

PENERAPAN STATISTIK
UNTUK PENELITIAN
PENDIDIKAN

PRENADAMEDIA GROUP

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, sebagaimana yang telah diatur dan diubah dari Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2002, bahwa:

Kutipan Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,- (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,- (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,- (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,- (empat miliar rupiah).

PENERAPAN STATISTIK UNTUK PENELITIAN PENDIDIKAN

PRENADAMEDIA GROUP

Dr. Indra Jaya, M.Pd.



PENERAPAN STATISTIK UNTUK PENELITIAN PENDIDIKAN

Edisi Pertama

Copyright © 2019

ISBN 978-602-422-872-9

15 x 23 cm

viii, 248 hlm

Cetakan ke-1, Januari 2019

Kencana. 2019.1017

Penulis

Dr. Indra Jaya, M.Pd.

Desain Sampul

Irvan Fahmi

Penata Letak

Suwito

Penerbit

PRENADAMEDIA GROUP

(Divisi Kencana)

Jl. Tandra Raya No. 23 Rawamangun - Jakarta 13220

Telp: (021) 478-64657 Faks: (021) 475-4134

e-mail: pmg@prenadamedia.com

www.prenadamedia.com

INDONESIA

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apa pun, termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa izin sah dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Buku sederhana ini disusun berdasarkan pada pengalaman penulis selama memberikan matakuliah statistik yang penggunaannya lebih banyak diaplikasikan pada bidang pendidikan dan sosial.

Maksud dari penyusunan buku ini ditujukan untuk membantu mahasiswa yang sedang mengambil matakuliah statistik khususnya bagi adik-adik mahasiswa S-1 dan S-2 di Perguruan Tinggi Agama Islam (PTAI) dan umumnya bagi mereka yang ingin mengetahui lebih banyak tentang penerapan statistik untuk bidang pendidikan. Karena penyusunan buku ini berdasarkan pada kemampuan yang terbatas, maka penyusun menyadari masih terdapat kekurangan atau kelemahan, karena itu selanyaknyalah apabila ada tanggapan atau kritik yang bermanfaat untuk kelengkapan buku ini selanjutnya.

Semoga buku yang sederhana ini dapat bermanfaat dan membantu bagi mereka yang membutuhkan serta dapat mendorong atau memberi pacuan bagi pembaca untuk menelusuri lebih dalam lagi kepustakaan atau sumber yang ada.

Medan, 20 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

- A. Statistik dan Statistika1
- B. Macam-macam Statistik 3
- C. Peranan Statistik Dalam Penelitian Pendidikan..... 4
- D. Jenis Data Dalam Statistik dan Penelitian.....5
- E. Pembulatan Angka Dalam Statistik12
- F. Langkah-Langkah Pengolahan Data Statistik Dalam Penelitian 14

BAB 2 POPULASI DAN SAMPEL 17

- A. Populasi17
- B. Sampel.....27
- C. Strategi penarikan sampel dalam penelitian pendidikan 47

BAB 3 STATISTIK DESKRIPTIF 49

- A. Pengertian Statistik Deskriptif..... 49
- B. Penyajian Data 49

C. Pengukuran Gejala Pusat (Central Tendency)	69
D. Ukuran Penyimpangan Data (Ukuran Dispersi Data).....	73
BAB 4 KONSEP DASAR PENGUJIAN HIPOTESIS	91
A. Statistik dan Penelitian	91
B. Tiga Bentuk Rumusan Hipotesis	93
C. Dua Kesalahan dalam Pengujian Hipotesis	95
BAB 5 PENGUJIAN HIPOTESIS DESKRIPSI (SATU SAMPEL)	99
A. Statistik Parametrik.....	99
BAB 6 PENGUJIAN HIPOTESIS ASOSIATIF	105
A. Kovarian dan Koefisien Korelasi	109
B. Variabel dan Jenis Korelasi	119
C. Statistik Parametrik.....	124
B. Statistik nonparametrik	147
BAB 7 PENGUJIAN HIPOTESIS KOMPARATIF	155
A. Komparatif Dua Sampel	156
B. Komparatif k Sampel	164
BAB 8 ANALISIS VARIANS	165
A. Analisis Varians satu jalur (one way ANAVA).....	168
b. Analisis Varians dua jalur (Two Way ANAVA)	172
BAB 9 ANALISIS REGRESI	187
A. Regresi Linier Sederhana.....	188
B. Regresi Ganda	199
BAB10 UJI PERSYARATAN ANALISIS STATISTIK PARAMETRIK	211
A. Uji Normalitas.....	212
B. Uji Homogenitas	219
DAFTAR BACAAN	225
LAMPIRAN-LAMPIRAN	227
TENTANG PENULIS	247



PENDAHULUAN

A. STATISTIK DAN STATISTIKA

Statistika merupakan cabang dari ilmu matematika yang banyak membantu kehidupan manusia, oleh karena sifatnya yang membantu kehidupan manusia, maka statistika telah digunakan baik dalam perdagangan, bisnis, pendidikan maupun pengambilan keputusan dalam dunia politik. Diwaktu dahulu statistika hanya digunakan untuk menggambarkan keadaan dan menyelesaikan problem-problem kenegaraan saja seperti perhitungan banyaknya penduduk, pembayaran pajak, mencatat pegawai yang masuk dan keluar, membayar gaji pegawai dan lainnya. Sekarang di era globalisasi ini hampir semua bidang kehidupan manusia menggunakan statistika sebagai alat bantu dalam menyelesaikan berbagai masalah dan pengambilan keputusan.

Statistika berasal dari kata *state* (yunani), yaitu negara dan digunakan untuk urusan negara. Alkisah pada masa kekaisaran Romawi Kaisar Augustus biasa memerintahkan pada tentaranya yang sedang berperang di luar kerajaan untuk kembali ke kota masing-masing setiap bulan Desember untuk melakukan semacam registrasi guna mengetahui keberadaan tentaranya.

Lama berselang setelah itu statistika tidak mendapat perhatian yang serius oleh para ilmuwan dan bahkan oleh ahli matematika itu sendiri. Pada saat itu statistik masih dianggap bagian dari matematika yang hanya mempunyai peranan sedikit dalam kehidupan manusia. Hal ini dapat kita lihat bahwa pada abad pertengahan, yaitu pada masa kejayaan daulah Islamiyah tidak kita jumpai ilmuwan Muslim yang

ahli dalam statistika atau yang menjadikan pembahasannya adalah statistika. Pada abad 9 M ahli matematika Islam Abu Musa al-Qawarizmi (780-850 M) tidak memasukkan statistika dalam pembahasannya ia hanya membahas aljabar sebagai inti dari buku-buku karyanya. Hingga sampai pada tahun **1880 Sir Francis Galton** mulai memasukkan statistika dalam pembahasan Biologi dan sejak inilah statistika mulai menampakkan geliatnya, hingga pada tahun **1918-1935 Ronald Fisher** mengembangkan teknik statistika inferensial melalui analisis varians (ANAVA).

Pada saat ini istilah statistik dapat berkaitan dengan beberapa istilah, yaitu *statistik*, *statistika* dan *metode statistik* atau *metode statistika*. Berikut merupakan definisi dari ketiga penggunaan kata statistik tersebut.

Definisi Statistik

Statistik adalah rekapitulasi dari fakta yang berbentuk angka-angka disusun dalam bentuk tabel dan diagram yang mendeskripsikan suatu permasalahan. Statistik adalah informasi yang mendeskripsikan suatu permasalahan

Maka dapatlah kita katakan bahwa tabel (tabel biasa, tabel kontingensi, tabel distribusi frekuensi) dan diagram (diagram batang, diagram garis/grafik, diagram lingkaran, diagram pastel, diagram gambar dan diagram pencar) merupakan contoh dari statistik. Selain itu statistik juga diartikan dengan ukuran yang dijadikan sebagai penjelasan bagi sampel; seperti \bar{x} (exs bar) sebagai simbol rata-rata, s sebagai simbol dari simpangan baku, r sebagai simbol korelasi. Huruf latin biasa digunakan sebagai simbol statistik.

Dalam suatu penelitian yang dilakukan terutama penelitian kuantitatif, akan didapat data yang berbentuk angka-angka. Data tersebut belum dapat memberikan informasi kepada kita mengenai keadaan objek penelitian yang kita lakukan. Sehingga diperlukan pengetahuan baru yang dapat menghantarkan kita pada analisis yang tepat terhadap data yang dihasilkan melalui penelitian maupun pengamatan tersebut. Pengetahuan tentang cara penganalisisan data tersebut dinamakan dengan statistika atau ilmu statistik.

Definisi Statistika

Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan data atau analisisnya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan menganalisis yang dilakukan.



Dengan demikian, statistik dikatakan sebagai informasi sedangkan statistika dikatakan sebagai alat atau pengetahuan untuk menghasilkan informasi tersebut. Jika statistika adalah ilmu atau pengetahuan yang digunakan untuk menghasilkan informasi, maka cara penggunaan statistika secara tepat sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipercaya disebut dengan metode statistika atau metode statistik.

Definisi Metode Statistik

Metode statistik adalah cara penggunaan statistika secara tepat untuk menghasilkan informasi yang tepat dan dapat dipercaya.

Sehingga penggunaan statistik pada bidang ekonomi dikatakan dengan *Ekonometri*, penerapan statistik pada bidang biologi dikatakan dengan *Biometri*, penerapan statistik pada bidang pendidikan dikatakan *statistik pendidikan*.

Pada saat ini statistik dan statistika sering digunakan dengan pengertian yang sama, sehingga ketika dikatakan statistik dapat berarti sebagai ilmu statistik atau statistika dan bisa juga sebagai metode statistika. Penggunaan kata statistik sebagai pengetahuan yang serupa dengan statistika tidaklah tepat, namun jika tetap hendak menggunakan kata statistik maka harus ditambahkan kata ilmu hingga menjadi ilmu statistik sebagai padanan kata yang sama dengan statistika.

B. MACAM-MACAM STATISTIK

Jika dilihat dari informasi yang dihasilkan melalui data yang dianalisa, maka statistika dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Statistika deskriptif, yaitu statistika yang digunakan menggambarkan dan menganalisa suatu hasil penelitian atau pengamatan, tetapi tidak sampai pada suatu penarikan kesimpulan. Statistik deskriptif hanya melakukan pemaparan data apa adanya saja, menunjukkan distribusi dari data tetapi tidak melakukan penilaian terhadap data itu. Adapun yang termasuk dalam statistika deskriptif adalah tabel, diagram, grafik, rata-rata, modus, median, varians, simpangan baku dan ukuran lainnya.
2. Statistika inferensial, yaitu statistika yang digunakan untuk menganalisis data dari suatu sampel, dan hasilnya akan digeneralisasikan untuk populasi di mana sampel tersebut diambil. Terdapat dua macam statistika inferensial, yaitu statistik parametrik dan nonparametrik.



- a. Statistika parametrik terutama digunakan untuk menganalisis data interval atau rasio yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal. Seperti korelasi pearson product moment, ANAVA, t-tes, F-tes, regresi dan lain-lain.
- b. Statistika nonparametrik digunakan terutama untuk menganalisis data nominal dan ordinal dari populasi yang bebas distribusi, jadi tidak harus normal. Seperti: korelasi spearman rank, kendal tau, chi kuadrat dan lain-lain.

C. PERANAN STATISTIK DALAM PENELITIAN PENDIDIKAN

Apakah statistik mempunyai peranan penting dalam suatu penelitian pendidikan? Apakah tanpa statistik penelitian dalam bidang pendidikan tetap dapat dilakukan? Penelitian tentu saja dapat dilakukan tanpa bantuan dari statistik, ini berlaku terutama pada penelitian kualitatif yang mengutamakan analisis berbentuk analitik. Namun tidak selalu penelitian kualitatif tidak membutuhkan bantuan statistik. Hal ini dikarenakan ketika dilakukan penelitian kualitatif, data yang dihasilkan tidak saja berbentuk kata-kata namun dapat juga berupa angka-angka di mana statistik diperlukan untuk menjelaskannya. Hanya saja dalam penelitian kualitatif statistik yang diperlukan tidak seperti pada penelitian kuantitatif, pada penelitian kualitatif statistik yang digunakan hanya berupa statistik deskriptif. Pada penelitian kualitatif statistik tidak digunakan untuk menarik kesimpulan.

Adapun dalam penelitian kuantitatif statistik tidak dapat ditinggalkan, karena dimulai dari penentuan sampel penelitian hingga penarikan kesimpulan memerlukan statistik. Statistik mempunyai peran yang sangat besar pada penelitian kuantitatif. Berikut akan diberikan beberapa penggunaan statistik dalam penelitian kuantitatif.

1. Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi. Penggunaan statistik dalam menentukan jumlah sampel penelitian dapat memberikan jumlah sampel yang representatif terhadap jumlah populasi sehingga jumlah sampel yang ditentukan lebih dapat dipertanggungjawabkan. Statistik membantu peneliti untuk menentukan berapa jumlah sampel yang tepat untuk dapat mewakili populasi penelitian.
2. Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Sebelum instrumen digunakan untuk penelitian, maka harus di uji validitas dan reliabilitasnya terlebih dahulu. Sehingga data yang dihasilkan oleh instrumen tersebut dapat dipercaya. Selain itu, statistik juga



diperlukan untuk menentukan daya pembeda tes dan tingkat kesukaran tes.

3. Membantu peneliti menyajikan data hasil penelitian sehingga data lebih komunikatif. Teknik-teknik penyajian data ini antara lain: tabel, grafik, diagram lingkaran, dan piktogram atau yang didalam statistik dinamakan dengan statistik deskriptif.
4. Alat untuk analisis data seperti menguji hipotesis Penelitian yang diajukan. Dalam hal ini statistik yang digunakan antara lain: korelasi, regresi, t-test, Anava dan lain-lain. Dengan statistik kita dapat mengambil kesimpulan yang tepat mengenai keadaan populasi dan sampel penelitian melalui data yang dihasilkan oleh penelitian yang kita lakukan.

D. JENIS DATA DALAM STATISTIK DAN PENELITIAN

Data menurut jenisnya dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data Kualitatif

Yaitu data yang berbentuk kategorisasi, karekteristik berbentuk kalimat, kata-kata atau gambar. Data kualitatif merupakan data yang menunjukkan kualitas sesuatu, oleh karena itu data kualitatif sering menunjukkan kualitas sesuatu baik manusianya, benda-benda, maupun suatu variabel tertentu seperti motivasi, minat dan lainnya. Contoh data kualitatif: siswa itu *rajin*, motivasi belajarnya *rendah* dan sebagainya. Data ini biasanya didapat dari wawancara atau pengamatan dan bersifat subjektif, sebab data tersebut dapat ditafsirkan berbeda oleh orang lain yang juga melakukan pengamatan.

Dengan melakukan pengklasifikasian terhadap data kuantitatif kita dapat mengubah data kuantitatif menjadi kualitatif. Dengan memberikan kategori-kategori terhadap kuantitas tertentu kita mengubah data kuantitatif menjadi kualitatif. Misalkan saja data motivasi belajar siswa yang diukur dengan menggunakan angket motivasi belajar akan menghasilkan data kuantitatif berupa angka-angka skor motivasi belajar. Skor motivasi belajar tersebut dapat diubah menjadi kualitas tentang motivasi belajar dengan menggunakan syarat-syarat tertentu, misal saja kategori tersebut dibuat sebagai berikut:



Tabel 1.1. Contoh Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif

Persyaratan	Motivasi belajar
$> \text{Rata-rata} + \text{Standar deviasi}$	Tinggi
$\text{Rata-rata} + \text{Standar deviasi s/d Rata-rata} - \text{Standar deviasi}$	Sedang
$< \text{Rata-rata} - \text{Standar deviasi}$	Rendah

Dengan mencari rata-rata dan standar deviasi dari skor motivasi belajar tersebut kita dapat mengetahui kualitas dari motivasi belajar setiap sampel penelitian. Misalkan saja setelah dihitung didapat rata-rata 29,4 dan standar deviasinya 4,4 sehingga motivasi belajar tersebut menjadi;

Tabel 1.2. Contoh Konversi Data Kuantitatif Menjadi Data Kualitatif

Persyaratan	Motivasi belajar
$> 33,8$	Tinggi
$25,0 \text{ s/d } 33,8$	Sedang
$< 25,0$	Rendah

Kita bisa mengatakan bahwa motivasi belajar tinggi jika saja skor motivasi belajarnya di atas 33,8 ($> 33,8$), motivasi belajar rendah jika skor motivasi belajarnya di bawah 25,0 ($< 25,0$) dan selain itu dikatakan motivasi belajar kategori sedang.

2. Data Kuantitatif

Yaitu data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diang-
kakan.

Contoh : skor ulangan Matematika Rudi 75, skor minat belajar andi 105, skor IQ Winda 135, jumlah siswa laki-laki di kelas X SMA 20 Medan adalah 23 orang.

Data kuantitatif dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu data diskrit dan data kontinu. *Data diskrit* adalah data yang diperoleh dari hasil menghitung atau mencacah, data seperti ini sering juga disebut dengan data nominal dan ordinal. *Data kontinu* adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran. Data kontinu dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu data interval dan rasio

Berdasarkan skala ukurnya data kuantitatif dapat dibedakan menjadi data: nominal, ordinal, interval dan rasio.



a. Data Nominal

Data nominal adalah data yang hanya mengandung unsur penamaan (Bahasa Latin, *Nomos* = nama). Contoh; jenis kelamin mahasiswa fakultas Tarbiyah terdiri dari laki-laki dan perempuan, laki-laki berjumlah 450 orang dan perempuan sebanyak 765 orang.

Tabel 1.3. Contoh Data Nominal

Jenis kelamin	Skor/Bobot/kode	
Laki-laki	1	2
Perempuan	2	1

Pada tabel di atas diketahui bahwa untuk mahasiswa laki-laki diberikan bobot 1 dan perempuan diberikan bobot 2, pemberian bobot boleh juga dilakukan sebaliknya hal ini menunjukkan bahwa pemberian bobot hanya sekadar untuk pengkodean saja. Laki-laki diberikan bobot 1 bukan menunjukkan bahwa laki-laki lebih dari perempuan, oleh sebab itu pemberian bobot dapat dilakukan secara terbalik. Harus diingat, bahwasanya statistik adalah pendekatan kuantitatif, sehingga data yang bersifat kualitatif harus diubah dalam bentuk numerik dengan cara pemberian skor (skoring) atau agregat. Jurusan yang ada di fakultas Tarbiyah, fakultas yang ada di IAIN SU Medan, latar belakang pekerjaan orangtua mahasiswa merupakan contoh dari data nominal lainnya.

Apabila penelitian yang dilakukan menghasilkan data nominal, maka ukuran statistik yang tepat untuk menjelaskan keadaan data tersebut adalah modus, tabel distribusi frekuensi, baik tabel distribusi frekuensi absolut maupun tabel distribusi frekuensi relatif. Sedangkan statistik inferensial untuk pengujian hipotesis adalah statistik nonparametrik yaitu uji Chi kuadrat. Berikut adalah cara menganalisa data nominal mengenai keadaan pegawai SMA Negeri 4 Padang Sidempuan, Sumatra Utara pada tahun ajaran 2009/2010.

Tabel 1.4. Keadaan Ketenagaan Personel SMA Negeri 4 Padang Sidempuan T.P 2009/2010

No.	Jenis tugas	Lk	Pr	frekuensi	%
1.	Guru Edukasi	4	3	7 orang	9,46%
2.	Pegawai Administrasi	4	6	10 orang	13,51%
3.	Guru Agama Islam	-	2	2 orang	2,70%
4.	Guru Agama Kristen	-	1	1 orang	1,35%
5.	Guru Bidang Studi	18	36	54 orang	72,98%
Jumlah		26	48	74 orang	100 %



Dapat ditunjukkan bahwa untuk mengetahui berapa jumlah guru bidang studi dengan jenis kelamin perempuan dapat dilakukan dengan cara menghitung, demikian juga untuk mengetahui jumlah pegawai administrasi sebanyak 10 orang dapat dilakukan dengan menghitung langsung berapa jumlah pegawai administrasi di SMAN 4 Padang si-dempuan tersebut. Jumlah guru edukasi sebanyak 7 orang, pegawai administrasi 10 orang dikatakan dengan frekuensi. Begitu juga dengan jumlah guru Agama Islam 2 orang, guru agama Kristen 1 orang dan guru bidang studi sebanyak 54 orang merupakan frekuensi. Selain itu banyaknya guru edukasi yang berjenis kelamin laki-laki 4 orang dan guru edukasi berjenis kelamin perempuan sebanyak 3 orang dikatakan juga sebagai frekuensi, demikian juga untuk yang lainnya. Dari frekuensi-frekuensi tersebut (7, 10, 2, 1 dan 54) terdapat frekuensi yang paling besar, yaitu 54 orang yang dikatakan sebagai *modus*, berarti pada sekolah SMAN 4 Padang Sidempuan pegawai yang paling banyak adalah pegawai dengan tugas sebagai guru bidang studi. Frekuensi-frekuensi pada tabel di atas seperti 7, 10, 2, 1 dan 54 dikatakan sebagai frekuensi *absolut* sedangkan persentase dari frekuensi tersebut dikatakan sebagai frekuensi *relatif*.

b. Data Ordinal

Data ordinal adalah data yang selain mengandung unsur penamaan juga memiliki unsur urutan (Order = urutan). Berikut merupakan contoh dari data ordinal.

Tabel 1.5. Tabel Sikap Mahasiswa Terhadap Kenaikan SPP

Variabel Sikap	Skor yang Mungkin	
Sangat setuju	5	1
Setuju	4	2
Ragu-ragu	3	3
Kurang setuju	2	4
Tidak setuju	1	5

Tabel 1.6. Tabel Rangka Siswa

Nama	Ranking
Ahmad Jais	1
Sanusi Haris	2
Faisal Basri	3
Farid Hasan	4
Teriana Anisa	5



Pada data ordinal selain dilakukan pembobotan atau penskoran, urutan dari penskoran tersebut juga memiliki arti atau makna. Posisi letak menentukan kedudukan kategori data. Namun pada data ordinal ini jarak antara tingkatan tidak diketahui berapa intervalnya. Pada tabel ranking siswa di atas kita tidak dapat menentukan berapa jarak antara ranking pertama dan ranking kedua, ranking kedua dan ranking ketiga atau ranking keempat dan ranking kelima. Bisa saja terjadi perbedaan jarak antara ranking pertama—ranking kedua dan jarak ranking kedua—ranking ketiga. Status sosial masyarakat, golongan kepangkatan dosen dari IIIa sampai IVe, indeks prestasi mahasiswa juga merupakan contoh data ordinal.

Apabila data hasil penelitian merupakan data ordinal, maka perhitungan statistik yang tepat untuk data ordinal adalah modus, median dan tabel distribusi frekuensi. Adapun untuk pengujian hipotesis dan penarikan kesimpulan yang berhubungan dengan data ordinal dapat dilakukan dengan menggunakan statistik nonparametrik.

c. Data Interval

Data interval adalah data yang selain mengandung unsur penamaan dan urutannya juga memiliki sifat interval atau selang, jaraknya bermakna, di samping itu, data ini memiliki ciri angka di mana angka nol-nya tidak mutlak. Pada data interval selain data memiliki skor, memiliki urutan juga memiliki interval yang jelas antara satu tingkatan data dan yang lainnya. Salah satu contoh data interval yang paling sering digunakan dalam dunia pendidikan adalah skor kecerdasan individu atau skor tes IQ seseorang dan nilai yang diperoleh siswa pada mata pelajaran tertentu.

Tabel 1.7. IQ Siswa

Variabel IQ Siswa
110
114
111
135
120
115
110
119

Pada tabel IQ siswa di atas dapat diketahui bahwa jarak antara IQ 110 dan IQ 115 adalah 5 sama dengan jarak atau interval IQ 114 ke



119. Namun nilai 0 pada IQ di atas tidaklah mutlak karena kita tidak bisa mengatakan bahwa jika seorang siswa memiliki IQ 0, sama sekali tidak memiliki IQ sama sekali. Nilai siswa juga merupakan jenis data interval, jika saja seorang siswa mendapatkan nilai 0 (nol) bukan berarti siswa tersebut tidak mempunyai nilai. Akan tetapi ia tetap juga dikatakan memiliki nilai, hanya saja besar nilainya adalah nol. Nilai nol pada data interval di atas tidak menunjukkan ketidakadaan, tetapi hanya merupakan skor perolehan semata. sedangkan jarak antara nilai siswa 70 ke nilai siswa 80 adalah sama dengan jarak nilai siswa 75 ke nilai siswa 85, yaitu sama-sama 10. Dalam hal tersebut dikatakan bahwa data interval memiliki interval yang sama antara satu data dan yang lainnya.

Contoh lain data Interval adalah kualitas kinerja guru disekolah sebagai berikut:

Tabel 1.8. Rangking Kualitas Kinerja

NO.	URAIAN	KUALITAS KERJA (%)	RANGKING KINERJA
1.	Kondisi Fisik Tempat	61,90	1
2.	Alat-alat Kerja	61,02	2
3.	Ortal	58,72	3
4.	Kemampuan Kerja	58,70	4
5.	Peranan Kopri	58,42	5
6.	Kepemimpinan	58,05	6
7.	Performen Kerja	57,02	7
8.	Manajemen Kepegawaian	54,61	8
9.	Produktivitas Kerja	54,51	9
10.	Motivasi Kerja	54,02	10
11.	Diklat yang Diperoleh	53,16	11
12.	Kebutuhan Individu	53,09	12
Rata-rata Kualitas kerja: 56,94			

Data kualitas kerja pada tabel di atas merupakan data interval, namun data interval tersebut diubah menjadi data ordinal menjadi berbentuk ranking. Perhatikan pada kolom keempat yang menunjukkan rangking dari kinerja. Jadi suatu data interval dapat dideskripsikan sebagai data interval dan dapat juga dideskripsikan sebagai data ordinal. Hal ini juga berlaku untuk skala data lainnya, skala data di atas nya dapat dideskripsikan melalui skala data dibawahnya, namun skala data dibawahnya tidak dapat dideskripsikan melalui skala data diatasnya. Skala data terendah adalah skala nominal, kemudian skala ordinal, kemudian skala interval dan terakhir skala yang tertinggi adalah skala rasio. Jadi skala rasio memiliki semua sifat skala interval, ordinal dan



nominal. Skala interval memiliki semua sifat skala ordinal dan nominal. Skala ordinal memiliki semua sifat skala nominal.

d. Data Rasio

Data rasio adalah data yang memiliki unsur penamaan, urutan, intervalnya bermakna dan angka nolnya mutlak, sehingga rasionya memiliki makna. Beberapa contoh dari data rasio adalah jarak, berat badan, tinggi, pendapatan dan lainnya.

Tabel 1.9. Pendapatan Orangtua Siswa

Pendapatan (Rp)
2.500.000
3.500.000
1.500.000

Pada Tabel 1.9 di atas sifat datanya sama seperti pada data interval hanya saja data tersebut memiliki nilai nol mutlak. Disebut angka nolnya mutlak sebab memang tidak akan ada pendapatan jika pendapatan itu nol rupiah. Nilai nol pada pendapatan berarti tidak menghasilkan pendapatan sama sekali atau tidak ada pendapatan. Berbeda pada nilai siswa, jika seorang siswa mendapat nilai nol berarti ia masih memiliki nilai hanya saja nilainya sebesar nol.

Kedua jenis data yang pertama, yaitu nominal dan ordinal dikatakan juga sebagai data kategori atau data diskrit sedangkan data interval dan rasio dikatakan juga dengan data kontinu. Berikut merupakan ringkasan dari sifat-sifat masing-masing skala data dalam statistik dan penelitian.

Tabel 1.10. Tabel Ciri Skala Pengukuran (W. Gulo, 2004)

Skala Pengukuran	Ciri	Operasi Matematis	Contoh
Nominal	Klasifikasi Pembedaan Setara Tuntas	Simetri $A = B$ $B = A$	1. Agama Islam, Kristen, Hindu, Buddha 2. Nomor kamar diasrama
Ordinal	Klasifikasi Pembedaan Berjenjang Interval Tidak sama Tuntas	Asimetri $A > B > C$ $C < B < A$ $C - B = B - A$	1. Status sosial 2. Pendidikan



Skala Pengukuran	Ciri	Operasi Matematis	Contoh
Interval	Pembedaan Interval sama Titik nol Arbitrer	$N' = cN = K$ C = koefisien K = bilangan Konstanta	Skor : 45, 75, 80
Rasio	Sama dengan interval + titik nol mutlak	$N' = cN$	Berat : 7 kg, 8 kg, 10 kg

Adapun perhitungan statistik yang tepat untuk masing-masing data berdasarkan bentuk hipotesis penelitiannya sebagai berikut:

Tabel 1.11. Statistis Untuk Setiap Jenis Data

Jenis Data	Bentuk Hipotesis					
	Deskriptif (Satu Variabel)	Komparatif (Dua Sampel)		Komparatif (Lebih Dari Dua Sampel)		Asosiatif (Hubungan)
		Related	Independent	Related	Independent	
Nominal	Binomial χ^2 one sample	Mc Nemar	Fisher exact Probability χ^2 two sample	Cochran	χ^2 for k sample	Contingency Coefficient C Statistic Lambda
Ordinal	Kolmogorov smirnov One sample Run tes	Sign test Wilcoxon Matched pairs	Median test Mann-whitney U test Kolmogorov smirnov Wald-wolfowitz	Friedman Two way ANOVA	Median Extension Kruskal wallis One way ANOVA	Spearman rank Correlation Kendall tau Kendal partial Rank Coefficient Kendall
Interval dan rasio	t-test*	t-test of differences*	t-test*	Two way ANOVA*	One way ANOVA*	Pearson product moment Partial correlation Multiple correlation

E. PEMBULATAN ANGKA DALAM STATISTIK

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana cara melakukan pembulatan terhadap angka yang diperoleh dari hasil perhitungan dalam statistik. Pembulatan angka tidak dapat dihindari dalam statistik. Dalam perhitungan akan banyak kita dapatkan hasil-hasil yang berbentuk



bilangan desimal yang panjang, hingga kita memerlukan pembulatan untuk menuliskannya. Ini diperlukan karena jika nilai dengan jumlah digit desimal yang panjang tersebut dituliskan dalam laporan penelitian, bukannya kejelasan yang didapat, namun justru kebingungan bagi orang yang membacanya. Berikut ini merupakan pembulatan angka hasil perhitungan:

1. Jika angka yang akan dibulatkan tersebut diikuti angka kurang dari 5 (lebih kecil dari 5), maka angka yang akan dibulatkan tersebut tetap.

Contoh: $\underline{67},45$ dibulatkan menjadi 67
 $\underline{88},736$ dibulatkan menjadi 88,7
 $\underline{23},62$ dibulatkan menjadi 23,6

Angka yang digaris bawah merupakan angka yang menjadi tujuan pembulatan

2. Jika angka yang akan dibulatkan tersebut diikuti angka lebih dari 5 (lebih besar dari 5), maka angka yang akan dibulatkan tersebut ditambah dengan 1.

Contoh: $\underline{54},8$ dibulatkan menjadi 55
 $\underline{97},46$ dibulatkan menjadi 97,5
 $\underline{589},327$ dibulatkan menjadi 589,33

Angka yang digaris bawah merupakan angka yang menjadi tujuan pembulatan

3. Jika angka yang akan dibulatkan tersebut diikuti angka 5, namun setelah angka 5 tersebut ada angka selain nol, maka angka yang akan dibulatkan tersebut di tambah dengan 1.

Contoh: $\underline{8},51$ dibulatkan menjadi 9
 $\underline{67},657$ dibulatkan menjadi 67,7
 $\underline{34},251$ dibulatkan menjadi 34,3

Angka yang digaris bawah merupakan angka yang menjadi tujuan pembulatan

4. Jika angka yang akan dibulatkan tersebut diikuti angka 5, namun setelah angka 5 tersebut ada angka nol atau tidak ada angka, maka pembulatan dilakukan dengan menambahkan 1 jika angka yang akan dibulatkan tersebut adalah ganjil dan tetap jika genap.

Contoh: $\underline{7},5$ dibulatkan menjadi 7
 $\underline{67},50$ dibulatkan menjadi 67
 $\underline{34},5$ dibulatkan menjadi 34
 $\underline{87},350$ dibulatkan menjadi 87,3



Angka yang digaris bawahi merupakan angka yang menjadi tujuan pembulatan.

Dalam perhitungan sampel, hasil perhitungan jumlah sampel tidak boleh dalam desimal dan jika hasil perhitungan diperoleh bilangan desimal, maka harus dibulatkan dengan menambahkan 1 pada angka yang akan dibulatkan tersebut dengan tidak melihat angka sesudahnya. Jadi pada perhitungan sampel berapa pun angka desimalnya harus dibulatkan dengan menambahkan 1 pada angka yang akan dibulatkan tersebut tersebut.

Contoh: 23,1 dibulatkan menjadi 24
105,6 dibulatkan menjadi 106
54,3 dibulatkan menjadi 55

Pembulatan seperti contoh di atas, hanya berlaku bagi penarikan sampel. Hal ini dikarenakan pada penarikan sampel, bilangan yang dihasilkan bukanlah bilangan eksak, namun menunjukkan banyaknya subjek penelitian. Di samping itu, semakin banyak jumlah sampel penelitian maka akan semakin kecil kekeliruan hasil penelitian yang disebabkan karena eror penarikan sampel. Sehingga lebih bijak jika kita melakukan penambahan jumlah sampel dikarenakan pembulatan seperti di atas, daripada melakukan pengurangan jumlah sampel walaupun sebesar 0,1. Seperti contoh di atas, lebih baik kita melakukan penambahan jumlah sampel 23,1 menjadi 24 dari pada 23,1 menjadi 23.

F. LANGKAH-LANGKAH PENGOLAHAN DATA STATISTIK DALAM PENELITIAN

Data yang didapat dari hasil pengamatan maupun dari hasil suatu penelitian sebelum disajikan untuk dijadikan informasi, maka terlebih dahulu data tersebut harus diolah menggunakan teknik-teknik statistik tertentu yang sesuai dengan jenis penelitian dan jenis data yang dihasilkan dari penelitian tersebut. Adapun langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam pengolahan data penelitian sebagai berikut:

1. Penyusunan Data

Data yang sudah didapat dari penelitian harus dikumpulkan semua agar mudah untuk mengecek apakah data yang dibutuhkan sudah terekam semua. Penyusunan data harus dipilih data yang ada hubungannya dengan penelitian (data penting) dan benar-benar autentik. Adapun



data yang didapat melalui wawancara harus dipisahkan antara pendapat responden dan pendapat interviwer atau peneliti.

2. Klasifikasi Data

Klasifikasi data merupakan usaha menggolongkan, mengelompokkan dan memilah data berdasarkan pada klasifikasi tertentu yang telah dibuat dan ditentukan sendiri oleh peneliti. Keuntungan dari klasifikasi data adalah untuk memudahkan pengujian hipotesis.

3. Pegolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Jenis data menentukan apakah ketika pengolahan ini peneliti akan menggunakan teknik kualitatif atau kuantitatif, karena data kualitatif harus diolah menggunakan teknik kualitatif dan data kuantitatif harus diolah dengan menggunakan teknik statistika baik statistika parametrik maupun statistika nonparametrik.

Untuk pengolahan data dengan Statistika parametrik data harus memenuhi beberapa Persyaratan antara lain: data tersebut harus berdistribusi normal, hubungan yang terjadi antarvariabel adalah hubungan yang linear dan data bersifat homogen (statistik parametrik digunakan untuk data interval dan rasio). Adapun teknik statistika nonparametrik tidak menguji parameter populasi akan tetapi yang diuji adalah distribusi dan asumsi bahwa data yang akan dianalisis tidak terikat dengan adanya distribusi normal atau tidak harus berdistribusi normal (statistika nonparametrik digunakan untuk data nominal dan ordinal).

4. Interpretasi Hasil Pengolahan Data

Tahap ini menerangkan setelah peneliti menyelesaikan analisis data dengan cermat, kemudian langkah selanjutnya peneliti menarik suatu kesimpulan yang berisikan inti sari dari seluruh rangkaian kegiatan penelitian. Dalam menginterpretasikan data hasil analisis perlu diperhatikan hal-hal antara lain: interpretasi tidak melenceng dari hasil analisis, interpretasi harus masih dalam batas kerangka penelitian, secara etis peneliti rela mengemukakan kesulitan dan hambatan-hambatan sewaktu melakukan penelitian.



A. POPULASI

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Secara singkat, populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi dari hasil penelitian. Generalisasi tersebut bisa saja dilakukan terhadap objek penelitian dan bisa juga dilakukan terhadap subjek penelitian.

Dalam melakukan penelitian kita harus mempunyai objek dan juga subjek. Objek penelitian melekat pada subjek penelitian. Sehingga ketika kita membicarakan objek penelitian, mengharuskan kita juga harus membicarakan subjek penelitian. Objek penelitian adalah sesuatu yang akan menjadi bahan perhatian penelitian kita. Sedangkan subjek penelitian adalah suatu di mana objek penelitian tersebut melekat atau menjadi sumber dari objek penelitian, yang biasanya dalam penelitian pendidikan berupa peserta didik, guru, kepala sekolah, orangtua siswa dan semua elemen pada pendidikan yang menghasilkan karakteristik-karakteristik atau sifat yang menjadi perhatian peneliti. Dalam sebuah penelitian adalah suatu keharusan untuk menentukan secara jelas objek dari penelitian tersebut agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terarah dengan baik. Adalah memerlukan teknik pengamatan yang berbeda dan memerlukan rancangan instrumen penelitian yang berbeda jika saja subjek penelitian kita adalah siswa dengan subjek penelitian guru. Walaupun objeknya sama, seperti motivasi. Sehingga ketika kita

akan melihat motivasi siswa dan motivasi guru, maka instrumen yang digunakan akan berbeda.

Berbicara mengenai objek, maka kita dapat membaginya menjadi dua, *pertama* adalah objek penelitian dan *kedua* adalah objek pengamatan. Yang pertama mengarah kepada individu yang kita teliti dan yang kedua mengarah kepada variabel penelitian yang menjadi fokus pengamatan. Jika kita hendak meneliti prestasi siswa SMA Negeri 20 Medan setelah dilakukan bimbingan studi, maka populasi penelitian kita adalah siswa SMA Negeri 20 Medan mulai dari kelas I hingga kelas III. Jika saja kita hendak meneliti tingkat kecemasan siswa dalam menghadapi ujian nasional, maka yang menjadi populasi penelitian kita adalah siswa SMA Negeri 20 Medan yang akan menghadapi ujian nasional, yaitu siswa kelas III. Berbeda apa yang akan diteliti, maka akan mengakibatkan perbedaan pada populasi penelitiannya walaupun lokasi penelitian tersebut sama.

Definisi populasi di atas yang menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang meliputi subjek maupun objek penelitian, mengakibatkan populasi penelitian terbagi menjadi dua bagian.

1. Populasi Fisik

Populasi yang berbentuk fisik, yaitu populasi di mana objek penelitian bersumber, ini dikatakan juga dengan wilayah generalisasi yang berhubungan dengan subjek penelitian. Misalkan saja kita akan meneliti motivasi belajar siswa SMA Negeri 20 Medan, kita katakan keseluruhan siswa yang akan kita lihat bagaimana motivasinya merupakan populasi penelitian kita. Siswa SMA Negeri 20 Medan berjumlah 520 orang. Semua siswa SMA Negeri 20 Medan yang berjumlah 520 orang tersebut adalah populasi penelitian kita. Ini merupakan populasi riil yang berbentuk fisik, ini dapat diketahui bahwa populasi tersebut adalah nyata (riil). Populasi fisik ini jika ditinjau dari jumlah elemen populasinya terbagi menjadi dua, yaitu:

- a. Populasi yang mempunyai anggota terbatas (*finite population*), memiliki sumber data yang jelas batas-batasnya secara kuantitatif, mempunyai elemen atau anggota yang dapat dihitung atau dapat diketahui berapa jumlahnya. Seluruh siswa SMA Negeri 20 Medan pada tahun 2012 merupakan populasi yang mempunyai anggota terbatas, karena dapat ditentukan berapa jumlahnya. Kita perhatikan juga bahwa pembatasan pada siswa SMA Negeri 20 Medan menyebabkan populasi hanya terbatas pada sekolah tersebut, sedangkan pembatasan pada tahun 2012 menyebabkan populasi pe-



nelitian menjadi terbatas hanya pada siswa yang ada pada tahun 2012 saja dan tidak pada tahun sebelumnya tahun 2010 atau pada tahun setelahnya 2012. Penambahan tahun tersebut menjadi batasan bagi populasinya. Apabila populasi penelitian tersebut diubah menjadi siswa SMA Negeri 20 Medan saja tanpa menambahkan tahunnya, maka populasi penelitian tersebut menjadi tidak terbatas, karena ini menunjukkan bahwa populasi penelitian kita adalah semua siswa SMA Negeri 20 Medan pada tahun sekarang (2012), tahun sebelumnya (semua tahun-tahun sebelumnya) dan tahun sesudahnya di atas (semua tahun-tahun sesudahnya) yang tentunya tidak dapat ditentukan berapa jumlah siswanya, hingga populasi penelitian kita menjadi tidak terbatas. Pada penelitian pendidikan apabila dapat ditentukan berapa orang yang akan dijadikan populasi penelitian, maka dikatakan sebagai populasi terbatas. Dalam suatu penelitian adalah sangat penting untuk melakukan pembatasan pada populasi penelitian kita, pembatasan pada populasi penelitian akan berakibat pada generalisasi¹ hasil penelitian. Jika saja populasi penelitian tidak dibatasi dan ternyata populasinya menjadi populasi tidak terbatas, maka adalah sulit bagi kita untuk melakukan generalisasi terhadap populasi kita tanpa melakukan analisis yang sangat rigid.

