bandar Lampung, diambil sampel secara acak. Setelah dihitung didapat \bar{x} hitung sebesar 145,7 cm. Jika data ini dipakai untuk menaksir tinggi rata-rata siswa SD, maka angka ini menjadi *titik penaksir* tinggi rata-rata siswa SD kota Bandar Lampung. Titik penaksir untuk sebuah parameter berlainan tergantung dari harga yang didapat dari sampel yang diambil. Biasanya orang melakukan titik penaksir itu dari *interval penaksiran* atau *daerah penaksiran*, yaitu menaksir harga parameter diantara batas-batas dua harga. Contoh data di atas, dapat dikatakan tinggi siswa SD kota Bandar Lampung berada antara 140 cm sampai dengan 155 cm. Makin lebar daerah penaksiran tentu saja makin diyakini akan kebenarannya. Dalam praktiknya, kita harus mencari interval penaksiran yang baik dengan dengan *derajat kepercayaan* yang memuaskan. Ada tiga macam penaksiran yang akan dilakukan 1) menaksir rata-rata, 2) menaksir simpangan baku, dan 3) menaksir parameter sampel.

1. Menaksir Rata-rata

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap suatu populasi diperoleh rata-rata 56,8 dan simpangan baku 3,56. Tentukan interval penaksiran parameter dari data tersebut. Untuk menentukan penaksiran yang lebih tinggi tingkat kepercayaannya, digunakan *interval penaksiran* atau *daerah penaksiran* disertai dengan nilai *koefisien kepercayaan* yang dikehendaki. Ada tiga persyarat yang harus dipenuhi lebih dahulu :

- a. Simpangan baku σ diketahui dan populasi berdistribusi normal, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{x} - z_{\frac{1}{2}\gamma} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + z_{\frac{1}{2}\gamma} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- b. Simpangan baku σ tidak diketahui dan populasi berdistribusi normal, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{x} - t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

- c. Simpangan baku σ tidak diketahui dan populasi tidak berdistribusi normal (tetapi ukuran n tidak terlalu kecil, maka rumus yang digunakan adalah :

$$\bar{x} - t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + t_p \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Contoh : sampel acak dari 80 orang siswa telah diambil dari sebuah sekolah dasar tentang nilai Bhs. Indonesia. Didapat $\bar{x} = 76,34$ dan $s = 8,64$

- Dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata siswa SD tersebut adalah 76,34 titik penaksiran telah ditentukan
- Jika dikehendaki interval penaksiran nilai rata-rata dengan koefisien kepercayaan 0,95, maka dapat dipakai rumus pada b (c) di atas. Untuk $\rho = 0,975$ dan $dk = 99$ dengan interpolasi dari Daftar G dalam Appendix (Sudjana) maka diperoleh $t_{\rho} = 1,987$

Maka dari rumus di atas diperoleh interval penaksiran sebagai berikut :

$$76,34 - 1,987 \left(\frac{8,64}{\sqrt{80}} \right) < \mu < 76,34 + 1,987 \left(\frac{8,64}{\sqrt{80}} \right)$$

$$76,34 - 1,987 \left(\frac{8,64}{8,944} \right) < \mu < 76,34 + 1,987 \left(\frac{8,64}{8,944} \right)$$

$$76,34 - 1,987(1,035) < \mu < 76,34 + 1,987(1,035)$$

$$76,34 - 2,057 < \mu < 76,34 + 2,057$$

$$74,283 < \mu < 78,397$$

Dapat disimpulkan bahwa kita meyakini 95 % interval kepercayaan nilai Bhs. Indonesia rata-rata siswa SD adalah $74,283 < \mu < 78,397$ Dengan kata lain

dapat dikatakan bahwa nilai rata-rata siswa SD dalam Bhs. Indonesia berada dalam interval dengan batas 74,283 dan 78,397 σ

2. Menaksir simpangan baku

Jika distribusi normal (populasi) dengan varians σ^2 , maka $100 - \gamma$ % interval kepercayaan untuk σ^2 ditentukan dengan menggunakan rumus chi-kuadrat, hal ini dilakukan karena titik penaksiran s untuk σ adalah bias. Rumus :

$$\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1}{2}(1+\gamma)}} < \sigma^2 < \frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{\frac{1}{2}(1-\gamma)}}$$

dengan n = ukuran sampel, sedangkan $\chi^2_{\frac{1}{2}(1+\gamma)}$, dan $\chi^2_{\frac{1}{2}(1-\gamma)}$ didapat dari daftar chi-kudrat berturut-turut untuk $\rho = \frac{1}{2}(1+\gamma)$ dan $\rho = \frac{1}{2}(1-\gamma)$ dengan dk $(n-1)$ Untuk mendapatkan interval penaksiran simpangan baku σ , tinggal melakukan penarikan akar ketidasamaan dalam rumus di atas. Sebagai contoh :

Sebuah sampel acak berukuran $n = 30$ telah diambil dari suatu populasi yang berdistribusi normal dengan simpangan baku σ , dihasilkan harga statistik $s^2 = 7,8$ dengan koefisien kepercayaan 0,95 dan dk = 29, maka daftar chi-kudrat didapati :

$\chi^2_{0,975} = 45,7$ dan $\chi^2_{0,025} = 16,0$ dari rumus di atas, diperoleh :

$\frac{(29)7,8}{45,7} < \sigma^2 < \frac{(29)7,8}{16,0}$ atau $4,95 < \sigma^2 < 14,14$ interval penaksiran untuk simpangan baku σ adalah $2,23 < \sigma < 3,75$ Berarti : diyakini dan merasa percaya bahwa simpangan baku σ akan ada dalam interval yang dibatasi 2,23 dan 3,75.