- b. Populasi yang mempunyai anggota tidak terbatas (*infinite population*), mempunyai sumber data yang tidak dapat ditentukan batas-batasnya secara kuantitatif, ia mempunyai anggota yang tidak dapat diketahui berapa banyak anggotanya. Jumlah pasir di laut merupakan populasi yang tidak terbatas, karena kita tidak dapat menghitung jumlah pasir di laut dengan pasti. Pada contoh sebelumnya telah dikatakan bahwa jika populasi penelitian tentukan hanya pada siswa SMA Negeri 20 Medan saja, maka populasi penelitian juga menjadi tidak terbatas. Sehingga kita dapat mengatakan jika anggota populasi terbatas tetapi dengan jumlah yang sangat besar, maka kita dapat menganggapnya sebagai populasi yang tidak terbatas. Populasi tidak terbatas ini biasa digunakan pada penelitian ilmu alam, hal ini dikarenakan gejala alam selalu bersifat konstan sehingga walaupun populasi tidak ditentukan batasan jumlahnya, namun masih bisa diramalkan dengan tingkat

¹ Generalisasi adalah penarikan kesimpulan bahwa sesuatu yang terjadi pada sampel penelitian juga terjadi pada populasi penelitian, hal ini disebabkan karena sampel penelitian merupakan representasi atau perwakilan atau gambaran dari populasi penelitian sehingga keputusan yang diambil mengenai sampel penelitian juga berlaku pada populasi penelitian walaupun tidak semua populasi dikenai penelitian.



kepastian yang tinggi. Seperti penelitian yang dilakukan terhadap besi apabila dipanaskan memuai, populasi penelitian adalah tidak terbatas. Karena tidak ditentukan besi mana dan pada saat kapan pun, sehingga apabila diambil kesimpulan mengenai besi yang dijadikan sampel ternyata memuai ketika dipanaskan, maka akan berlaku juga pada seluruh besi didunia ini tidak terbatas pada besi di suatu tempat saja. Pada penelitian pendidikan juga dapat di gunakan populasi tidak terbatas seperti penelitian mengenai tingkat IQ yang memengaruhi hasil belajar juga digeneralisasikan pada seluruh pelajar. Pada penelitian pendidikan apabila kita tidak dapat menentukan besarnya jumlah orang yang akan dijadikan populasi penelitian, maka dikatakan populasi tidak terbatas.

Di samping itu populasi juga dapat dibedakan berdasarkan kelompok anggota yang akan dijadikan bagian dari penelitian, ada namanya *populasi sampling* yaitu populasi di mana sampel akan diambil tetapi karena populasi memiliki kelompok elemen yang berbeda maka tidak semua dari kelompok yang berbeda tersebut dijadikan tempat pengambilan sampel, hanya satu kelompok saja yang dijadikan tempat pengambilan sampel. Kelompok yang akan digunakan sebagai tempat penarikan sampel dikatakan sebagai *populasi sasaran* di mana sampel akan diambil. Untuk lebih memperjelas perbedaan populasi *sampling* dan populasi sasaran akan diberikan contoh berikut. Dilakukan penelitian terhadap siswa di SMA yang ada di kota Medan, hal ini berarti seluruh siswa di kota Medan adalah populasi penelitian. Siswa tentunya memiliki sekolah yang berbeda-beda, sekolah-sekolah yang ada di kota Medan tersebut dikatakan sebagai *populasi sampling*. Kemudian karena terlalu banyaknya sekolah yang ada di kota Medan, maka dipilihlah tiga sekolah yang mana siswanya akan ambil sebagian sebagai sampel penelitian, yaitu SMA Negeri 3, SMA Negeri 9 dan SMA Negeri 18. Ketiga SMA tersebut di mana siswanya akan diambil sebagian sebagai sampel penelitian dikatakan sebagai *populasi sasaran atau populasi target*.

Pengetahuan yang paling utama dari populasi ini adalah pengetahuan kita tentang bagaimana kondisi populasi tersebut. Apakah kondisi masing-masing anggota populasi adalah homogen atau heterogen, apakah terdapat strata yang membedakan bagian populasi.² Pengetahuan

² Strata adalah sesuatu yang dapat membedakan anggota-anggota populasi dan mengelompokkan populasi menjadi beberapa kelompok jika dilihat dari suatu sudut pandang tertentu, karena adanya perbedaan tersebut, maka pengelompokan ini harus dilakukan dan jika tidak dilakukan akan memengaruhi hasil penelitian. Perbedaan-perbedaan yang terdapat pada populasi kemudian dipersatukan menjadi bagian yang lebih kecil yang memiliki persamaan dalam beberapa hal yang berkaitan dengan penelitian kita. Anggota populasi yang memiliki persamaan dikumpulkan dalam satu strata tertentu,



kita tentang keadaan populasi ini akan membawa kita pada kesimpulan apakah perlu membagi populasi menjadi beberapa strata atau tidak. Penentuan apakah populasi homogen atau heterogen, memiliki strata atau tidak akan menentukan teknik pengambilan sampel kita. Ada banyak cara menentukan sampel penelitian, cara mana yang akan digunakan tergantung pada jenis populasi yang kita miliki.

Bagaimanakah cara kita menentukan suatu populasi tersebut apakah homogen atau heterogen? Pada contoh di atas jika kita hendak mengetahui motivasi belajar siswa SMA Negeri 20 Medan, maka terlebih dahulu kita harus mengetahui apa saja yang memengaruhi motivasi belajar siswa. Setelah diketahui apa saja yang memengaruhi motivasi belajar siswa, langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah menghubungkan teori motivasi tersebut (yaitu hal apa saja yang memengaruhi motivasi belajar) dengan kondisi populasi.

Banyak hal yang memengaruhi motivasi belajar siswa seperti dorongan dari keluarga, kondisi sosial ekonomi keluarga, jenis kelamin, lamanya belajar disekolah tersebut, keadaan guru dan sebagainya. Setelah diketahui semua hal yang memengaruhi motivasi belajar siswa, kemudian dilakukan pemilahan terhadap hal yang memengaruhi motivasi belajar siswa tersebut mana saja yang juga memengaruhi kondisi populasi dan mana yang tidak memengaruhi kondisi populasi, mana yang menyebabkan keberagaman pada populasi yang mengakibatkan kita memilah-milah populasi berdasarkan sesuatu yang memengaruhi populasi tersebut dan mana yang tidak mengakibatkan keberagaman pada populasi sehingga dapat diabaikan saja. Pada fase ini kejelian dan ketelitian analisis peneliti sangat mendukung. Adapun yang memengaruhi motivasi belajar serta mengakibatkan keberagaman pada populasi di antara banyak hal yang memengaruhi populasi di atas adalah jenis kelamin, latar belakang sosial ekonomi keluarga dan lamanya siswa berada disekolah tersebut. Hingga kita dapat mengambil beberapa stra-

karena anggota populasi memiliki perbedaan dalam jenis kelamin, maka diambillah jenis kelamin sebagai strata. Jenis kelamin kemudian dibedakan menjadi jenis kelamin laki-laki dan jenis kelamin perempuan yang dikatakan sebagai substrata. Pada substrata ini kita dapat mengetahui bahwa populasi penelitian telah dikelompokkan dalam satu bagian yang memiliki persamaan, yaitu pada kelompok jenis kelamin laki-laki kita akan mendapat kan populasi penelitian yang kesemua anggotanya adalah laki-laki saja dan begitu juga pada substrata perempuan kita akan mendapatkan anggotanya adalah perempuan semuanya. Cara lain untuk melakukan pembedaan terhadap populasi penelitian selain dari strata adalah *cluster*. *Cluster* adalah kita membedakan populasi penelitian berdasarkan wilayah atau lokasi tertentu. Jika kita melakukan penelitian di Kota Medan, kita dapat membagi Medan menjadi beberapa *cluster* atau wilayah yaitu Medan Timur, Medan barat, Medan Johor, Medan Area, Medan Kota, Medan Polonia, Medan Marelán, Medan Labuhan, Medan Belawan dan Medan Petisah. Pembagian ini berdasarkan kecamatan yang ada di Kota Medan, dalam hal ini berarti kita memilih *cluster* penelitian adalah kecamatan yang ada di Kota Medan.



ta yang dapat menjadi pembeda pada populasi adalah strata jenis kelamin, strata sosial ekonomi dan strata lamanya siswa berada disekolah.

- Strata jenis kelamin dibedakan dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan
- Strata sosial ekonomi dapat ditunjukkan melalui pekerjaan orangtua siswa, yang berdasarkan data sekolah pekerjaan orangtua siswa dapat dibedakan menjadi nelayan, pedagang, pegawai negeri dan karyawan swasta.
- Strata lamanya siswa berada disekolah tersebut dapat ditunjukkan dengan kelas siswa, yang dapat dibedakan menjadi kelas I, kelas II dan kelas III.

Strata jenis kelamin, sosial ekonomi dan lamanya siswa berada disekolah dikatakan sebagai strata induk atau strata mayor sedangkan strata dibawahnya dikatakan sebagai strata anak atau strata minor. Masing-masing strata memiliki jumlah anggota tersendiri yang bisa jadi sama maupun berbeda jumlahnya dengan strata lain, oleh sebab itu masing-masing strata tersebut dikatakan sebagai subpopulasi. Subpopulasi ataupun strata tersebut memiliki anggota yang hampir sama karakteristiknya atau dapat juga dikatakan bahwa anggota dari masing-masing subpopulasi/strata adalah homogen satu dengan lainnya. Karena strata merupakan gambaran secara menyeluruh dari populasi penelitian, maka sebelum menentukan strata-strata pada populasi kita harus mencari informasi pendahuluan, sebagai pengetahuan awal kita tentang keadaan populasi penelitian. Penyelidikan awal tersebut harus benar-benar dapat memberikan pada kita informasi yang lengkap dan menyeluruh mengenai keadaan populasi, karena tidak lengkapnya informasi yang kita peroleh tentang populasi tersebut akan mengakibatkan tidak lengkapnya strata yang kita ketahui.

Kita mengelompokkan populasi penelitian berdasarkan jenis kelamin mereka, pekerjaan orangtua mereka dan kelas mereka. Ada tiga strata pada penelitian di atas. Pada suatu penelitian kemungkinan kita akan menemukan lebih dari satu strata dan bisa juga tidak ada strata yang dapat diambil. Apabila tidak ada strata yang berhasil diidentifikasi, maka dikatakan populasi tersebut sebagai populasi yang homogen sedangkan populasi yang memiliki strata dikatakan sebagai populasi yang heterogen, oleh sebab itu sebelum penentuan sampel dilakukan terlebih dahulu harus diketahui keterangan mengenai populasi. Keterangan tersebut dapat diperoleh dengan cara studi awal ataupun mengambil dari penelitian sebelumnya. Tingkat keheterogenan populasi penelitian tergantung pada banyaknya strata yang dapat diidentifikasi



sehingga semakin banyak strata, maka semakin heterogenlah populasi penelitian. Dalam menentukan jumlah sampel penelitian, penentuan besarnya sampel penelitian dan pengambilan sampel penelitian dilakukan berdasarkan strata populasi tersebut. Semakin heterogen populasi penelitian maka semakin banyaklah sampel penelitian yang diperlukan. Hal ini adalah seperti mengetes manis atau tidaknya segelas air. Hanya diperlukan setetes saja untuk mengetahui apakah air digelas tersebut manis atau tidak, hal ini terjadi karena air didalam gelas tersebut adalah homogen sehingga tidak memerlukan sampel yang besar untuk menentukan apakah rasanya manis atau tidak.

Kita akan kembali mengulas populasi siswa SMA Negeri 20 Medan di atas. Gambaran singkat dari keadaan strata populasi penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Gambaran Mengenai Strata Penelitian

Strata	Jenis kelamin (JK)		Pekerjaan orangtua (POT)				Kelas (K)		
	Laki-laki	Perempuan	Nelayan	Pedagang	PNS	Karyawan	I	II	III
Banyak siswa	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Jumlah keseluruhan	x		x				x		

Simbol x melambangkan banyak siswa.

Harus diingat bahwa jumlah keseluruhan dari masing-masing strata adalah sama tetapi banyak siswa pada masing-masing substrata kemungkinan berbeda. Pada penentuan jumlah anggota untuk masing-masing strata adalah lebih mudah bagi kita jika ketiga strata tersebut digabungkan saja, hal ini dilakukan mengingat bahwa ketiga strata tersebut menunjukkan pada orang yang sama hanya saja jenis kelamin, pekerjaan orangtua dan kelasnya yang berbeda. Sehingga gabungan dari ketiga strata tersebut menjadi:

Tabel 2.2 Strata Berlapis

Jenis Kelamin	Laki-Laki				Perempuan			
	Nelayan	Pedagang	PNS	Karyawan	Nelayan	Pedagang	PNS	Karyawan
Kelas	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
Banyak siswa	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x

Simbol x melambangkan banyak siswa.



Bentuk strata di atas dikatakan sebagai bentuk strata berlapis atau bertingkat (substrata memiliki sub juga atau lapisan dari lapisan inilah dikatakan dengan strata berlapis). Ada banyak strata yaitu jenis kelamin, pekerjaan orangtua dan kelas yang masing-masing strata tersebut juga mempunyai substrata seperti pada jenis kelamin dibedakan menjadi jenis kelamin laki-laki dan jenis kelamin perempuan, begitu juga pada strata-strata lainnya yang masing-masing mempunyai substrata dan kita juga dapat membuat substrata ini menjadi kelompok yang lebih homogen guna untuk mengelompokkan populasi menjadi benar-benar homogen. Hingga kita dapat mengambil sampel yang benar-benar representatif. Manfaat dari strata berlapis ini adalah mengelompokkan populasi penelitian menjadi kelompok-kelompok kecil yang memiliki sifat maupun ciri yang sama hingga dikatakan benar-benar homogen. Perhatikan pada strata pekerjaan orangtua, ada empat macam pekerjaan orangtua siswa, gambaran tersebut tidak akan representatif jika saja masih ada tertinggal jenis pekerjaan lain. Untuk itulah kita harus mencacah terlebih dahulu apakah pekerjaan orangtua siswa telah benar-benar diketahui semuanya. Misalkan kemudian diketahui ada siswa yang orang tuanya mempunyai pekerjaan tukang ojek atau super angkot ternyata anak tersebut tidak diambil sebagai sampel penelitian, maka penelitian kita tidak akan menggambarkan keadaan siswa SMA Negeri 20 Medan secara tepat, solusinya adalah pengambilan sampel ulang harus dilakukan.

Pada Tabel 2.2 kita akan mengetahui berapa banyak siswa kelas I dengan jenis kelamin laki-laki dan pekerjaan orang tuanya nelayan. Kita juga dapat mengetahui berapa banyak siswa kelas II dengan jenis kelamin perempuan dan pekerjaan orang tuanya nelayan. Oleh karena populasi fisik ini berbentuk kuantitas fisik maka dalam menentukan jumlah sampel yang akan diambil dari populasi tersebut diperlukan cara dan aturan tertentu. Kesesuaian antara populasi penelitian dan sampel yang diambil akan menentukan apakah hasil generalisasi dari penelitian tersebut dapat dipercaya atau tidak. Sampel penelitian harus dapat mewakili populasi penelitian sehingga apa yang terjadi pada sampel penelitian merupakan gambaran dari populasi penelitian. Di sinilah diperlukan teknik penarikan sampel yang tepat. Di samping ketepatan dalam menggunakan teknik *sampling*, pemilihan teknik *sampling* yang praktis juga merupakan suatu keharusan karena efisiensi waktu dan dana penelitian juga menjadi pertimbangan dalam menentukan sampel penelitian.

Sampel yang diambil dari populasi harus dapat mewakili popu-



lasi atau representatif. Adapun yang dimaksud dengan sampel yang representatif adalah sampel yang memiliki karakteristik-karakteristik populasi yang relevan dengan penelitian yang bersangkutan baik dari segi sifat maupun dari ciri-cirinya. Semua karakteristik populasi harus terdapat pada sampel. Dengan demikian, sampel merupakan gambaran nyata dari populasi penelitian.

Pada kenyataannya tidak ada populasi penelitian yang benar-benar homogen, apalagi penelitian tersebut berhubungan dengan manusia. Jadi apabila kita mengatakan bahwa populasi kita adalah homogen itu bermaksud bahwa populasi kita homogen untuk variabel atau objek penelitian kita dan belum tentu homogen jika variabel atau objek penelitian kita diganti dengan yang lain. Oleh sebab itu homogen yang dimaksudkan dalam populasi penelitian ini adalah relatif homogen terhadap objek penelitian. Misalkan saja kita akan meneliti tanggapan siswa SMA Negeri 20 Medan terhadap penampilan kepala sekolah mereka. Setelah dilakukan pengkajian awal diketahui bahwa tidak ada yang dominan memengaruhi tanggapan siswa terhadap penampilan kepala sekolah. Maksudnya apa pun latar belakang keluarga, jenis kelamin siswa dan kelas berapa pun ia memiliki tanggapan yang sama terhadap penampilan kepala sekolah. Dengan demikian, maka kita dapat mengatakan bahwa populasi penelitian kita adalah homogen. Jelaslah bahwa homogen atau tidaknya populasi penelitian tergantung pada objek penelitian, pada saat tertentu bisa saja populasi penelitian kita homogen dan bisa pula pada keadaan yang lain dengan populasi penelitian yang sama ternyata populasi penelitian tersebut heterogen.

Harus diketahui bahwa statistika tidak mempunyai peraturan yang baku tentang teknik melakukan penentuan strata populasi oleh sebab itu, penentuan strata penelitian merupakan kemampuan tersendiri yang dimiliki oleh peneliti, pengetahuan dan pengalaman seorang peneliti sangat berpengaruh dalam penentuan strata tersebut.

2. Populasi Nonfisik

Populasi nonfisik, yaitu populasi yang berbentuk objek penelitian kita sendiri. Misalkan kita akan meneliti motivasi belajar siswa SMA negeri 20 Medan. Ketika penelitian dilaksanakan dan ketika kita mengetahui bagaimana motivasi belajar siswa, maka motivasi belajar yang kita ketahui tersebut bukanlah motivasi belajar siswa yang sebenarnya, hal ini dikarenakan bahwa motivasi belajar siswa yang sebenarnya tidak akan dapat diungkap secara tepat, hal ini merupakan populasi yang sebenarnya dari motivasi belajar siswa. Populasi ini tidak berbentuk



bilangan ia tidak nyata tetapi ada, namun populasi dari motivasi belajar siswa yang sebenarnya tidak dapat diketahui.

Dalam suatu penelitian ketika dikatakan bahwa taraf signifikansi³ penelitian yang kita lakukan di SMA Negeri 20 Medan adalah 95%. Jika dalam penelitian tersebut kita mempunyai hipotesis penelitian, berarti yang akan diuji dalam penelitian tersebut adalah hipotesis penelitian tersebut. Dalam bahasa penelitian yang akan diuji adalah parameter dari nilai statistik.⁴ Dengan demikian, taraf signifikansi 95% tersebut menyatakan bahwa penelitian tersebut dapat mengungkap 95% dari keadaan motivasi belajar siswa SMA Negeri 20 Medan. Sedangkan sisanya sebesar 5% dikatakan taraf nyata atau tingkat kesalahan yang berarti 5% dari motivasi belajar siswa SMA Negeri 20 Medan tidak dapat diungkap oleh penelitian. Dalam suatu generalisasi hasil penelitian, apabila penelitian mempunyai hipotesis, generalisasi tersebut berhubungan dengan populasi nonfisik ini. Akan tetapi jika penelitian tidak mempunyai hipotesis, maka generalisasi akan melibatkan populasi fisik.

I Made Putrawan mengenai populasi nonfisik dan hubungannya dengan pengujian hipotesis ini mengatakan bahwa “Hipotesis tersebut sebenarnya adalah lapangan pengujian untuk populasi sehingga dalam setiap penulisan notasi hipotesis statistik selalu ditulis dengan notasi parameter. Oleh karena itu, dalam hal ini dapat dikatakan adanya *misleading* konsep apabila peneliti menyebutkan jumlah atau besar populasi padahal risetnya memiliki hipotesis yang akan diuji. Jadi karena populasi itu diwujudkan dalam bentuk hipotesis yang akan diuji, maka pernyataannya pun masih dalam bentuk dugaan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa populasi itu abstrak dan tidak berkaitan dengan jumlah orang namun berhubungan dengan data. Disebut abstrak karena peneliti tidak dapat mengetahui berapa banyak data yang dapat diukur dari setiap orang. Karena itu, *misleading*-nya terletak pada penyebutan jumlah populasi, padahal penelitiannya akan menguji hipotesis dengan

³ Taraf signifikansi atau taraf signifikan adalah tingkat kepercayaan hasil penelitian yang kita lakukan, taraf signifikan ini biasanya ditentukan oleh peneliti sendiri dan biasanya untuk penelitian pendidikan taraf signifikannya adalah 95% atau 99%, misalkan kita mengatakan bahwa taraf signifikan penelitian kita adalah 95%, ini maksudnya hasil penelitian kita dipercaya 95%. Lawan dari taraf signifikansi adalah taraf nyata jika taraf signifikan 95%, maka taraf nyatanya adalah 5% yang berarti 95% dapat dipercaya dan 5% adalah kesalahan.

⁴ Ukuran hasil perhitungan statistika pada sampel dikatakan statistik dan ukuran hasil perhitungan statistika pada populasi dikatakan parameter. Biasanya statistik disimbolkan dengan abjad latin seperti s untuk simpangan baku \bar{X} untuk rata-rata dan sebagainya sedangkan parameter disimbolkan dengan huruf romawi seperti μ untuk rata-rata, σ untuk simpangan baku dan sebagainya. Tentu saja apabila kita tidak melakukan pengambilan sampel yaitu seluruh populasi dijadikan sampel penelitian atau kita melakukan penelitian sensus maka perhitungan yang dihasilkan dalam penelitian tersebut seperti rata-rata, simpangan baku, median, modus dan lain-lain adalah sebagai parameter.



menggunakan statistika inferensial.”

Jika pada contoh di atas penelitian tidak menggunakan hipotesis maka maksud dari taraf signifikan 95% adalah bahwa dari 100 orang siswa sebanyak 95 orang siswa memiliki motivasi belajar sama seperti pada hasil penelitian. Generalisasi yang melibatkan populasi fisik dikatakan sebagai generalisasi empiris sedangkan generalisasi yang melibatkan populasi nonfisik dikatakan sebagai generalisasi teoritis.

Mengenai populasi nonfisik ini A. Muri Yusuf mengatakan bahwa *“populasi merupakan totalitas dari semua nilai-nilai yang mungkin dari pada karakteristik tertentu sejumlah objek yang ingin dipelajari sifat-sifatnya.”* Adalah hal yang sudah biasa ditemukan apabila dikatakan populasi saja tanpa menuliskan populasi fisik atau nonfisik, maka yang dimaksud dalam penyebutan tersebut adalah populasi fisik bukan populasi nonfisik.

B. SAMPEL

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Pengambilan sampel terjadi bila populasi besar dan Peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi tersebut. Misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi. Apa yang diketahui dari sampel tersebut, kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi, untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif (mewakili) populasi.

Apabila penelitian dilakukan terhadap populasi saja atau tidak dilakukan pengambilan sampel, maka penelitian tersebut dikatakan sebagai penelitian populasi atau sensus. Dalam sensus seluruh populasi dijadikan tempat pengumpulan data. Dalam sensus sampel adalah populasi dan populasi adalah sampel itu sendiri. Oleh sebab itu, dalam penelitian sensus tidak ada generalisasi terhadap populasi fisik karena tidak ada pihak lain yang menjadi sumber data penelitian di luar sampel penelitian. Di sini sampel dikatakan sebagai himpunan semesta sehingga tidak ada himpunan di luar himpunan sampel kita, himpunan di luar sampel adalah himpunan kosong sehingga tidak diperhitungkan. Tetapi kita tetap harus melakukan generalisasi terhadap populasi nonfisik. Karena kita tidak dapat mengetahui apakah kita telah dapat mengungkap objek penelitian secara menyeluruh hingga perlu melakukan generalisasi. Adapun apabila kita mengambil sampel dari populasi tersebut, maka penelitian kita dikatakan dengan penelitian survei atau penelitian sampel. Menurut Suharsimi Arikunto, *penelitian populasi dilakukan jika*



jumlah populasi di bawah 100 orang. Apabila populasi lebih dari 100 orang maka harus dilakukan pengambilan sampel. Tetapi apabila kita melihat pada tabel krejcie dapat diketahui bahwa penelitian populasi hanya dilakukan pada jumlah populasi 10 orang, jika lebih maka boleh dilakukan pengambilan sampel. Harusnya dipertimbangkan apakah populasi penelitian tersebut homogen atau tidak. Apabila populasi penelitian tidak homogen, pengambilan semua populasi sebagai sampel menjadi pilihan yang tepat. Namun jika populasi penelitian memiliki banyak persamaan atau homogen, maka pengambilan sampel dapat dilakukan, tidak harus seluruh populasi sebagai sampel.

Sudah dibahas bahwa jenis populasi akan menentukan sampel penelitian kita, jika populasi homogen kita hanya memerlukan sampel yang sedikit, sedangkan jika populasi penelitian tidak homogen atau heterogen atau memiliki banyak strata, maka sampel yang diperlukan akan lebih banyak. Hal ini dikarenakan persyaratan yang harus dimiliki oleh sampel adalah keterwakilan dari populasi, sampel harus dapat menunjukkan gambaran dari populasi secara keseluruhan. Jika populasi seragam dengan pengambilan sampel yang sedikit telah dapat mewakili keseluruhan populasi namun apabila populasi tidak seragam pengambilan sebagian dari populasi akan dikhawatirkan tidak akan dapat mewakili populasi penelitian. Akibat dari sampel yang tidak mewakili populasi adalah tidak dapatnya hasil yang ditemukan dan informasi yang diketahui pada sampel tersebut untuk digeneralisasikannya pada seluruh populasi, karena apa yang diketahui pada sampel tidak menunjukkan juga terjadi pada populasi penelitian.

Kita ketahui bahwa sampel diambil dari populasi, sampel menggambarkan keadaan populasi. Hal tersebut berarti ketika berhubungan dengan statistik terdapat dua jenis perhitungan statistik yang berkaitan dengan penelitian kita, *pertama* adalah perhitungan statistik yang menggambarkan karakteristik dari kondisi populasi dan *kedua*, perhitungan statistik yang menggambarkan kondisi dari sampel penelitian. Karakteristik pada populasi tersebut dikatakan sebagai *parameter* dan karakteristik pada sampel tersebut dikatakan sebagai *statistik*. Ini menunjukkan bahwa parameter yang merupakan ukuran atau karakteristik populasi merupakan kondisi yang sebenarnya mengenai objek penelitian kita, namun karena kita mengambil sampel, maka karakteristik yang didapat hanya merupakan penduga bagi populasi penelitian kita.

Tentu saja kita berharap perhitungan statistik yang kita lakukan pada sampel juga tidak berbeda pada parameter populasi. Tentu saja untuk memenuhi harapan tersebut kita butuh suatu sampel yang benar-



benar dapat mewakili populasi penelitian, suatu sampel yang memiliki semua ciri dan sifat yang sama dengan populasi penelitian. Walaupun dalam bidang penelitian pendidikan sangat sulit dan hampir dikatakan mustahil kita dapat mengambil sampel yang 100% sama ciri dan sifat karakteristiknya dengan populasi penelitian. Biasanya ketika kita mengambil sampel penelitian selalu saja kita mempunyai suatu kesalahan atau kekeliruan sehingga sampel kita tidak 100% menggambarkan populasi. Tugas kita ketika melakukan pengambilan sampel adalah memperkecil kekeliruan tersebut dengan mengetahui secara tepat kondisi dan ciri populasi hingga kesimpulan yang kita ambil tentang populasi melalui sampel tersebut benar dan dapat dipercaya. Sebelum mengambil sampel penelitian hendaklah terlebih dahulu kita mengidentifikasi populasi guna mengetahui kondisi nyata dari populasi tersebut.

Mengidentifikasi jenis populasi secara benar dan mengetahui apa tujuan yang akan dicapai oleh penelitian yang kita lakukan akan menyebabkan kita dapat menentukan ukuran sampel secara benar dan mewakili populasi. Dalam penelitian kuantitatif ukuran sampel dan keterwakilan sampel pada populasi merupakan inti dari inferensial statistik yang akan dilakukan sebagai alat analisis data. Pada bagian sebelumnya telah dibahas bagaimana melakukan analisis terhadap populasi sehingga dapat disimpulkan apakah populasi tersebut homogen atau tidak, pada bagian ini akan dibahas bagaimana menentukan jumlah sampel penelitian untuk berbagai jenis populasi penelitian dan bagaimana mengambil sampel dari populasi yang sesuai dengan keadaan populasi dan tujuan penelitian kita. Hal yang paling menentukan dari penentuan sampel penelitian yang tepat adalah pengetahuan akan populasi, pengetahuan akan tujuan penelitian dan teknik pengambilan sampel dari populasi atau yang biasa disebut dengan teknik *sampling*. Jadi *sampling* berarti pengambilan sampel dan teknik *sampling* berarti cara mengambil sampel penelitian.

Sebelum membahas cara menentukan jumlah sampel sesuai dengan karakteristik populasi, terlebih dahulu akan kita bahas bermacam-macam teknik *sampling*. Di samping karakteristik yang dimiliki populasi harus terdapat juga pada sampel, jumlah sampel juga harus dapat mewakili populasi atau sebanding dengan banyaknya populasi. Dengan demikian, maka jumlah sampel penelitian harus ditentukan dengan cara yang tepat. Banyak formula menentukan jumlah sampel penelitian, untuk itu memilih formula yang tepat sesuai dengan keadaan populasi penelitian kita adalah suatu keharusan. Dalam memilih rumus penentuan jumlah sampel, yang harus diperhatikan adalah ke-



adaan populasi penelitian, informasi yang akan diambil dari populasi dan variabel penelitian,

1. Teknik Sampling

Teknik *sampling* merupakan teknik pengambilan sampel, yaitu cara bagaimana kita mengambil sampel dari populasi penelitian. Dalam Penelitian, secara umum terdapat dua teknik pengambilan sampel. *Pertama*, pengambilan sampel secara *random (probability)*, *kedua*, pengambilan sampel tidak *random (nonprobability)*. Pengambilan sampel secara *random* dilakukan dengan cara mengambil sampel dari populasi secara acak atau *random*, ini berarti semua anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terambil sebagai sampel penelitian. Dengan kesempatan sama yang dimiliki oleh masing-masing anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel penelitian berarti kita telah berupaya untuk memperkecil subjektifitas kita sebagai manusia ketika memilih sampel penelitian tersebut.

Adapun pada pengambilan sampel *tidak random*, pengambilan sampel dilakukan dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Pada pengambilan sampel secara *tidak random* ini faktor penentu utama terpilihnya sampel secara baik (sampel yang baik adalah sampel yang dapat mewakili sifat-sifat populasi sehingga kesimpulan yang dilakukan terhadap sampel juga berlaku bagi populasi) adalah kemampuan menganalisa kondisi populasi yang dimiliki oleh peneliti.

a. Probability Sampling

Probability mempunyai makna yang sama dengan peluang, kemungkinan atau kesempatan. Jadi *probability sampling* berarti penarikan sampel, di mana semua anggota populasi punya kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel penelitian. Semua anggota populasi memiliki kemungkinan atau peluang yang sama untuk menjadi anggota sampel. Ini mengharuskan dalam *probability sampling* semua anggota populasi harus diketahui dan tidak ada di antara mereka yang tidak mungkin untuk terpilih menjadi sampel penelitian. *Probability sampling* dikatakan juga sebagai *random sampling*.

Ada beberapa jenis teknik sampel *random* di antaranya adalah:

1) *Simple Random Sampling (Sampel Acak Sederhana)*

Dikatakan *simple* (sederhana) karena pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata dalam Popu-



lasi itu. Cara demikian dilakukan jika anggota populasi dianggap homogen. Dalam suatu penelitian terkadang digunakan beberapa teknik pengambilan sampel. Sering kali *simple random sampling* ini digunakan bersamaan dengan teknik pengambilan sampel lainnya. Misalnya pada suatu populasi yang heterogen pertama populasi dibagi menjadi beberapa strata yang homogen. Kemudian pengambilan sampel pada strata yang homogen tersebut dilakukan dengan menggunakan *simple random sampling*, oleh karena itu, walaupun pengambilan sampel dengan teknik *simple random sampling* ini merupakan teknik yang sederhana namun keberadaannya sangat sering digunakan dalam pengambilan sampel.

Penggunaan teknik pengambilan sampel *simple random sampling* di tunjukkan berikut ini. Misalkan saja kita mempunyai populasi penelitian yang homogen. Pengambilan sampel secara *random*/acak dapat dilakukan dengan bilangan *random*, komputer maupun undian. Bila pengambilan dilakukan dengan undian, maka setiap anggota Populasi diberi nomor terlebih dahulu, sesuai dengan jumlah anggota Populasi.

Misalkan saja jumlah anggota Populasi = 100, maka setiap anggota diberi nomor 1-100. selanjutnya bila kesalahan 5 %, maka jumlah sampelnya jika dicari dengan tabel krejcie didapat jumlah sampel sebesar 80. Untuk mengambil sampel dari populasi dengan cara *random* langkah yang bisa ditempuh sebagai berikut:

- a. Pengambilan sampel dengan undian
 1. Sebelum mengambil sampel untuk setiap populasi, maka masing-masing anggota Populasi diberi kode dan dituliskan pada sebuah kertas kecil pembantu, penulisan ini biasanya berupa angka, yaitu 001 sampai dengan 100. Kertas-kertas kecil yang berisi angka-angka populasi tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah dan diaduk untuk memastikan keacakan urutan angkanya.
 2. Selanjutnya angka-angka tersebut diambil secara acak, nomor sampel yang terambil dijadikan sampel penelitian dan pada setiap pengambilan nomor sampel yang sudah terpilih dimasukkan kembali ke dalam wadah
 3. Jika ketika proses pengambilan terambil kembali nomor sampel yang telah diambil, maka proses pengambilan diulang kembali. Demikian seterusnya sehingga jumlah sampel yang terambil mencapai 80.
- b. Pengambilan sampel dengan angka acak atau bilangan *random*.
Misalkan kita akan mengambil sampel pada contoh di atas dengan



bilangan acak, maka langkah yang dapat ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Pada contoh di atas karena jumlah sampel ratusan, maka anggota-anggota tersebut diberi nomor masing-masing terdiri dari 3 angka dimulai dari 001 sampai 100 dan jika populasi berjumlah ribuan, maka nomor masing-masing anggota terdiri dari 4 angka.
2. Bagi angka acak tersebut menjadi 3 angka - 3 angka sesuai dengan banyak angka pada populasi dan secara acak kita pilih baris dan kolom pada daftar angka acak. Misal ketika kita membagi angka acak menjadi 3 angka, kita mendapatkan angka-angka yang telah dibagi tersebut sebagai berikut: 876 543 989 021 036 065, maka responden yang diambil sebagai sampel penelitian adalah responden nomor 021, nomor 036 dan nomor 065 pada populasi.
3. Jika nomor yang telah didapat terpilih kembali, maka nomor tersebut digantikan dengan nomor lain, dengan cara yang sama demikian seterusnya sehingga didapat angka acak sebanyak 80 buah sesuai dengan sampel kita.

2) *Proportionate Stratified Random Sampling*

Pada teknik ini penentuan jumlah sampel pada masing-masing strata dilakukan secara proporsional sesuai dengan proporsi strata tersebut terhadap populasi penelitian. Teknik ini digunakan bila mempunyai anggota/unsur yang tidak homogen dan bersifat strata secara proporsional. Teknik ini juga digunakan apabila strata menjadi perhatian khusus pada penelitian, seperti perbandingan hasil belajar siswa laki-laki dengan perempuan di mana kita ambil jenis kelamin sebagai strata penelitian. Namun walaupun perhatian khusus penelitian kita bukan pada strata tersebut teknik ini juga masih ampuh dan baik untuk digunakan. Kita bisa menggunakan teknik *stratified random sampling* ini hanya dengan maksud memperkecil kesalahan pengambilan sampel. Kita dapat membagi populasi dalam beberapa strata dan kemudian mengambil sampel dari strata tersebut sesuai dengan proporsinya, dengan maksud agar pengambilan sampel dari populasi lebih baik. Kita membagi populasi menjadi beberapa strata dengan maksud untuk mengetahui keberagaman populasi. Kita mengambil sampel dengan teknik ini dengan maksud setiap ciri populasi ada terwakili pada sampel penelitian. Sebagai contoh dapat kita lihat pada Tabel 2.3.

Mungkin saja jenis kelamin atau jenjang kelas tidak mempunyai pengaruh yang berarti pada fokus penelitian kita, namun untuk mendapatkan sampel yang benar-benar sesuai dengan keadaan populasi pene-



Tabel 2.3. Kondisi Populasi Dengan Strata Jenis Kelamin & Kelas

No	Jenis Kelamin	Kelas			Jumlah
		I	II	III	
1	Laki-laki	40	51	44	135
2	Perempuan	50	54	51	155
	Jumlah	90	105	95	290

litian, membagi strata seperti di atas sangatlah baik. Dengan membagi populasi menjadi strata-strata di atas dan mengambil sampel sesuai dengan proporsinya, berarti kita telah memberikan kesempatan untuk kelompok jenis kelamin laki-laki maupun perempuan terpilih sesuai dengan jumlah mereka, demikian juga dengan tingkatan kelas.

Warwick dalam A. Muri Yusuf (1997) mengatakan bahwa stratifikasi adalah proses membagi populasi menjadi subkelompok atau strata. Sampel berstrata memisahkan elemen atau unsur-unsur populasi menjadi kelompok yang tidak tumpang tindih. Setelah kita mengelompokkan populasi berdasarkan stratanya maka langkah berikutnya adalah kita menentukan proporsi masing-masing strata populasi.

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Jumlah Anggota Strata}}{\text{Jumlah Anggota Populasi Seluruhnya}}$$

Setelah diketahui proporsi masing-masing strata berikutnya adalah menentukan jumlah sampel untuk masing-masing strata dengan cara mengalikan proporsi strata dengan jumlah sampel penelitian, tentu saja sebelumnya kita harus menentukan berapa jumlah sampel penelitian. Setelah kesemuanya kita lakukan, terakhir kita mengambil sampel pada tiap-tiap strata dengan menggunakan teknik *simple random sampling* sebagaimana dijelaskan pada bagian pertama di atas.

3) *Disproportionate Stratified Random Sampling*

Teknik ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel, bila populasi berstrata tetapi kurang proporsional. Misalnya akan dilakukan penelitian dilingkungan pegawai dan dosen di IAIN SU Medan dengan klasifikasi sebagai berikut: 3 orang guru besar, 7 orang lulusan S-3, 170 orang lulusan S-2 dan 53 orang lulusan S-1. Maka guru besar dan lulusan S-3 diambil seluruhnya, karena kelompok ini terlalu kecil bila dibandingkan dengan kelompok S-1 dan S-2. Begitu juga jika kita me-



lakukan penelitian di sekolah, apabila kita mengambil strata penelitian adalah agama dan di sekolah tersebut terdapat agama Islam, Kristen dan Buddha. Misalkan jumlah siswa yang beragama Islam adalah 176 orang, jumlah siswa yang beragama Kristen adalah 145 orang sedangkan jumlah siswa yang beragama Buddha 7 orang (biasanya agama Buddha merupakan agama dengan jumlah yang sangat kecil), maka kita dapat mengambil semua siswa yang beragama Buddha tersebut sebagai sampel penelitian. Adapun pada agama Islam dan Kristen kita dapat mengambil sampelnya sesuai dengan proporsi pada masing-masingnya. Perbedaan teknik pengambilan sampel kedua dengan teknik pengambilan sampel ketiga terletak pada pertimbangan proporsi strata pada populasi dan tidak dipertimbangkannya proporsi strata, karena jauhnya selisih antara jumlah suatu strata dan strata lainnya.

4) *Cluster Random Sampling* Atau Daerah

Teknik *sampling* daerah digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data yang luas, misalnya kita akan melakukan penelitian terhadap kondisi belajar siswa SMP di Indonesia atau di provinsi Sumatra Utara atau di kota Medan. Untuk menentukan siswa SMP mana yang akan dijadikan sumber data, maka pengambilan sampelnya berdasarkan daerah populasi yang telah ditetapkan. Teknik *sampling* daerah ini sering dilakukan dengan melewati dua tahap. Tahap pertama menentukan sampel daerah dan tahap kedua menentukan orang-orang yang ada pada daerah itu. Menurut Mendenhal, Ott dan Scahaefer dalam A. Muri Yusuf (1997), *cluster sampling* merupakan *simple random sampling* di mana tiap-tiap unit dikumpulkan sebagai satu kumpulan atau *cluster*. Dalam hal ini *cluster* dapat diartikan sebagai kelompok atau kumpulan di mana unsur-unsur dalam satu *cluster* homogen sedangkan antara satu *cluster* dengan *cluster* lain terdapat perbedaan.

Pada penentuan sampel dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* ini, setelah kita menentukan *cluster* pada populasi maka langkah berikutnya adalah mengambil sampel dari masing-masing *cluster* dengan teknik *simple random sampling* seperti di atas.

Menurut Masri Singarimbun keuntungan dalam menggunakan teknik *sampling* ini, sebagai berikut:

- (1) Semua ciri-ciri populasi yang heterogen dapat terwakili,
- (2) Kemungkinan bagi peneliti untuk meneliti hubungan antara satu lapisan dan lapisan yang lain, begitu juga memperbandingkannya.



5) *Multi Stage Random Sampling*

Multi stage random sampling merupakan teknik penarikan sampel dengan menggabungkan beberapa teknik *sampling*. Bisa saja pengambilan sampel pertama dilakukan dengan cara *cluster random sampling* kemudian dilanjutkan dengan *stratified random sampling*. Adapun penentuan jumlah sampel dan pengambilan sampel dari populasi dilakukan dengan cara seperti pada *stratified random sampling* atau *simple random sampling*. Sebagai contoh penarikan sampel dengan *multi stage random sampling* ini adalah penarikan sampel yang dilakukan oleh Lingkaran Survei Indonesia atau LSI dalam melakukan *exit poll* pada pemilihan gubernur dan wakil gubernur (Pilkada) DKI Jakarta pada tahun 2012. Rangkaian penarikan sampel yang mereka lakukan ditunjukkan pada bagan berikut:



Sumber: Situs Lingkaran Survei Indonesia.

Secara ringkas rangkaian penarikan sampel di atas adalah sebagai berikut: populasi adalah TPS (tempat pemungutan suara) yang ada di daerah DKI Jakarta, kemudian ditentukan berapa jumlah TPS yang akan menjadi sampel penelitian. Dengan menggunakan *cluster sampling* jakarta dibagi menjadi beberapa *cluster* berdasarkan daerah tingkat II, kemudian pada masing-masing *cluster* ditentukan berapa TPS sampel yang akan diambil secara proporsional berdasarkan perbandingan anta-



ra jumlah TPS *cluster* dan jumlah TPS keseluruhan. Setelah ditentukan TPS yang akan dijadikan sampel penelitian berikutnya untuk masing-masing TPS yang dijadikan sampel penelitian diambil pemilihnya dengan cara acak sistematis (*systematic random sampling*).

b. Nonprobability Sampling

Nonprobability sampling adalah pengambilan sampel yang dilakukan tidak secara *random* atau acak. Pada *Nonprobability sampling* anggota populasi tidak memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih. Ada beberapa teknik pengambilan sampel yang termasuk pada teknik *non-probability sampling* ini, namun yang di bahas dalam buku ini hanyalah *purposive sampling* yang sering digunakan dalam penelitian pendidikan.

1) Purposive Sampling

Purposive dapat diartikan sebagai maksud, tujuan atau kegunaan. *Purposive sampling* adalah menentukan pemilihan sampel dengan alasan tertentu, bisa dikarenakan alasan mudah mendapatkan data maupun dengan alasan lainnya. Namun pemilihan tersebut harus tetap mempertimbangkan secara rasional akan efek dari penentuan sampel tersebut.

2) Menentukan Ukuran Sampel

Jumlah anggota sampel sering disebut dengan ukuran sampel. Jumlah sampel yang 100% mewakili Populasi adalah sama dengan Populasi. Jadi bila jumlah Populasi 100 orang dan hasil Penelitian itu akan diberlakukan untuk 100 orang tersebut tanpa ada kesalahan, maka jumlah sampel yang diambil sama dengan jumlah populasi tersebut. Apabila jumlah sampel mendekati Populasi, maka peluang kesalahan generalisasi akan semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil jumlah sampel dan menjauhi Populasi, maka makin besar kesalahan Populasi.

Ada beberapa cara yang dapat ditempuh dalam menentukan jumlah sampel pada suatu penelitian, antara lain:

a. Dengan menggunakan tabel

1. Tabel krejcie

Krejcie dalam melakukan perhitungan ukuran sampel krejcie berdasarkan atas kesalahan 5%. Jadi sampel yang diperoleh itu mempunyai kepercayaan 95% terhadap Populasi.

Dari Tabel 2.4 dapat diketahui bila populasi berjumlah 100 orang, maka jumlah sampelnya adalah 80 orang, jika populasi berjumlah 850 orang, maka sampelnya berjumlah 265 orang dan demikian juga untuk jumlah-jumlah populasi lainnya da-



pat ditentukan dengan melihat pada tabel tersebut. Cara menentukan jumlah sampel sebagaimana dijelaskan di atas hanya berlaku jika populasi berdistribusi normal, untuk itu kita harus asumsikan bahwa populasi berdistribusi normal.

Tabel 2.4. Tabel Krejcie Untuk Menentukan Jumlah Sampel

Banyaknya Populasi (N) dan Ukurang Sampel (S)					
N	S	N	S	N	S
10	10	220	140	1.200	291
15	14	230	144	1.300	297
20	19	240	148	1.400	302
25	24	250	152	1.500	306
30	28	260	155	1.600	310
35	32	270	159	1.700	313
40	36	280	162	1.800	317
45	40	290	165	1.900	320
50	44	300	169	2.000	322
55	48	320	175	2.200	327
60	52	340	181	2.400	331
65	56	360	186	2.600	335
70	59	380	191	2.800	338
75	63	400	196	3.000	341
80	66	420	201	3.500	346
85	70	440	205	4.000	351
90	73	460	210	4.500	354
95	76	480	214	5.000	357
100	80	500	217	6.000	361
110	86	550	226	7.000	364
120	92	600	234	8.000	367
130	97	650	242	9.000	368
140	103	700	248	10.000	370
150	108	750	254	15.000	375
160	113	800	260	20.000	377
170	118	850	265	30.000	379
180	123	900	269	40.000	380
190	127	950	274	50.000	381



Banyaknya Populasi (N) dan Ukurang Sampel (S)					
N	S	N	S	N	S
200	132	1.000	278	75.000	382
210	136	1.100	285	100.000	384

b. Dengan Perhitungan

Tabel krejcie mempunyai keterbatasan, yaitu hanya untuk populasi ≤ 100.000 dan hanya pada jumlah populasi tertentu saja. Jika ukuran sampel lebih dari 100.000 atau jumlah populasi tidak terdapat pada tabel, maka Peneliti tidak bisa melihat tabel lagi, oleh karena itu peneliti harus dapat menghitung sendiri. Selain karena keterbatasan jumlah populasi, penggunaan tabel krejcie juga harus memenuhi persyaratan lainnya seperti dijelaskan di atas.

Ada beberapa rumus yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah sampel dalam suatu penelitian, yaitu:

1. Rumus Tuckman

Rumus ini digunakan untuk menentukan sampel dari populasi yang berstrata, strata populasi lebih dari dua buah, tetapi bukan strata berlapis (lihat kembali pada bagian populasi untuk mengetahui maksud dari strata berlapis). Di samping itu keadaan populasi pada masing-masing strata adalah homogen. Ada dua yang harus diperhatikan pada rumus ini, yaitu kesalahan *sampling* dan jumlah populasi pada masing-masing strata. Apabila jumlah populasi pada masing-masing strata di atas 100 orang, maka kesalahan *sampling* dapat mengambil nilai 10%, apabila jumlah populasi pada masing-masing strata di atas 500 orang maka kesalahan *sampling* dapat diambil $\geq 5\%$. Apabila jumlah populasi pada masing-masing strata adalah di atas 1.000 orang, maka kesalahan *sampling* dapat diambil $\geq 1\%$. Secara umum hubungan antara kesalahan *sampling* dan besarnya populasi pada setiap strata adalah semakin kecil kesalahan *sampling*, maka akan semakin besar jumlah populasi pada masing-masing strata.

$$n = \left(\frac{z}{e}\right)^2 pq \dots\dots\dots \text{Rumus 2.1}$$

Keterangan:

n = Besarnya sampel

z = proporsi di bawah kurva normal pada taraf nyata tertentu.

Nilai ini dapat dilihat pada tabel kurva normal yang ter-



dapat pada lampiran.

e = *Sampling error* atau galat *sampling*, yaitu Persentase yang diinginkan dalam melakukan kesalahan *sampling* yang dapat dipilih bisa 1%, 5% ,10% atau berapa saja tergantung keinginan peneliti untuk menentukan kesalahan/kekeliruan dalam menentukan ukuran sampel tersebut. Namun tetap mempertimbangkan jumlah populasinya. Nilai e akan menentukan besar-kecilnya sampel penelitian, nilai e yang semakin kecil maka akan semakin besar sampel yang dihasilkannya. Oleh karena nilai e akan menentukan besar kecilnya sampel maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan nilai e , yaitu; seberapa pentingnya generalisasi penelitian yang akan dilakukan, jika saja penelitian tersebut hendak dilakukan dengan tingkat generalisasi yang sangat tinggi maka pilihlah nilai e yang kecil. Homogenitas populasi penelitian, semakin heterogen populasi penelitian maka akan semakin besar pula sampel penelitian. Jika kita mengambil nilai e yang besar itu sama dengan kita mengatakan bahwa populasi penelitian tersebut homogen hingga tidak diperlukan sampel penelitian yang besar dan tentu saja jika kita mengambil nilai e yang kecil, maka kita mengatakan bahwa populasi penelitian kita heterogen sehingga diperlukan sampel penelitian yang besar. Rencana analisis data hasil penelitian, masing-masing teknik statistik memerlukan banyak sampel yang berbeda-beda.⁵

p = Besarnya proporsi kelompok terhadap populasi
proporsi ini dapat diketahui dengan rumus:

⁵ Kesalahan *sampling/sampling error/galat sampling* adalah perbedaan nilai statistik dari sampel dengan nilai parameter pada populasi, jadi nilai e di sini adalah persentase perbedaan nilai statistik dan nilai parameter tersebut oleh sebab itu semakin kecil perbedaan, maka akan semakin kecil e , maka akan semakin kecil pulalah selisih nilai sampel dengan nilai populasi. Untuk lebih memperjelas maksud dari *sampling error*, misalkan kita telah melakukan penelitian kemudian melakukan perhitungan (tentu saja hasil dari perhitungan disebut dengan statistik). Didapat nilai rata-rata sampel 45, jika saja kita mengambil persentase *sampling error* sebesar 10% maka kita akan mendapatkan rata-rata populasi $10\% \times 45 = 4,5$. Nilai 4,5 yang merupakan jarak nilai rata-rata sampel dengan rata-rata populasi tersebut dikatakan sebagai presisi. Kita dapat mengatakan bahwa jarak rata-rata populasi penelitian dengan rata-rata sampel adalah 4,5 ini berarti jika kita mengambil tingkat kesalahan *sampling* sebesar $\pm 10\%$ itu berarti kita akan mendapatkan penyimpangan nilai rata-rata populasi dengan rata-rata sampel adalah sebesar $\pm 10\%$. Hingga jika jarak antara nilai statistik dan parameter adalah 4,5, maka nilai rata-rata populasi dapat berada pada interval $45 - 4,5$ sampai dengan $45 + 4,5$ atau $40,5$ s/d $49,5$ yang merupakan selang kepercayaan untuk rata-rata populasi. Kesalahan *sampling* merupakan suatu keharusan dari pengambilan sampel yang dilakukan terhadap populasi. Oleh sebab itu, kesalahan *sampling* ini akan mengakibatkan pada kesalahan generalisasi yang dilakukan terhadap populasi.



$$p = \frac{\text{Jumlah Populasi pada Setiap Kelompok}}{\text{Jumlah Populasi Keseluruhan}}$$

$$q = 1 - p$$

Contoh: Dilakukan penelitian terhadap siswa-siswa di beberapa Madrasah Ibtidaiyah dengan identifikasi populasi sebagai berikut:

Tabel 2.5. Jumlah Siswa Di Beberapa Madrasah

Madrasah Ibtidaiyah	Jumlah siswa
Al-Wustho	242 orang
Al-Ikhlas	234 orang
Al-Amin	247 orang
Al-Huda	191 orang

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa jumlah populasi dalam penelitian tersebut adalah 914 orang siswa. Jika eror *sampling* yang dipilih adalah 10% atau $e = 0,1$ dan nilai z untuk uji dua pihak $\alpha = 5\%$, dibagi dua (karena uji dua pihak) jadi $\alpha = 2,5\% = 0,025$. Nilai $\alpha = 0,025$ merupakan besarnya kekeliruan pada kurva normal sehingga proporsi luas di bawah kurva normal untuk $\alpha = 5\%$ adalah $1 - 0,025 = 0,9750$. Dengan cara mencari nilai z untuk luas 0,9750 pada sisi kiri tabel kurva normal, sehingga didapat $z = 1,96$. Perhitungan jumlah sampel dengan menggunakan rumus Tuckman di atas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.6. Penentuan Jumlah Sampel Untuk Masing-masing Madrasah

Madrasah Ibtidaiyah	Jumlah Siswa	Proporsi dalam Populasi (p)	1 - p	Jumlah Sampel	Pembulatan
Al-Wustho	242 orang	$\frac{242}{914} = 0,26$	0,74	73,9124	74 orang
Al-Ikhlas	234 orang	$\frac{234}{914} = 0,26$	0,74	73,9124	74 orang
Al-Amin	247 orang	$\frac{247}{914} = 0,27$	0,73	75,7179	76 orang
Al-Huda	191 orang	$\frac{191}{914} = 0,21$	0,7	80,6736	81 orang
Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian adalah sebesar					308 orang



Maka jumlah sampel dalam penelitian tersebut adalah 308 orang. Sedangkan total persentase sampel dari populasi adalah

2. Rumus Cochran

Rumus ini digunakan untuk populasi yang memiliki strata berlapis. Strata berlapis terjadi jika pada populasi mempunyai lebih dari satu strata.

$$n_o = \frac{t^2 pq}{d^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.2}$$

Jika n_o yang diperoleh sama atau lebih besar dari 5% dari populasi, maka digunakan rumus koreksi sebagai berikut:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o - 1}{N}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.3}$$

Keterangan :

t = keterwakilan populasi oleh sampel ditetapkan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$ dengan $z = 1,96$)

p = besarnya proporsi substrata pertama

q = $1 - p$, proporsi substrata pertama

d = besarnya kekeliruan pengambilan sampel, yaitu 5%,10% atau lainnya

N = banyak populasi penelitian

n_o = ukuran sampel tahap pertama (sebelum dikoreksi)

n = ukuran sampel setelah dikoreksi

Contoh: Dilakukan penelitian terhadap dosen dan pegawai di Fakultas Tarbiyah IAIN SU

Tabel 2.7. Penyebaran Populasi Berdasarkan Strata Jenjang Pendidikan, Golongan Kepangkatan, Dan Masa Kerja

No.	Unit Kerja	Tingkat Pendidikan		Masa Kerja		Golongan		Jumlah
		S-1	Pasca	≤15thn	>15thn	III	IV	
1.	Jurusan K I	24	28	14	38	38	24	52
2.	Jurusan PA I	19	28	14	33	25	22	47
3.	Jurusan B A	18	24	14	28	29	13	42
4.	Jurusan Tandris	28	18	16	30	35	11	46
Jumlah		89	98	58	129	117	70	187

- Perhitungan Proporsi Strata
 - a. Strata jenjang pendidikan dengan proporsi



$$p_1 = \frac{89}{187} = 0,47 \quad q_1 = 1 - 0,47 = 0,53$$

b. Strata masa kerja dengan proporsi

$$p_2 = \frac{58}{187} = 0,31 \quad q_2 = 1 - 0,31 = 0,69$$

c. Strata golongan/pangkat dengan proporsi

$$p_3 = \frac{117}{187} = 0,62 \quad q_3 = 1 - 0,62 = 0,38$$

► **Perhitungan sampel berdasarkan jenjang pendidikan:**

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{t^2 pq}{d^2} \\ &= \frac{(1,96)^2 \times 0,47 \times 0,53}{0,01} \\ &= \frac{0,96}{0,01} \\ &= 96 \end{aligned}$$

Kemudian dikoreksi lagi dengan menggunakan rumus Koreksi Cochran:

$$\begin{aligned} n &= \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \\ &= \frac{96}{1 + \frac{96 - 1}{187}} \\ &= \frac{96}{1,51} \\ &= 63,6 \quad \text{dibulatkan menjadi } 64 \end{aligned}$$

► **Perhitungan sampel berdasarkan masa kerja:**

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{(1,96)^2 \times 0,31 \times 0,69}{0,01} \\ &= \frac{0,82}{0,01} \\ &= 82 \end{aligned}$$



Kemudian dikoreksi menjadi:

$$\begin{aligned} n &= \frac{82}{1 + \frac{82-1}{187}} \\ &= \frac{82}{1,43} \\ &= 57,34 \quad \text{dibulatkan menjadi } 58 \end{aligned}$$

► **Perhitungan sampel berdasarkan golongan:**

$$\begin{aligned} n_0 &= \frac{(1,96)^2 \times 0,62 \times 0,38}{0,01} \\ &= \frac{0,90}{0,01} \\ &= 90 \end{aligned}$$

Kemudian dikoreksi menjadi:

$$\begin{aligned} n &= \frac{90}{1 + \frac{90-1}{187}} \\ &= \frac{90}{1,48} \\ &= 60,8 \quad \text{dibulatkan menjadi } 61 \end{aligned}$$

Perhitungan di atas menghasilkan 3 buah sampel yang nilainya berbeda, untuk menentukan sampel pada penelitian ini maka diambil nilai sampel yang terbesar.

Tabel 2.8. Hasil Perhitungan Sampel

No.	Strata	p	q	d	n_0	n
1.	Jenjang Pendidikan	0,47	0,53	0,10	96	64*
2.	Masa kerja	0,31	0,69	0,10	82	58
3.	Golongan	0,62	0,38	0,10	90	61

Keterangan: * ukuran sampel yang terpilih.

Dari tabel di atas ternyata jumlah tertinggi ada pada Strata jenjang pendidikan, yaitu: 64, maka jumlah inilah yang menjadi Sampel penelitian. Dengan demikian, Sampel yang diambil

adalah: $\frac{64}{187} \times 100\% = 34,2\%$.



3. Rumus Krejcie & Morgan

Rumus ini digunakan untuk populasi homogen, yang hanya memiliki dua kategori seperti jenis kelamin, kelas atas dan kelas bawah atau yang lainnya. Rumus krejcie dan morgan adalah sebagai berikut;

$$S = \frac{\{\chi^2 N p(1-p)\}}{\{d^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)\}} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.4}$$

Keterangan:

- S = besarnya sampel yang diinginkan
- χ^2 = nilai chi kuadrat dengan derajat kebebasan (dk) 1 pada tingkat kepercayaan yang diinginkan
- N = jumlah populasi
- p = Proporsi kelompok terhadap populasi
- d = derajat ketelitian yang diterima dalam proporsi

Contoh:

Dilakukan penelitian atas sejumlah anak jalanan yang ada di kota Medan, dengan jumlah anak jalanan semuanya yang terdata adalah 97 orang. Anak jalanan di bedakan menjadi laki-laki dan perempuan. Apabila kita mengetahui berapa jumlah laki-laki dan perempuan, maka proporsi untuk masing-masing jenis kelamin harus di hitung. Namun apabila kita tidak mengetahui berapa jumlah laki-laki dan perempuan, kita dapat menganggap bahwa proporsi untuk setiap kelompok jenis kelamin adalah sama yaitu 0,5. Karena kita tidak mengetahui berapa jumlah laki-laki dan perempuan, maka kita dapat menganggap bahwa proporsi dari kelompok populasi di atas adalah 0,5. Nilai chi kuadrat diambil untuk dk 1 dan taraf kepercayaan 95%, yaitu 3,841 (lihat tabel harga kritik chi kuadrat pada lampiran). Dengan menggunakan rumus di atas, maka sampel pada penelitian ini:

$$\begin{aligned} S &= \frac{\{\chi^2 N p(1-p)\}}{\{d^2(N-1) + \chi^2 p(1-p)\}} \\ &= \frac{3,841 \times 97 \times 0,5 \times (1-0,5)}{(0,05)^2 \times (97-1) + 3,841 \times 0,5(1-0,5)} \\ &= \frac{93,144}{1,2002} \\ &= 77,607 \end{aligned}$$



dari perhitungan di atas, maka didapat jumlah sampel sebanyak 78 orang.

4. Rumus Taro Yamane atau Slovin

Rumus ini digunakan apabila objek penelitian terdiri dari dua kategori seperti penelitian pada keberhasilan mahasiswa dalam mengikuti latihan tertentu, maka kategori objek penelitian dapat dibedakan menjadi berhasil dan gagal. Atau seperti ketika kita hendak mengetahui pandangan masyarakat terhadap kebijakan pendidikan pemerintah, maka objek penelitian dapat dibedakan menjadi setuju dan tidak setuju. Di samping itu, populasi harus homogen atau tidak memiliki strata. Dengan demikian, maka rumus ini sangat tepat jika digunakan untuk menentukan estimasi dengan menggunakan proporsi. Untuk populasi seperti hal tersebut di atas penentuan jumlah sampel dapat dilakukan dengan rumus Taro Yamane sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \text{ atau } n = \frac{N}{N \cdot e^2 + 1} \dots\dots\dots \text{Rumus 2.5}$$

di mana:

n = jumlah sampel yang dicari

N = populasi penelitian

d atau e = presisi atau kesalahan *sampling* yang dapat ditentukan berapa saja.

Sebagai catatan jika dipilih kesalahan *sampling* 1% populasinya minimal 10.000 orang, jika dipilih 2% populasinya minimal 2.500 orang dan jika dipilih kesalahan *sampling* 3% maka jumlah populasi minimal adalah 1.200 orang. Jika dipilih kesalahan *sampling* 4%, maka populasinya minimal 625 orang. Sedangkan untuk persentase e 5% populasinya minimal 400 orang. Sedangkan untuk tingkat kesalahan *sampling* di atas 5% akan cocok untuk jumlah populasi berapa saja. Pembatasan ini dilakukan untuk membatasi perbandingan jumlah sampel yang terlalu besar terhadap populasi. Perbandingan jumlah sampel dengan populasi sedapat mungkin harus diperbesar, oleh sebab itu ukuran maksimal suatu sampel yang ideal adalah berada di bawah nilai 50% dari jumlah populasi, walaupun untuk sampel yang kecil batas ini dapat diabaikan.

Karena keterbatasan penggunaan rumus ini, maka rumus ini lebih sering digunakan pada populasi yang besar dengan ting-



kat kesalahan *sampling* yang lumayan besar. Rumus Taro Yamane ini juga mempunyai kelemahan karena akan menghasilkan persentase jumlah sampel yang besar. Besarnya jumlah sampel yang didapat dengan menggunakan rumus Slovin ini dikarenakan asumsi populasi homogen yang mendasari penggunaan rumus tersebut.

Adapun contoh penggunaan rumus Taro Yamane adalah sebagai berikut; diketahui jumlah populasi adalah 142 orang, maka jumlah sampel adalah:

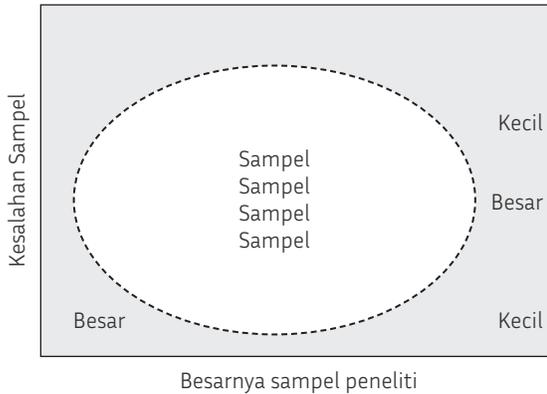
$$\begin{aligned} n &= \frac{N}{N \cdot d^2 + 1} \\ &= \frac{142}{142(0,1)^2 + 1} \\ &= 58,67 \\ &= 59 \end{aligned}$$

Jumlah sampel yang dihasilkan adalah 59 orang atau $\frac{59}{142} \times 100\% = 41,5\%$ dari jumlah populasi. Dapat juga diketahui bahwa apabila kesalahan *sampling* 1% sedangkan jumlah sampel kurang dari 10.000 akan menghasilkan jumlah populasi di atas 50% dari populasi. Begitu juga apabila kesalahan *sampling* diambil 2 % sedangkan jumlah populasi di bawah 2.500 orang, maka sampel penelitian yang didapat lebih dari 50% dari populasi.

Penentuan jumlah sampel penelitian yang mewakili populasi baik dari segi jumlah maupun dari segi keterwakilan sifat, dan ciri-ciri populasi pada sampel penelitian merupakan hal yang sangat pertama harus diperhatikan oleh seorang peneliti. Sampel yang kecil akan mengakibatkan sampel penelitian tidak dapat mewakili populasi atau akan mengakibatkan besarnya kesalahan penentuan sampel sedangkan jika sampel penelitian diambil terlalu besar juga dapat mengakibatkan besarnya kesalahan penentuan sampel, hal ini dikarenakan sampel tidak mewakili populasi secara proporsional dan bisa juga terjadi kesalahan dalam melakukan analisis data penelitian disebabkan sampel yang terlalu besar. Karena permasalahan sampel ini adalah sangat sensitif, di mana jika diambil sampel yang kecil akan terjadi kesalahan dan jika diambil besar akan terjadi juga kesalahan, maka penentuan jumlah sampel yang tepat adalah yang sedang-sedang saja dengan mempertimbangkan kondisi populasi penelitian. Untuk lebih memperjelas bagaimana hu-



bedaan antara besar kecilnya sampel penelitian dan kesalahan yang dilakukan dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa jika sampel penelitian kecil, maka kesalahan sampel akan semakin besar dan jika sampel penelitian besar, maka kesalahan sampel juga akan besar. Di samping itu akan terjadi pemborosan baik itu tenaga maupun uang, sedangkan apabila diambil sampel yang sedang (pada grafik ditunjukkan pada garis tengah kurva, wilayah tersebut merupakan wilayah penentuan jumlah sampel penelitian), maka kesalahan sampel akan semakin kecil.

C. STRATEGI PENARIKAN SAMPEL DALAM PENELITIAN PENDIDIKAN

Berikut ini merupakan saran-saran untuk pengambilan sampel dalam penelitian pendidikan, namun hal ini bukan merupakan suatu aturan yang baku tetapi hanya sebuah pendekatan paham untuk memudahkan para peneliti pemula dalam menentukan sampel penelitiannya.

- 1) Tentukan secara jelas populasi penelitian kita yang akan kita gunakan untuk menggeneralisasikan hasil penelitian
- 2) Tentukan apakah populasi penelitian homogen atau heterogen sesuai dengan fokus penelitian. Jika populasi penelitian heterogen, maka tentukan apa saja strata yang berkaitan dengan fokus penelitian kita tersebut dan kelompokkan populasi berdasarkan strata tersebut. Jika diperlukan kelompokkan juga populasi penelitian berdasarkan *cluster-cluster* tertentu.
- 3) Hitung jumlah sampel. Jika populasi homogen hitung jumlah sampel keseluruhan. Jika populasi heterogen hitung jumlah sampel keseluruhan kemudian jumlah sampel untuk masing-masing strata



atau *cluster*.

- 4) Pada populasi homogen gunakan teknik *simple random sampling* untuk mengambil sampel dari populasi. Jika populasi tidak homogen kita dapat memilih teknik proporsional *stratified random sampling* atau lainnya. Pengambilan sampel harus dilakukan secara acak. Kecuali dengan alasan tertentu.
- 5) Jika populasi dibagi berdasarkan *cluster* tertentu, gunakan kombinasi *cluster sampling* dan *simple random sampling*



BAB 3

STATISTIK DESKRIPTIF

A. PENGERTIAN STATISTIK DESKRIPTIF

Statistik Deskriptif adalah Statistik yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Dalam statistik deskriptif tidak ada istilah pengujian hipotesis. Tugas utama dari statistik deskriptif adalah berusaha mengeksplorasi data, statistik deskriptif berusaha untuk memaparkan semua informasi yang memungkinkan mengenai data hasil penelitian kita.

B. PENYAJIAN DATA

Sebagai peneliti kita menginginkan data yang kita peroleh dapat memberikan informasi yang kita inginkan. Tidak saja kita yang menginginkan data memberikan informasi yang baik dan akurat, tetapi orang yang membaca hasil penelitian kita juga dapat mengetahui keadaan variabel penelitian kita. Oleh sebab itu, pemilihan statistik yang tepat sesuai dengan jenis data dan tujuan penelitian kita merupakan sesuatu yang harus dipertimbangkan. Prinsip dasar penyajian data adalah komunikatif dan lengkap, dalam arti yang disajikan dapat menarik perhatian pihak lain untuk membacanya dan mudah memahami isinya, dan

tentu saja pemilihan penyajian data harus sesuai dengan jenis data dan tujuan dari informasi yang akan diberikan.

Ada beberapa cara penyajian data, yaitu:

1. Tabel

Tabel merupakan penyajian data yang paling banyak digunakan dalam penyusunan laporan penelitian. Di samping kesederhanaannya tabel juga lebih efisien dan komunikatif. Tabel dapat digunakan untuk menyajikan semua jenis data nominal, ordinal, interval maupun rasio. Secara umum ada tiga macam jenis tabel antar lain yaitu: tabel biasa, tabel distribusi frekuensi dan tabel kontingensi. Setiap tabel memiliki judul tabel, judul setiap kolom, nilai data dalam setiap kolom, dan sumber data dari mana data tersebut diperoleh. Nama tabel diletakkan di bagian atas tabel sedangkan sumber data diletakkan di bawah tabel.

a. Tabel biasa

Contoh Tabel data Nominal

Tabel 3.1. Keadaan Penduduk Menurut Jenis Kelamin

No.	Jenis Kelamin	Jumlah Jiwa	Presentase
1.	Laki-laki	928 jiwa	49,98%
2.	Perempuan	1012 jiwa	50,02%
	Jumlah	2010 jiwa	100%

Judul kolom

Judul Baris

Sumber Data: Kantor Kepala Desa Teluk Piai Tahun 2006.

Pada tabel tersebut judul kolomnya adalah: No, jenis kelamin, jumlah jiwa dan persentase. Judul tabel ditulis di tengah (di atas Tabel).

Contoh Tabel Data Ordinal

Data ordinal ditunjukkan pada data yang berbentuk peringkat/rangking. Misalnya rangking kinerja yang paling baik yaitu No 1. berupa kondisi fisik tempat kerja. (Kinerja yang berbentuk persentasenya 61,9% adalah data rasio.



Tabel 3.2. Rangking Kualitas Kinerja

No.	Uraian	Kualitas Kerja (%)	Rangking Kinerja
1.	Kondisi Fisik Tempat	61,90	1
2.	Alat-alat Kerja	61,02	2
3.	Ortal	58,72	3
4.	Kemampuan Kerja	58,70	4
5.	Peranan Kopri	58,42	5
6.	Kepemimpinan	58,05	6
7.	Performen Kerja	57,02	7
8.	Manajemen Kepegawaian	54,61	8
9.	Produktivitas Kerja	54,51	9
10.	Motivasi Kerja	54,02	10
11.	Diklat yang Diperoleh	53,16	11
12.	Kebutuhan Individu	53,09	12
Rata-rata Kualitas kerja: 56,94			

Contoh Tabel Data Interval

Data interval adalah data yang jarak antara satu data dan data lain adalah sama tetapi tidak mempunyai nilai nol mutlak (nol yang berarti tidak ada nilainya). Contoh dari tabel data interval sebagai berikut:

Tabel 3.3. Tingkat Kepuasan Kerja Guru

No.	Aspek Kepuasan Kerja	Tingkat Kepuasan
1.	Gaji	57,58
2.	Intensif	57,18
3.	Transportasi	68,50
4.	Perumahan	48,12
5.	Hubungan Kerja	54,00

b. Tabel Distribusi Frekuensi**1. Tabel Distribusi Frekuensi Data Tunggal**

Tabel distribusi frekuensi data tunggal ini dibuat jika sampel penelitian tergolong kecil, tidak ada ketentuan umum dari jumlah sampel yang termasuk kecil tersebut tetapi biasanya digunakan bila jumlah sampel < 30 . Tabel distribusi frekuensi ini sangat sederhana karena hanya memiliki data dan frekuensi data. Contoh dari tabel distribusi frekuensi data tunggal sebagai berikut:



Tabel 3.4. Contoh Tabel Distribusi Frekuensi Data Tunggal

Motivasi Belajar	Frekuensi
14	1
16	1
17	1
18	2
19	2
21	2
22	2
23	1
24	3
25	2
26	3
28	2
29	2
30	1
32	1
Jumlah	26

2. Tabel Distribusi Frekuensi Data Kelompok

Tabel Distribusi Frekuensi data kelompok disusun bila jumlah data yang akan disajikan cukup banyak atau sampel penelitian merupakan sampel besar, yaitu ≥ 30 , sehingga kalau disajikan dalam tabel biasa menjadi tidak efisien dan kurang komunikatif. Adapun maksud dari sampel besar $n \geq 30$ meliputi banyak data dan data tersebut juga memiliki nilai yang beragam atau bervariasi. Kita tidak perlu melakukan pengelompokan data walaupun banyak sampel kita 50 orang, tetapi data tersebut hanya terdiri dari enam jenis data saja seperti pada tabel di bawah ini. Walaupun demikian, kita tetap dibolehkan untuk menyajikan data dalam tabel distribusi kelompok dengan alasan tertentu (seperti dengan alasan untuk melakukan perhitungan normalitas dengan rumus chi kuadrat, atau akan membuat histogram).

Tabel 3.5. Tabel Distribusi Frekuensi

Data	Frekuensi
60	8
65	8
70	9
75	8
80	8
85	9
Jumlah	50



Penggunaan tabel distribusi frekuensi kelompok ini akan mengakibatkan hasil perhitungan statistik yang dihasilkan akan berbeda sedikit dari hasil perhitungan dengan tidak pengelompokan. Hal ini disebabkan oleh beberapa masalah; *pertama*, pada tabel distribusi kelompok kita akan menganggap bahwa data kita adalah nilai tengah dari interval, nilai tengah interval tersebutlah yang akan kita gunakan untuk melakukan perhitungan-perhitungan statistik seperti rata-rata, median, modus dan lainnya. Jika kita lihat pada Tabel 3.5 di bawah pada baris No. 1 kelas intervalnya adalah 30-39, maka nilai tengahnya adalah $\frac{30+39}{2} = 34,5$. Nilai tengah interval tersebut 34,5 merupakan nilai yang mewakili kelas interval pertama tersebut. Nilai tengah ini hanya tepat untuk mewakili interval apabila pada setiap titik data pada interval ada satu nilai nya, jika tidak demikian, maka nilai tengah tersebut akan mengandung bias.

Kedua, penentuan banyaknya kelas interval yang tidak tepat dapat mengakibatkan sebaran data pada masing-masing kelas interval tidak merata atau jika jumlah kelas interval tersebut terlalu banyak akan mengakibatkan adanya kelas interval yang memiliki frekuensi nol. Demikian juga jika panjang kelas interval yang terlalu pendek atau terlalu panjang akan mengakibatkan nilai tengah tidak mewakili kelas interval secara benar.

Tabel 3.6. Distribusi Frekuensi Nilai Pelajaran Statistik Dari 63 Mahasiswa

No.	Kelas Interval	Frekuensi
1.	30 – 39	3
2.	40 – 49	5
3.	50 – 99	11
4.	60 – 69	16
5.	70 – 79	14
6.	80 – 89	10
7.	90 – 99	4
Jumlah		63

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam Tabel distribusi frekuensi

- 1) Tabel distribusi mempunyai sejumlah kelas. Pada contoh tersebut jumlah kelas intervalnya adalah 7, yaitu nomor 1 s/d 7.
- 2) Pada setiap kelas mempunyai kelas interval. Kelas interval tabel di atas, yaitu 30 – 39, 40 – 49, 90 – 99. Setiap interval mempunyai tepi bawah dan tepi atas. Pada tabel di atas tepi bawah adalah 30, 40, 50 90 dan tepi atas adalah 39, 49, 99. Kelas interval juga memiliki batas bawah dan batas atas, untuk menghitung batas bawah kurangkan tepi bawah dengan 0,5 dan untuk menghitung



batas atas tambahkan tepi atas dengan 0,5. Jadi batas bawah tabel di atas adalah 29.5, 39.5,89.5 sedangkan batas atasnya adalah 39.5, 49.5,.....99,5. Pengetahuan mengenai batas kelas ini sangat diperlukan dalam perhitungan modus, median, kuartil, dan perhitungan normalitas dengan rumus chi kuadrat.

- 3) Setiap kelas interval mempunyai frekuensi (jumlah). Sebagai contoh pada kelas ke 4, yaitu mahasiswa yang mendapat nilai antara 60-69 frekuensinya (Jumlahnya = 16).
- 4) Tabel distribusi frekuensi tersebut bila dibuat menjadi tabel biasa akan memerlukan 63 baris ($n = 63$) sungguh sangat rumit. Tetapi dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi, tabelnya terlihat menjadi lebih sederhana singkat dan mudah dipahami.

c. Pedoman Membuat Tabel Distribusi Frekuensi

Jika data kita lebih tepat diinterpretasikan dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi kelompok maka langkah pertama yang perlu kita lakukan adalah menentukan kelas interval.

1. Menentukan Banyak Kelas

Dalam menentukan jumlah kelas interval tersebut terdapat dua pedoman yang dapat diikuti, yaitu:

- Ditetapkan Berdasarkan Pengalaman.
Berdasarkan pengalaman, jumlah kelas interval yang digunakan dalam penyusunan tabel distribusi frekuensi berkisar antara 5 s/d 20 kelas. Makin banyak data, maka akan semakin banyak jumlah kelasnya. Jumlah kelas paling banyak adalah 20 kelas, karena jika lebih dari itu tabel menjadi lebih panjang sehingga tidak efektif.
- Ditetapkan Dengan Rumus Sturges

Jumlah kelas interval dapat dihitung dengan rumus *Sturges*, yaitu:

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n \text{ Rumus 3.1}$$

Keterangan:

- K = Jumlah Kelas Interval
- n = Jumlah Data Observasi (jumlah sampel)
- Log = Logaritma

Misal pada contoh di atas jumlah data 63, maka jumlah kelasnya adalah:

$$K = 1 + 3,3 \times \text{Log } 63 = 1 + 3,3 \times 1,799 = 6,937 \text{ dibulatkan menjadi } 7.$$



Perlu menjadi catatan, karena penentuan banyak kelas ini merupakan suatu perkiraan yang diharapkan tepat pada data, maka penentuan banyak kelas dapat dilakukan dengan pilihan. Pada contoh di atas nilai $K = 6,937$, maka banyak kelas boleh dilakukan pilihan, yaitu 6 atau 7, di sini diperlukan pertimbangan rasional kita sebagai seorang peneliti untuk memilih mana yang tepat. Penggunaan aturan statistik yang fleksibel ini dikarenakan pada beberapa kasus data, walaupun kita membulatkan hasil perhitungan banyak kelas dengan menggunakan aturan matematika yang benar, namun tetap saja ketika kita membuat tabel distribusi frekuensinya data tersebut berlebih atau tidak semua data ikut masuk dalam tabel distribusi frekuensi. Dengan memandang fleksibel jumlah kelas ataupun panjang interval, maka kesalahan tersebut akan dapat dihindari. Kita dapat melihat kasus berikut ini untuk menambah pemahaman. Diberikan data hasil penelitian variabel persepsi siswa SMA Al-Azhar terhadap penggunaan media komputer sebagai berikut:

53	49	66	42	46	50	44	44	49	58	51	45
39	64	62	55	53	36	34	34	54	67	58	44
40	60	52	56	55	55	44	41	69	64	59	79
49	52	63	58	51	56	59	43	34	52	49	43
43	55	59	53	38	44	51	31	47	43	54	41
62	59	36	40	48	69	46	51	62	49	58	55
52	68	56	42	46	55	40	48	54	34	74	52
49	56	60	38	56	42	50	49	64	45	38	
58	52	56	33	65	31	52	46	58	42	59	
46	68	58	53	65	48	47	48	77	60	43	

$$\begin{aligned} \text{Range} &= \text{data tertinggi} - \text{data terendah} \\ &= 79 - 31 \\ &= 48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 117 \\ &= 7,8 \text{ banyak kelas dapat dipilih } 7 \text{ atau } 8, \text{ dipilih } 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{range}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{48}{8} \\ &= 6 \text{ panjang kelas, maka panjang kelas adalah } 6 \end{aligned}$$



Tabel 3.7. Distribusi Kelompok Variabel Persepsi Siswa

No.	Nilai	f
1.	31 – 36	9
2.	37 - 42	13
3.	43 – 48	23
4.	49 – 54	27
5.	55 – 60	27
6.	61 – 66	10
7.	67 – 72	5
8.	73 – 78	3
Jumlah		117

Jika kita perhatikan tabel di atas pada interval kelas ke 8, intervalnya adalah 73 – 78 sedangkan data terbesar adalah 79. Ini berarti ada data yang tidak ikut termasuk pada tabel distribusi frekuensi, oleh sebab itu penentuan banyak kelas dan panjang interval kelas yang fleksibel menjadi suatu keharusan. Pada kasus data di atas walaupun menurut hasil perhitungan dengan rumus Sturges di dapat banyak data 7,8 dan ini jika kita lakukan pembulatan (karena memang banyak kelas dan panjang kelas tidak boleh dalam bilangan desimal) dengan aturan pembulatan yang baku akan di dapat panjang kelas 8 (7,8 dibulatkan menjadi 8). Tetapi jika kita menggunakan banyak kelas 7 dan mengambil panjang kelas juga 7 ($\frac{48}{7} = 6,9$ kita boleh memilih panjang kelas 6 atau 7 dan kita memilih panjang kelas adalah 7), maka kesemua data tersebut akan masuk dapat dalam tabel distribusi frekuensi kita. Hasil perubahan pada tabel distribusi frekuensinya dengan banyak kelas 7 dan panjang kelas 7 sebagai berikut:

Tabel 3.8. Interval Data Untuk Setiap Kelas

No.	Nilai
1.	31 – 37
2.	38 – 44
3.	45 – 51
4.	52 – 58
5.	59 – 65
6.	66 – 72
7.	73 – 79



2. Menentukan Rentang Data atau Range

Rentang data ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

Range = Data terbesar – data terkecil

3. Menentukan Panjang Kelas

Panjang kelas ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Range}}{\text{Banyak Kelas}}$$

4. Membuat Tabel Distribusi Frekuensinya

Contoh Menyusun Tabel Distribusi frekuensi.