3. Menaksir selisih dua rata-rata

Untuk mengetahui apakah dua rata-rata populasi berada pada suatu rentangan tertentu yang kita yakini (100 %) berada diantara kedua rata-rata tersebut, maka dicoba manaksirnya berdasarkan rata-rata dan simpangan baku masing-masing :

μ_1 dan σ_1 untuk populasi ke satu dan μ_2 dan σ_2 untuk poulasi ke dua. Dari masing-masing populasi diambil sampel acak n_1 dan n_2 , rata-rata dan simpangan baku \bar{x}_1, s_1 dan \bar{x}_2, s_2 Akan ditaksir rata-rata $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$ Bagaiman interval penaksirannya : yang umum dipakai adalah $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ tetapi tidak diketahui besarnya, maka pertama-tama ditentukan lebih dahulu s^2 dengan menggunakan formula :

$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$ sedangkan interval kepercayaan ditentukan dengan *distribusi Student*, dengan formula :

$$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_p \cdot s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} < \bar{x}_1 - \bar{x}_2 + t_p \cdot s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

t_p didapat dari distribusi Student dengan $\rho = \frac{1}{2}(1 + \gamma)$ dan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$,

contoh : Kita misalkan ada dua metode mengajar yang seirng dilakukan, metode A dilakukan sebanyak 50 kali menghasilkan rata-rata = 60,2 dan $s_1^2 = 24,7$ Metode B dilakukan 60 kali menghasilkan rata-rata 70,4 dan $s_2^2 = 37,2$ Tentukan interval kepercayaan mengenai perbedaan rata-rata pengukurn data tersebut di atas?

Untuk menyelesaikan persoalan tersebut, maka dari varians gabungan data diperoleh

$$s^2 = \frac{(50-1)24,7 + (60-1)37,2}{50 + 60 - 2} \quad s^2 = \frac{(49)24,7 + (59)37,2}{108} = 31,53$$

Selanjutnya dihitung :

$$s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = s \sqrt{\frac{1}{50} + \frac{1}{60}} = 1,08$$

dengan $p = 0,975$ dan $dk = 108$, ddari daftar distribusi t didapat $t = 1,984$

dari rumus taksiran di atas, diperoleh :

$$(70,4 - 62,2) - 1,984 \times 1,08 < \mu_1 - \bar{x}_2 < (70,4 - 60,2) + 1,984 \times 1,08 \quad \text{atau}$$

$$8,06 < \bar{x}_1 - \bar{x}_2 < 12,34 \quad \text{merasa yakin selisih rata-rata pengukuran kedua metode}$$

pengukuran akan ada dalam interval yang dibatasi oleh 8,06 dan 12,34

4. Menaksir parameter sampel

Berapa ukuran sampel yang diperlukan dalam suatu penelitian? Untuk itu dicoba menaksirnya, ada dua kemungkinan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Makin kecil beda keduanya tentu saja makin baik menaksirnya , karena makin dekat penaksir yang dipakai dengan kepada parameter yang ditaksir. Untuk koefisien kepercayaan γ dan populasi normal dengan simpangan baku σ diketahui, maka ukuran sampel :

$$n > \left(\frac{\sigma z_{1/2\gamma}}{b} \right)^2$$

Untuk contoh, misal ditaksir rata-rata waktu yang dipakai siswa dalam menyelesaikan PR yang diberikan oleh guru Matematik, untuk

itu diperlukan sebuah sampel. Ketika menaksir rata tersebut, diperlukan derajat kepercayaan 99 % dengan beda yang lebih kecil dari 0,05. jika diketahui simpangan baku waktu yang diperlukan 5 menit, berapa siswa yang perlu diambil sebagai sampel?

Dengan $\sigma = 0,5$ menit dan $b = 0,05$ menit dengan angka $z = 2,58$, maka dari rumus di atas didapat :

$$n > \left(\frac{2,58 \times 0,5}{0,05} \right)^2 \quad n > \left(\frac{1,29}{0,05} \right)^2 \quad n > (25,8)^2 \quad n > 665,54$$

Karena itu, ukuran sampel yang diperlukan untuk meneliti masalah penggunaan waktu mengerjakan PR bagi siswa SD paling sedikit $n = 666$ orang dan bersifat deskrit.

Daftar Rujukan :

1. Guilford, J.P., 1978; *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo (Bab 6, hal 77 – 96, Bab 11, hal 193 – 209)
2. Sudjana, 1984; *Metoda Statistika*, Tarsito, Bandung (Bab XI, hal. 194 - 208)

Tugas dan Latihan :

1. Apakah yang dimaksud dengan penaksir ? Jika sebuah parameter ditaksir oleh sebuah penaksir, hal-hal apa yang terjadi?
2. Tuliskan sifat penaksir apa yang dimiliki statistik berikut :
 - a. Rata-rata b. Simpangan baku c. Selisih dua rata-rata d. sampel
3. Apa yang dimaksud dengan koefisien kepercayaan penaksiran?
4. Kita ingin menaksir parameter berdasarkan statistik. Sebuah sampel acak diambil harus diambil dari populasi yang bersangkutan. Faktor-faktor apa saja yang harus diperhatikan untuk menentukan ukuran sampel?
5. Distribusi apakah yang digunakan untuk menentukan interval kepercayaan simpangan baku populasi berdistribusi normal?