Data berikut ini merupakan sebagian kecil data hasil Penelitian prestasi 63 mahasiswa disalah satu Universitas di Sumatra Utara. Dari hasil penelitian tersebut di dapat data sebagai berikut:

153 114 170 118 162 133 153 109 146 133 130 132 108 131
 172 132 132 153 151 115 130 155 157 143 144 138 141 152
 125 143 142 154 143 139 124 141 140 152 163 157 142 164
 120 140 164 158 125 167 138 152 151 126 153 163 136 118
 137 159 135 165 149 149 145

1) Menghitung Jumlah Kelas Interval

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } 63 = 1 + 3,3 \times 1,799 = 6,937$$

Jumlah kelas interval dapat 6 atau bisa juga 7.

Dapat dibulatkan menjadi 7, sehingga jumlah kelas intervalnya sebanyak 7 kelas. Kita juga dapat mengambil jumlah kelas sebanyak 6. Penentuan jumlah kelas 6 atau 7 dilakukan dengan alasan yang rasional dengan melihat kecenderungan dari hasil perhitungan dan banyak data.

2) Menghitung Rentang Data atau range

Range di dapat dengan mengurangkan data terbesar dikurangi data yang terkecil. Data terbesar 172 dan terkecil 108, sehingga

$$\text{Rentang} = 172 - 108 = 64$$

3) Menghitung Panjang Kelas

$$= \frac{\text{Range}}{\text{Banyak Kelas}}$$



$$= \frac{64}{9}$$

= 9,142 dibulatkan menjadi 10 dapat juga diambil panjang kelas 9.

4) Menyusun Interval Kelas

Menyusun Interval kelas dilakukan dengan cara mengelompokkan data-data sesuai dengan petunjuk yang sebelumnya melalui sebaran data yang ada. Yang perlu diperhatikan dalam penyusunan tabel distribusi frekuensi ini adalah menempatkan data terendah pada kelas pertama, batas bawah kelas pertama harus lebih kecil dari data terendah yang ada. Sebagai contoh: data terendah pada sebaran data adalah 108, maka batas bawah dari kelompok kelas pertama adalah angka yang lebih kecil dari 108 atau 108 itu sendiri, sedangkan penetapan besarnya angka pertama yang dikehendaki tidak ada aturan tertentu namun biasanya selisih antara data terendah dan angka yang dikehendaki sebagai batas bawah kelas pertama tidak boleh melebihi besarnya panjang kelas yang ditetapkan. Pada contoh di atas data terendah kita adalah 108 dengan panjang kelas 9, ini berarti kita dapat menuliskan pada kelas interval pertama 108 atau 107 atau 106 atau 105 atau 104 atau 103 atau 102 atau 101 atau 100, tetapi kita tidak boleh menuliskan 99 pada tepi bawah kelas interval pertama ini, karena jika kita menjadikan 99 sebagai tepi bawah kelas interval pertama, data terkecil tidak akan masuk pada kelas interval tersebut. Walaupun kita dapat memilih tepi bawah pada kelas interval pertama, namun pemilihan tersebut harus dilakukan secara logis dengan mempertimbangkan sebaran data pada masing-masing kelas interval. Pada contoh ini kita mengambil tepi bawah pada kelas interval pertama 105.

Tabel 3.9. Penyusunan Tabel Distribusi Frekuensi

No. Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	105 - 114	3
2	115 - 124	5
3	125 - 134	11
4	135 - 144	16
5	145 - 154	14
6	155 - 164	10
7	165 - 174	4
Jumlah		63

d. Tabel Distribusi Frekuensi dan Persentasi Kumulatif

Tabel ini merupakan pengembangan dari tabel distribusi frekuensi.



Distribusi frekuensi kumulatif adalah tabel yang menunjukkan jumlah observasi yang menyatakan “Kurang dari” digunakan tepi bawah dari kelas interval ke-2. Atau “lebih dari” yang menunjukkan perhitungan sebaliknya. Namun apabila dikatakan distribusi frekuensi kumulatif, yang dimaksud adalah distribusi frekuensi kumulatif “kurang dari”.

Frekuensi kumulatif kurang dari adalah merupakan penjumlahan frekuensi dari setiap kelas interval, sehingga jumlah frekuensi terakhir jumlahnya sama dengan jumlah sampel penelitian. Persentasi kumulatif kurang dari adalah penjumlahan persentasi setiap kelas interval, sehingga jumlah persentasi terakhir bernilai 100%. Persentasi kumulatif ini sering juga disebut dengan frekuensi relatif. Fungsi dari tabel distribusi frekuensi kumulatif ini digunakan untuk membuat diagram *ogif*. Berdasarkan tabel sebelumnya, maka diperoleh tabel frekuensi dan persentasi komulatif sebagai berikut:

Tabel 3.10.a. Distribusi Frekuensi Dan Persentasi Kumulatif Kurang Dari

Kurang Dari	<i>f</i>	Persentase (%)	Frekuensi Kumulatif kurang dari	Persentasi Kumulatif (%) kurang dari
Kurang dari 115	3	4,8%	3	4,8%
Kurang dari 125	5	7,9%	8	12,7%
Kurang dari 135	11	17,5%	19	30,2%
Kurang dari 145	16	25,4%	35	55,6%
Kurang dari 155	14	22,2%	49	77,8%
Kurang dari 165	10	15,9%	59	93,6%
Kurang dari 175	4	6,3%	63	100,0%
JUMLAH	63	100,0%		

Ada dua hal yang perlu diperhatikan:

1. Frekuensi Kumulatif setiap nilai adalah jumlah nilai kelas dengan nilai kelas dibawahnya. Demikian pula halnya dengan persentasi komulatif. Misalnya kurang dari 135 pada frekuensi komulatif adalah $3 + 5 + 11 = 19$ dan untuk persentasi komulatif adalah $4,8 + 7,9 + 17,5 = 30,2$.
2. Pernyataan “kurang dari” untuk yang terakhir adalah nilai batas atas kelas interval terakhir ditambah dengan 1. Misalnya batas atas untuk kelas interval terakhir adalah 174. setelah ditambah 1 menjadi 175. Oleh karena itu, kalimat terakhir adalah kurang dari 175. Adapun tabel distribusi frekuensi kumulatif lebih dari sebagai berikut:



Tabel 3.10.b Distribusi Frekuensi dan Persentasi Kumulatif Kurang Dari

Kurang Dari	f	Persentase (%)	Frekuensi Kumulatif lebih dari	Persentasi Kumulatif (%) lebih dari
Lebih dari 104	3	4,8%	63	100%
Lebih dari 114	5	7,9%	60	92,2%
Lebih dari 125	11	17,5%	55	87,3%
Lebih dari 135	16	25,4%	44	69,8%
Lebih dari 145	14	22,2%	28	44,4%
Lebih dari 155	10	15,9%	14	22,2%
Lebih dari 165	4	6,3%	4	6,3%
JUMLAH	63	100,0%		

e. Tabel Kontingensi

Tabel kontingensi digunakan khusus untuk data yang terletak antara baris dan kolom berjenis variabel kategori. Tabel kontingensi ini sangat erat hubungannya dengan pengujian hipotesis dengan menggunakan rumus chi kuadrat. Pembuatan tabel kontingensi ini dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1) Tabel Kontingensi 2 x 2

Jika data dari hasil penelitian berbentuk dua kategori seperti baik dan buruk, sehat dan sakit atau rajin dan malas, maka penyajian data tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan tabel kontingensi 2 x 2.

Contoh:

Jika diketahui ada dua kelompok mahasiswa A dan B yang masing-masing berjumlah 70 orang, dan diteliti tentang kerajinan mereka mengunjungi perpustakaan dan setelah diteliti, ternyata terdapat 65 dari kelompok A yang rajin mengunjungi perpustakaan dan 34 dari kelompok B yang rajin mengunjungi perpustakaan. Dari hasil tersebut dapat dibuat tabel kontungensi sebagai berikut:

Tabel 3.11. Tabel Distribusi Frekuensi Kelompok Mahasiswa

	Rajin	Tidak Rajin	Jumlah
Kelompok A	65	5	70
Kelompok B	34	36	70
Jumlah	99	41	140

Keterangan:

- Kelompok A yang rajin berjumlah 65 orang dan yang tidak rajin 5 orang
- Kelompok B yang rajin berjumlah 34 orang dan yang tidak rajin berjumlah 36 orang



2) Tabel kontingensi B x K

Tabel kontingensi berbentuk B x K digunakan untuk memaparkan hasil penelitian yang terdiri dari beberapa kategori. Seperti tiga kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah atau lima kategori seperti sangat tinggi, tinggi, sedang, kurang dan rendah berhubungan dengan kategori lain yang juga terdiri dari tiga kategori atau lebih. Penjelasan lebih lanjut tentang tabel kontingensi B x K akan dipaparkan pada bagian pengujian hipotesis asosiatif.

2. Grafik atau Diagram

Selain dengan tabel, penyajian data yang cukup populer dan komunikatif adalah dengan grafik atau diagram. Pada umumnya terdapat dua macam diagram, yaitu: diagram batang dan diagram Garis

Data berikut ini merupakan hasil penelitian dari tinggi badan (dalam cm) siswa/i kelas 1 pada suatu Madrasah Aliyah.

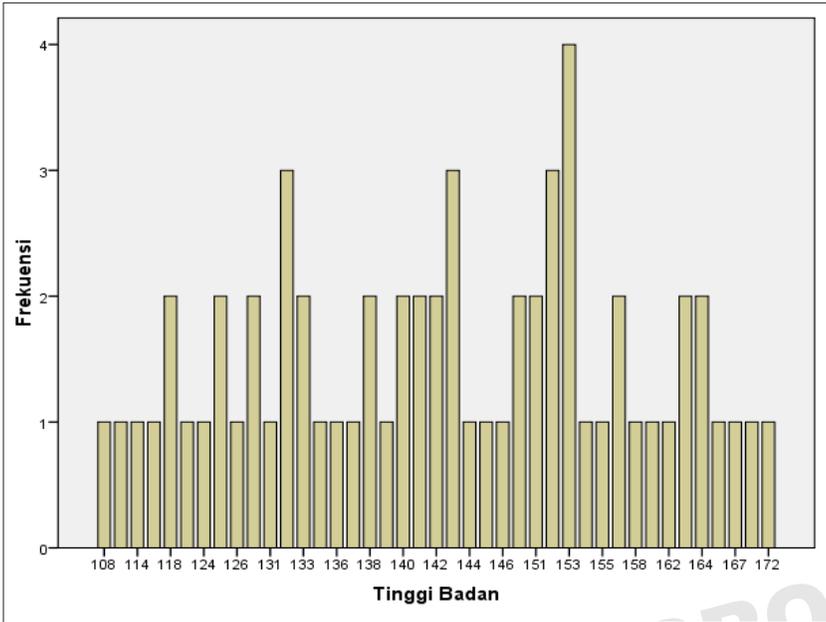
153	109	172	155	125	141	120	152	137
114	146	132	157	143	140	140	151	159
170	133	132	143	142	152	164	126	135
118	130	153	144	154	163	158	153	165
162	132	151	138	143	157	125	163	149
133	108	115	141	139	142	167	136	149
153	131	130	152	124	164	138	118	145

a. Diagram Batang

Ada beberapa jenis dari diagram batang di antaranya diagram batang dan histogram. Pertama, kita akan membuat diagram batang dari data di atas. Kegunaan diagram batang adalah untuk menyajikan data yang bersifat kategorik atau data distribusi. Pada diagram batang, setiap batang menunjukkan data hasil penelitian sedangkan tinggi batang menunjukkan frekuensi dari data tersebut. Sehingga diagram batang dari data di atas seperti pada Gambar diagram batang 3.4.

Dengan melihat pada Gambar diagram batang 3.4. kita dengan mudah mengetahui, data yang memiliki frekuensi terbesar adalah 153 karena memiliki tinggi batang tertinggi, ini berarti modus dari tinggi badan siswa di atas adalah 153 dengan frekuensi 4. Ada banyak data yang memiliki frekuensi 1 dan 2. Namun jika kita mengamati lebih lanjut pada diagram batang tersebut, ada informasi lain yang tidak dapat dijelaskan oleh diagram batang tersebut. Karena terlalu banyaknya data





Gambar 3.4. Diagram Batang

yang beragam, maka kita telah kehilangan bentuk distribusi dari data tersebut, di samping itu karena banyaknya batang pada diagram batang tersebut membuat diagram batang tersebut menjadi sukar untuk memberikan informasi secara maksimal kepada kita.

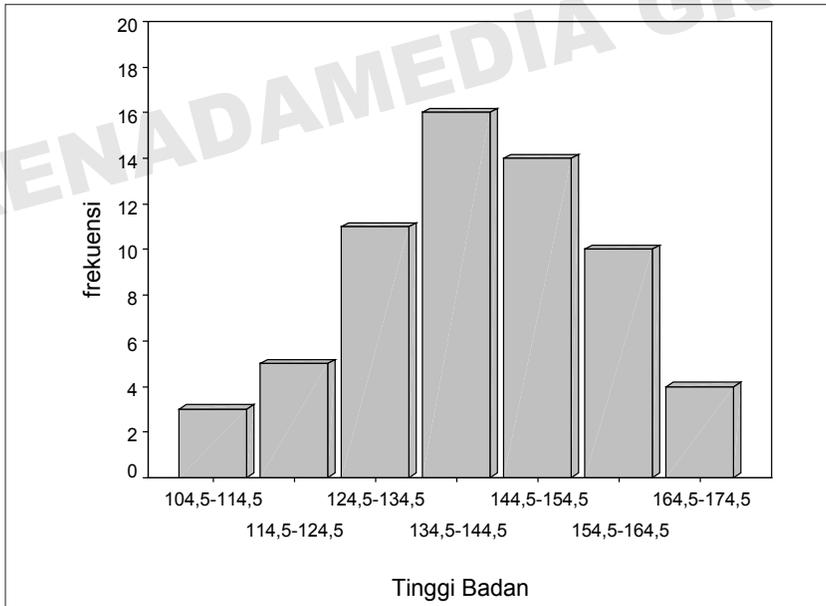
Seperti pada pembahasan sebelumnya, bahwa jika jumlah data lebih dari 30 dan data tersebut memiliki keberagaman adalah sebaiknya kita menggunakan tabel distribusi frekuensi kelompok. Seperti pada contoh tinggi badan siswa di atas jika kita hitung jumlah data melalui jumlah batang pada diagram batang tersebut, jumlah data yang beragam tersebut lebih dari 30 dengan demikian, maka data di atas lebih tepat jika kita melakukan eksplorasinya dengan menggunakan tabel distribusi kelompok. Diagram batang lebih tepat jika kita melakukan tabulasi data dalam tabel distribusi frekuensi data tunggal, namun jika kita melakukannya dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi data kelompok adalah biasa jika kita membuat grafik batangnya dengan histogram. Mengenai diagram batang untuk data tunggal dan histogram untuk data kelompok tidaklah harus selalu demikian, karena jika kita menyajikan data dalam bentuk data tunggal kita juga dapat membuat histogramnya. Demikian juga jika kita membuat data kita dalam ben-



tuk tabel distribusi kelompok kita juga dapat membuat diagram batangnya. Pada contoh data tinggi siswa di atas jika kita membuat tabel distribusi kelompoknya kita juga dapat membuat diagram batangnya. Adapun cara menggambar diagram batang adalah:

- Membuat sumbu tegak (vertikal) dan sumbu mendatar (horizontal) yang berpotongan tegak lurus.
- Sumbu tegak dan sumbu mendatar tersebut dibagi menjadi beberapa bagian dengan skala nilai yang sama
- Apabila diagram dibentuk berdiri (tegak lurus), maka sumbu mendatar digunakan untuk menyatakan atribut atau waktu sedangkan nilai data dituliskan pada sumbu tegak.
- Letak batang yang satu dengan yang lain harus terpisah dan serasi mengikuti tempat diagram yang ada.
- Batas dari setiap batang adalah tepi kelas (tepi atas dan tepi bawah dari setiap kelas).

Dari daftar distribusi frekuensi pada Tabel 3.6, jika disajikan dalam bentuk diagram batang, sebagai berikut:



Gambar 3.5. Diagram Batang Tinggi Badan Siswa Kelas 1 Madrasah Aliyah



b. Histogram

Berikutnya dari diagram batang adalah histogram. Pada histogram visualisasi difokuskan pada luas batang (panjang \times lebar). Namun kebanyakan penyajian data dengan diagram batang, lebar batang dibuat sama sedangkan yang bervariasi adalah tingginya. Berdasarkan data tersebut, histogram dapat dibuat dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- i. Membuat tabel distribusi frekuensi data kelompok sebagaimana yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya dalam pembuatan tabel.
- ii. Menentukan batas bawah dan batas atas data pada masing-masing kelompok dengan cara mengurangkan angka sebesar 0,5 disetiap bagian kiri data kelompok (tepi bawah) dan menjumlahkan angka sebesar 0,5 di kanan data kelompok (tepi atas) tersebut. Sebagaimana tabel berikut:

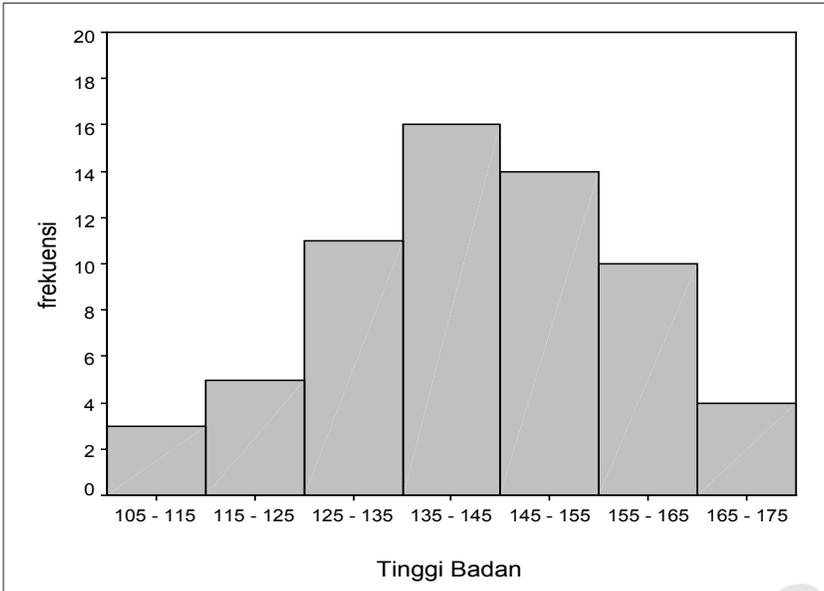
Tabel 3.12. Batas Bawah dan Batas Atas Data Kelompok

No Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	104,5-114,5	3
2	114,5-124,5	5
3	124,5-134,5	11
4	134,5-144,5	16
5	145,5-154,5	14
6	155,5-164,5	10
7	164,5-174,5	4
Jumlah		63

- iii. Meletakkan tiap-tiap batang antara satu batang dan batang lainnya dan sisi-sisi dari tiap batang yang berdekatan harus berimpit
- iv. Meletakkan tiap-tiap data kelompok yang sudah dirancang pada poin 2 (data dalam bentuk batas bawah dan batas atas) pada sumbu mendatar, untuk menyatakan kelas interval dan sumbu tegak untuk menyatakan tiap-tiap frekuensi dari masing-masing data kelompok.

Histogram sebagaimana pembentukan dari langkah-langkah di atas dapat dilihat sebagaimana Gambar di bawah ini.





Gambar 3.6. Histogram Frekuensi Tinggi Badan Siswa Kelas 1 Madrasah Aliyah

c. Diagram Garis

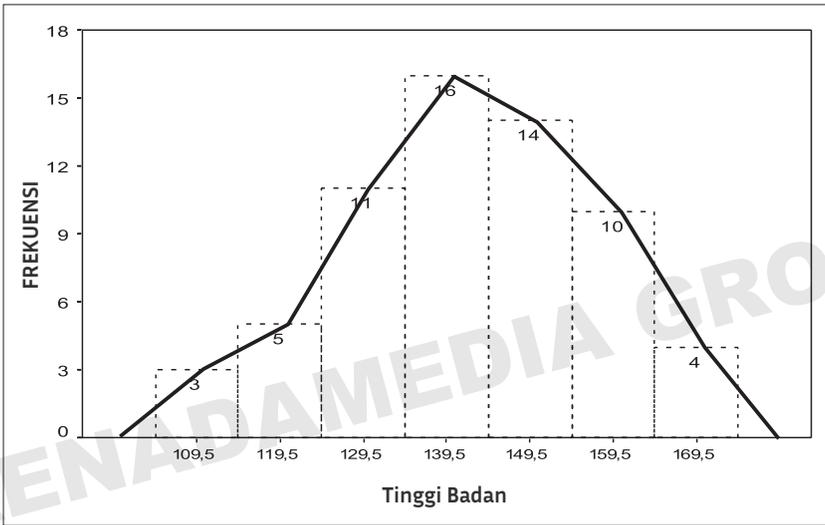
Ada beberapa diagram garis di antaranya adalah diagram garis yang digunakan untuk menunjukkan perubahan data dalam waktu yang berbeda atau perkembangan. Perkembangan tersebut bisa naik dan bisa turun. Hal ini akan nampak secara visual melalui garis dalam diagram. Diagram ini dalam dunia pendidikan digunakan untuk menunjukkan perkembangan siswa dalam kurun waktu tertentu, jumlah siswa yang masuk dan tamat pada suatu sekolah dalam kurun waktu tertentu. Kelulusan siswa dalam mengikuti ujian nasional dalam beberapa tahun terakhir dan lainnya.

Diagram garis yang lain adalah poligon. Poligon digunakan jika kita telah membuat histogram, jadi sebelum kita membuat poligon terlebih dahulu kita harus membuat histogramnya. Poligon merupakan bangun bersisi banyak yang tertutup yang menghubungkan antara titik tengah histogram. Perlu diperhatikan dalam membuat poligon adalah bagaimana menentukan letak masing-masing titik-titik sudut yang terbentuk melalui perpaduan antara titik tengah setiap kelas interval dengan jumlah frekuensi yang dimilikinya. Pada gambar tersebut kelas interval ditempatkan di bawah batang. Misalnya kelas pertama antara 104-115, maka nilai tengah adalah 109,5. Dengan jumlah frekuensi se-



besar 3 dan seterusnya, sehingga dalam pembuatan poligon dapat dilakukan dengan menghubungkan titik-titik tersebut dengan garis.

Kemudian yang lebih penting lagi adalah ketepatan membuat skala pada garis vertikal yang akan mencerminkan keadaan jumlah hasil observasi. Untuk menutup poligon frekuensi tersebut kita memerlukan sebuah selang kelas tambahan yang ditambahkan pada kedua ujung sebaran grafik, masing-masing dengan frekuensi nol. Berdasarkan data pada tabel distribusi frekuensi di atas maka dapat dibentuk grafik garis seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.7. Grafik Poligon Tinggi Badan Siswa Kelas 1 Madrasah Aliyah

d. Diagram Lingkaran (Pie Chart)

Cara lain untuk menyajikan data hasil Penelitian adalah dengan diagram lingkaran atau pie chart. Diagram lingkaran digunakan untuk membandingkan data dari berbagai kelompok. Data yang disajikan adalah data tinggi badan 63 orang siswa pada contoh sebelumnya. Adalah lebih baik jika kita mengamati kembali tabel distribusi frekuensinya sebagai berikut:

Tabel 3.13

Nomor Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	105-114	3
2	115-124	5
3	125-134	11



4	135-144	16
5	145-154	14
6	155-164	10
7	165-174	4
Jumlah		63

Dari tabel distribusi frekuensi di atas kita dapat mengetahui informasi sebagai berikut:

- Sebanyak 3 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 105-114.
- Sebanyak 5 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 115-124.
- Sebanyak 11 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 125-134.
- Sebanyak 16 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 135-144.
- Sebanyak 14 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 145-154.
- Sebanyak 10 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 155-164.
- Sebanyak 4 orang Siswa memiliki tinggi badan antara 165-174.

Cara membuat Diagram Lingkaran (Pie Chart) dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- I. Buatlah sebuah lingkaran sesuai dengan keinginan.
- II. Berdasarkan data di atas, maka lingkaran akan terbagi ke dalam tujuh bagian, di mana luas tiap bagian dibentuk berdasarkan jumlah masing-masing data (banyaknya orang). Setiap bagian akan bertemu pada satu titik pusat lingkaran.
- III. Luas tiap-tiap bagian dapat dilambangkan dengan skala persentase atau besar sudut yang dibentuk oleh dua buah titik yang terdapat pada lingkaran terhadap titik pusatnya. Untuk kepentingan ini, maka dapat ditentukan luas tiap-tiap bagian dengan cara sebagai berikut:

- Dengan skala persentase
Misal pada kelompok ketiga, yaitu sebanyak 11 orang, maka luas lingkaran yang terbentuk adalah: $11/63 \times 100\% = 17,5\%$. Dengan cara yang sama, maka diperoleh luas daerah masing-masing, yakni:
 - Sebanyak 3 orang Siswa menempati 4,8% luas lingkaran.
 - Sebanyak 5 orang Siswa menempati 7,9% luas lingkaran.
 - Sebanyak 16 orang Siswa menempati 25,4% luas lingkaran.
 - Sebanyak 14 orang Siswa menempati 22,2% luas lingkaran.
 - Sebanyak 10 orang pegawai menempati 15% luas lingkaran.

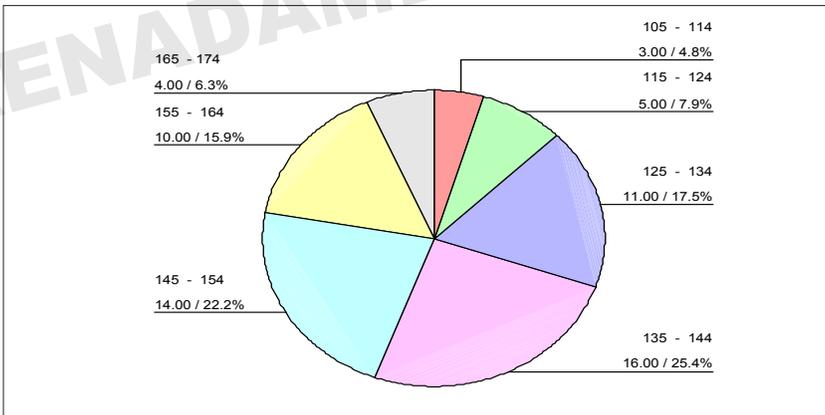


- Sebanyak 4 orang pegawai menempati 6,3% luas lingkaran.
- Dengan skala ukuran derajat

Jika satu lingkaran adalah 360° maka pembagian luas masing-masing dapat dihitung dengan cara membagi setiap siswa pada masing-masing kelompok dengan jumlah seluruh siswa dikalikan dengan luas daerah satu lingkaran (360°). Dengan demikian, dapat dihitung luas daerah masing-masing kelompok berdasarkan satuan derajat sebagai berikut:

 - Untuk 3 orang = $3/63 \times 360^{\circ} = 17.14^{\circ}$
 - Untuk 5 orang = $5/63 \times 360^{\circ} = 28.57^{\circ}$
 - Untuk 11 orang = $11/63 \times 360^{\circ} = 62.85^{\circ}$
 - Untuk 16 orang = $16/63 \times 360^{\circ} = 91.42^{\circ}$
 - Untuk 14 orang = $14/63 \times 360^{\circ} = 80^{\circ}$
 - Untuk 10 orang = $10/63 \times 360^{\circ} = 57.14^{\circ}$
 - Untuk 4 orang = $4/63 \times 360^{\circ} = 22.85^{\circ}$

Setelah hasil-hasil ini diperoleh, maka kita dapat menggunakan alat bantu busur lingkaran untuk membedakan antara luas daerah yang satu dan lainnya sesuai dengan besar sudut yang terbentuk. Sebagaimana dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



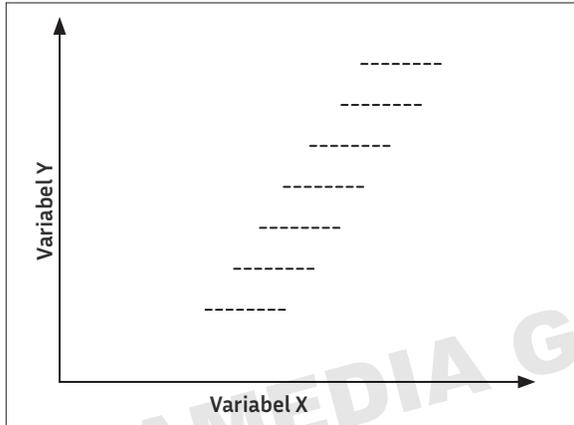
Gambar 3.8. Diagram Lingkaran (Pie Chart) Tinggi Badan Siswa Kelas 1 Madrasah Aliyah

e. Diagram Pencar

Untuk kumpulan data yang terdiri dari dua variabel dengan nilai kuantitatif, diagramnya dapat dibuat dalam sumbu koordinat dengan variabel pertama pada sumbu koordinat Y dan variabel kedua pada



sumbu koordinat X. Adapun gambarnya akan merupakan kumpulan titik-titik yang terpecah. Diagram pencar atau disebut juga diagram titik adalah diagram yang menunjukkan gugusan titik-titik setelah garis koordinat sebagai garis penghubung dihapus. Diagram ini biasanya digunakan untuk menggambarkan titik data korelasi atau regresi yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Adapun contoh diagram pencar yang menunjukkan hubungan antara variabel X dan variabel Y adalah:



Gambar 3.9. Contoh Diagram Pencar

Diagram titik di atas merupakan contoh dari diagram titik yang menunjukkan hubungan linear positif antara dua variabel X dan Y. Pembahasan masalah diagram titik yang menunjukkan hubungan antardua variabel ini akan diterangkan pada pembahasan korelasi dan regresi.

C. PENGUKURAN GEJALA PUSAT (CENTRAL TENDENCY)

Data selain dapat dijelaskan dengan menggunakan tabel dan gambar, dapat juga dijelaskan menggunakan perhitungan statistik seperti ukuran pemusatan data. Pengukuran gejala pemusatan data maksudnya adalah nilai yang menunjukkan bahwa disekitar nilai tersebutlah data kita akan mengumpul atau memusat. Statistik yang mengukur gejala pemusatan data terdiri dari: Mean (rata-rata hitung), median dan Modus.

1. Untuk Data Tunggal

a. Mean (Rata-rata Hitung)

Mean merupakan teknik penjelasan kelompok yang didasarkan



atas nilai rata-rata dari kelompok tersebut. Mean merupakan nilai yang dapat mewakili sekelompok data. Agar mean dapat mewakili sekelompok data dengan baik syarat yang harus dimiliki data adalah; data tersebut tidak boleh memiliki nilai ekstrem baik diujung data ataupun di awal data. Maksud dari nilai ekstrem ini adalah nilai yang terlalu kecil atau nilai yang terlalu besar, karena jika nilai ini dimiliki data akan memengaruhi mean sehingga mean tidak menggambarkan keberadaan data keseluruhannya.

Penggunaan rata-rata untuk sampel digunakan simbol \bar{X} (dibaca eks bar atau eks garis) sedangkan untuk populasi digunakan simbol μ (dibaca myu atau mu). Adapun rumus dari rata-rata hitung adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.2}$$

Di mana:

\bar{X} = Mean (Rata-rata)

Simbol \bar{X} = dibaca eks bar huruf besar jika mean yang dicari berasal dari data dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi data tunggal. Untuk mean data kelompok digunakan huruf kecil, yaitu \bar{x} .

Σ = sigma (baca jumlah)

X_i = nilai X ke i sampai ke n

n = jumlah individu

Contoh:

Berikut ini merupakan nilai ulangan harian dari 8 orang siswa:

70, 90, 90, 60, 60, 90, 65, 75.

Rata-rata (mean) nilai ulangan harian 8 orang siswa tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{70 + 90 + 90 + 60 + 60 + 90 + 65 + 75}{8} \\ &= 75 \end{aligned}$$

Jadi rata-rata (mean) nilai ulangan harian dari 8 orang siswa tersebut adalah = 75.

b. Modus

Modus merupakan nilai yang paling sering muncul atau nilai yang mempunyai frekuensi terbanyak.



Contoh:

Hasil observasi terhadap umur pegawai di sekolah A adalah: 25, 45, 60, 66, 45, 45, 25, 23, 57, 45, 45, 51, 35. Untuk mengetahui modus umur dari pegawai tersebut dapat digunakan tabel penolong perhitungan modus sebagai berikut:

Tabel 3.14. Umur Pegawai di Sekolah A

Umur Pegawai	Jumlah
23	1
25	2
35	1
45	5
51	1
56	1
57	1
60	1
Jumlah	13

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa yang paling banyak muncul dari observasi adalah umur 45. Frekuensi terbesar ada pada umur pegawai 45, yaitu 5 orang, jadi modusnya adalah 45. Ini menunjukkan bahwa pegawai di sekolah A paling banyak berumur 45 tahun.

Dalam sebuah kelompok data observasi, mungkin modus lebih dari satu. Dari 13 orang di atas, misalnya terdapat 5 orang yang berumur 45 tahun, dan 5 orang berumur 20 tahun. Maka modusnya adalah 45 dan 20 yang dikatakan dengan dwimodus, jika terdapat tiga modus dikatakan tri modus dan jika modus lebih dari tiga, maka dikatakan dengan multi modus atau banyak modus. Dan bisa juga terjadi dalam suatu data tidak terdapat modusnya, hal ini bisa terjadi dikarenakan apabila frekuensi setiap data adalah sama.

c. Median

Median (Me) adalah nilai tengah dari gugusan data yang telah diurutkan (disusun) dari data terkecil sampai data terbesar (*ascending*) atau sebaliknya dari data terbesar sampai data terkecil atau *descending* (data yang telah diurutkan dari terkecil sampai terbesar disebut dengan statistik jajaran). Median juga disebut sebagai kuartil ke 2. Untuk data tunggal ada dua rumus untuk mencari Median

1. Jika Jumlah Data Ganjil

Untuk mencari median data tunggal suatu data yang jumlah data-



nya tunggal dapat digunakan rumus:

$$\text{Median} = X_{\frac{n+1}{2}} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.3}$$

Keterangan: n = jumlah data

Contoh:

Jika diketahui data hasil penelitian sebagai berikut: 19,35, 45, 45, 20, 20, 45, 56, 57, 60, 45, 45, 51. Sebelum kita mencari nilai median data di atas terlebih dahulu data tersebut diurutkan, dalam contoh ini data diurutkan dari terkecil sampai terbesar 19, 20, 20, 35, 45, 45, 45, 45, 45, 51, 56, 57, 60.

Jumlah data di atas adalah 13 jadi n = 13

$$\text{Median} = X_{\frac{13+1}{2}} = X_7 = 45$$

Median data di atas terletak pada data ke-7 yang bernilai 45.

2. Jika Jumlah Data Genap

Jika jumlah data genap Median dapat kita cari dengan rumus:

$$\text{Median} = \frac{1}{2} \left(X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1} \right) \dots\dots\dots \text{Rumus 3.4}$$

Contoh:

Diberikan data sebagai berikut: 19, 20, 20, 35, 45, 45, 47, 48, 50, 51, 56, 57, 60, 77. Jumlah dari data di atas adalah 14 jadi n = 14.

$$\begin{aligned} \text{Median} &= \frac{1}{2} \left(X_{\frac{14}{2}} + X_{\frac{14}{2}+1} \right) = \frac{1}{2} \left(X_{\frac{14}{2}} + X_{\frac{14}{2}+1} \right) \\ &= \frac{1}{2} (X_7 + X_{7+1}) \\ &= \frac{1}{2} (X_7 + X_8) \text{ dari data di atas kemudian masukkan nilai data} \\ &\quad \text{ke 7 dan data ke-8} \\ &= \frac{1}{2} (47 + 48) \\ &= 47,5 \end{aligned}$$

Jadi, median dari data di atas adalah 47,5



D. UKURAN PENYIMPANGAN DATA (UKURAN DISPERSI DATA)

Ukuran penyimpangan adalah suatu ukuran yang menunjukkan tinggi rendahnya perbedaan data yang sebenarnya dari rata-ratanya. Secara matematis simpangan dapat ditulis dengan rumus $x = X_i - \bar{X}$ di mana x adalah simpangan, X nilai dari data dan \bar{X} adalah rata-rata (mean).

Ukuran penyimpangan atau dispersi yang akan dibicarakan di sini adalah Varians, Koefisien varians, Simpangan rata-rata, Simpangan baku dan angka baku atau Z -_{Score}.

1. Untuk Data Tunggal

a. Simpangan Rata-rata

Simpangan rata-rata adalah nilai rata-rata dari nilai mutlak semua simpangan terhadap rata-rata (mean) kelompoknya. *Nilai mutlak* ialah semua nilai dianggap positif walaupun negatif. Rumus simpangan rata-rata untuk data tunggal sebagai berikut:

$$SR = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.5}$$

Keterangan:

SR = simpangan rata-rata

X_i = nilai masing-masing data, yaitu $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$

\bar{X} = rata-rata (mean)

Contoh:

Diberikan data suatu hasil penelitian sebagai berikut: 19, 20, 20, 35, 45, 45, 47, 48, 50, 51, 56, 57, 60,77. Carilah nilai dari simpangan rata-ratanya.

Jawab:

Langkah yang dapat ditempuh dalam mencari nilai simpangan rata-rata sebagai berikut:

1. Mencari rata-rata (mean)

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum X_i}{n} \\ &= \frac{630}{14} \\ &= 45 \end{aligned}$$

2. Membuat tabel pembantu simpangan sebagai berikut:



Tabel 3.15. Tabel Pembantu untuk Mencari Simpangan

Nilai (X)	Simpangan ($x = X - \bar{X}$)
19	26
20	25
20	25
35	15
45	0
45	0
47	2
48	3
50	5
51	6
56	11
57	12
60	15
77	32
Jumlah	177

3. Mencari simpangan rata-rata dengan rumus

$$\begin{aligned}
 SR &= \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n} \\
 &= \frac{177}{14} \\
 &= 12,6
 \end{aligned}$$

Jadi simpangan rata-rata dari data di atas adalah 12,6.

b. Varians

Varians merupakan jumlah kuadrat semua deviasi nilai-nilai individual terhadap rata-rata kelompok. Akar varians disebut dengan standar deviasi atau simpangan baku. Varians populasi diberi simbol σ^2 (σ dibaca omega) dan standar deviasi populasi diberi simbol σ . Adapun varians untuk sampel diberi simbol S^2 dan standar varians sampel diberi simbol S .

Rumus varians untuk data tunggal dibagi menjadi dua, yaitu:

1. **Varians Untuk Populasi**

Rumus varians ada tiga, yaitu:

$$\sigma^2 = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.6}$$



Contoh:

Diberikan data hasil penelitian sebagai berikut: 19, 20, 20, 35, 45, 45, 47, 48, 50, 51, 56, 57, 60, 77 carilah nilai varians populasinya.

Jawab:

langkah-langkah yang dapat dilakukan menghitung varians populasi dari data di atas adalah:

1. Membuat tabel pembantu untuk mencari varians populasi sebagai berikut:

Tabel 3.16. Tabel Pembantu Untuk Mencari Varians

Nilai (X)	Rata-rata	Simpangan Kuadrat $(X - \bar{X})^2$
19	45	676
20		625
20		625
35		225
45		0
45		0
47		4
48		9
50		25
51		36
56		121
57		144
60		225
77		1024
$\sum X = 177$	$\bar{X} = 45$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 3614$

2. Menghitung varians populasi dengan rumus

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n} \\ &= \frac{3614}{14} \\ &= 258,1 \end{aligned}$$

2. Varians Untuk Sampel

Rumus varians untuk sampel ada tiga, sebagai berikut:

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.7a}$$

$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n - 1)} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.7b}$$



$$S^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n - 1} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.7c}$$

Penggunaan ketiga rumus di atas akan memberikan hasil yang sama namun lebih dianjurkan untuk menggunakan rumus 3.7b dan 3.7c, karena penggunaan rumus 3.7a akan menimbulkan galat (kesalahan) yang berasal dari pembulatan dari perhitungan rata-rata. Langkah yang dapat ditempuh dalam mencari varians sampel sama dengan langkah dalam mencari varians populasi. Dari perhitungan pada tabel perhitungan varians populasi di atas, jika kita mencari varians sampelnya maka di dapat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1} \\
 &= \frac{3614}{14 - 1} \\
 &= 278
 \end{aligned}$$

Jadi varians sampel untuk data tersebut adalah 278

* Sebagai latihan bagi Anda, lakukanlah perhitungan varians dengan menggunakan rumus 3.7b dan 3.7c

c. Simpangan Baku atau Standar Deviasi

Simpangan baku merupakan ukuran penyimpangan data yang paling banyak digunakan dalam deskripsi data hasil penelitian. Simpangan baku adalah akar kuadrat dari varians dan karena varians terbagi menjadi dua, maka simpangan bakunya juga terbagi menjadi dua, yaitu simpangan baku untuk populasi dan simpangan baku untuk sampel.

1. Simpangan Baku untuk Populasi

Simpangan baku untuk populasi adalah akar kuadrat dari varians populasi. Adapun rumus simpangan baku untuk populasi sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}} \text{ atau } \sigma = \sqrt{\sigma^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.8}$$

Dari contoh sebelumnya di dapat varians untuk populasi sebesar 267, maka simpangan baku populasinya adalah:



$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{258,1} = 16,1$, jadi di dapat simpangan baku populasinya adalah 16,1.

2. Simpangan Baku untuk Sampel

Simpangan baku sampel adalah akar kuadrat dari varians sampel. Adapun rumus simpangan baku untuk sampel dapat diperoleh dari rumus 3.7a, 3.7b, 3.7c.

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

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n - 1)}} \quad S = \sqrt{S^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.9}$$

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

Dari perhitungan sebelumnya di dapat varians sampel sebesar 278 nilai ini dimasukkan ke dalam rumus simpangan baku sampel sebagai berikut:

$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{278} = 16,7$. Maka di dapat simpangan baku atau standar deviasi sampel dari data tersebut adalah sebesar 16,7.

2. Untuk Data Kelompok

a. Mean (Rata-rata Hitung)

Apabila data telah kita kelompokkan dalam daftar distribusi frekuensi, maka data tersebut akan berbaur sehingga keaslian data tersebut akan berbaur dengan data lain menurut kelasnya. Untuk menghitung rata-rata kelompok, maka diambil titik tengah setiap kelasnya, yaitu jumlah dari ujung atas kelas dan ujung bawah kelas setiap interval dibagi dua. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kemungkinan data yang ada disetiap interval mempunyai nilai yang lebih besar atau lebih kecil dari nilai titik tengahnya. Jika biasanya kita menyatakan data dengan simbol X (eks besar), maka untuk nilai tengah interval yang kita jadikan sebagai data tersebut kita simbolkan dengan x (eks kecil).

Untuk perhitungan rata-rata hitung data kelompok dapat digunakan rumus:



$$\bar{X} = \frac{\sum fX_i}{\sum f} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.10}$$

Keterangan:

\bar{x} = Mean

x_i = Titik tengah setiap interval

$\sum f_i x_i$ = Perkalian antara titik tengah setiap interval dan frekuensi interval

$\sum f_i$ = Jumlah seluruh frekuensi atau n (banyak data)

Contoh:

Pada tabel distribusi frekuensi tinggi badan siswa pada contoh sebelumnya dapat kita cari meannya sebagai berikut:

Tabel 3.17. Tabel Distribusi Frekuensi Tinggi Badan Siswa

No. Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)	x	fx
1	105 - 114	3	109,5	328,5
2	115 - 124	5	119,5	597,5
3	125 - 134	11	129,5	1424,5
4	135 - 144	16	139,5	2232
5	145 - 154	14	149,5	2039
6	155 - 164	10	159,5	1595
7	165 - 174	4	169,5	678
Jumlah		63	976,5	8948,5

Maka di dapat meannya adalah:

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{8948,5}{63} \\ &= 142,04 \end{aligned}$$

b. Modus (Mo)

Sekilas jika kita telah mengerti tentang modus untuk data tunggal, maka dengan melihat pada tabel distribusi frekuensi kita bisa menebak terletak di mana modusnya. Namun pada data kelompok, dengan melihat pada tabel distribusi frekuensi kita hanya mengetahui letak modusnya saja. Adapun untuk nilai modusnya dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$M_o = Bb + p \left(\frac{f_1}{f_1 + f_2} \right) \dots\dots\dots \text{Rumus 3.11}$$



Keterangan:

M_o = Nilai Modus

B_b = Batas bawah kelas yang mengandung nilai modus

p = Panjang kelas

f_1 = Selisih antara frekuensi modus dan frekuensi sebelumnya
(pada tabel; frekuensi di atas frekuensi modus)

f_2 = Selisih antara frekuensi modus dan frekuensi sesudahnya
(pada tabel; frekuensi di bawah frekuensi modus)

Contoh:

Pada tabel distribusi frekuensi tinggi badan siswa di atas dapat kita cari nilai modulusnya sebagai berikut:

Tabel 3.18. Tabel Pembantu Untuk Mencari Modus

No. Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)
1	105 - 114	3
2	115 - 124	5
3	125 - 134	11
4	135 - 144	16
5	145 - 154	14
6	155 - 164	10
7	165 - 174	4
Jumlah		63

Langkah-langkah dalam mencari modus adalah:

- Carilah nilai frekuensi yang terbesar. Pada tabel di atas frekuensi terbesar adalah 16 terletak pada nomor kelas ke 4 dengan interval 135 – 144. Jadi frekuensi modulusnya adalah 16.
- Carilah batas bawah kelas modus (B_b)
 $B_b = 135 - 0,5 = 134,5$
- Menghitung panjang kelas modus (p)
 $p = 144,5 - 134,5 = 10$
- Menghitung nilai f_1 , yaitu selisih antara frekuensi modus dan frekuensi sebelumnya.
 $f_1 = 16 - 11 = 5$
- Menghitung nilai f_2 , yaitu selisih antara frekuensi modus dan frekuensi sesudahnya.
 $f_2 = 16 - 14 = 2$



- Menghitung modus dengan rumus di atas.

$$M_0 = Bb + p \left(\frac{f_1}{f_1 - f_2} \right)$$

$$= 134,5 + 10 \left(\frac{5}{5 + 2} \right) = 141,64$$

c. Median (Me)

Rumus median untuk data kelompok adalah:

$$M_e = Bb + p \frac{\left(\frac{1}{2} \times n - F \right)}{f} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.12}$$

Keterangan:

- Me = Nilai median
- Bb = Batas bawah kelas median
- p = Panjang kelas median
- n = Banyak data
- F = Frekuensi kumulatif sebelum kelas median
- f = Frekuensi kelas median

Untuk data kelompok kita gunakan data pada distribusi frekuensi tinggi siswa sebagaimana terdapat di atas.

Tabel 3.19. Tabel Pembantu Untuk Mencari Median

No. Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)	F kumulatif
1	105 - 114	3	3
2	115 - 124	5	8
3	125 - 134	11	19
4	135 - 144	16	35 (kelas median)
5	145 - 154	14	49
6	155 - 164	10	59
7	165 - 174	4	63
Jumlah		63	63

Langkah-langkah untuk mencari Median data kelompok sebagai berikut:

- a. Carilah nilai interval yang mengandung unsur median dengan rumus: $\frac{1}{2} \times n$. Pada tabel di atas $\frac{1}{2} \times 63 = 31,5$ ini berarti median adalah data ke 32 yang terletak pada kelas ke-4 dengan interval 135 – 144.
- b. Cari batas bawah kelas median (Bb)



- Bb = 135 - 0,5 = 134,5
- c. Hitung panjang kelas median
 $p = 144,5 - 134,5 = 10$
- d. Cari frekuensi kelas median (f)
 $f = 16$
- e. Tentukan frekuensi kumulatif sebelum kelas median (F)
 $F = 19$
- f. Hitung nilai median dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 M_e &= Bb + p \frac{\left(\frac{1}{2}n - F\right)}{f} \\
 &= 134,5 + 10 \frac{\left(\frac{1}{2} \times 63 - 19\right)}{16} \\
 &= 142,3
 \end{aligned}$$

Jadi nilai median (Me) = 142,3

d. Kuartil (K)

Cara mencari kuartil sama seperti mencari median, karena median mencari nilai yang membagi data menjadi 2 bagian yang sama sedangkan kuartil mencari nilai yang membagi data menjadi 4 bagian yang sama. Untuk mencari kuartil data kelompok digunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 K_1 &= Bb + p \left(\frac{\frac{1 \times n}{4} - F}{f} \right); \\
 K_2 &= Bb + p \left(\frac{\frac{2 \times n}{4} - F}{f} \right); \dots\dots\dots \text{Rumus 3.13} \\
 K_3 &= Bb + p \left(\frac{\frac{3 \times n}{4} - F}{f} \right)
 \end{aligned}$$

Contoh:

Carilah kuartil data kelompok dari data tinggi badan siswa sebelumnya.



Tabel 3.20. Tabel Pembantu Untuk Mencari Kuartil

No. Kelas	Kelas Interval	Frekuensi (f)	F kumulatif
1	105-114	3	3
2	115-124	5	8
3	125-134	11	19 (kelas kuartil ke-1)
4	135-144	16	35 (kelas kuartil ke-2)
5	145-154	14	49 (kelas kuartil ke-3)
6	155-164	10	59
7	165-174	4	63
Jumlah		63	63

Langkah-langkah mencari kuartil:

- Cari kelas interval yang mengandung K_1 , K_2 dan K_3

$$K_1 = \frac{1}{4} \times n = \frac{1}{4} \times 63 = 15,75$$

Berarti K_1 terletak pada urutan data ke-15,75 atau data ke-16, yaitu pada nomor kelas ke-3 dengan interval 125-134.

$$K_2 = \frac{1}{2} \times n = \frac{1}{2} \times 63 = 31,5$$

Berarti K_2 terletak pada urutan data ke-31,5 atau data ke-32 yaitu pada nomor kelas ke-4 dengan interval 135-144.

$$K_3 = \frac{3}{4} \times n = \frac{3}{4} \times 63 = 47,2$$

berarti K_3 terletak pada urutan data ke-47,2 atau data ke-48, yaitu pada nomor kelas ke-5 dengan interval 145-154.

- Cari batas bawah kelas kuartil (Bb)

$$Bb_{k1} = 125 - 0,5 = 124,5$$

$$Bb_{k2} = 135 - 0,5 = 134,5$$

$$Bb_{k3} = 145 - 0,5 = 144,5$$

- Hitung panjang kelas kuartil, yaitu batas atas kurang batas bawah, karena panjang kelas sama untuk semua kelas, maka cukup hanya mencarinya satu kali saja.

$$p = 154,5 - 144,5 = 10$$

- Cari banyak frekuensi kelas kuartil (f)

$$f_{k1} = 11$$

$$f_{k2} = 16$$

$$f_{k3} = 14$$

- Cari jumlah frekuensi kumulatif sebelum kelas masing-masing kuartil

$$F_{k1} = 8$$

$$F_{k2} = 19$$

$$F_{k3} = 35$$



- Hitung kuartil dengan rumus:

$$K_1 = Bb + p \left(\frac{1 \times n - F}{4} \right) = 124,5 + 10 \left(\frac{1 \times 63 - 8}{11} \right) = 131,5$$

$$K_2 = Bb + p \left(\frac{2 \times n - F}{4} \right) = 134,5 + 10 \left(\frac{2 \times 63 - 19}{16} \right) = 142,3$$

$$K_3 = Bb + p \left(\frac{3 \times n - F}{4} \right) = 144,5 + 10 \left(\frac{3 \times 63 - 35}{14} \right) = 153,2$$

Dari perhitungan di atas di dapat nilai-nilai untuk masing-masing kuartil sebagai berikut:

$$K_1 = 131,5 \quad K_2 = 142,3 \quad \text{dan} \quad K_3 = 153,2$$

e. Varians

1) Varians Untuk Populasi

Jika data telah kita kelompokkan dalam daftar distribusi frekuensi maka variannya dapat kita cari dengan rumus:

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f}} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.14}$$

Contoh:

Diberikan data kemampuan berfikir logis siswa-siswi SMA yayasan APIPSU Medan sebagai berikut:

Tabel 3.21. Tabel Pembantu Untuk Mencari Varians Data Kelompok

Nilai	X_i	F	X^2	fX	fX ²
78 - 81	79,5	1	6320,25	79,5	6320,25
82 - 85	83,5	4	6972,25	334	27889
86 - 89	87,5	13	7656,25	1137,5	99531,25
90 - 93	91,5	5	8372,25	457,5	41861,25
94 - 97	95,5	2	9120,25	191	18240,5



Nilai	X_i	F	X^2	fX	fX^2
98 - 101	99,5	1	9900,25	99,5	9900,25
Jumlah		26		2299	203742,5

Hitunglah varians populasinya?

Jawab:

Langkah yang dapat ditempuh dalam mencari varians populasi dari sekelompok data hasil penelitian sebagai berikut:

1. Jika data yang diberikan masih merupakan data mentah, maka buatlah tabel distribusi frekuensinya sebagaimana di atas.
2. Menghitung varians dengan rumus:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \sqrt{\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f}} \\ &= \frac{203742,5 - \frac{(2299)^2}{26}}{26} \\ &= 17,6 \end{aligned}$$

Maka varians populasi dari data penelitian tersebut sebesar 17,6.

2) Varians Sampel

Untuk mencari varians sampel dari suatu data yang berbentuk distribusi frekuensi dapat digunakan rumus berikut:

$$S^2 = \frac{n(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{n(n-1)} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.15a}$$

$$S^2 = \frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f - 1} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.15b}$$

Contoh:

Untuk tabel distribusi frekuensi kelompok data kemampuan berfikir logis siswa sebagaimana diberikan di atas hitunglah varians sampelnya:

Jawab:

Untuk mencari varians sampel, langkah yang dapat ditempuh adalah



sama seperti mencari varians populasi sebagai berikut:

1. Buat tabel distribusi frekuensi sebagaimana dicontohkan di atas
2. Hitung varians sampel dengan rumus. Penggunaan kedua rumus di atas akan menghasilkan nilai yang sama. Untuk itu kita boleh memilih salah satu rumus di atas. Pada contoh ini digunakan rumus 3.15a:

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{26(203742,5) - (2299)^2}{26(26-1)} = 18,3
 \end{aligned}$$

Jadi varians sampel untuk data distribusi frekuensi pada Tabel 3.18 adalah 18,3.

f. Simpangan Baku (Standar Deviasi)

1) Simpangan Baku Populasi

Telah dijelaskan bahwa simpangan baku adalah akar kuadrat dari varians, maka simpangan baku populasi adalah akar kuadrat dari varians populasi. Adapun rumus untuk mencari simpangan baku populasi, sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f}} \text{ atau } \sigma = \sqrt{\sigma^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.16}$$

Contoh:

Untuk tabel distribusi frekuensi pada Tabel 3.18 di atas carilah simpangan baku populasinya.

Jawab:

Langkah yang dapat kita lakukan untuk menghitung simpangan baku populasi sebagai berikut:

1. Jika varians populasinya telah diketahui, maka kita dapat langsung mengakar kuadratkan varians populasi tersebut
2. Jika varians nya belum diketahui, maka kita harus mencari simpangan bakunya dengan rumus di atas. Dalam hal ini karena varians populasinya telah diketahui pada perhitungan di atas, maka simpangan bakunya dapat dicari dengan menghitung akar varians populasi tersebut, sebagai berikut:



$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{17,6} = 4,2$$

Jadi simpangan baku populasi dari data pada Tabel 3.18 di atas adalah 4,2.

2) Simpangan Baku Sampel

Simpangan baku sampel adalah akar kuadrat dari varians sampel. Untuk menghitung simpangan baku sampel dapat digunakan rumus sebagai berikut

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum fX^2) - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \text{ atau } S = \sqrt{S^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.17a}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f - 1}} \text{ atau } S = \sqrt{S^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.17b}$$

Contoh:

Untuk tabel distribusi frekuensi pada Tabel 3.18 carilah simpangan baku sampelnya.

Jawab:

Langkah yang dapat kita lakukan untuk menghitung simpangan baku sampel adalah sebagai berikut:

1. Jika varians sampelnya telah diketahui, maka kita dapat langsung mengakar kuadratkan varians sampel tersebut
2. Jika varians sampelnya belum diketahui, maka kita harus mencari simpangan bakunya dengan rumus di atas. Dalam hal ini karena varians sampelnya telah diketahui pada perhitungan sebelumnya, maka simpangan bakunya dapat langsung dicari dengan mengakar-kan varians sampel tersebut, sebagai berikut:

$$S = \sqrt{18,3} = 4,3$$

Jadi simpangan baku sampel dari data pada tabel 3.18 di atas adalah 4,3

g. Koefisien Varians (KV)

Koefisien varians adalah perbandingan antara simpangan baku sampel dan nilai rata-rata yang dinyatakan dengan persen (%). Manfaat dari koefisien varians adalah untuk mengamati variasi data atau sebaran data dari rata-ratanya. Ini berarti semakin kecil koefisien variansnya,



maka data semakin seragam (homogen) sebaliknya semakin besar koefisien variannya, maka data semakin heterogen.

Rumus untuk menghitung koefisien varians sebagai berikut:

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus 3.18}$$

Keterangan:

KV = Koefisien Varians

S = Standar Deviasi

\bar{x} = Rata-rata (mean)

Contoh:

Untuk data kelompok pada Tabel 3.18 carilah koefisien variansnya

Jawab:

Langkah yang dapat ditempuh dalam mencari koefisien varians adalah sebagai berikut:

1. Buat tabel penolong untuk mencari varians seperti pada Tabel 3.18
2. Cari varians dan simpangan bakunya
3. Dalam koefisien varians, varians dan simpangan baku yang digunakan adalah varians dan simpangan baku sampel. Jadi rumus yang digunakan untuk mencari varians dan simpangan baku adalah rumus varians sampel dan simpangan baku sampel
4. Hitung rata-rata (mean)
5. Hitung koefisien varians dengan rumus $KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$.
6. Karena simpangan baku untuk tabel 3.18 telah diketahui, maka kita dapat menghitung koefisien variansnya langsung dengan terlebih dahulu menghitung rata-ratanya

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{2299}{26} \\ &= 88,4 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui bahwa nilai $S = 4,3$ dan $\bar{X} = 88,4$

$$\begin{aligned} KV &= \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% \\ &= \frac{4,3}{88,4} \times 100\% \\ &= 4,8\% \end{aligned}$$



h. Angka Baku (Z-score)

Angka baku atau skor baku atau Z_{score} adalah bilangan yang menunjukkan tingkat penyimpangan data dari mean dalam satuan standar deviasi atau seberapa jauh suatu nilai tersebut menyimpang dari rata-rata dengan satuan simpangan baku (s). Manfaat dari angka baku adalah untuk mengamati perubahan, yaitu nilai kenaikan dan nilai penurunan variabel atau suatu gejala yang ada dari meannya dan untuk menaikkan (mengubah) data ordinal menjadi data interval dengan jalan mengubah skor mentah menjadi skor baku. Artinya semakin kecil skor bakunya, maka semakin kecil juga perubahan variabel tersebut dari nilai mean-nya sebaliknya semakin besar angka bakunya, maka semakin besar juga perubahan angka baku dari nilai rata-ratanya. Selain itu, angka baku juga digunakan untuk mencari normalitas data dengan rumus Lilliefors.

Rumus angka baku adalah sebagai berikut:

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \dots\dots\dots \text{Rumus 3.19}$$

Keterangan:

X = nilai masing-masing data

\bar{x} = rata-rata (mean)

s = simpangan baku

Untuk lebih memperjelas pemahaman Anda mengenai angka baku ini diberikan contoh kasus seperti berikut. Anda tentu sering mendapatkan nilai yang berbeda untuk masing-masing matakuliah. Misalnya saja Anda mendapatkan nilai dari beberapa matakuliah sebagai berikut

Bahasa Inggris	: Nilai 90	$\bar{X} = 85$	$S = 6$
Bahasa Arab	: Nilai 100	$\bar{X} = 85$	$S = 6$
Statistik pendidikan	: Nilai 85	$\bar{X} = 70$	$S = 5$

Sekilas kita bisa melihat bahwa Anda memperoleh nilai yang paling baik pada matakuliah bahasa Arab dan paling rendah pada matakuliah statistik. Benarkah demikian? Mari kita buktikan asumsi kita di atas dengan mencari nilai baku dari setiap data tersebut.

$$Z_{\text{bahasa Inggris}} = \frac{90-85}{6} = 0,83$$

$$Z_{\text{bahasa Arab}} = \frac{100-85}{6} = 2,5$$

$$Z_{\text{Statistik}} = \frac{85-70}{5} = 3$$

Berdasarkan perhitungan nilai Z_{score} untuk masing-masing nilai matakuliah di atas, ternyata nilai Z_{score} terbesar adalah pada matakuliah



statistik, untuk itu maka kesimpulan Anda mempunyai prestasi yang tinggi pada matakuliah bahasa Arab adalah salah karena terbukti nilai Z_{score} statistik lebih tinggi dari pada nilai Z_{score} bahasa Arab. Z_{score} statistik merupakan Z_{score} terbesar yang menunjukkan nilai statistik Anda lebih baik dari pada nilai matakuliah yang lain.

Langkah-langkah yang dapat dilakukan dalam mencari nilai Z_{score} sebagai berikut:

1. Cari nilai standar deviasi, yaitu standar deviasi sampel.
2. Hitung rata-rata (mean).
3. Hitung nilai Z_{score} .



BAB 4

KONSEP DASAR PENGUJIAN HIPOTESIS

A. STATISTIK DAN PENELITIAN

Istilah hipotesis berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu “*Hupo*” (sementara) dan “*thesis*” (pernyataan atau teori). Karena hipotesis merupakan pernyataan sementara yang masih lemah kebenarannya, maka hipotesis perlu diuji kebenarannya. Karlinger dan Tuckman mengartikan hipotesis adalah sebagai dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih, sedangkan Sudjana dalam *Methoda statistika* mengartikan hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan sesuatu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya. Dengan demikian, maka dapat kita katakan bahwa hipotesis adalah jawaban atau dugaan sementara yang harus diuji lagi kebenarannya.

Dalam statistik, hipotesis dapat diartikan sebagai pernyataan statistik tentang parameter populasi. Statistik adalah ukuran-ukuran yang dikenakan pada sampel (\bar{X} = rata-rata; s = simpangan baku; s^2 = varians; r = koefisien korelasi), dan parameter adalah ukuran-ukuran yang dikenakan pada populasi (μ = rata-rata, σ = simpangan baku, σ^2 = varians; ρ = koefisien korelasi). Dengan kata lain, hipotesis adalah taksiran terhadap parameter populasi, melalui data sampel. Penelitian yang didasarkan pada data populasi, atau *sampling* total, atau sensus tidak melakukan penujian hipotesis statistik. Penelitian yang demikian

dari sudut pandang statistik adalah penelitian deskriptif.

Terdapatlah perbedaan mendasar pengertian hipotesis menurut statistik dan penelitian. *Dalam penelitian*, hipotesis diartikan sebagai jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Rumusan masalah tersebut bisa berupa pernyataan tentang hubungan dua variabel atau lebih, perbandingan (komparasi), atau variabel mandiri (deskripsi). Di sini terdapat perbedaan lagi antara deskriptif dalam penelitian dan dalam statistik. Seperti telah dikemukakan **deskriptif dalam statistik** adalah penelitian yang didasarkan pada populasi (tidak ada sampel), sedangkan **deskriptif dalam penelitian** menunjukkan tingkat eksplansi, yaitu menanyakan tentang variabel mandiri atau tunggal (tidak dihubungkan dan dibandingkan). Contoh: seberapa tinggi disiplin belajar siswa SMA Negeri 20 Medan, merupakan pertanyaan untuk penelitian deskriptif. Dengan demikian, penelitian yang didasarkan data populasi pun dapat dirumuskan hipotesis dan mengujinya. Pengujian bisa dipakai statistik deskriptif maupun statistik inferensial.

Dalam statistik dan penelitian terdapat dua macam hipotesis, yaitu hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Pada statistik, hipotesis nol diartikan sebagai tidak adanya perbedaan antara parameter dan statistik, atau tidak adanya perbedaan antara **ukuran populasi dan ukuran sampel**. Dalam penelitian Hipotesis nol juga menyatakan “tidak ada”, tetapi bukan tidak adanya perbedaan antara populasi dan data sampel, tetapi bisa berbentuk tidak ada hubungan antara satu variabel dan variabel lain, tidak adanya perbedaan antara satu variabel atau lebih pada populasi/sampel yang berbeda, dan tidak adanya perbedaan antara yang diharapkan dan kenyataan pada satu variabel atau lebih untuk populasi atau sampel yang sama.

Hipotesis penelitian adalah **hipotesis kerja** (hipotesis alternatif H_a atau H_1), yaitu hipotesis yang dirumuskan untuk menjawab permasalahan dengan menggunakan teori-teori yang ada hubungannya (relevan) dengan masalah penelitian dan belum berdasarkan fakta serta dukungan data yang nyata di lapangan. **Hipotesis alternatif ini dirumuskan dalam bentuk kalimat positif.**

Secara statistik hipotesis diartikan sebagai pernyataan mengenai keadaan populasi (parameter) yang akan diuji kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh dari sampel penelitian (statistik). Dengan demikian *dalam perhitungan statistik yang diuji adalah Hipotesis Nol (H_0)*. Jadi hipotesis nol adalah pernyataan tidak adanya hubungan, pengaruh atau perbedaan antara parameter dan statistik. **Hipotesis Nol biasa dinyatakan dalam kalimat negatif.**



Kita membuat hipotesis menjadi dua (hipotesis nol dan hipotesis alternatif atau H_0 dan H_1 atau H_0 dan H_a) itu hanya dilakukan apabila kita akan melakukan pengujian hipotesis dengan statistik. Apabila kita tidak melakukan pengujian dengan statistik, tidaklah perlu bagi kita untuk membuat hipotesis nol dan alternatif, jadi hanya hipotesis penelitian saja yang berikan. Oleh sebab itu penulisan hipotesis menjadi dua yaitu H_0 dan H_a pada Bab II skripsi ataupun tesis tidaklah tepat, karena pada Bab II tersebut hipotesis masih merupakan jawaban sementara dari permasalahan dan bukan menunjukkan pada cara apa yang akan digunakan untuk pembuktian hipotesis tersebut. Penulisan hipotesis menjadi H_0 dan H_a atau H_0 dan H_1 hanya dilakukan ketika kita akan menguji dengan statistik, jadi hipotesis yang berbentuk H_0 dan H_a atau H_0 dan H_1 dituliskan pada Bab III ketika kita telah memutuskan akan melakukan pengujian hipotesis tersebut dengan statistik.

B. TIGA BENTUK RUMUSAN HIPOTESIS

Menurut tingkat eksplanasi hipotesis yang akan diuji, maka rumusan hipotesis dapat dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu: hipotesis deskriptif (pada satu sampel atau variabel mandiri/tidak dibandingkan dan dihubungkan), komparatif (perbandingan) dan asosiatif (hubungan).

1. Hipotesis Deskriptif

Hipotesis deskriptif, adalah dugaan tentang nilai suatu variabel mandiri namun tidak membuat perbandingan atau hubungan.

Dalam rumusan hipotesis, antara hipotesis nol dan alternatif selalu berpasangan, bila salah satu ditolak, maka yang lain pasti diterima sehingga dapat dibuat keputusan yang tegas, yaitu kalau H_0 ditolak pasti alternatifnya diterima. Hipotesis statistik dinyatakan melalui simbol-simbol.

Hipotesis statistik dirumuskan dengan simbol-simbol statistik, antara hipotesis nol (H_0) dan alternatif selalu dipasangkan. Dengan dipasangkan itu, maka dapat dibuat keputusan yang tegas, mana yang diterima mana yang ditolak.

Contoh pernyataan yang dapat dirumuskan hipotesis deskriptif statistiknya:

Suatu sekolah mengatakan bahwa tingkat *drop out* pada sekolahnya paling banyak 1%. Dengan demikian, rumusan hipotesis statistik adalah:

$$H_0: \mu > 0,01 \text{ (lebih besar)}$$

$$H_a: \mu \leq 0,01 \text{ (lebih kecil atau sama dengan)}$$



Dapat dibaca: Hipotesis nol parameter populasi berbentuk proporsi (1%: proporsi) lebih besar dari 1%, dan hipotesis alternatifnya, untuk populasi yang berbentuk proporsi lebih kecil atau sama dengan 1%.

2. Hipotesis Komparatif

Hipotesis komparatif adalah pernyataan yang menunjukkan dugaan perbedaan yang terjadi pada sampel yang berbeda atau pada sampel yang sama dengan kondisi yang berbeda. Contoh rumusan masalah komparatif dan hipotesisnya:

- Adakah terdapat perbedaan motivasi belajar tasawuf antara anak sulung dan anak bungsu?
- Adakah perbedaan kinerja antara pegawai golongan I, II, dan III?
- Adakah perbedaan hasil belajar siswa diajar dengan metode ceramah dengan diajar menggunakan metode demonstrasi

Rumusan Hipotesis adalah:

- Tidak terdapat perbedaan motivasi belajar tasawuf antara anak sulung dan anak bungsu
- Motivasi belajar tasawuf anak sulung lebih rendah sama dengan anak bungsu
- Motivasi belajar tasawuf anak sulung lebih tinggi sama dengan anak bungsu

Hipotesis statistik adalah:

- $H_0: \mu_1 = \mu_2$ Rumusan uji hipotesis dua pihak
- $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$
- $H_0: \mu_1 > \mu_2$ Rumusan hipotesis uji pihak kiri
- $H_a: \mu_1 \leq \mu_2$
- $H_0: \mu_1 < \mu_2$ Rumusan hipotesis pihak kanan
- $H_a: \mu_1 \geq \mu_2$

3. Hipotesis Hubungan (Asosiatif)

Hipotesis asosiatif adalah suatu pernyataan yang menunjukkan dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih. Contoh rumusan masalahnya adalah “Adakah hubungan antara minat belajar dan prestasi belajar siswa?” Rumus dan hipotesis nolnya adalah:

Hipotesis Verbal:

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara minat dan prestasi belajar siswa.

H_a : Terdapat hubungan yang signifikan antara minat dan prestasi belajar siswa



Hipotesis statistik:

Ho: $\rho = 0$ (rho sama dengan nol)

Ha: $\rho \neq 0$ (rho tidak sama dengan nol)

ρ = simbol yang menunjukkan kuatnya hubungan, yang menjadi simbol korelasi/hubungan pada populasi.

Dapat dibaca: Hipotesis nol, yang menunjukkan tidak adanya hubungan (nol = tidak ada hubungan) antara minat dan prestasi belajar siswa dalam populasi. Hipotesis alternatifnya menunjukkan ada hubungan (tidak sama dengan nol, mungkin lebih besar dari nol atau lebih kecil dari nol).

C. DUA KESALAHAN DALAM PENGUJIAN HIPOTESIS

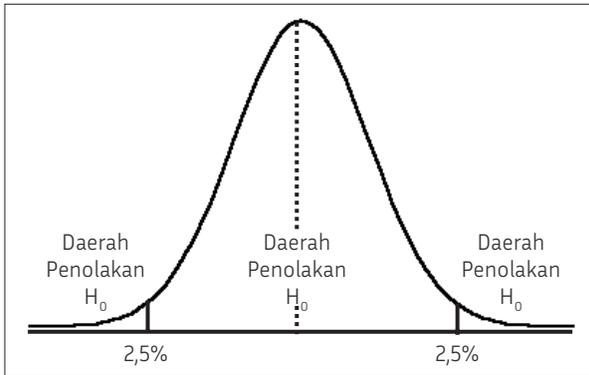
Dalam menaksir parameter populasi berdasarkan data sampel, kemungkinan akan terdapat dua kesalahan yaitu:

1. Kesalahan Tipe I adalah suatu kesalahan bila menolak hipotesis yang benar (seharusnya diterima). Dalam hal ini tingkat kesalahan dinyatakan dengan (baca alpha). Kesalahan tipe I ini sangat sering digunakan dalam penelitian pendidikan, bahkan hampir semua penelitian pendidikan menggunakan kesalahan tipe I ini. Besarnya kesalahan tipe satu atau kekeliruan sering dikatakan dengan *taraf nyata* atau *taraf signifikan* atau *taraf signifikansi*. Sedangkan lawan dari *taraf signifikansi* tersebut adalah *taraf keyakinan*. Apa yang dimaksud dengan *taraf keyakinan* adalah besarnya kemungkinan kita benar menerima hipotesis tersebut, atau jika kita mengatakan kesalahan dalam persentase, maka taraf keyakinan adalah besarnya persentase kita melakukan hal yang benar dalam menerima hipotesis penelitian. Misalkan kita memilih besarnya taraf signifikan α sebesar 5% atau $0,05$ ($\frac{5}{100} = 0,05$) jika kita menyatakannya dalam proporsi, ini berarti kita telah memilih taraf keyakinan sebesar $100\% - 5\% = 95\%$ atau $0,95$ ($1 - \alpha = 1 - 0,05 = 0,95$) jika kita menyatakannya dalam proporsi. Taraf signifikan tersebut dapat dipilih berapa saja, tetapi biasanya untuk penelitian pendidikan kita bisa memilih 5% atau 1%. Jika kita memilih taraf signifikan 5% hasil pengujian hipotesisnya dikatakan *signifikan* sedangkan jika kita memilih taraf signifikan 1% hasil pengujian hipotesisnya dikatakan dengan *sangat signifikan*.

Pada pengujian hipotesis dua arah (kiri dan kanan), taraf signifikan 5% harus dibagi 2, sehingga untuk masing-masing ekor adalah

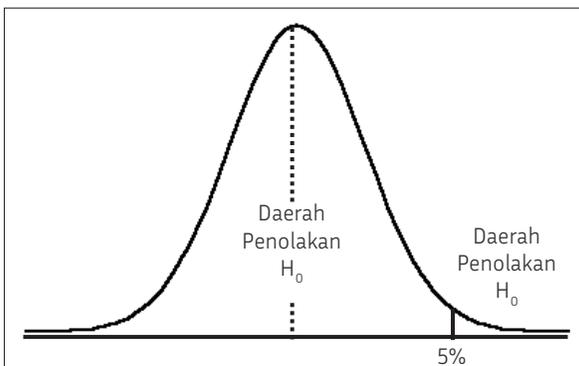


2,5% dan untuk 1% dibagi 2 menjadi 0,5%. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



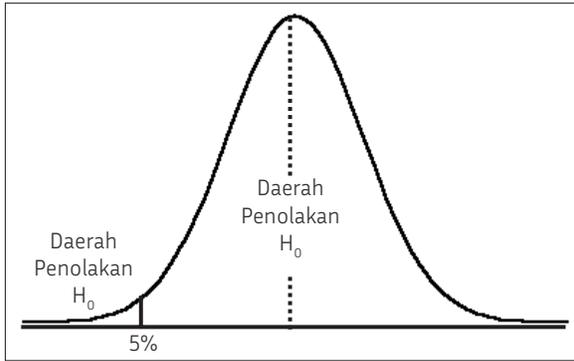
Gambar 4.1 Uji Dua Pihak dengan Taraf Signifikan 5%

Adapun jika kita melakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji satu pihak, besarnya taraf signifikan tidak perlu dibagi menjadi dua. Apabila taraf signifikan pada uji satu pihak 5% berarti uji tersebut tetap sebesar 5%, hanya saja letaknya dapat berbeda-beda. Jika uji pihak kanan, maka letak daerah penolakan H_0 adalah sebelah kanan kurva sedangkan jika pengujian dilakukan uji pihak kiri maka letak daerah penolakan H_0 adalah di sebelah kiri dari kurva. Sebagai penjelasan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.2 Uji Satu Pihak (Pihak Kanan) dengan Taraf Signifikan 5%





Gambar 4.3 Uji Satu Pihak (Pihak Kiri) Dengan Taraf Signifikan 5%

2. Kesalahan Tipe II, adalah kesalahan bila menerima hipotesis yang salah (seharusnya ditolak). Tingkat kesalahan untuk ini dinyatakan dengan β (baca betha). Besarnya kesalahan tipe II ini dinamakan dengan *probabilitas keliru tipe II* atau *probabilitas kekeliruan β* , sedangkan besarnya kebenaran dalam kekeliruan β ini dikatakan dengan *kekuatan pengujian* ($1 - \beta$).

Berdasarkan hal tersebut, maka hubungan antara keputusan menolak dan menerima hipotesis dapat digambarkan seperti Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Tipe Kesalahan Pengujian Hipotesis

Keputusan	Keadaan Sebenarnya	
	Hipotesis Benar	Hipotesis Salah
Menerima Hipotesis	(1) Tidak membuat kesalahan	(2) Kesalahan tipe II
Menolak Hipotesis	(3) Kesalahan tipe I	(4) Tidak membuat kesalahan

Dari tabel tersebut di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Keputusan menerima **hipotesis yang benar** berarti tidak **membuat kesalahan**.
2. Keputusan menerima **hipotesis yang salah**, berarti kesalahan tipe II.
3. Membuat keputusan menolak **hipotesis yang benar**, berarti terjadi kesalahan tipe I.
4. Keputusan menolak **hipotesis yang salah**, berarti tidak **membuat kesalahan**.

Dalam penelitian kesalahan tipe I disebut dengan kesalahan α yang dalam penggunaannya disebut juga dengan taraf signifikan atau taraf



nyata. Adapun kesalahan tipe II dikatakan juga kesalahan β . Dalam pengujian hipotesis kebanyakan digunakan kesalahan tipe I yaitu berapa persen kesalahan untuk menolak hipotesis nol (H_0) yang benar (yang seharusnya diterima), dan sebagai kesepakatan dalam pembuktian hipotesis dalam buku ini digunakan kesalahan tipe I atau taraf signifikan. Pemberlakuan kesalahan α berdasarkan asumsi bahwa hipotesis yang kita ajukan merupakan pernyataan yang sesuai dengan kenyataan, atau kita asumsikan bahwa hipotesis kita adalah benar.



PENGUJIAN HIPOTESIS DESKRIPSI (SATU SAMPEL)

Pengujian hipotesis deskriptif pada dasarnya merupakan proses pengujian generalisasi hasil penelitian yang didasarkan pada satu sampel. Kesimpulan yang dihasilkan nanti adalah apakah hipotesis yang diuji itu dapat digeneralisasikan. Dalam pengujian ini variabel penelitiannya bersifat mandiri, dan sampelnya hanya 1, oleh karena itu hipotesis penelitian tidak berbentuk perbandingan ataupun hubungan antardua variabel atau lebih.

Terdapat beberapa macam teknik statistik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis tersebut yang mencakup statistik parametrik dan statistik nonparametrik. Digunakan statistik parametrik bila data yang akan dianalisis berbentuk interval atau rasio, sedangkan bila datanya berbentuk nominal atau ordinal, maka dapat digunakan statistik nonparametrik. Statistik parametrik bekerja dengan asumsi bahwa data yang akan dianalisis berdistribusi normal, sedangkan untuk statistik nonparametrik distribusi data yang akan dianalisis adalah bebas. Baik statistik parametrik maupun nonparametrik, selalu berasumsi bahwa sampel yang digunakan sebagai sumber data diambil secara *random*.

A. STATISTIK PARAMETRIK

Statistik parametrik yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis deskriptif bila datanya interval atau rasio adalah *t-test 1 sampel*. Sebenarnya terdapat dua rumus yang dapat digunakan untuk pengujian,

yaitu rumus t dan z . Rumus z digunakan bila simpangan baku populasi diketahui, dan rumus t bila simpangan baku populasi tidak diketahui sehingga diduga dengan simpangan baku sampel.

Terdapat dua macam pengujian hipotesis deskriptif, yaitu dengan uji dua pihak (*two tail test*) dan uji satu pihak (*one tail test*). Uji satu pihak ada dua macam, yaitu uji pihak kanan dan uji pihak kiri. Jenis uji mana yang akan digunakan tergantung pada bunyi kalimat hipotesis.

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis deskriptif (satu sampel) data interval atau rasio adalah seperti yang tertera dalam rumus 5.1.

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \dots\dots\dots \text{Rumus 5.1}$$

Di mana:

- t = Nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung
- \bar{X} = Rata-rata X
- μ_0 = Nilai yang hipotesiskan
- s = Simpangan Baku sampel
- n = Jumlah anggota populasi

Langkah-langkah dalam pengujian hipotesis deskriptif:

1. Buatlah H_a dan H_o dalam bentuk kalimat.
2. Buatlah H_a dan H_o dalam model statistik
3. Hitung rata-rata data.
4. Hitung simpangan baku dengan menggunakan rumus simpangan baku sampel.
5. Hitung harga t .
6. Melihat harga t -tabel dengan $dk = n - 1$ dan juga diketahui apakah pengujian dengan menggunakan uji pihak kiri, pihak kanan atau uji dua pihak
7. Bandingkan harga t -hitung dengan t -tabel dengan ketentuan jika t -hitung lebih besar dari t -tabel (t -hitung $>$ t -tabel), maka H_o ditolak atau H_a diterima dan jika t -hitung lebih kecil dari t -tabel (t -hitung $<$ t -tabel), maka H_o diterima dan H_a ditolak.
8. Membuat keputusan pengujian hipotesis.

1. Uji Dua Pihak (Two Tail Test)

Uji dua pihak digunakan bila hipotesis nol (H_o) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya (H_a) berbunyi “tidak sama dengan” ($H_o = : H_a \neq$)



Contoh Rumusan Hipotesis:

Hipotesis nol : Daya tahan berdiri guru SMA tiap hari sama dengan 8 jam

Hipotesis alternatif: Daya tahan berdiri guru SMA tiap hari tidak sama dengan 8 jam.

Ho: $\mu = 8$ jam.

Ha: $\mu \neq 8$ jam.

Contoh Penerapan:

Dilakukan penelitian terhadap kualitas mengajar guru dengan kriteria standar kualitas mengajar guru adalah 70%. Jumlah sampel penelitian adalah 61 orang guru. Jumlah angket penelitian ada 15 butir dengan pilihan jawaban A,B,C dan D. pilihan ini kemudian diberi nilai sebagai berikut: pilihan A (sangat baik) diberi skor 4, pilihan B (Baik) diberi skor 3, pilihan C (cukup baik) diberi skor 2 dan pilihan D (kurang Baik) diberi skor 1. Adapun data yang diperoleh sebagai berikut.

59 60 58 59 60 58 60 59 50 60 59 50 60

59 58 50 59 60 59 60 59 50 60 60 60

60 60 50 59 60 60 60 59 60 60 60 60

60 60 60 50 60 60 60 59 60 60 60 60

58 60 58 50 58 60 60 58 60 60 60 60

Sebelum melakukan perumusan hipotesis, maka terlebih dahulu dihitung nilai rata-rata yang akan dihipotesiskan (μ_0)

$$\begin{aligned} \text{Jumlah nilai idea} &= \text{jumlah butir angket} \times \text{jumlah pilihan} \times \text{jumlah sampel} \\ &= 15 \times 4 \times 61 \\ &= 3.660 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata ideal} &= \frac{\text{Jumlah Nilai Ideal}}{\text{Jumlah Sampel}} \\ &= \frac{3660}{61} \\ &= 60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, 70\% dari rata-rata skor ideal adalah} &= 70\% \times 60 \\ &= 0,7 \times 60 \\ &= 42 \text{ atau } \mu_0 = 42 \end{aligned}$$

Langkah-langkah menjawab:

1. Karena kita akan melakukan uji dua pihak, maka hipotesis yang



akan kita uji adalah hipotesis dua pihak sebagai berikut:

Hipotesis penelitian:

Ha: Kualitas mengajar guru tidak sama dengan 70% dari rata-rata nilai ideal.

Ho: kualitas mengajar guru sama dengan 70% dari rata-rata nilai ideal.

Hipotesis statistik:

Ho: $\mu_0 = 42$

Ha: $\mu_0 \neq 42$

2. Menghitung standar deviasi dan rata-rata, dari perhitungan dengan menggunakan rumus standar deviasi sampel maka didapat standar deviasi sebesar 3,14 dan rata-rata sebesar 58,443.
3. Menghitung nilai t-hitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \\
 &= \frac{58,443 - 42}{\frac{3,14}{\sqrt{61}}} \\
 &= 41,1075 = 41
 \end{aligned}$$

4. Dengan taraf signifikansi 0,05 dan db = n - 1; db = 61 - 1 = 60 dan uji dua pihak didapat t-tabel = 2,000.
5. Menentukan kriteria pengujian, adapun kriteria pengujian dua pihak sebagai berikut:
Jika, $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq +t_{tabel}$ maka Ho diterima dan Ha ditolak.
6. Membandingkan antara t-hitung dan t-tabel.
ternyata: $-2,000 < 41 > 2,000$, maka Ho ditolak dan Ha diterima.
7. Kesimpulan
Ha: Kualitas mengajar guru tidak sama 70% dari rata-rata nilai ideal diterima, sedangkan
Ho: Kualitas mengajar guru sama dengan 70% dari rata-rata nilai ideal ditolak.

2. Uji Satu Pihak (One Tail Test)

a. Uji Pihak Kiri.

Contoh rumusan hipotesis:

Hiotesis nol : Kualitas mengajar guru paling tinggi 70% dari



rata-rata nilai ideal.

Hipotesis alternatif : Kualitas mengajar guru paling rendah atau sama dengan 70% dari rata-rata nilai ideal

Hipotesis statistiknya:

$H_0 = 70\%$

$H_a < 70\%$

Contoh Penerapan:

Untuk data pada contoh uji dua pihak di atas, maka tentukan jawaban hipotesis untuk uji pihak kiri.

Langkah-langkah menjawab:

- Hipotesis dalam uraian kalimat
 H_0 : Kualitas mengajar guru adalah 70% dari rata-rata nilai ideal
 H_a : Kualitas mengajar guru paling tinggi 70% dari rata-rata nilai ideal.
- Hipotesis model statistik
 $H_0: \mu_0 = 70\%$
 $H_a: \mu_0 < 70\%$
- Standar deviasi dan rata-rata dari perhitungan sebelumnya didapat $s = 3,14$ dan $\bar{X} = 58,443$
- Nilai t-hitung
 Nilai t-hitung adalah sama untuk masing-masing uji, baik itu uji pihak kiri, kanan atau uji dua pihak. Dari perhitungan uji dua pihak di atas didapat nilai t-hitung adalah 41.
- Dengan taraf signifikan 0,05, db = 60 dan uji pihak kiri maka didapat t-tabel sebesar 1,671
- Kriteria pengujian.
 Untuk uji pihak kiri kriteria pengujiannya adalah
 Jika $-t_{tabel} \leq t_{hitung}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak
- Membandingkan t-hitung dengan t-tabel
 Didapat $t_{hitung} = 41$ dan $t_{tabel} = 1,671$ ternyata $-t_{tabel} < t_{hitung}$ atau $-1,671 < 41$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak
- Kesimpulan
 Ha yang menyatakan kualitas mengajar guru paling tinggi 70% dari rata-rata nilai ideal ditolak.
 Adapun H_0 yang menyatakan kualitas mengajar guru adalah 70% dari rata-rata nilai ideal diterima.



b. Uji Pihak Kanan.

Contoh Rumusan Hipotesis:

Hipotesis nol : Kualitas mengajar guru adalah 70% dari rata-rata nilai ideal

Hipotesis alternatif : Kualitas mengajar guru lebih dari 70% dari rata-rata nilai ideal.

Ho: $\mu_0 = 70\%$

Ha: $\mu_0 < 70\%$

Contoh penerapan:

Untuk contoh penelitian pada uji dua pihak, ujilah hipotesis dengan menggunakan uji pihak kanan.

Langkah-langkah menjawab:

1. Hipotesis dalam bentuk kalimat
 Ho: Kualitas mengajar guru adalah 70% dari rata-rata nilai ideal
 Ha: Kualitas mengajar guru paling rendah 70% dari rata-rata nilai ideal
2. Hipotesis statistik
 Ho: $\mu_0 = 70\%$
 Ha: $\mu_0 < 70\%$
3. Standar deviasi dan rata-rata dari perhitungan sebelumnya didapat $s = 3,14$ dan $\bar{X} = 58,443$
4. Mencari t-hitung dari perhitungan sebelumnya didapat t-hitung = 41
5. Mencari t-tabel
 Nilai t-tabel untuk uji pihak kanan dan uji pihak kiri adalah sama, jadi nilai t-tabel untuk uji pihak kanan adalah 1,671
6. Kriteria pengujian
 Kriteria pengujian untuk uji pihak kanan adalah:
 Jika $+t_{tabel} \geq t_{hitung}$, maka Ho ditolak dan Ha diterima
7. Bandingkan t-hitung dengan t-tabel
 Didapat t-hitung = 41 dan t-tabel 1,671, maka $+t_{tabel} < t_{hitung}$ atau $+1671 < 41$, maka Ho ditolak dan Ha diterima.
8. Kesimpulan
 Ha: Kualitas mengajar guru lebih dari 70% dari rata-rata nilai ideal diterima, sedangkan
 Ho: Kualitas mengajar guru adalah 70% dari rata-rata ideal ditolak.



PENGUJIAN HIPOTESIS ASOSIATIF

Hipotesis asosiatif merupakan hipotesis yang menyatakan adanya hubungan antarvariabel dalam populasi, melalui data hubungan variabel dalam sampel. Dalam langkah awal pembuktiannya, maka perlu dihitung terlebih dahulu koefisien antarvariabel dalam sampel, baru koefisien yang ditemukan itu diuji signifikansinya untuk di generalisasikan terhadap populasi. Menguji hipotesis asosiatif adalah menguji koefisien korelasi yang ada pada sampel untuk diberlakukan pada seluruh populasi di mana sampel diambil. Pada penelitian asosiatif kita mengasumsikan bahwa variabel penelitian kita bergerak beriringan dengan dengan variabel lainnya. Jika suatu variabel naik, maka akan diikuti dengan naiknya variabel lainnya, demikian juga jika suatu variabel turun akan diikuti dengan turunnya variabel lainnya. Dalam dunia pendidikan, seperti semakin meningkatnya motivasi belajar akan diikuti meningkatnya hasil belajar dan lainnya.

Terdapat tiga macam bentuk hubungan antarvariabel, yaitu hubungan simetris, hubungan sebab akibat (kausal) dan hubungan interaktif (saling memengaruhi). Bentuk hubungan yang terjadi antara variabel penelitian ditentukan berdasarkan teori yang mendukung hubungan antarvariabel tersebut. Untuk mencari hubungan antardua variabel atau lebih dilakukan dengan menghitung korelasi antarvariabel yang akan dicari hubungannya. Korelasi merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antardua variabel atau lebih.

Hubungan dua variabel atau lebih dinyatakan positif, bila nilai sua-

tu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain, dan sebaliknya bila suatu variabel diturunkan maka akan menurunkan variabel yang lain. Hubungan dua variabel atau lebih dinyatakan negatif, bila nilai suatu variabel dinaikkan maka akan menurunkan nilai variabel yang lain, dan juga sebaliknya bila suatu variabel diturunkan, maka akan menaikkan nilai variabel yang lain.

Kuatnya hubungan antarvariabel dinyatakan dalam koefisien korelasi. Koefisien korelasi positif terbesar adalah 1 dan koefisien korelasi negatif terbesar adalah -1, sedangkan yang terkecil adalah 0. Bila hubungan antardua variabel atau lebih itu mempunyai koefisien korelasi 1 atau -1, maka hubungan tersebut dikatakan hubungan sempurna. Dalam kenyataan suatu penelitian tidak akan pernah mencapai angka korelasi sempurna tersebut karena tidak ada dua variabel yang identik sama sekali sedemikian hingga perubahan satu satuan pada variabel tertentu akan mengakibatkan perubahan pada variabel lainnya satu satuan juga. Untuk itu apabila dari hasil perhitungan didapat hasil korelasi antara beberapa variabel adalah 1 atau -1, maka perlu dilakukan pengulangan, mungkin saja kesalahan terletak pada perhitungan atau pengumpulan data penelitian.

Terdapat bermacam-macam teknik Statistik Korelasi yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis asosiatif. Berikut ini dikemukakan berbagai teknik statistik korelasi yang digunakan untuk menguji hipotesis asosiatif. Untuk data nominal dan ordinal digunakan statistik nonparametrik dan untuk data interval dan rasio digunakan statistik parametrik.

Tabel 6.1. Pedoman Untuk Memilih Teknik Korelasi Dalam Pengujian Hipotesis

Variabel	Variabel		
	Nominal	Ordinal	Interval/rasio
Nominal	Koefisien kontingensi	<i>Kruskall wallis</i>	<i>anova</i>
Ordinal	<i>Kruskall wallis</i>	<i>Spearman rank</i>	<i>Kendall tau</i>
Interval/rasio	<i>Anova</i>	<i>Kendall tau</i>	<i>Product moment, regresi</i>

- Dalam korelasi terdapat simbol korelasi sebagai berikut:

r_{yx} = Melambangkan korelasi antara variabel X dan variabel Y, simbol r (dalam huruf kecil) melambangkan korelasi sederhana antara dua buah variabel penelitian dan merupakan ukuran statistik yang berlaku hanya pada sampel penelitian.



R_{y12} = Melambangkan korelasi ganda antartiga variabel, yaitu variabel X_1 , X_2 secara bersama-sama dengan variabel Y.

ρ_{yx} (ρ dibaca rho) = Melambangkan korelasi antara variabel X dan variabel Y, merupakan parameter dari korelasi, yaitu berlaku pada populasi penelitian.

- Makna nilai suatu korelasi yang ditemukan sebagai berikut:
 Nilai suatu korelasi selalu berada antara -1 hingga +1, nilai korelasi positif dapat diartikan terdapatnya hubungan yang positif antara variabel penelitian, sedangkan nilai korelasi negatif diartikan sebagai terdapatnya hubungan negatif antara variabel penelitian. Hubungan positif berarti jika variabel pertama meningkat nilainya, maka akan diikuti oleh peningkatan variabel kedua dan apabila variabel pertama menurun nilainya, maka akan diikuti dengan penurunan variabel kedua, besarnya koefisien korelasi positif adalah $0 < x < 1$. Hubungan negatif adalah apabila variabel pertama naik nilainya, maka variabel kedua akan menurun nilainya, sebaliknya jika variabel pertama menurun nilainya, maka variabel kedua akan naik nilainya, besarnya koefisien korelasi negatif adalah $-1 < x < 0$. Dengan demikian, jelaslah bahwa koefisien korelasi terendah adalah 0 (nol) sedangkan korelasi tertinggi adalah +1 dan -1. Koefisien korelasi +1 adalah koefisien korelasi untuk hubungan searah sedangkan koefisien korelasi -1 merupakan hubungan tertinggi untuk hubungan berkebalikan.
- Koefisien korelasi yang didapat harus dilakukan interpretasi untuk Mengetahui tinggi atau rendahnya tingkat hubungan yang terjadi Untuk melakukan interpretasi terhadap hasil koefisien korelasi dapat dilakukan dengan cara melihat pada tabel interpretasi koefisien korelasi sebagaimana berikut ini.

Tabel 6.2.a. Interpretasi Untuk Masing-Masing Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat lemah
0,20 – 0,399	Lemah
0,40 – 0,699	Sedang
0,70 – 0,899	Kuat
0,90 – 1,000	Sangat Kuat

Berikut ini diberikan interpretasi dari masing-masing koefisien ko-



relasi yang dikutip dari buku *Fundamental statistics in psychology and education* karangan J.P. Guilford.

Tabel 6.2.b. Interpretasi Untuk Masing-Masing Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Korelasi
Lebih kecil dari 0,20	Diabaikan, korelasi dapat ditiadakan
0,20 – 0,39	Korelasi lemah, nyata tetapi korelasinya kecil
0,40 – 0,69	Korelasi sedang, korelasi yang kuat
0,70 – 0,89	Korelasi tinggi, korelasi yang diinginkan
0,90 – 1,000	Korelasi sangat tinggi, korelasi sangat tepercaya

Apabila koefisien korelasi bernilai negatif, untuk memaknainya dapat dilakukan dengan mengambil harga mutlak dari koefisien korelasi tersebut.¹ Jika kita melihat pada pengkategorian koefisien korelasi yang disusun oleh Guilford di atas, dapat disimpulkan bahwa apabila koefisien korelasi yang dihasilkan lebih kecil dari dari 0,2 koefisien korelasi tersebut dapat diabaikan sehingga kita boleh saja tidak melakukan uji signifikansi korelasi.

- Hipotesis statistik yang akan diuji dalam korelasi Untuk melakukan pengujian, terlebih dahulu harus di buat hipotesis yang akan diuji, hipotesis tersebut merupakan hipotesis statistik mengenai korelasi sebagai berikut:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_a: \rho \neq 0$$

Hipotesis nol (H_0) Rho (ρ) sama dengan nol (0) yang menandakan tidak terdapat korelasi antara variabel penelitian sedangkan pada hipotesis alternatif (H_a) Rho tidak sama dengan nol (0) yang menandakan adanya korelasi namun tidak diketahui berada nilainya. Hipotesis statistik harus menggambarkan secara baik maksud dari hipotesis penelitian.²

¹ Maksud dari angka mutlak adalah apabila bernilai negatif tetap, dimisalkan sebagai bilangan positif, misalkan -7 memiliki makna yang sama dengan +7.

² Hipotesis dibagi menjadi dua macam, yaitu hipotesis penelitian dan hipotesis statistik. Hipotesis penelitian hanya satu (tidak ada H_0 dan H_a dalam hipotesis penelitian), yaitu dalam kalimat positif atau dalam kalimat negatif. Jika pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik, maka diperlukan hipotesis statistik. Hipotesis statistik terdiri dari dua yaitu hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a). Hipotesis statistik harus menggambarkan keadaan hipotesis penelitian secara tepat, biasanya hipotesis alternatiflah yang mengambil kesamaan dengan hipotesis penelitian, sedangkan hipotesis nol selalu bertentangan dengan hipotesis penelitian. Hipotesis statistik dibagi menjadi dua yaitu, *pertama* apabila penelitian adalah penelitian yang dilakukan terhadap populasi (tidak ada pengambilan sampel karena semua populasi dijadikan sampel penelitian), maka hipotesis statistik hanya berupa Hipotesis saja (H saja) tanpa ada pilihan hipotesis lainnya atau hipotesis hanya hipotesis alternatif saja tanpa ada hipotesis nolnya. Hal ini dikarenakan pada pengujian hipotesis dengan data



- Dalam perhitungan korelasi kedua variabel penelitian yang dikorelasikan harus berasal dari sumber data yang sama. Kedua data dari variabel baik variabel X maupun variabel Y berasal dari individu atau orang yang sama. Kita tidak dapat melakukan korelasi antara minat belajar siswa SMA Negeri 20 Medan dan prestasi belajar siswa SMA Negeri 7 Medan, karena data variabel minat berasal dari sumber yang berbeda dengan data variabel prestasi belajar.

A. KOVARIAN DAN KOEFISIEN KORELASI

Mengutip tulisan dari ahli statistik Indonesia Sudjana dalam bukunya *Metoda Statistik*, bahwa korelasi berhubungan dengan regresi, maka dalam pembahasan korelasi ini akan menyerempet pada pembahasan regresi.

Misalkan kita mempunyai dua variabel yang berdistribusi normal, kita dapat mengetahui keeratan hubungan atau relasi antara kedua variabel tersebut yang kemudian kita beri nama koefisien korelasi. Jadi koefisien korelasi menunjukkan sejauh mana suatu variabel berelasi dengan variabel lainnya. Koefisien korelasi tersebut jika dipangkatkan akan menghasilkan koefisien determinasi atau yang disebut dengan besarnya pengaruh dalam regresi. Namun jika kita tanyakan lebih lanjut, jika saja koefisien korelasi menunjukkan hubungan, relasi antara dua variabel, maka apanya dari variabel tersebut yang berelasi dengan variabel lain. Jika saja kita mendapatkan suatu koefisien korelasi, apanya dari kedua variabel tersebut yang ditunjukkan oleh koefisien korelasi tersebut. Pada bagian ini akan ditunjukkan bahwa besar dari suatu koefisien korelasi menunjukkan seberapa besar variasi pada suatu variabel berelasi dengan variabel lainnya. Sedangkan koefisien determinasi menunjukkan besarnya variasi pada suatu variabel yang disebabkan oleh variasi pada variabel lainnya.

Apabila kita memiliki dua variabel, kita sebut saja variabel tersebut dengan variabel X dan variabel Y (variabel X dan Y tersebut tidak menunjukkan sebagai variabel terikat maupun variabel bebas, ingat kita di sini belum membicarakan variabel terikat ataupun variabel bebas). Tentu saja kedua variabel tersebut dapat dicari rata-rata dan variansnya. Karena kita berbicara pada tataran populasi, maka kita akan me-

populasi tidak ada unsur peluang kekeliruan yang disebabkan oleh pengambilan sampel, sedangkan hipotesis nol hanya berhubungan dengan peluang kekeliruan yang dihasilkan oleh data sampel. Hipotesis nol berhubungan dengan ketidaksesuaian yang dihasilkan sampel terhadap populasi. *Kedua* apabila dalam penelitian dilakukan pengambilan sampel, maka diperlukan dua buah hipotesis yaitu hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a).



ngetahui rata-rata dan varians populasi dari kedua variabel tersebut adalah:

$$E(X) = \bar{X}$$

$$E(Y) = \bar{Y}$$

$$\text{Var}(X) = S_x^2$$

$$\text{Var}(Y) = S_y^2$$

Di mana:

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

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

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

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

\bar{X} merupakan simbol rata-rata atau Mean, S^2 merupakan simbol dari varians dan S merupakan simbol dari simpangan baku atau akar pangkat dua dari varians sebagaimana telah dijelaskan pada Bab III.

Kovarian (Kov) antara variabel X dan variabel Y, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(X, Y) &= E[X_i - E(X_i)][Y_i - E(Y_i)] \\ &= E(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \\ &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n} \end{aligned}$$

Berikut akan ditunjukkan contoh perhitungan kovarian tersebut.

Misalkan kita memiliki dua variabel X dan Y dengan n data sebagai berikut:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
53	57	55	60	58	61	56	64	49	48
39	50	56	51	74	79	58	63	54	54
40	56	44	50	38	42	42	63	69	41
49	45	69	52	59	62	55	56	34	48
43	55	55	53	43	59	56	63	47	57
62	58	42	45	45	58	58	55	62	59
52	53	31	40	44	52	53	58	54	47



X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
49	42	48	52	79	54	40	53	64	62
58	62	44	65	43	49	42	51	58	51
46	52	34	55	41	56	38	49	77	80

Kita dapat menghitung kovariannya sebagai berikut:

Tabel 6.3.

No	X	Y	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
1	53	57	1,82	2,06	3,7492
2	39	50	-12,18	-4,94	60,1692
3	40	56	-11,18	1,06	-11,8508
4	49	45	-2,18	-9,94	21,6692
5	43	55	-8,18	0,06	-0,4908
6	62	58	10,82	3,06	33,1092
7	52	53	0,82	-1,94	-1,5908
8	49	42	-2,18	-12,94	28,2092
9	58	62	6,82	7,06	48,1492
10	46	52	-5,18	-2,94	15,2292
11	55	60	3,82	5,06	19,3292
12	56	51	4,82	-3,94	-18,9908
13	44	50	-7,18	-4,94	35,4692
14	69	52	17,82	-2,94	-52,3908
15	55	53	3,82	-1,94	-7,4108
16	42	45	-9,18	-9,94	91,2492
17	31	40	-20,18	-14,94	301,4892
18	48	52	-3,18	-2,94	9,3492
19	44	65	-7,18	10,06	-72,2308
20	34	55	-17,18	0,06	-1,0308
21	58	61	6,82	6,06	41,3292
22	74	79	22,82	24,06	549,0492
23	38	42	-13,18	-12,94	170,5492
24	59	62	7,82	7,06	55,2092
25	43	59	-8,18	4,06	-33,2108
26	45	58	-6,18	3,06	-18,9108
27	44	52	-7,18	-2,94	21,1092
28	79	54	27,82	-0,94	-26,1508
29	43	49	-8,18	-5,94	48,5892
30	41	56	-10,18	1,06	-10,7908



No	X	Y	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
31	56	64	4,82	9,06	43,6692
32	58	63	6,82	8,06	54,9692
33	42	63	-9,18	8,06	-73,9908
34	55	56	3,82	1,06	4,0492
35	56	63	4,82	8,06	38,8492
36	58	55	6,82	0,06	0,4092
37	53	58	1,82	3,06	5,5692
38	40	53	-11,18	-1,94	21,6892
39	42	51	-9,18	-3,94	36,1692
40	38	49	-13,18	-5,94	78,2892
41	49	48	-2,18	-6,94	15,1292
42	54	54	2,82	-0,94	-2,6508
43	69	41	17,82	-13,94	-248,411
44	34	48	-17,18	-6,94	119,2292
45	47	57	-4,18	2,06	-8,6108
46	62	59	10,82	4,06	43,9292
47	54	47	2,82	-7,94	-22,3908
48	64	62	12,82	7,06	90,5092
49	58	51	6,82	-3,94	-26,8708
50	77	80	25,82	25,06	647,0492
Jumlah	2559	2747			2114,54
S	10,94295	7,99102	Cov(X, Y)		42,2908
Means	51,18	54,94			

Koefisien korelasi populasi yang disimbolkan dengan ρ ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \tilde{r} &= \frac{Cov(X, Y)}{S_x S_y} \\ &= \frac{E(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{S_x^2} \sqrt{S_y^2}} \\ &= \frac{E(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{E(X - \bar{X})^2} \sqrt{E(Y - \bar{Y})^2}} \end{aligned}$$

Jadi, koefisien korelasi pada contoh di atas adalah:



$$\begin{aligned}\tilde{n} &= \frac{42,2908}{10,94292.7,99102} \\ &= 0,484\end{aligned}$$

Hal penting yang kita ketahui dari perhitungan korelasi dengan menggunakan kovarian ini adalah, kita mengetahui bahwa koefisien korelasi merupakan hasil dari perpasangan-perpasangan masing-masing data pada setiap variabel. Karena korelasi berasal dari perpasangan data tersebut maka besarnya korelasi akan dipengaruhi variasi dari kedua variabel tersebut.

Berikutnya kita akan memahami bagaimana variasi pada suatu variabel berhubungan dengan variabel lainnya sehingga kedua variabel dapat saling berhubungan yang menghasilkan koefisien korelasi di atas. Kita akan tunjukkan ini dengan memperkecil ukuran data di atas menjadi 5 saja.

Diketahui data dari dua variabel yaitu variabel X dan Y sebagai berikut:

Tabel 6.4

X	Y
30	37
33	40
36	43
38	45
40	47

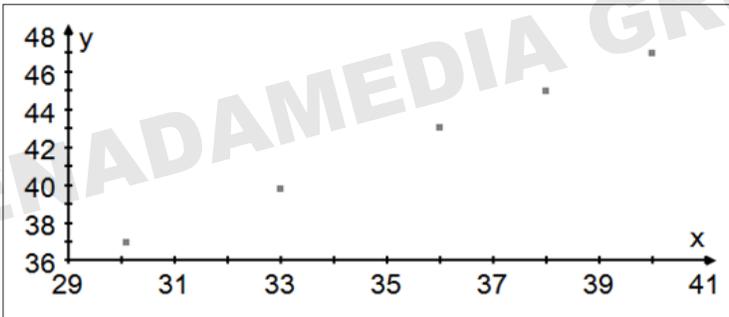
Hasil perhitungan korelasi dengan menggunakan kovariannya sebagai berikut:

Tabel 6.5

No	X	Y	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
1	30	37	-5,4	-5,4	29,16
2	33	40	-2,4	-2,4	5,76
3	36	43	0,6	0,6	0,36
4	38	45	2,6	2,6	6,76
5	40	47	4,6	4,6	21,16
Jumlah	177	212			63,2
Mean	35,4	42,4			Kovarian = 12,64
SD	3,555278	3,555278			Korelasi = 1,000

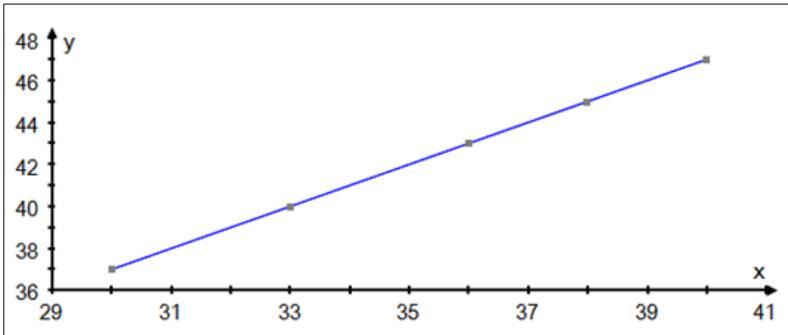


Koefisien korelasi dari data di atas adalah 1,000. Kita lihat pada data di atas bahwa nilai X yang besar berpasangan dengan nilai Y yang besar juga, demikian juga dengan nilai X kecil berpasangan dengan nilai Y kecil. Akhirnya nilai $X_i - \bar{X}$ negatif akan berpasangan dengan nilai $Y_i - \bar{Y}$ negatif juga, sehingga perkaliannya akan menghasilkan bilangan positif. Adapun nilai $X_i - \bar{X}$ positif berpasangan dengan nilai $Y_i - \bar{Y}$ positif, yang tentunya akan menghasilkan perkalian positif juga. Tentu saja penjumlahan perkalian tersebut yang merupakan kovarian dari X dan Y adalah bilangan positif. Oleh karena itu apabila kenaikan dalam variabel X diikuti dengan kenaikan variabel Y , jumlah dari $(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$ adalah positif dan kovarian X, Y juga akan positif, sehingga korelasi X dengan Y juga positif. Kondisi ini dikatakan dengan variasi yang seimbang, di mana variasi variabel X dari rata-ratanya adalah sama dengan variasi pada variabel Y dari rata-ratanya. Lihat pada tabel di atas yang menunjukkan standar deviasi dari kedua variabel adalah sama (SD variabel X dan variabel $Y = 3,5552780$). Selanjutnya perhatikan diagram pencar pasangan data variabel X dan Y di bawah ini.



Pasangan data tersebut membentuk diagram pencar yang menaik. Seperti dijelaskan di atas bahwa pasangan data variabel X kecil akan berpasangan dengan data variabel Y yang kecil juga dan data variabel X yang besar berpasangan dengan data variabel Y yang besar juga. Relasi antara dua variabel seperti ini dikatakan dengan relasi yang linear dan korelasinya dikatakan dengan korelasi linear atau hubungan linear, hal ini dikarenakan peningkatan suatu variabel juga diikuti dengan variabel lainnya dan grafik dari pasangan data seperti ini akan membentuk garis lurus. Dari diagram pencar tersebut kita dapat menarik garis lurus yang menghubungkan pasangan data yang satu dengan pasangan data lainnya.





Perhatikan bulatan kecil pada grafik di atas yang menunjukkan pasangan data kita.

Setelah kita mengetahui bagaimana efek nilai kovarian terhadap koefisien korelasi, selanjutnya bagaimana pula jika nilai kovarian tersebut negatif. Perhatikan contoh berikut ini:

Tabel 6.6.

No	X	Y	$X_i - \bar{X}$	$Y_i - \bar{Y}$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
1	48	16	-2	2	-4
2	49	15	-1	1	-1
3	50	14	0	0	0
4	51	13	1	-1	-1
5	52	12	2	-2	-4
Jumlah	250	70			-10
Mean	50	14			Kovarian = -2
SD	1,414214	1,414214			Korelasi = -1,000

Karena rumus dari korelasi adalah kovarian dibagi dengan perkalian simpangan baku dari kedua variabel, maka kita akan mendapatkan nilai korelasi yang negatif jika saja kovarian kedua variabel negatif. Karena nilai standar deviasi tidak akan pernah negatif, maka negatif atau positifnya suatu koefisien korelasi hanya akan tergantung pada positif atau negatifnya kovarian tersebut. Hampir sama seperti ketika kita mengamati koefisien korelasi positif di atas, pada koefisien korelasi negatif ini terjadi karena kovarian yang bernilai negatif yang disebabkan perkalian antara $X_i - \bar{X}$ dan $Y_i - \bar{Y}$ akan menghasilkan negatif atau nol, sehingga jumlahnya juga negatif. Jadi koefisien korelasi negatif menandakan bahwa antara kedua variabel terdapat relasi yang berlawanan, di mana nilai variabel X yang besar akan berpasangan dengan



nilai variabel y yang besar juga. Jika kita menunjukkan korelasi tersebut dalam sebuah diagram pencar sebagai berikut:

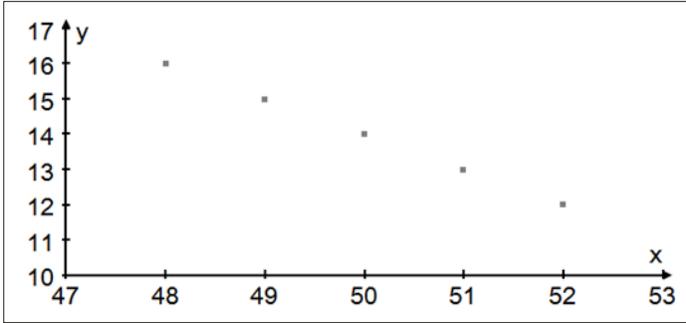
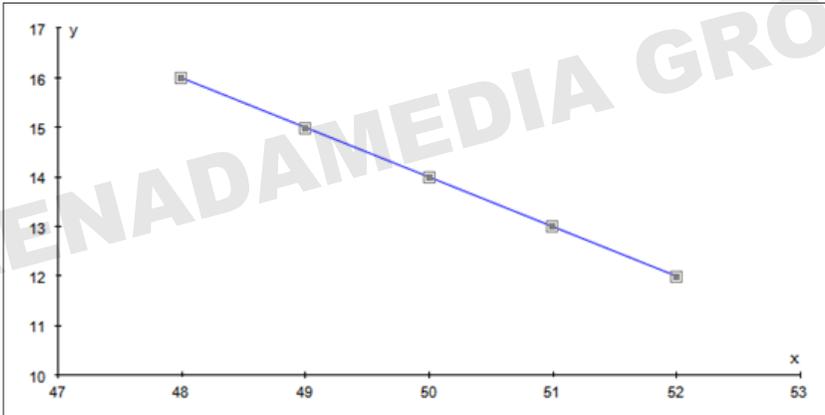


Diagram pencar tersebut menunjukkan bahwa untuk setiap data variabel X tinggi berpasangan dengan variabel Y rendah sehingga menghasilkan bentuk yang menurun. Diagram garisnya sebagai berikut:



Dua contoh di atas menghasilkan koefisien korelasi $+1$ dan -1 , koefisien korelasi $+1$ dan -1 ini memberikan makna pada kita bahwa terjadi relasi yang sempurna antara variasi suatu variabel dengan variabel lainnya. Koefisien korelasi sempurna ini akan dicapai jika saja kedua variabel memiliki varians dan simpangan baku yang sama (perhatikan kembali nilai standar deviasi contoh di atas). Pada kenyataannya koefisien korelasi sempurna tersebut tidak akan pernah terjadi, karena tidak ada suatu gejala yang mempunyai variabilitas yang sama. Namun hasil-hasil dari contoh di atas memberikan kita petunjuk bahwa koefisien korelasi dari dua variabel tidak akan pernah melebihi dari $+1$ dan tidak akan pernah lebih kecil dari -1 . Karena korelasi sempurna tidak



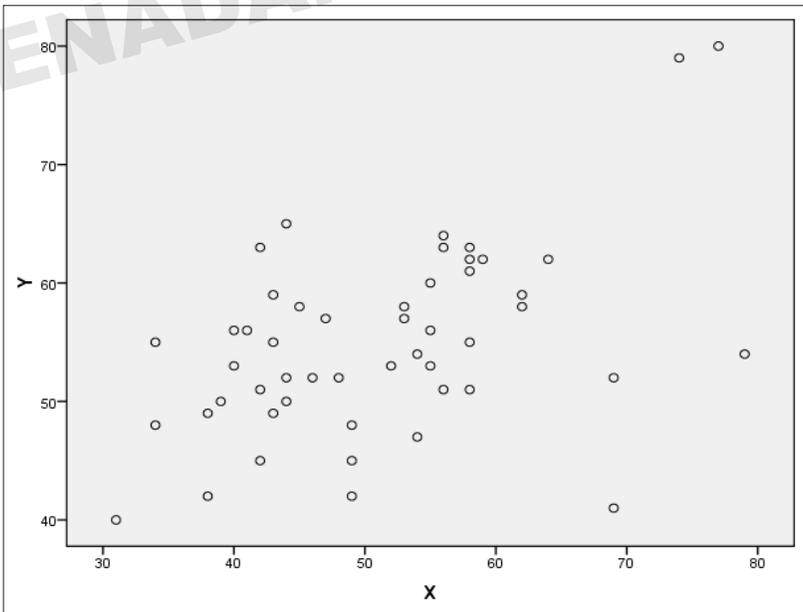
akan terjadi, biasanya besar koefisien korelasi berada antara kedua nilai tersebut, yaitu positif sempurna (+1) dan negatif sempurna (-1).

Apabila kedua variabel tersebut tidak memiliki variabilitas bersama atau kovariannya nol ($Cov_{xy} = 0$), maka korelasi antara kedua variabel tersebut juga nol ($\rho = 0$). Dalam kondisi X dan Y tidak berkorelasi tersebut, yaitu $Cov(X, Y) = 0$ kita tidak dapat menarik kesimpulan bahwa kedua variabel tidak memiliki hubungan sama sekali atau saling independen. Namun kita dapat menarik kesimpulan bahwa kedua variabel tidak memiliki korelasi linear, karena mungkin saja relasi yang terjadi antara X dan Y mengambil bentuk lainnya.

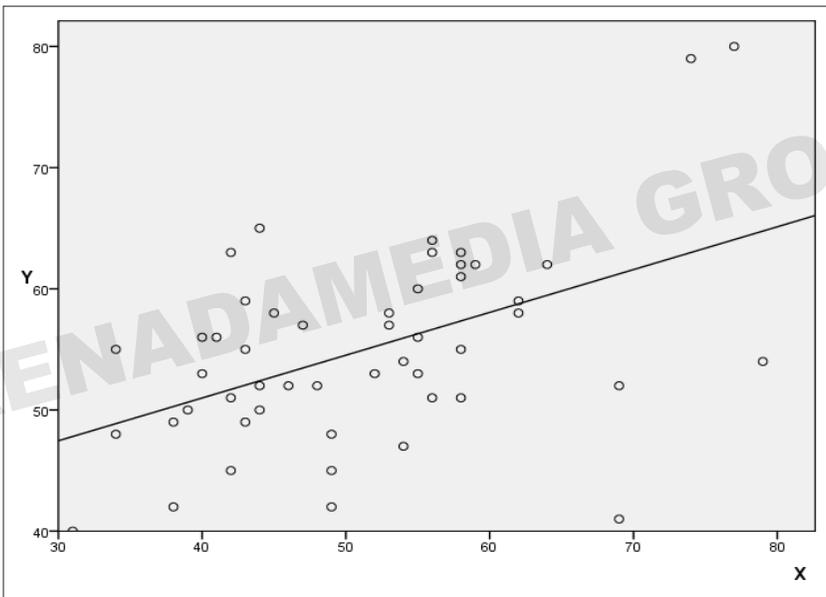
$$\begin{aligned} Cov(X, Y) &= E[X_i - E(X_i)][Y_i - E(Y_i)] \\ &= E(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \\ &= (\bar{X} - \bar{X})(\bar{Y} - \bar{Y}) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Sama seperti korelasi sempurna di atas, dua variabel juga tidak akan mungkin mempunyai kovarian nol. Jadi $Cov(X, Y) = 0$ adalah suatu hal yang mustahil terjadi.

Sekarang kita akan melihat bagaimana diagram pencar dari data pada contoh kita yang pertama di atas:



Kita telah mengetahui bahwa koefisien korelasi dari data di atas adalah 0,484 yang berbeda dengan contoh kedua kita dengan koefisien korelasi 1. Pada contoh 2 dan 3, korelasi yang terjadi antara variabel X dan Y merupakan korelasi sempurna, oleh karena itu setiap pasangan data yang ditunjukkan melalui diagram pencarnya berada pada sebuah garis lurus. Sedangkan contoh di atas diagram pencarnya tidak selalu berada pada sebuah garis lurus yang menandakan bahwa korelasinya tidak sempurna. Perhatikan garis prediksi dari korelasi tersebut di bawah ini (bagaimana pembuatan garis prediksi atau garis regresi akan dibahas pada bagian regresi untuk menghindari bias pemahaman), yang menunjukkan sebagian data berada di bawah garis dan sebagian lainnya berada di atas garis tersebut.



Kita dapat mengatakan bahwa semakin rendah korelasi antara kedua variabel, maka akan semakin menyebar diagram pencar tersebut, dan jika kita menghubungkan dengan garis prediksinya; semakin kecil korelasinya, maka diagram pencar tersebut akan semakin jauh sebarannya dari garis prediksinya, tentu saja jika data tersebut menumpuk disekitar garis regresi, maka korelasinya akan besar. Dengan kata lain, semakin menumpuk diagram pencar data disekitar garis prediksi, maka akan semakin besar korelasi dari kedua variabel tersebut.



B. VARIABEL DAN JENIS KORELASI

Korelasi sederhana termasuk pada statistik bivariat. Maksud dari statistik bivariat, yaitu statistik yang terdiri dari dua variabel. Jika pembahasan statistik hanya pada satu variabel seperti kita mencari rata-rata, mean, median, modus, varians, simpangan baku dan lainnya dikatakan sebagai statistik univariat atau statistik satu variabel. Karena korelasi merupakan statistik bivariat yang membahas keterkaitan antara dua variabel, adalah perlu bagi kita untuk mengetahui jenis dan keberadaan variabel-variabel tersebut. Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa variabel merupakan pengganti dari bilangan tertentu. Namun perlu kita mendefinisikan ulang akan makna dari variabel dan konstanta yang dimaksudkan dalam pembahasan statistik untuk penelitian. Dalam suatu penelitian kita mengenal pokok perhatian penelitian. Ciri yang dimiliki oleh unit pengamatan yang akan menjadi perhatian peneliti dikatakan dengan karakteristik. Apabila karakteristik ini tidak berbeda dari satu unit pengamatan ke unit pengamatan lainnya, maka dikatakan dengan konstanta. Namun apabila karakteristik ini berbeda antara unit pengamatan tersebut dikatakan dengan variabel. Motivasi dikatakan sebagai variabel karena motivasi akan berbeda antara setiap manusia, demikian juga dengan minat, kecerdasan, kepemimpinan, sikap dan lainnya yang semuanya kita ketahui berbeda antara satu manusia dan manusia lainnya.

Variabel biasanya dilambangkan dengan huruf latin seperti X dan Y . Dalam penelitian sebab akibat variabel X sering dikatakan dengan variabel bebas (*independent*) sedangkan variabel Y dikatakan dengan variabel terikat (*dependent*).

Jika kita mengamati suatu variabel, tentu saja dengan menggunakan instrumen tertentu tergantung dari jenis variabelnya kita akan mendapatkan data. Secara umum variabel dapat dibedakan menjadi beberapa jenis.

1. Berdasarkan Sifat Angkanya

Berdasarkan Sifat Angkanya, variabel dapat dibedakan menjadi dua, yaitu variabel diskrit dan variabel kontinu.

a. Variabel Diskrit

Sesuatu disebut diskrit jika ia terdiri dari sejumlah berhingga elemen yang berbeda atau elemen-elemen tersebut tidak bersambungan. Dengan demikian, yang dikatakan sebagai variabel diskrit adalah va-



riabel yang memuat data diskrit, yaitu data yang diperoleh dari hasil pencacahan (penghitungan) seperti jumlah anak suatu keluarga (untuk mengetahui berapa jumlah anak suatu keluarga dilakukan dengan cara menghitung jumlah anak keluarga tersebut), pendidikan orangtua mahasiswa (untuk mengetahui jumlah orangtua mahasiswa tamatan SD, SMP, SMA maupun perguruan tinggi dilakukan dengan cara pencacahan atau menghitung). Salah satu ciri dari data diskrit selain diperoleh dengan cara penghitungan, data diskrit tidak pernah menggunakan bilangan desimal atau pecahan. Jumlah anak suatu keluarga tidak pernah 1,7 orang atau jumlah anak suatu keluarga tidak pernah 4,5. Begitu juga dengan pendidikan orangtua mahasiswa yang tamatan SD tidak pernah 7,8 orang.

b. Variabel Kontinu

Variabel kontinu berarti variabel yang datanya berbentuk kontinu. Data kontinu merupakan kebalikan dari pada data diskrit, kontinu berarti terus menerus (continuous). Data kontinu selalu diperoleh dari hasil pengukuran, seperti tinggi badan mahasiswa 1,7 meter, hasil belajar mahasiswa 70,5.

2. Berdasarkan Sifat Datanya

Berdasarkan sifat datanya, variabel dapat dibedakan menjadi dua, yaitu variabel kualitatif dan variabel kuantitatif

a. Variabel kualitatif

Kualitatif berarti kualitas, variabel kualitatif berarti variabel yang datanya berbentuk kualitas atau data kualitatif. Data kualitatif adalah data yang menunjukkan kualitas sesuatu. Data kualitatif sering dituliskan dalam bentuk kata sifat seperti tinggi, sedang dan rendah atau jelek, bagus, indah dan sebagainya. Statistik mempunyai kelemahan tidak dapat melakukan analisis terhadap data yang berbentuk sifat atau kualitas sesuatu seperti ini, oleh karena itu, agar data kualitatif dapat dianalisa menggunakan statistik, maka terlebih dahulu data tersebut di berikan nilai angka atau dikonversikan ke bentuk data kualitatif dengan memberikan skor angka berdasarkan kualitas yang dimiliki oleh data tersebut. Seperti kerajinan mahasiswa ke perpustakaan dapat berupa sangat rajin, rajin, kurang rajin, tidak rajin atau malas. Disebabkan data kualitatif tersebut terdiri dari 4 kategori (yaitu kategori sangat rajin, rajin, kurang rajin, tidak rajin atau malas), maka kita dapat memberikan skor terhadap masing-masing kategori dengan skor maksimal em-



pat (karena ada 4 kategori), yaitu skor 4 untuk kategori sangat rajin, skor 3 untuk kategori rajin, skor 2 untuk kategori kurang rajin dan skor 1 untuk kategori tidak rajin atau malas. Pemberian skor untuk masing-masing kategori ini biasanya dimulai dari kualitas yang paling baik dengan skor yang paling tinggi (ingat, skor berdasarkan dengan jumlah kualitas sesuatu. Jika terdapat 5 buah kualitas, maka skor tertinggi adalah 5 dan skor terendah adalah 1 dan jika terdiri dari 3 kualitas, maka skor tertinggi adalah 3 dan skor terendah adalah 1), sedangkan kualitas yang paling bawah atau kualitas terakhir diberikan skor terendah.

b. Variabel Kuantitatif

Kuantitatif mempunyai makna yang sama dengan kuantitas atau jumlah, oleh karena itu variabel kuantitatif merupakan variabel di mana datanya menunjukkan kuantitas sesuatu. Seperti hasil belajar siswa 75, besar pendapatan dan lainnya. Perlu diketahui bahwa data kuantitatif ini dapat diperoleh dari data kualitatif seperti dijelaskan di atas.

Kembali pada pembahasan korelasi, bahasa lain dari korelasi adalah hubungan, tentu saja hubungan tersebut dapat terjadi antara variabel X dengan variabel Y , variabel X dengan variabel X maupun variabel Y dengan Y . Korelasi yang terjadi antara dua variabel dapat mengambil banyak bentuk, beberapa dari bentuk korelasi atau hubungan tersebut diberikan di bawah ini.

3. Korelasi dan Kausasi

Banyak dari peneliti pemula mencampur adukkan pengertian korelasi dan kausasi ini. Terkadang korelasi diartikan sebagai hubungan sebab akibat di mana variabel X memengaruhi variabel Y , ini merupakan pendapat yang salah mengenai korelasi. Suatu hubungan disebut sebagai korelasi jika perubahan pada suatu variabel beriringan dengan perubahan variabel lainnya atau perubahan pada suatu variabel bertolak belakang dengan variabel lainnya. Dalam korelasi, dua variabel yang berkorelasi memiliki status yang sama, dengan demikian tidak ada dalam korelasi istilah variabel bebas (variabel *independent*) dan variabel terikat (variabel *dependent*). Dalam korelasi kita tidak dapat mengatakan mana variabel terikat dan mana variabel bebasnya, karena kita tidak tau mana yang memengaruhi dan mana yang dipengaruhi. Salah satu contoh dari permasalahan korelasi ini adalah banyaknya pengguna *handphone* dengan banyaknya pengguna sepeda motor. Kita tau bahwa pada beberapa kurun waktu sekarang ini pengguna *handphone* melejit tinggi. Demikian juga dengan pengguna sepeda motor yang semakin



hari semakin banyak. Walaupun kedua variabel penggunaan *handphone* dan penggunaan sepeda motor berjalan seiring peningkatannya namun kita tidak dapat mengatakan bahwa penggunaan *handphone* memengaruhi penggunaan sepeda motor atau sebaliknya penggunaan sepeda motor memengaruhi penggunaan *handphone*. Sehingga kita tidak dapat mengatakan bahwa penggunaan *handphone* sebagai variabel bebas atau variabel terikat. Begitu juga kita tidak dapat mengatakan penggunaan sepeda motor sebagai variabel bebas atau variabel terikat.

Berbeda dengan korelasi, pada hubungan kausasi kita telah dapat membedakan mana variabel yang memengaruhi variabel lainnya. Dalam kata lain, kita dapat menentukan mana variabel yang lebih dahulu terjadi. Sehingga kita dapat mengatakan bahwa variabel yang satu sebagai variabel bebas dan yang lainnya sebagai variabel terikat. Salah satu contoh yang menunjukkan hubungan kausasi ini berikut ini, intensitas mengunjungi perpustakaan dengan pencapaian hasil belajar mahasiswa. Kedua variabel ini berjalan beriring sama seperti permasalahan korelasi di atas, namun pada permasalahan ini kita mengetahui bahwa semakin sering orang mengunjungi perpustakaan untuk belajar, maka akan semakin meningkat hasil belajar mereka. Permasalahan tersebut merupakan permasalahan sebab akibat atau kausalitas, di mana rajinnya mahasiswa mengunjungi perpustakaan untuk belajar menjadi sebab semakin meningkatnya hasil belajar mereka. Pada permasalahan di atas kita dapat mengatakan bahwa intensitas mengunjungi perpustakaan sebagai variabel bebas dan hasil belajar sebagai variabel terikat. Pada hubungan kausal ini kita mengatakan variabel bebas dengan variabel X dan variabel terikat dengan variabel Y. Karena sifatnya sebab-akibat maka jika ada hubungan kausalitas antara variabel X dan variabel Y dikatakan variabel X memengaruhi variabel Y.

Hubungan korelatif dikatakan juga dengan hubungan simetris atau dua arah, sedangkan hubungan kausalitas dikatakan dengan hubungan simetris atau satu arah. Dalam kerangka pikir penelitian, korelasi di gambarkan dengan anak panah dua arah (*double headed arrow*) seperti berikut ini.

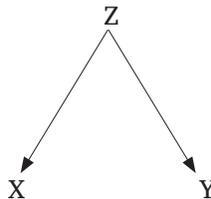


Adapun hubungan kausalitas digambarkan dengan anak panah satu arah (*one headed arrow*). Anak panah satu arah yang dimulai dari variabel bebas menuju pada variabel terikat atau dari variabel independen menuju pada variabel dependen.



4. Spurious

Pada korelasi dan hubungan kausal, hanya terdapat dua variabel. Sedangkan pada hubungan spurious melibatkan paling sedikit tiga variabel, karena dalam hubungan spurious terjadi korelasi atau kausalitas antara variabel X dan Y dikarenakan variabel lainnya. Dapat dikatakan terjadinya saling berhubungan antara variabel pertama dan variabel kedua adalah dikarenakan adanya variabel ke tiga tersebut. Misalkan saja pada contoh hubungan kausalitas di atas, kita akan ulas kembali dengan lebih sedikit analitis. Kita katakan bahwa intensitas mengunjungi perpustakaan akan meningkatkan hasil belajar, tetapi kita juga menyaksikan berapa banyak mahasiswa yang mengunjungi perpustakaan ternyata hasil belajar mereka tidak meningkat juga. Ini seolah-olah intensitas mengunjungi perpustakaan tidak memengaruhi hasil belajar mereka. Ternyata di antara intensitas mengunjungi perpustakaan dan hasil belajar mahasiswa ada variabel lain yang berada di antara keduanya, variabel tersebut menyebabkan intensitas mengunjungi perpustakaan tersebut memengaruhi hasil belajar. Variabel tersebut adalah motivasi mahasiswa. Motivasi memengaruhi intensitas mengunjungi perpustakaan dan juga memengaruhi hasil belajar mahasiswa. Jadi hubungan spurious terjadi jika keterkaitan antara variabel X dan variabel Y disebabkan karena adanya variabel lainnya, misalkan variabel tersebut kita katakan variabel Z. Jadi hubungan spurious tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



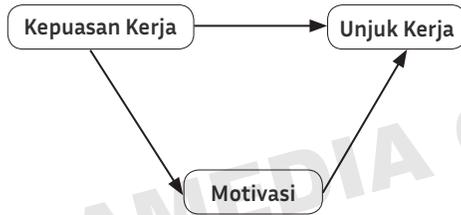
5. Hubungan Langsung dan Tidak Langsung

Pada hubungan kausalitas kita mengatakan bahwa suatu variabel dapat memengaruhi variabel lainnya atau variabel bebas memengaruhi variabel terikat. Hubungan seperti ini dikatakan dengan hubungan langsung. Hubungan langsung berarti sebuah variabel secara langsung menjadi sebab bagi variabel lainnya. Namun ada kondisi-kondisi tertentu di mana suatu variabel bebas dapat menjadi sebab bagi variabel terikat disebabkan karena adanya variabel lainnya yang dikatakan se-



bagai variabel perantara atau variabel intervening. Hubungan kausalitas seperti ini dikatakan dengan hubungan kausalitas tidak langsung. Dalam bahasa logikanya seperti ini; jika A menyebabkan B dan B menyebabkan C maka disimpulkan A menyebabkan C. Ada pengaruh tidak langsung variabel A terhadap variabel C melalui variabel B, namun ada juga pengaruh variabel A langsung terhadap variabel C. Jadi akan ada keadaan di mana suatu variabel dapat memberikan pengaruh langsung dan juga pengaruh tidak langsung.

Salah satu contoh permasalahan ini adalah permasalahan yang terjadi dalam bidang manajemen di mana kepuasan kerja akan memengaruhi motivasi sedangkan motivasi akan memengaruhi unjuk kerja. Jadi ada hubungan tidak langsung antara kepuasan kerja dan unjuk kerja, namun ada juga hubungan langsung kepuasan kerja dengan unjuk kerja yang ditunjukkan pada diagram di bawah.



C. STATISTIK PARAMETRIK

Statistik parametrik digunakan untuk menguji hipotesis asosiatif (hubungan antarvariabel) dari data interval atau rasio, meliputi Korelasi Product Moment, Korelasi Ganda dan Korelasi Parsial.

1. Korelasi Sederhana Product Moment Pearson

Teknik korelasi ini digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan dua variabel bila data kedua variabel variabel berbentuk interval atau rasio, dan sumber data dari dua variabel adalah sama. Rumus yang paling sederhana yang dapat digunakan untuk menghitung koefisien korelasi.

$$r_{yx} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.1}$$

Rumus korelasi product moment dengan angka kasar atau dengan rumus rata-rata sebagai berikut:



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

Keterangan:

x = selisih nilai pada variabel X dengan rata-ratanya atau $= (X - \bar{X})$

y = selisih nilai pada variabel Y dengan rata-ratanya atau $= (Y - \bar{Y})$

Perhatikan penulisan nama variabel pada kedua rumus di atas pada rumus pertama nama variabel dituliskan dengan menggunakan huruf besar yang menandakan nilai variabel, sedangkan pada rumus kedua nama variabel dituliskan dengan menggunakan huruf kecil yang menandakan selisih nilai variabel dengan rata-ratanya atau penyimpangan data dari rata-ratanya.

Rumus korelasi product moment atau korelasi *product moment pearson* ditemukan oleh Karl Pearson yang sangat banyak menghasilkan rumus-rumus statistika. Rumus di atas dikatakan juga sebagai rumus korelasi produk moment dengan angka kasar. Untuk menggunakan rumus ini ada Persyaratan yang dipenuhi, yaitu:

- Pengambilan sampel harus dilakukan dengan *random* atau acak
- Data penelitian harus berskala interval
- Jumlah sampel minimal 30 orang
- Hubungan yang terjadi antara kedua variabel harus linear yang dibuktikan melalui uji linearitas
- Jika populasi penelitian tidak homogen atau populasi memiliki strata, maka harus diketahui apakah antara strata pada populasi penelitian memiliki kesamaan atau antara strata yang ada pada populasi adalah homogen yang ditunjukkan melalui pengujian homogenitas
- Sebaran data variabel terikat (*dependent* atau variabel Y) membentuk distribusi normal mengikuti populasi
- Data masing-masing variabel berasal dari sumber yang sama. Ini mengharuskan agar kedua variabel penelitian adalah dari orang yang sama dan tidak boleh jika data variabel X berasal dari satu pihak dan data variabel Y berasal dari pihak yang berlainan.

Selanjutnya untuk menerima atau menolak korelasi yang terjadi, nilai r_{hitung} tersebut dibandingkan dengan nilai r_{tabel} . Tabel yang digunakan dalam korelasi product moment adalah tabel harga r product moment sebagaimana terdapat pada lampiran. Kriterianya adalah terima H_0 jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ atau sebaliknya. Jika kita telah melakukan pengujian signifikansi korelasi dengan tabel r *product moment* dan terbukti



signifikan, maka dapat dikatakan bahwa korelasi yang terjadi antara variabel X dan variabel Y adalah signifikan atau berarti.

Namun korelasi yang signifikan tersebut masih hanya berlaku untuk sampel saja jika penelitian kita memiliki sampel dari populasi. Untuk menguji apakah korelasi juga dapat berlaku bagi populasi atau dapat digeneralisasikan, maka perlu dilakukan uji signifikansi korelasi dengan rumus t-tes atau t-hitung sebagai berikut:

$$t = \frac{r_{yx} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r_{yx})^2}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.2}$$

Di mana:

r = koefisien korelasi

n = jumlah sampel

kaidah pengujiannya sebagai berikut:

Jika $t_{hitung} \geq$ dari t_{tabel} , maka korelasi **signifikan**

Jika $t_{hitung} \leq$ dari t_{tabel} , maka korelasi **tidak signifikan**

Ketentuan tingkat kesalahan $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan (db) = n - 2

Dari koefisien korelasi yang didapat kita juga dapat mengetahui persentase besarnya kekuatan hubungan antara variabel X terhadap variabel Y dengan rumus:

$$KH = r^2 \times 100\% \dots\dots\dots \text{Rumus 6.3}$$

Di mana:

KH = Kekuatan hubungan atau koefisien determinasi

r = Koefisien korelasi

Kekuatan hubungan tersebut hanya dihitung apabila penelitian kita adalah penelitian korelasional yang bersifat pengaruh atau hubungan asosiatif dan sebab akibat. Apabila kita hanya meneliti hubungan antara dua variabel yang bersifat simetris, tidaklah perlu kita mencari kekuatan hubungan tersebut.

Langkah-langkah pembuktian hipotesis:

- Sebelum membuktikan hipotesis, asumsikan bahwa sampel diambil secara acak, data berdistribusi normal, homogen dan kedua variabel membentuk persamaan garis (kedua variabel mempunyai hubungan yang linear). Ketiga uji tersebut merupakan uji persyaratan statistik parametrik. Uji persyaratan antara lain normalitas, homogenitas dan linearitas akan dijelaskan pada bab tersendiri.



- Buat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat.
- Buat H_a dan H_o dalam bentuk statistik.
- Buatlah tabel penolong untuk menghitung korelasi.
- Masukkan angka-angka statistik dari tabel penolong ke dalam rumus.
- Menentukan tingkat hubungan yang terjadi.
- Membandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} .
- Menentukan besarnya sumbangan variabel X terhadap variabel Y atau kekuatan hubungan antara kedua variabel, dengan rumus:

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

- Menguji signifikansi dengan rumus t-tes atau t-hitung sebagai berikut:

$$t = \frac{r_{yx} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r_{yx})^2}}$$

- Membandingkan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel}
- Membuat kesimpulan

Contoh Penerapan:

Dilakukan penelitian terhadap siswa SMA, dengan judul penelitian adalah “hubungan Minat dengan hasil belajar siswa”. Sampel diambil dengan teknik pengambilan sampel *random* dari seluruh siswa dengan jumlah sampel sebanyak 71 orang. Dari hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut:

Minat belajar siswa							Hasil belajar siswa						
81	65	101	78	100	93	90	100	92	110	124	107	125	94
102	80	109	84	109	85	88	133	99	116	115	111	105	103
91	91	111	91	88	93	97	117	116	118	96	101	125	121
94	99	111	72	98	92	94	123	102	116	97	121	110	91
99	102	87	96	105	98	92	117	112	105	109	109	106	85
104	93	91	84	96	102	76	125	101	104	108	106	95	94
74	81	71	82	111	81	95	96	114	99	109	110	93	96
89	91	88	91	111	105	94	106	115	111	112	115	113	90
86	76	99	96	91	108	107	111	96	96	114	99	113	114
74	96	105	101	88	86	92	97	117	113	124	100	116	119
88							116						

Kita akan membuktikan apakah terdapat hubungan antara minat belajar siswa sebagai variabel X dan hasil belajar sebagai variabel Y.



Langkah-langkah menjawab;

- Buat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat, sebagai berikut:
 H_a : Ada hubungan antara minat belajar dan hasil belajar siswa
 H_o : Tidak ada hubungan antara minat belajar dan hasil belajar siswa
- Buat H_a dan H_o dalam bentuk statistik sebagai berikut:
 H_a : $\rho \neq 0$
 H_o : $\rho = 0$
- Pilih rumus yang akan digunakan, untuk contoh ini kita akan menggunakan rumus korelasi product moment dengan angka kasar sebagai berikut:

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

- Buat tabel penolong untuk menghitung korelasi sebagai berikut

Tabel 6.7. Tabel Penolong Untuk Perhitungan Korelasi dengan Angka Kasar

NO.	X	Y	X ²	Y ²	Xy
1.	81	100	6561	10000	8100
2.	102	133	10404	17689	13566
3.	91	117	8281	13689	10647
4.	94	123	8836	15129	11562
5.	99	117	9801	13689	11583
6.	104	125	10816	15625	13000
7.	74	96	5476	9216	7104
8.	89	106	7921	11236	9434
9.	86	111	7396	12321	9546
10.	74	97	5476	9409	7178
11.	65	92	4225	8464	5980
12.	80	99	6400	9801	7920
13.	91	116	8281	13456	10556
14.	99	102	9801	10404	10098
15.	102	112	10404	12544	11424
16.	93	101	8649	10201	9393
17.	81	114	6561	12996	9234
18.	91	115	8281	13225	10465
19.	76	96	5776	9216	7296
20.	96	117	9216	13689	11232
21.	101	110	10201	12100	11110
22.	109	116	11881	13456	12644
23.	111	118	12321	13924	13098
24.	111	116	12321	13456	12876



NO.	X	Y	X ²	Y ²	Xy
25.	87	105	7569	11025	9135
26.	91	104	8281	10816	9464
27.	71	99	5041	9801	7029
28.	88	111	7744	12321	9768
29.	99	96	9801	9216	9504
30.	105	113	11025	12769	11865
31.	78	124	6084	15376	9672
32.	84	115	7056	13225	9660
33.	91	96	8281	9216	8736
34.	72	97	5184	9409	6984
35.	96	109	9216	11881	10464
36.	84	108	7056	11664	9072
37.	82	109	6724	11881	8938
38.	91	112	8281	12544	10192
39.	96	114	9216	12996	10944
40.	101	124	10201	15376	12524
41.	100	107	10000	11449	10700
42.	109	111	11881	12321	12099
43.	88	101	7744	10201	8888
44.	98	121	9604	14641	11858
45.	105	109	11025	11881	11445
46.	96	106	9216	11236	10176
47.	111	110	12321	12100	12210
48.	111	115	12321	13225	12765
49.	91	99	8281	9801	9009
50.	88	100	7744	10000	8800
51.	93	125	8649	15625	11625
52.	85	105	7225	11025	8925
53.	93	125	8649	15625	11625
54.	92	110	8464	12100	10120
55.	98	106	9604	11236	10388
56.	102	95	10404	9025	9690
57.	81	93	6561	8649	7533
58.	105	113	11025	12769	11865
59.	108	113	11664	12769	12204
60.	86	116	7396	13456	9976
61.	90	94	8100	8836	8460
62.	88	103	7744	10609	9064
63.	97	121	9409	14641	11737
64.	94	91	8836	8281	8554
65.	92	85	8464	7225	7820
66.	76	94	5776	8836	7144
67.	95	96	9025	9216	9120



NO.	X	Y	X ²	Y ²	Xy
68.	94	90	8836	8100	8460
69.	107	114	11449	12996	12198
70.	92	119	8464	14161	10948
71.	88	116	7744	13456	10208
JUMLAH	6569	7688	615671	839942	714611

- Masukkan angka statistik yang terdapat pada tabel ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}
 r_{yx} &= \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \\
 &= \frac{71(714611) - (6569)(7688)}{\sqrt{\{71(615671) - (6569)^2\} \{71(839942) - (7688)^2\}}} \\
 &= 0,431
 \end{aligned}$$

- Koefisien korelasi adalah 0,431 termasuk pada interval hubungan sedang, jadi terdapat hubungan yang sedang antara minat dan hasil belajar siswa.
- Menentukan besarnya sumbangan atau koefisien determinasi atau kekuatan hubungan antara kedua variabel dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 KH &= r^2 \times 100\% \\
 &= (0,431)^2 \times 100\% \\
 &= 0,1858 \times 100\% \\
 &= 18,58\%
 \end{aligned}$$

Jadi, sumbangan minat belajar terhadap hasil belajar siswa adalah 18,58% atau 18,58% hasil belajar siswa dipengaruhi oleh minat belajar mereka. Adapun sisanya sebesar 81,42% dipengaruhi oleh faktor-faktor lainnya.

- Menguji signifikansi korelasi yaitu apakah korelasi sebesar 0,431 selain berlaku pada sampel juga berlaku bagi seluruh populasi. Dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{r_{yx} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r_{yx})^2}} \\
 &= \frac{0,431 \sqrt{71-1}}{\sqrt{1-(0,431)^2}} = \frac{3,338}{0,902} = t = 3,701
 \end{aligned}$$



kaidah pengujiannya sebagai berikut:

Jika $t_{hitung} \geq$ dari t_{tabel} , maka **korelasi signifikan**

Jika $t_{hitung} \leq$ dari t_{tabel} , maka **korelasi tidak signifikan**

nilai t_{tabel} diambil dengan $dk = n - k$ di mana:

n = jumlah sampel 71

k = jumlah variabel, yaitu 2

Nilai t_{tabel} yang diambil adalah nilai t_{tabel} untuk dk 69 pada taraf nyata 5%, karena nilai t_{tabel} untuk dk 69 tidak terdapat pada tabel, maka harus cari dengan menggunakan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$C = C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0) \quad \text{Rumus 6.4}$$

Keterangan:

C = Nilai harga kritis tabel yang akan dicari

C_0 = Nilai tabel di bawah C

C_1 = Nilai tabel di atas C

B = dk atau n nilai yang akan dicari

B_0 = dk atau n di bawah nilai yang akan dicari

B_1 = dk atau n di atas nilai yang akan dicari

$$\begin{aligned} C &= C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0) \\ &= 2,000 + \frac{(1,980 - 2,000)}{(70 - 60)} \times (69 - 60) \\ &= 2,000 + \frac{-0,02}{10} \times 9 \\ &= 1,982 \end{aligned}$$

Nilai t_{tabel} untuk dk 69 adalah 1,982. Ternyata nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara minat dan hasil belajar siswa adalah signifikan dengan taraf signifikan 5%. Selain mencari nilai t_{tabel} dengan menggunakan rumus interpolasi di atas, mencari nilai t_{tabel} dapat juga dilakukan dengan melihat pada nilai t_{tabel} untuk dk yang terdekat dengan dk yang sedang kita cari. Seperti pada contoh di atas, t_{tabel} yang kita cari memiliki dk 69

³ Rumus interpolasi ini dapat dilakukan untuk mencari nilai tabel yang tidak diketahui. Seperti kasus pada tabel korelasi product moment diatas, kemungkinan pada tabel-tabel lainnya (seperti korelasi spearman rank, Chi kuadrat, distribusi fisher/distribusi F dan tabel-tabel lainnya) terkadang nilai tabel tidak ditemukan pada dk atau jumlah sampel tertentu, pada kondisi seperti ini nilai tabel dapat diketahui dengan menggunakan rumus interpolasi seperti di atas.



sedangkan dk yang terdekat adalah 60. Jadi dengan melihat pada dk 60, maka didapat nilai t_{tabel} sebesar 1,980 hanya berbeda 0,002 dari yang dicari dengan menggunakan rumus interpolasi di atas.

2. Korelasi Ganda

Korelasi ganda (*multiple correlation*) merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel bebas atau lebih secara bersama-sama dengan satu variabel terikat.

Korelasi ganda disimbolkan dengan R dan bukanlah merupakan penjumlahan dari korelasi sederhana yang ada pada setiap variabel ($r_1 + r_2$). Jadi, $R \neq (r_1 + r_2)$. Korelasi ganda merupakan hubungan secara bersama-sama antara X_1 dengan X_2 dengan Y. Rumus korelasi ganda dua variabel bebas adalah.

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.5}$$

Di mana:

- $R_{yx_1x_2}$ = Korelasi antara variabel x_1 dan x_2 secara bersama-sama dengan variabel Y.
- r_{yx_1} = Korelasi Product Moment antara X_1 dengan Y.
- r_{yx_2} = Korelasi Product Moment antara X_2 dengan Y.
- $r_{x_1x_2}$ = Korelasi Product Moment antara X_1 dengan x_2 .

Untuk menghitung korelasi ganda, maka harus dihitung terlebih dahulu korelasi sederhananya melalui korelasi Product Moment dari Pearson. Adapun korelasi sederhana antara beberapa variabel independen dan dependen sebagai berikut:

- **Korelasi Antara Variabel X_1 dan Variabel Y**

$$r_{yx_1} = \frac{n \sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{\left\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\right\} \left\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\right\}}}$$

- **Korelasi Antara Variabel X_2 dan Variabel Y**

$$r_{yx_2} = \frac{n \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{\left\{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\right\} \left\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\right\}}}$$



▪ **Korelasi Antara Variabel X_1 dan Variabel X_2**

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

Pengujian signifikansi terhadap koefisien korelasi ganda dapat menggunakan Rumus 6.6, yaitu dengan uji F.

$$F_{hitung} = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (n - k - 1)} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.6}$$

Di mana:

- R = Koefisien korelasi ganda
- k = Jumlah variabel independen
- n = Jumlah anggota sampel

Nilai F_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan dk penyebut = $n - k - 1$ dan dk pembilang = k. Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka korelasi **signifikan** dan korelasi dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka korelasi **tidak signifikan**.

Langkah-langkah penyelesaian:

- sebelum mencari korelasi ganda antara beberapa variabel terlebih dahulu harus diasumsikan bahwa sampel diambil dengan cara acak, sebaran data normal, varians data homogen dan antara variabel terjadi hubungan yang linear.
- Buat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat, jumlah hipotesis dalam korelasi ganda ada 4 pasang.
- Buat H_a dan H_o dalam bentuk statistik, jumlah hipotesis dalam korelasi ganda ada 4 pasang.
- Membuat tabel pembantu untuk korelasi sederhana.
- Hitung korelasi sederhana antara variabel-variabel, yaitu jika variabel dalam penelitian terdiri dari 2 variabel bebas (X) dan 1 variabel terikat (Y) maka korelasi sederhana yang harus dicari adalah:
 - ▶ Korelasi antara X_1 dan Y
 - ▶ Korelasi antara X_2 dan Y
 - ▶ Korelasi antara X_1 dan X_2
- Menguji signifikansi korelasi sederhana.
- Membuat tabel rangkuman pengujian hipotesis korelasi.



- Menghitung koefisien korelasi ganda.
- Menguji signifikansi korelasi ganda.
- Membuat kesimpulan.

Contoh Penerapan:

Dilakukan penelitian dengan judul penelitian “hubungan kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional dengan prestasi belajar matakuliah statistik”. Sampel diambil secara acak dari populasi sebesar 71 orang. Setelah dilakukan penelitian, maka didapat data sebagaimana tabel berikut:

Tabel 6.8. Data Hasil Penelitian

NO.	X_1	X_2	Y
1.	81	56	100
2.	102	87	133
3.	91	86	117
4.	94	90	123
5.	99	85	117
6.	104	90	125
7.	74	59	96
8.	89	72	106
9.	86	72	111
10.	74	61	97
11.	65	50	92
12.	80	64	99
13.	91	78	116
14.	99	63	102
15.	102	69	112
16.	93	68	101
17.	81	87	114
18.	91	85	115
19.	76	86	96
20.	96	84	117
21.	101	82	110
22.	109	63	116
23.	111	72	118
24.	111	68	116
25.	87	61	105
26.	91	75	104
27.	71	74	99
28.	88	77	111
29.	99	73	96
30.	105	72	113



NO.	X_1	X_2	Y
31.	78	70	124
32.	84	80	115
33.	91	78	96
34.	72	83	97
35.	96	83	109
36.	84	71	108
37.	82	58	109
38.	91	69	112
39.	96	74	114
40.	101	71	124
41.	100	69	107
42.	109	70	111
43.	88	61	101
44.	98	73	121
45.	105	78	109
46.	96	63	106
47.	111	65	110
48.	111	61	115
49.	91	59	99
50.	88	70	100
51.	93	77	125
52.	85	78	105
53.	93	72	125
54.	92	68	110
55.	98	59	106
56.	102	59	95
57.	81	67	93
58.	105	72	113
59.	108	68	113
60.	86	57	116
61.	90	70	94
62.	88	66	103
63.	97	80	121
64.	94	54	91
65.	92	49	85
66.	76	52	94
67.	95	57	96
68.	94	51	90
69.	107	69	114
70.	92	69	119
71.	88	71	116
Jumlah	6569	4980	7688

Dari data tersebut kita akan mencari korelasi ganda antara ketiga variabel tersebut.



Langkah menjawab:

- Buat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat
 - ▶ **Hipotesis pertama**
 H_o : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan inteligensi dengan prestasi belajar statistik mahasiswa.
 H_a : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan inteligensi dan prestasi belajar statistik mahasiswa.
 - ▶ **Hipotesis kedua**
 H_o : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan emosional dan prestasi belajar statistik mahasiswa.
 H_a : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan emosional dan prestasi belajar statistik mahasiswa.
 - ▶ **Hipotesis ketiga**
 H_o : Tidak terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional mahasiswa.
 H_a : Terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional mahasiswa.
 - ▶ **Hipotesis keempat**
 H_o : Tidak terdapat hubungan secara bersama-sama antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional terhadap prestasi belajar statistik mahasiswa
 H_a : Terdapat hubungan secara bersama-sama antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional terhadap prestasi belajar statistik mahasiswa.
- Buat H_a dan H_o dalam bentuk statistik
 - ▶ **Hipotesis pertama**
 $H_o: \rho_{yx_1} = 0$
 $H_a: \rho_{yx_1} \neq 0$
 - ▶ **Hipotesis kedua**
 $H_o: \rho_{yx_2} = 0$
 $H_a: \rho_{yx_2} \neq 0$
 - ▶ **Hipotesis ketiga**
 $H_o: \rho_{x_1x_2} = 0$
 $H_a: \rho_{x_1x_2} \neq 0$



► **Hipotesis keempat**

$$H_0: \rho_{yx_1x_2} = 0$$

$$H_a: \rho_{yx_1x_2} \neq 0$$

- Tabel penolong untuk masing-masing korelasi sederhana

Tabel 6.9. Tabel Pembantu Perhitungan Korelasi Ganda

No.	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y
1.	81	56	100	6561	3136	10000	4536	8100	5600
2.	102	87	133	10404	7569	17689	8874	13566	11571
3.	91	86	117	8281	7396	13689	7826	10647	10062
4.	94	90	123	8836	8100	15129	8460	11562	11070
5.	99	85	117	9801	7225	13689	8415	11583	9945
6.	104	90	125	10816	8100	15625	9360	13000	11250
7.	74	59	96	5476	3481	9216	4366	7104	5664
8.	89	72	106	7921	5184	11236	6408	9434	7632
9.	86	72	111	7396	5184	12321	6192	9546	7992
10.	74	61	97	5476	3721	9409	4514	7178	5917
11.	65	50	92	4225	2500	8464	3250	5980	4600
12.	80	64	99	6400	4096	9801	5120	7920	6336
13.	91	78	116	8281	6084	13456	7098	10556	9048
14.	99	63	102	9801	3969	10404	6237	10098	6426
15.	102	69	112	10404	4761	12544	7038	11424	7728
16.	93	68	101	8649	4624	10201	6324	9393	6868
17.	81	87	114	6561	7569	12996	7047	9234	9918
18.	91	85	115	8281	7225	13225	7735	10465	9775
19.	76	86	96	5776	7396	9216	6536	7296	8256
20.	96	84	117	9216	7056	13689	8064	11232	9828
21.	101	82	110	10201	6724	12100	8282	11110	9020
22.	109	63	116	11881	3969	13456	6867	12644	7308
23.	111	72	118	12321	5184	13924	7992	13098	8496
24.	111	68	116	12321	4624	13456	7548	12876	7888
25.	87	61	105	7569	3721	11025	5307	9135	6405
26.	91	75	104	8281	5625	10816	6825	9464	7800
27.	71	74	99	5041	5476	9801	5254	7029	7326
28.	88	77	111	7744	5929	12321	6776	9768	8547
29.	99	73	96	9801	5329	9216	7227	9504	7008
30.	105	72	113	11025	5184	12769	7560	11865	8136
31.	78	70	124	6084	4900	15376	5460	9672	8680
32.	84	80	115	7056	6400	13225	6720	9660	9200
33.	91	78	96	8281	6084	9216	7098	8736	7488
34.	72	83	97	5184	6889	9409	5976	6984	8051
35.	96	83	109	9216	6889	11881	7968	10464	9047
36.	84	71	108	7056	5041	11664	5964	9072	7668



No.	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y
37.	82	58	109	6724	3364	11881	4756	8938	6322
38.	91	69	112	8281	4761	12544	6279	10192	7728
39.	96	74	114	9216	5476	12996	7104	10944	8436
40.	101	71	124	10201	5041	15376	7171	12524	8804
41.	100	69	107	10000	4761	11449	6900	10700	7383
42.	109	70	111	11881	4900	12321	7630	12099	7770
43.	88	61	101	7744	3721	10201	5368	8888	6161
44.	98	73	121	9604	5329	14641	7154	11858	8833
45.	105	78	109	11025	6084	11881	8190	11445	8502
46.	96	63	106	9216	3969	11236	6048	10176	6678
47.	111	65	110	12321	4225	12100	7215	12210	7150
48.	111	61	115	12321	3721	13225	6771	12765	7015
49.	91	59	99	8281	3481	9801	5369	9009	5841
50.	88	70	100	7744	4900	10000	6160	8800	7000
51.	93	77	125	8649	5929	15625	7161	11625	9625
52.	85	78	105	7225	6084	11025	6630	8925	8190
53.	93	72	125	8649	5184	15625	6696	11625	9000
54.	92	68	110	8464	4624	12100	6256	10120	7480
55.	98	59	106	9604	3481	11236	5782	10388	6254
56.	102	59	95	10404	3481	9025	6018	9690	5605
57.	81	67	93	6561	4489	8649	5427	7533	6231
58.	105	72	113	11025	5184	12769	7560	11865	8136
59.	108	68	113	11664	4624	12769	7344	12204	7684
60.	86	57	116	7396	3249	13456	4902	9976	6612
61.	90	70	94	8100	4900	8836	6300	8460	6580
62.	88	66	103	7744	4356	10609	5808	9064	6798
63.	97	80	121	9409	6400	14641	7760	11737	9680
64.	94	54	91	8836	2916	8281	5076	8554	4914
65.	92	49	85	8464	2401	7225	4508	7820	4165
66.	76	52	94	5776	2704	8836	3952	7144	4888
67.	95	57	96	9025	3249	9216	5415	9120	5472
68.	94	51	90	8836	2601	8100	4794	8460	4590
69.	107	69	114	11449	4761	12996	7383	12198	7866
70.	92	69	119	8464	4761	14161	6348	10948	8211
71.	88	71	116	7744	5041	13456	6248	10208	8236
Jumlah	6569	4980	7688	615671	356496	839942	461707	714611	543394

- Menghitung korelasi sederhana antarvariabel sebagai jawaban dari hipotesis yang telah dibuat:
 - Jawaban terhadap Hipotesis pertama
 - Rumus yang digunakan untuk menghitung pada hipotesis pertama adalah:



$$\begin{aligned}
 r_{yx_1} &= \frac{n \sum X_1 Y - (\sum X_1)(\sum Y)}{\sqrt{\left\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\right\} \left\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\right\}}} \\
 &= \frac{71(714611) - (6569)(7688)}{\sqrt{\left\{71(615671) - (6569)^2\right\} \left\{71(839942) - (7688)^2\right\}}} \\
 &= 0,431
 \end{aligned}$$

- ▶ Jawaban terhadap Hipotesis kedua
Rumus yang digunakan untuk menghitung pada hipotesis kedua adalah:

$$\begin{aligned}
 r_{yx_2} &= \frac{n \sum X_2 Y - (\sum X_2)(\sum Y)}{\sqrt{\left\{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\right\} \left\{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\right\}}} \\
 &= \frac{71(543394) - (4980)(7688)}{\sqrt{\left\{71(356496) - (4980)^2\right\} \left\{71(839942) - (7688)^2\right\}}} \\
 &= 0,566
 \end{aligned}$$

- ▶ Jawaban terhadap Hipotesis ketiga
Rumus yang digunakan untuk menghitung pada hipotesis ketiga adalah:

$$\begin{aligned}
 r_{x_1 x_2} &= \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\left\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\right\} \left\{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\right\}}} \\
 &= \frac{71(461707) - (6569)(4980)}{\sqrt{\left\{71(615671) - (6569)^2\right\} \left\{71(356496) - (4980)^2\right\}}} \\
 &= 0,126
 \end{aligned}$$

- Menguji signifikansi korelasi sederhana, pengujian dapat dilakukan dengan menggunakan rumus t_{tes} sebagaimana dicontohkan di atas dan dapat juga dilakukan dengan menggunakan tabel *r* produk *moment* (tabel nilai *r* produk *moment* dapat dilihat pada lampiran). Pengujian korelasi ini dapat dilakukan secara bersama-sama dengan menggunakan tabel rangkuman korelasi sederhana, di sini untuk menambah variasi pengetahuan pengujian dilakukan dengan menggunakan nilai r_{tabel} produk *moment*.



Tabel 6.10. Rangkuman Untuk Masing-masing Korelasi Sederhana

Vaibel yang dikorelasikan	r hitung	r tabel	Keterangan	r ²
X ₁ dengan Y	0,431	0,195	Signifikan	0.186
X ₂ dengan Y	0,566	0,195	Signifikan	0.320
X ₁ dengan X ₂	0,126	0,195	Tidak Signifikan	0.068

- Hitung koefisien korelasi ganda atau jawaban terhadap hipotesis keempat

$$\begin{aligned}
 R_{y_{x_1 x_2}} &= \sqrt{\frac{r_{y_{x_1}}^2 + r_{y_{x_2}}^2 - 2r_{y_{x_1} y_{x_2}} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(0,431)^2 + (0,566)^2 - 2(0,431)(0,566)(0,126)}{1 - (0,126)^2}} \\
 &= 0,452
 \end{aligned}$$

- Hitung signifikansi korelasi ganda

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (n - k - 1)} \\
 &= \frac{(0,452)^2 / 2}{(1 - (0,452)^2) / (71 - 2 - 1)} \\
 &= \frac{0,102}{0,012} \\
 &= 8,7
 \end{aligned}$$

Nilai F_{hitung} ini selanjutnya dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan dk pembilang = k dan dk penyebut = n - k - 1, sehingga didapat dk pembilang 2 dan dk penyebut 68 nilai tabelnya adalah 3,15. Dapat diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa “hubungan secara bersama-sama antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional terhadap prestasi belajar statistik mahasiswa” adalah signifikan.

- Kesimpulan

Karena nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka dapat disimpulkan H_a diterima dan H_o ditolak dengan demikian, maka terdapat hubungan positif dan signifikan antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional secara bersama-sama terhadap prestasi belajar statistik mahasiswa.



3. Korelasi Parsial

Korelasi Parsial digunakan untuk menganalisa bila peneliti bermaksud mengetahui pengaruh atau mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen, di mana salah satu variabel independennya dibuat tetap/dikendalikan. Jadi korelasi parsial merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antara dua variabel atau lebih setelah satu variabel yang diduga dapat memengaruhi hubungan variabel tersebut dikendalikan dengan membuat tetap keberadaannya.

Rumus untuk korelasi parsial ditunjukkan oleh rumus berikut:

Rumus 6.7, 6.8, 6.9 dan Keterangan Mengenai Korelasi Parsial

	<p>Bila X_1 tetap digunakan rumus:</p> $r_{x_2(y)} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \times r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}}$ <p>H_a: Ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_2 dan Y apabila X_1 tetap. H_0: Tidak ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_2 dan Y apabila X_1 tetap.</p>
	<p>Bila X_2 tetap digunakan rumus:</p> $r_{x_1(y)} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \times r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}}$ <p>H_a: Ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_1 dan Y apabila X_2 tetap. H_0: Tidak ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_1 dan Y apabila X_2 tetap.</p>
	<p>Bila Y tetap digunakan rumus:</p> $r_{y(x_1x_2)} = \frac{r_{x_1x_2} - r_{yx_1} \times r_{yx_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{yx_2}^2)}}$ <p>H_a: Ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_1 dan X_2 apabila Y tetap. H_0: Tidak ada Pengaruh/Korelasi yang signifikan antara X_1 dan X_2 apabila Y tetap.</p>



Untuk menerima atau menolak koefisien korelasi parsial yang didapat, maka perlu dilakukan uji signifikansi dengan menggunakan rumus berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r_{parsial} \sqrt{n-3}}{\sqrt{1-r_{parsial}^2}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.10}$$

Di mana:

- n = jumlah sampel
- r_{parsial} = nilai koefisien korelasi parsial
- t_{hitung} = nilai yang akan dibandingkan dengan t_{tabel}

Kriteria pengujian adalah:

Jika t_{hitung} > t_{tabel}, maka signifikan

Jika t_{hitung} < t_{tabel}, maka tidak signifikan

Nilai t_{tabel} dicari pada tabel distribusi t dengan dk = n - 1.

Langkah-langkah penyelesaian:

- Buat Ha dan Ho dalam bentuk kalimat
- Buat Ha dan Ho dalam bentuk statistik
- Hitung koefisien korelasi sederhana antara variabel
- Masukkan nilai koefisien korelasi sederhana ke dalam rumus korelasi parsial
- Uji signifikansi korelasi parsial dengan rumus t-hitung
- Buat keputusan

Contoh Penerapan:

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “hubungan kecerdasan intelegensi dan kecerdasan emosional dengan prestasi matakuliah statistik” hitunglah korelasi yang terjadi jika dilakukan pengontrolan terhadap variabel X₁, Variabel X₂ dan variabel Y.

Langkah menjawab:

- Buat Ha dan Ho dalam bentuk statistik
- Ada tiga pasang hipotesis yang akan diuji dalam korelasi parsial 3 variabel, yaitu:
- ▶ **Hipotesis pertama**
 Ha: Ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan emosional (X₂) dan prestasi matakuliah statistik (Y) jika kecerdasan intelegensi (X₁) tetap.
 Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan emosional (X₂) dan prestasi matakuliah statistik (Y) jika



kecerdasan inteligensi (X_1) tetap.

► **Hipotesis kedua**

Ha: Ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi (X_1) dan prestasi matakuliah statistik (Y) jika kecerdasan emosional (X_2) tetap.

Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi (X_1) dan prestasi matakuliah statistik (Y) jika kecerdasan emosional (X_2) tetap.

► **Hipotesis ketiga**

Ha: Ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi (X_1) dan kecerdasan emosional (X_2) jika prestasi matakuliah statistik (Y) tetap.

Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi (X_1) dan kecerdasan emosional (X_2) jika prestasi matakuliah statistik (Y) tetap.

- Buat Ha dan Ho dalam bentuk statistik

► **Hipotesis pertama**

Ha: $\rho_{x_1(x_2,y)} \neq 0$

Ho: $\rho_{x_1(x_2,y)} = 0$

► **Hipotesis kedua**

Ha: $\rho_{x_2(x_1,y)} \neq 0$

Ho: $\rho_{x_2(x_1,y)} = 0$

► **Hipotesis ketiga**

Ha: $\rho_{y(x_1,x_2)} \neq 0$

Ho: $\rho_{y(x_1,x_2)} = 0$

- Menghitung koefisien korelasi sederhana dengan korelasi *product moment* dari perhitungan sebelumnya didapat koefisien korelasi sederhana antarvariabel sebagai berikut:

$$r_{yx_1} = 0,431$$

$$r_{yx_2} = 0,566$$

$$r_{x_1x_2} = 0,126$$

- Memasukkan koefisien korelasi ke dalam rumus korelasi parsial
- Korelasi parsial jika X_1 tetap (jawaban hipotesis pertama)

$$\begin{aligned} r_{x_1(x_2,y)} &= \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \times r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}} \\ &= \frac{0,566 - 0,431 \times 0,126}{\sqrt{(1 - 0,431^2)(1 - 0,126^2)}} \end{aligned}$$



$$= \frac{0,512}{\sqrt{0,814 \times 0,984}}$$

$$= 0,572$$

- ▶ Korelasi parsial jika X_2 tetap (jawaban hipotesis kedua)

$$r_{x_2(x_1,y)} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \times r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}}$$

$$= \frac{0,431 - 0,566 \times 0,126}{\sqrt{(1 - 0,566^2)(1 - 0,126^2)}}$$

$$= \frac{0,360}{0,818}$$

$$= 0,440$$

- ▶ Korelasi parsial jika Y tetap (jawaban hipotesis ketiga)

$$r_{y(x_1,x_2)} = \frac{r_{x_1x_2} - r_{yx_1} \times r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{yx_2}^2)}}$$

$$= \frac{0,126 - 0,431 \times 0,126}{\sqrt{(1 - 0,566^2)(1 - 0,566^2)}}$$

$$= \frac{0,360}{0,818}$$

$$= 0,105$$

- Menguji signifikansi korelasi parsial dengan t_{hitung}
 - ▶ Korelasi parsial jika X_1 tetap (jawaban hipotesis pertama)
 Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui nilai korelasi parsial jika X_1 tetap adalah 0,572, nilai tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus uji signifikansi korelasi parsial sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r_{parsial} \sqrt{n - 3}}{\sqrt{1 - r_{parsial}^2}}$$

$$= \frac{0,572 \sqrt{71 - 3}}{1 - 0,572^2}$$

$$= \frac{4,717}{0,673}$$

$$= 7,009$$



Nilai t_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan $dk = n - 3 = 71 - 3 = 68$

Karena nilai t_{tabel} untuk dk 68 tidak terdapat ditabel, maka dapat dicari dengan menggunakan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$C = C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0)$$

$$C = 1,980 + \frac{(2,000 - 1,980)}{(120 - 60)} \times (68 - 60)$$

$$= 1,983$$

Didapat nilai t_{tabel} 1,983. Ketentuan pengambilan kesimpulan adalah:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_2 dengan Y jika X_1 dikontrol signifikan.

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_2 dengan Y jika X_1 dikontrol tidak signifikan.

Ternyata nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan korelasi parsial antara variabel kecerdasan intelektual dan prestasi matematika statistik dikontrol adalah **signifikan**.

- ▶ Korelasi parsial jika X_2 tetap (jawaban hipotesis kedua)
- Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui nilai korelasi parsial jika X_2 tetap adalah 0,440 sehingga uji signifikansi korelasi parsial sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r_{parsial} \sqrt{n-3}}{\sqrt{1-r_{parsial}^2}}$$

$$= \frac{0,440 \sqrt{71-3}}{1-0,440^2}$$

$$= 4,501$$

Nilai t_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan $dk = n - 3 = 71 - 3 = 68$ didapat nilai t_{tabel} 1,983 (dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus interpolasi mencari nilai t_{tabel} pada perhitungan sebelumnya). Ketentuan pengambilan kesimpulan adalah:



Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_2 dengan Y jika X_1 dikontrol signifikan

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_2 dengan Y jika X_1 dikontrol tidak signifikan

- ▶ Korelasi parsial jika Y tetap (jawaban hipotesis ketiga)
 Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui nilai korelasi parsial jika Y tetap adalah 0,105 sehingga uji signifikansi korelasi parsial sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{r_{parsial} \sqrt{n-3}}{\sqrt{1-r_{parsial}^2}} \\
 &= \frac{0,105 \sqrt{71-3}}{1-0,105^2} \\
 &= 0,876
 \end{aligned}$$

Nilai t_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan $dk = n - 3 = 71 - 3 = 68$ didapat nilai t_{tabel} 1,983 (dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus interpolasi untuk mencari nilai t_{tabel} pada perhitungan sebelumnya).
 Ketentuan pengambilan kesimpulan adalah:

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_1 dengan X_2 jika Y dikontrol signifikan

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka korelasi parsial X_1 dengan X_2 jika Y dikontrol tidak signifikan

▪ Keputusan

- ▶ Dari pengujian hipotesis pertama
 Dari nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan emosional dan prestasi belajar statistik mahasiswa apabila kecerdasan inteligensi di kendalikan.
- ▶ Dari pengujian hipotesis kedua
 Dari nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi dan prestasi belajar statistik mahasiswa apabila kecerdasan emosional di kendalikan.
- ▶ Dari pengujian hipotesis ketiga
 Dari nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka dapat disimpulkan tidak ada hu-



bungan yang signifikan antara kecerdasan inteligensi dan kecerdasan emosional apabila prestasi belajar statistik mahasiswa di kendalikan.

B. STATISTIK NONPARAMETRIK

1. Penggunaan Rumus Korelasi Spearman Rank atau Korelasi Tata Jenjang (Rho)

Rumus Korelasi Spearman Rank digunakan apabila

- Data penelitian kita memiliki skala sama-sama skala ordinal, variabel X ordinal dan variabel Y juga ordinal.
- Data penelitian adalah data interval namun sampel yang kita miliki lebih kecil dari 30 orang, pada kasus seperti ini kita harus melakukan konversi dari skala interval menjadi skala ordinal. Harus diingat bahwa rumus korelasi spearman rank merupakan rumus khusus data ordinal oleh karena itu berapa pun sampel penelitian boleh menggunakan rumus tersebut asalkan data berupa pada skala ordinal.

Rumus korelasi spearman rank sebagai berikut:

$$rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.11}$$

Spesialisasi dari rumus ini adalah data ordinal dan jika data penelitian interval terlebih dahulu dilakukan konversi dari interval ke ordinal. Sebagai contoh mengonversikan data interval ke data ordinal, langkah-langkah dalam mengonversikan data interval menjadi data ordinal sebagai berikut:

- Urutkan data variabel X secara *descending* yaitu dari data terbesar ke data terkecil dibagian bawahnya. Sedangkan variabel Y akan mengikuti urutan pada variabel X, dengan demikian variabel Y urutannya tetap acak.
- Lakukan perangkingan untuk kedua variabel. Cara melakukan perangkingan adalah: mulai dari variabel X nilai variabel X yang tertinggi diberikan rangking 1 karena data variabel X telah diurutkan, maka pemberian rangking dapat dilakukan dengan mudah pada variabel X. apabila ada dua atau lebih data yang sama, maka rangking masing-masing data dijumlahkan dan dibagi dengan banyak data. Sebagai contoh data nomor 5 dan 6 pada contoh di bawah adalah, sama yaitu 58. karena ada dua buah data yang sama, yaitu data ke lima dan ke enam adalah sama 58, maka ranking untuk



data 58 mempunyai ranking $\frac{5+6}{2} = 5,5$. Demikian juga perangking-an untuk data-data lainnya.

Tabel 6.11. Konversi Dari Data Interval ke Data Ordinal

No.	Data Mentah Dalam Bentuk Interval		Variabel X Diurutkan		Data Setelah Diubah Menjadi Data Ordinal			
	X	Y	X	Y	X	Y	d	d ²
1.	53	57	74	79	1	1	0	0
2.	39	50	69	52	2	16	-14	196
3.	40	56	62	58	3	8	-5	25
4.	49	45	59	62	4	3.5	0.5	0.25
5.	43	55	58	62	5.5	3.5	2	4
6.	62	58	58	61	5.5	5	0.5	0.25
7.	52	53	56	51	7	18	-11	121
8.	49	42	55	60	8.5	6	2.5	6.25
9.	58	62	55	53	8.5	13.5	-5	25
10.	46	52	53	57	10	9	1	1
11.	55	60	52	53	11	13.5	-2.5	6.25
12.	56	51	49	45	12.5	21.5	-9	81
13.	44	50	49	42	12.5	23.5	-11	121
14.	69	52	48	52	14	16	-2	4
15.	55	53	46	52	15	16	-1	1
16.	42	45	44	50	16.5	19.5	-3	9
17.	31	40	44	65	16.5	2	14.5	210.25
18.	48	52	43	55	18.5	11.5	7	49
19.	44	65	43	59	18.5	7	11.5	132.25
20.	34	55	42	45	20	21.5	-1.5	2.25
21.	58	61	40	56	21	10	11	121
22.	74	79	39	50	22	19.5	2.5	6.25
23.	38	42	38	42	23	23.5	-0.5	0.25
24.	59	62	34	55	24	11.5	12.5	156.25
25.	43	59	31	40	25	25	0	0
Jumlah								1278.5

$$\begin{aligned}
 rho &= 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \\
 &= 1 - \frac{6(1278,5)}{25(25^2 - 1)} \\
 &= 0,492
 \end{aligned}$$



Untuk mengetahui apakah korelasi diterima atau tidak, maka nilai ρ_{hitung} dibandingkan dengan nilai ρ_{tabel} yang dapat dilihat pada tabel ρ . Untuk jumlah sampel 25 nilai ρ_{tabel} tidak ditemukan pada tabel, untuk mengetahui nilai tabel tersebut dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu melihat pada nilai tabel terdekat, yaitu nilai tabel dengan sampel 24 yaitu 0,343 pada uji satu pihak, sedangkan pada uji dua pihak adalah 0,409 untuk $\alpha = 5\% = 0,05$. Alternatif kedua kita dapat mengetahui secara tepat nilai ρ_{tabel} dengan menggunakan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$C = C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0)$$

Keterangan:

C = Nilai tabel yang akan dicari

C_0 = Nilai tabel di bawah C

C_1 = Nilai tabel di atas C

B_0 = dk di bawah nilai yang akan dicari

B_1 = dk di atas nilai yang akan dicari

$$\begin{aligned} C &= C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0) \\ &= 0,343 + \frac{(0,329 - 0,343)}{(26 - 24)} \times (25 - 24) \\ &= 0,336 \end{aligned}$$

Jadi, nilai ρ_{tabel} pada uji satu pihak untuk jumlah sampel 25 adalah 0,336 (bandingkan dengan jika kita mengambil nilai tabel yang didekatnya seperti $n = 26$ sebesar 0,329 atau $n = 24$ sebesar 0,343). Karena nilai ρ_{hitung} lebih besar dari nilai tabel, maka korelasi diterima. Anda juga dapat mencari nilai ρ_{tabel} menggunakan rumus interpolasi di atas untuk uji dua pihaknya.

2. Penggunaan Rumus Korelasi Kontingensi

Rumus korelasi kontingensi digunakan apabila:

- Data penelitian memiliki skala nominal dan nominal, yaitu variabel X nominal dan variabel Y juga nominal
- Data dengan skala lain, namun di konversikan menjadi skala nominal.

Rumus korelasi kontingensi sebagai berikut:



$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6. 12}$$

Keterangan:

- C = koefisien korelasi kontingensi
- χ^2 = nilai Chi kuadrat dengan rumus

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.13}$$

n = jumlah sampel

Contoh Penerapan:

Diketahui data hasil penelitian sebagai berikut:

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
60	84	56	60	71	67	83	86
85	66	63	67	61	66	83	93
84	80	54	56	61	71	75	85
72	71	65	62	54	56	56	70
90	91	73	76	70	73	55	70
83	81	77	81	62	63	50	58
79	85	69	64	82	78	59	56
82	80	74	65	76	73	60	56
59	58	70	71	74	73	61	60
58	60	73	74	85	88	72	64

Keterangan: X = Motivasi belajar dan Y = Prestasi belajar

Data di atas merupakan data interval yang biasa ditemui dari hasil penelitian dengan instrumen utama adalah angket atau tes. Rumus korelasi kontingens digunakan untuk data nominal, jadi jika data penelitian kita adalah data nominal rumus tersebut dapat langsung digunakan. Namun karena data di atas adalah data interval, untuk menggunakan rumus korelasi kontingensi terlebih dahulu harus dilakukan konversi dari data interval ke data nominal. Data nominal adalah data yang berbentuk kategori jadi ketika kita mengonversikan data interval ke data nominal itu berarti kita sedang membentuk data interval menjadi kategori-kategori.

Langkah pertama dalam mengubah data interval ke data nominal adalah dengan menghitung mean dan standar deviasi.

Langkah kedua kita dapat membagi data tersebut menjadi kategori-



kategori (banyak kategori dapat 3 atau 5) tergantung pada kebutuhan penelitian yang kita lakukan. Membagi data menjadi beberapa kategori tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

Tabel 6.12. Cara Pengkategorian Data dengan 3 Kategori

Kategori	Ketentuan
Tinggi	$> \text{Rata-rata} + 1 \text{ SD}$
Sedang	$\text{Rata-rata} + 1 \text{ SD s/d rata-rata} - 1 \text{ SD}$
Rendah	$< \text{Rata-rata} - 1 \text{ SD}$

Jika kita akan membagi data menjadi lima kategori dapat dilakukan sebagai berikut:

Tabel 6.13. Cara Pengkategorian Data dengan 5 Kategori

Kategori	Ketentuan
Sangat Tinggi	$> \text{Mean} - 1,75 \text{ SD}$
Tinggi	$> \text{Mean} + 0,75 \text{ SD s/d Mean} + 1,75 \text{ SD}$
Sedang	$\text{Mean} - 0,75 \text{ SD s/d Mean} + 0,75 \text{ SD}$
Rendah	$< \text{Mean} - 0,75 \text{ SD s/d Mean} - 1,75$
Sangat Rendah	$< \text{Mean} - 1,75 \text{ SD}$

Pada contoh data di atas diketahui:

Mean variabel X = 69,4 simpangan baku variabel X = 10,8

Mean variabel Y = 71 simpangan baku variabel Y = 10,6

Sehingga pengkategorian untuk kedua variabel sebagai berikut:

Tabel 6.14. Kategori Motivasi Belajar

Motivasi Belajar	Skor	Frekuensi	Persentase
Tinggi	$> 80,2$ (lebih besar dari Mean + SD)	9	22,5%
Sedang	58,6 s/d 80,2 Mean-SD s/d Mean + SD)	24	60,0%
Rendah	$< 58,6$ (lebih kecil dari Mean - SD)	7	17,5%
Jumlah		40	100 %

Tabel 6.15. Kategori Prestasi Belajar

Prestasi Belajar	Skor	Frekuensi	Persentase
Tinggi	$> 81,6$ (lebih besar dari Mean + SD)	7	17,5%
Sedang	60,5 s/d 81,6 Mean-SD s/d Mean + SD)	24	60,0%
Rendah	$< 60,4$ (lebih kecil dari Mean - SD)	9	22,5%
Jumlah		40	100 %



Data pada tabel di atas merupakan data kategori, hal ini berarti kita telah melakukan konversi dari data interval ke data kategori. Langkah berikutnya kita dapat menggabungkan kedua variabel dalam satu tabel yang disebut dengan tabel kontingensi, sebagai berikut:

Tabel 6.16. Tabel Kontingensi Motivasi dengan Prestasi Belajar

No	Motivasi belajar	Prestasi Belajar			Total
		Tinggi	Sedang	Rendah	
1.	Tinggi	4	5	-	9
2.	Sedang	3	17	4	24
3.	Rendah	0	2	5	7
Jumlah		7	24	9	40

Korelasi kontingensi selalu berhubungan dengan chi kuadrat, oleh sebab itu sebelum kita mencari koefisien korelasi kontingensi terlebih dahulu kita menghitung nilai chi kuadratnya. Untuk menghitung chi kuadrat diperlukan f_h (frekuensi harapan) untuk masing-masing kelompok (kontingensi) dengan menggunakan rumus:

$$f_h = \frac{\text{Total Baris}}{n} \times \text{Total Kolom} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.14}$$

Keterangan:

n: Jumlah sampel penelitian

Dengan menggunakan rumus tersebut, maka f_h untuk masing-masing kelompok (kontingensi) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{9}{40} \times 7 = 1,6 \\
 &= \frac{9}{40} \times 24 = 5,4 \\
 &= \frac{9}{40} \times 9 = 2,0 \\
 &= \frac{24}{40} \times 7 = 4,2 \\
 &= \frac{24}{40} \times 24 = 14,4 \\
 &= \frac{24}{40} \times 9 = 5,4 \\
 &= \frac{7}{40} \times 7 = 1,2
 \end{aligned}$$



$$= \frac{7}{40} \times 24 = 4,2$$

$$= \frac{7}{40} \times 9 = 1,6$$

Dari perhitungan di atas, maka telah diperoleh harga frekuensi observasi (f_o) dan harga frekuensi harapan (f_h). Dari masing-masing harga ini akan dimasukkan dalam suatu tabel kerja yang tujuannya adalah untuk memperoleh suatu analisis bahwa antara frekuensi motivasi belajar mempunyai hubungan terhadap frekuensi prestasi belajar.

Berhubung f_h masing-masing kontingensi telah diketahui dan frekuensi hasil observasi (f_o) sebagaimana tabel di atas, maka nilai chi kuadrat dapat dihitung dengan menggunakan tabel kerja sebagai berikut:

Tabel 6.17. Tabel Kerja Menghitung Chi Kuadrat

No.	Motivasi Belajar	Prestasi Belajar	f_o	f_h	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1.	Tinggi	Tinggi	4	1,6	3,6
		Sedang	5	5,4	0,0
		Rendah	0	2,0	2,0
2.	Sedang	Tinggi	3	4,2	0,3
		Sedang	17	14,4	0,5
		Rendah	4	5,4	0,4
3.	Rendah	Tinggi	0	1,2	1,2
		Sedang	2	4,2	1,2
		Rendah	5	1,6	7,2
JUMLAH			40	40	16,4

Rumus untuk mencari chi kuadrat adalah:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.15}$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka nilai χ^2 adalah 16,4 dan untuk mencari harga kritiknya diperlukan derajat bebas (db) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$db = (k - 1) \times (b - 1)^*$$

*db (derajat bebas) terkadang diberi singkatan lain, yaitu dk (derajat kebebasan) atau df (*degree of freedom*).



Keterangan:

K: Banyak pengkategorian pada data motivasi belajar

B: Banyak pengkategorian pada data prestasi belajar

Maka harga db adalah $(3 - 1) \times (3 - 1) = 4$. Jadi harga kritik untuk db 4 adalah 13,3 untuk interval kepercayaan nya 99% (lihat lampiran tabel harga kritik untuk chi kuadrat). Untuk mengetahui berapa korelasi antara variabel X dan variabel Y dapat digunakan rumus korelasi kontingensi sebagaimana di atas.

$$\begin{aligned}
 C &= \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \dots\dots\dots \text{Rumus 6.16} \\
 &= \sqrt{\frac{16,4}{16,4 + 40}} \\
 &= 0,539
 \end{aligned}$$

Menurut ketentuan penerimaan hipotesis dalam analisis statistik ialah diterima hipotesis alternatif (Ha) bila harga chi kuadrat yang dihitung sama atau lebih besar dari harga kritiknya, dan ternyata harga chi kuadratnya lebih besar dari harga kritiknya yang tersedia (16,4 > 13,3). Dengan demikian, maka hipotesis diterima dan diyakini kebenarannya dengan taraf kepercayaan 99%, oleh sebab itu dapat diambil kesimpulan bahwa motivasi belajar mempunyai hubungan dengan prestasi belajar sebesar 0,581, hubungan tersebut termasuk pada tingkat hubungan sedang.



PENGUJIAN HIPOTESIS KOMPARATIF

Menguji hipotesis komparatif berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan. Hal ini juga berarti menguji kemampuan generalisasi (signifikansi hasil penelitian) yang berupa perbandingan keadaan variabel dua sampel atau lebih. Bila H_0 dalam pengujian diterima atau ditolak berarti nilai perbandingan dua sampel atau lebih tersebut dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi di mana sampel-sampel diambil dengan taraf kesalahan tertentu.

Menurut Asmuni Sudjud penelitian komparatif digunakan untuk menentukan persamaan dan perbedaan-perbedaan tentang benda-benda, tentang orang, tentang prosedur kerja, tentang ide-ide, kritik terhadap orang, kelompok, terhadap ide tertentu atau suatu prosedur kerja. Dan dapat juga membandingkan persamaan pandangan dan perubahan-perubahan pandangan orang, grup atau negara, terhadap kasus, terhadap orang, peristiwa.

Terdapat dua model komparasi, yaitu komparasi antara dua sampel dan komparasi antara lebih dari dua sampel yang sering disebut komparasi k sampel. Selanjutnya setiap model komparasi sampel dibagi menjadi dua jenis, yaitu sampel yang berkorelasi dan sampel yang tidak berkorelasi disebut dengan sampel independen.

Tabel 7.1. Berbagai Teknik Statistik Untuk Menguji Hipotesis Komparatif

Macam Data	Bentuk Komparasi			
	Dua Sampel		k Sampel	
	Korelasi	Independen	Korelasi	Independen
Interval Rasio	t-test*dua sampel	t-test*dua sampel	One Way Anova* Two Way Anova	One Way Anova* Two Way Anova
Nominal	Mc Nemar	Fisher Exact Chi Kuadrat Two sampel	Chi Kuadrat For k sampel Cochran Q	Chi Kuadrat for k sampel
Ordinal	Sign test Wilcoxon Matched Pairs	Median Test Mann-Whitney U test Kolmogov Smirnov Wald-Woldfowtz	Fnedman Two Way Anova	Median Extersion Krukul-Walls One Way Anova

*Statistik Parametrik

A. KOMPARATIF DUA SAMPEL

1. Statistik Parametrik

Untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel dapat digunakan rumus t-tes dua rata-rata. Dalam melakukan uji komparatif dengan t-tes ini, maka ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan, yaitu apakah kedua data berkorelasi, jumlah sampel kedua data sama, rata-rata kedua sampel sama dan variannya sama. Perbedaan-perbedaan yang terjadi antara beberapa kriteria akan menyebabkan perbedaan rumus t-tes yang digunakan.

a. Sampel Berkorelasi

Rumus t-tes sampel berkorelasi digunakan bila sampel data kedua variabel berasal dari sumber yang sama sehingga jumlah sampel penelitian sama.

Rumusan t-test sampel berkorelasi adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.1}$$

Di mana:

\bar{X}_1 = Rata-rata sampel 1

S_1^2 = Varians sampel 1



\bar{X}_2 = Rata-rata sampel 2 S_2^2 = Varians sampel 2 S_1 = Simpangan baku sampel 1 r = Korelasi antara dua sampel S_2 = Simpangan baku sampel 2**Contoh Penerapan:**

Diberikan data hasil penelitian terhadap hasil belajar siswa yang pertama diajar dengan metode konvensional dan kemudian dilanjutkan dengan metode inkuiri.

Tabel 7.2. Hasil Belajar Siswa yang Diajar dengan Metode Konvensional dan Metode Inkuiri

No. Responden	Hasil Belajar Siswa	
	Metode Konvensional (x_1)	Metode Inkuiri (x_2)
1	75	85
2	80	90
3	65	75
4	70	75
5	75	75
6	80	90
7	65	70
8	80	85
9	90	95
10	75	70
11	60	65
12	70	75
13	75	85
14	70	65
15	80	95
16	65	65
17	75	80
18	70	80
19	80	90
20	65	60
21	75	75
22	80	85
23	70	80
24	90	95
25	70	75
Rata-rata	$\bar{X}_1 = 74,00$	$\bar{X}_2 = 79,20$
Simpangan Baku	$S_1 = 7,50$	$S_2 = 10,17$
Varians	$S_1^2 = 56,25$	$S_2^2 = 103,50$

Hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar de-



ngan menggunakan metode konvensional dengan yang diajarkan menggunakan metode inkuiri

Ha: Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan metode konvensional dengan yang diajarkan menggunakan metode inkuiri

Hipotesis statistiknya sebagai berikut:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_a: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Dari data tersebut dapat dihitung rata-rata hasil belajar siswa yang dilakukan dengan menggunakan metode konvensional $\bar{X}_1 = 74$ simpangan baku $S_1 = 7,50$, dan varians $S_1^2 = 56,25$. Rata-rata hasil belajar siswa yang dilakukan dengan menggunakan metode inkuiri $\bar{X}_2 = 79,20$, simpangan baku $S_2 = 10,17$ dan varians $S_2^2 = 103,50$.

Korelasi antara hasil belajar dan metode konvensional dengan metode inkuiri $r_{x_1 \times x_2}$ yang dicari dengan menggunakan rumus korelasi product moment ditemukan sebesar 0,863. Harga-harga tersebut selanjutnya dimasukkan dalam Rumus 8.1.

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{S_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{S_2}{\sqrt{n_2}} \right)}} \\
 &= \frac{74 - 79,20}{\sqrt{\frac{56,25}{25} + \frac{103,50}{25} - 2 \times 0,863 \left(\frac{7,50}{\sqrt{25}} \right) \left(\frac{10,17}{\sqrt{25}} \right)}} \\
 &= \frac{-5,20}{\sqrt{6,39 - 5,268}} \\
 &= \frac{-5,20}{1,059} \\
 &= -4,910
 \end{aligned}$$

Harga t tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga tabel yang diambil dari tabel distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 50 - 2 = 48$. Dengan $dk = 48$, karena nilai t_{tabel} untuk $dk = 48$ tidak ada, maka diambil nilai t_{tabel} dengan dk terdekat, yaitu 40. Bila taraf kesalahan ditetapkan sebesar 5%, maka $t_{\text{tabel}} = 2,021$. Kriteria pengambilan keputusan adalah:

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } t_{\text{hitung}} > t_{\text{Tabel}} \text{ atau } -t_{\text{hitung}} < -t_{\text{tabel}}$$



Terima Ho jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} > -t_{tabel}$

karena didapat $-4,910 < -2,021$ atau $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_o ditolak. Maka dapat disimpulkan *terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar dengan menggunakan metode konvensional dan yang diajar dengan menggunakan metode inkuiri.*

b. Jumlah Sampel dan Varians Sama (Homogen)

Terdapat dua rumus t-test yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang mempunyai jumlah sampel dan varians sama (homogen), yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.2}$$

(t-test Separated Varians)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.3}$$

(t-test Polled Varians)

Kriteria dalam mengambil kesimpulan jika jumlah sampel dan varians sama adalah:

Tolak Ho jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} < -t_{tabel}$

Terima Ho jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} > -t_{tabel}$

Untuk mencari t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$

Untuk mencari homogenitas varians dapat digunakan rumus sebagai berikut:

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

Aturan pengambilan keputusan untuk uji homogenitas varians adalah dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} . Untuk F_{tabel} dicari dengan dk penyebut = $n - 1$ dan dk pembilang = $n - 1$. Kriteria-nya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_o diterima dan H_a ditolak berarti varians homogen. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_o ditolak dan H_a diterima atau varians tidak homogen.



Contoh Penerapan:

Diberikan data hasil penelitian terhadap hasil belajar siswa. Diambil dua buah kelas, kelas A sebagai kelas eksperimen yang diajar dengan metode konvensional dan kelas B sebagai kelas kontrol yang diajar dengan metode inkuiri, jumlah sampel kedua kelas adalah sama, yaitu kelas A sebanyak 25 orang dan kelas B sebanyak 25 orang.

Tabel 7.3. Hasil Belajar Siswa Kelas A dan Siswa Kelas B

No. Responden	Hasil Belajar Siswa	
	Kelas A Diajar dengan Metode Konvensional (x_1)	Kelas B Diajar dengan Metode Inkuiri (x_2)
1	75	85
2	80	90
3	65	75
4	70	75
5	75	75
6	80	90
7	65	70
8	80	85
9	90	95
10	75	70
11	60	65
12	70	75
13	75	85
14	70	65
15	80	95
16	65	65
17	75	80
18	70	80
19	80	90
20	65	60
21	75	75
22	80	85
23	70	80
24	90	95
25	70	75
Rata-rata	$\bar{X}_1 = 74,00$	$\bar{X}_2 = 79,20$
Simpangan Baku	$S_1 = 7,50$	$S_2 = 10,17$
Varians	$S_1^2 = 56,25$	$S_2^2 = 103,50$

Hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

Ho: Tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa kelas A yang diajar dengan menggunakan metode konvensional dengan siswa kelas B yang diajarkan menggunakan metode inkuiri.



H_a : Terdapat perbedaan hasil belajar siswa kelas A yang diajar dengan menggunakan metode konvensional dengan siswa kelas B yang diajarkan menggunakan metode inkuiri.

Hipotesis statistiknya sebagai berikut:

$$H_o: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$$

$$H_a: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$$

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas kedua kelompok data tersebut.

Dari tabel didapat $S_1^2 = 56,25$ dan $S_2^2 = 103,50$, maka homogenitas varians kedua kelompok sampel di atas adalah:

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\ &= \frac{103,50}{56,25} \\ &= 1,84 \end{aligned}$$

Jumlah sampel adalah 25, maka dk pembilang = $25 - 1 = 24$ dan dk penyebut = $25 - 1 = 24$. Adapun harga F_{tabel} untuk dk pembilang = 24 dan dk penyebut = 24 adalah 1,984 dan ternyata nilai $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ atau $1,84 < 1,984$, maka dapat disimpulkan bahwa varians kedua sampel tersebut adalah homogen.

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \\ &= \frac{74 - 79,2}{\sqrt{\frac{56,25}{25} + \frac{103,50}{25}}} \\ &= \frac{-5,20}{2,53} \\ &= -2,06 \end{aligned}$$

Adapun jika dengan Rumus 7.3 perhitungannya sebagai berikut:

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{56,25 - 103,50}{\sqrt{\frac{(25-1)56,25 + (25-1)103,50}{25+25-2} \times \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}} \\
 &= \frac{-5,20}{\sqrt{\frac{3843}{48} \times 0,08}} \\
 &= -2,06
 \end{aligned}$$

Harga t tersebut selanjutnya dibandingkan dengan harga tabel yang diambil dari tabel distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 50 - 2 = 48$. Dengan $dk = 48$, karena nilai t_{tabel} untuk dk 48 tidak ada, maka diambil nilai t_{tabel} dengan dk terdekat yaitu 40. Bila taraf kesalahan ditetapkan sebesar 5%, maka $t_{\text{tabel}} = 2,021$. Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Tolak H_0 jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{Tabel}}$ atau $-t_{\text{hitung}} < -t_{\text{Tabel}}$

Terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{Tabel}}$ atau $-t_{\text{hitung}} > -t_{\text{Tabel}}$

Karena didapat $-2,06 < -2,021$ atau $-t_{\text{hitung}} < -t_{\text{Tabel}}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan *terdapat perbedaan hasil belajar siswa kelas A yang diajar dengan menggunakan metode konvensional dengan siswa kelas B yang diajar dengan menggunakan metode inkuiri.*

c. Jumlah Sampel Tidak Sama dan Varians Sama (Homogen)

Jika jumlah sampel sama dan varians homogen, maka digunakan rumus

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.4}$$

(t-test Polled Varians)

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Tolak H_0 jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dan H_a diterima

Terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dan H_a ditolak

Untuk mencari t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$

d. Jumlah Sampel Sama dan Varians Tidak Sama (Homogen)

Jika jumlah sampel sama dan varians tidak homogen, maka digunakan rumus:



$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.5}$$

(t-test Separated Varians)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.6}$$

(t-test Polled Varians)

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Tolak H_0 jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dan H_a diterima

Terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dan H_a ditolak

Untuk mencari t_{tabel} digunakan $dk = n_1 + n_2 - 2$

e. Jumlah Sampel Tidak Sama dan Varians Tidak Sama

Jika jumlah sampel tidak sama dan varians tidak homogen, maka digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \dots\dots\dots \text{Rumus 7.7}$$

(t-test Separated Varians)

Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Tolak H_0 jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dan H_a diterima

Terima H_0 jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ dan H_a ditolak

Untuk mencari t_{tabel} digunakan $t_{\text{tabel}} dk = n_1 - 1$ dan $t_{\text{tabel}} dk = n_2 - 1$, karena terdapat dua buah t_{tabel} , maka perhitungan nilai t_{tabel} dapat dilakukan dengan cara:

$$t_{\text{tabel pengganti}} = \left(\frac{t_{\text{tabel terbesar}} - t_{\text{tabel terkecil}}}{2} \right) + t_{\text{tabel terkecil}}$$

Contoh:

Dalam suatu penelitian didapat kondisi sebagai berikut:

$n_1 = 30$ $n_2 = 23$ dan varians keduanya tidak sama.

Sehingga didapat dua dk. dk pertama adalah $n_1 - 1 = 29$ dan dk kedua



adalah $n_2 - 1 = 22$. Sehingga t_{tabel} pertama adalah 2,045 dan t_{tabel} kedua adalah 2,074. Nilai t_{tabel} penggantinya adalah:

$$\begin{aligned} t_{\text{tabel pengganti}} &= \left(\frac{t_{\text{tabel terbesar}} - t_{\text{tabel terkecil}}}{2} \right) + t_{\text{tabel terkecil}} \\ &= \frac{2,074 - 2,045}{2} + 2,045 \\ &= 2,060 \end{aligned}$$

Jadi nilai t_{tabel} yang akan dibandingkan dengan t_{hitung} adalah 2,060.

B. KOMPARATIF K SAMPEL

Penelitian untuk variabel yang sama, sering dilakukan pada sampel yang jumlahnya lebih dari dua (k sampel), misalnya 3, 4 atau 10 sampel. Selanjutnya berdasarkan sampel yang diambil secara *random* tersebut akan dianalisis apakah rata-rata (mean) antara satu sampel dan sampel yang lain berbeda secara signifikan atau tidak.

Misalnya akan dilakukan penelitian untuk mengetahui adakah perbedaan hasil belajar siswa yang berasal dari keluarga Pegawai Negeri Sipil (X_1), Swasta (X_2) dan BUMN (X_3). Karena terlalu luasnya populasi, maka dalam memperoleh informasi peneliti menggunakan sampel yang diambil dari tiap kelompok populasi tersebut.

Pengujian hipotesis komparatif k sampel secara serempak akan lebih efisien, karena tidak harus melalui antardua sampel. Untuk melakukan perbandingan lebih dari dua sampel dapat dilakukan melalui uji ANAVA atau Analisis Varians.

Jika uji kesamaan dua rata-rata atau uji t digunakan untuk mencari perbedaan atau persamaan dua rata-rata, maka uji beberapa rata-rata digunakan untuk mencari perbedaan atau persamaan beberapa rata-rata. Uji ini disebut dengan nama ***analysis of variance*** (ANOVA atau ANAVA). Untuk pembahasan ANAVA ini akan dilakukan pada bab tersendiri.



BAB 8

ANALISIS VARIANS

Analisis varians (ANAVA) atau *analysis of variance* (ANOVA) adalah analisis statistik yang digunakan untuk mengevaluasi kesamaan dari rata-rata dua atau lebih variabel penelitian yang memiliki skala interval. Konsep ANAVA di formulasikan oleh Sir Ronald Fisher pada tahun 1923 dan sejak itu ANAVA banyak digunakan dalam penelitian eksperimen. Awalnya ANAVA digunakan dalam bidang pertanian dan ilmu alam lainnya seperti kedokteran, namun sekarang ANAVA digunakan oleh semua bidang penelitian, baik penelitian pendidikan, humaniora maupun penelitian sosial lainnya. Bila variasi dipahami sebagai kuadrat dari simpangan baku dari suatu variabel X , ANAVA tidak membagi variasi tersebut ke dalam bagian-bagian, tetapi membagi jumlah kuadrat simpangan ($\sum(x - \bar{x})^2$) ke dalam bagian-bagian tertentu yang digunakan dalam tes signifikansi data dalam penelitian.

Sama seperti uji t-tes yang membandingkan rata-rata dua variabel. Hanya saja t-tes hanya bisa dilakukan terhadap dua rata-rata saja, sedangkan ANAVA dapat melakukan untuk lebih dari dua rata-rata. Dalam hal ANAVA yang dilakukan untuk membandingkan rata-rata dua variabel hasilnya akan sama seperti t-tes, oleh sebab itu ANAVA tidak pernah digunakan untuk menguji rata-rata dua variabel karena menggunakan t-tes lebih praktis dan sederhana. Namun apabila kita akan melakukan pengujian dengan membandingkan lebih dari dua rata-rata, misalkan saja ada tiga rata-rata, yaitu rata-rata A, B dan C. Dalam uji t apabila kita akan membandingkan ketiga rata-rata tersebut diperlukan

tiga kali pengujian dengan uji t.

- *Pertama*, kita menguji dengan membandingkan rata-rata A dengan B.
- *Kedua*, kita menguji dengan membandingkan rata-rata A dengan C.
- *Ketiga*, kita menguji dengan membandingkan rata-rata B dengan C.

Banyak uji t yang dilakukan dalam membandingkan beberapa rata-rata adalah:

$$\frac{n(n-1)}{2}$$

Seandainya kita akan membandingkan tiga rata-rata, maka uji t yang dilakukan adalah sebanyak:

$$\frac{3(3-1)}{2} = 3$$

Jika kita akan membandingkan empat buah rata-rata, maka uji t yang dilakukan adalah sebanyak:

$$\frac{4(4-1)}{2} = 6$$

Dapat dilihat bahwa hanya untuk membandingkan empat buah rata-rata akan diperlukan 6 kali pengujian dengan uji t. Oleh karena penggunaan uji t tidak praktis dalam membandingkan rata-rata lebih dari 2 sehingga ANAVA lebih sering digunakan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua variabel.

Di samping ketidakpraktisan pengujian rata-rata lebih dari dua dengan uji t, kesalahan yang diakibatkan karena penggunaan uji secara berkali-kali akan memperbesar tingkat kesalahan yang kita gunakan. Setiap kali kita melakukan uji t, maka akan terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - \alpha)^k$, di mana k adalah banyaknya penggunaan uji t. Seandainya kita menggunakan uji t sebanyak 3 kali dengan $\alpha = 0,05$ (kesalahan 5% atau tingkat kepercayaan 95% atau 0,95) maka akan terjadi kesalahan atau penyimpangan sebesar $(1 - 0,05)^3 = 0,8574$ yang menunjukkan tingkat kepercayaan yang semula adalah 95% atau



0,95 akan berkurang menjadi 85,74% atau 0,8574 di mana kesalahan akan meningkat dari 0,05 menjadi 0,1426. Untuk lebih jelaskan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.1. Kesalahan yang Dilakukan Setiap Melakukan Uji t

Banyak Uji T yang Dilakukan	Tingkat Kepercayaan (95%)		Tingkat Kesalahan 5%	
	Peluang Kepercayaan	Persentase Kepercayaan	Peluang Kesalahan	Persentase Kesalahan
1	0,9500	95,00%	0,0500	5,00%
2	0,9025	90,25%	0,0975	9,75%
3	0,8574	85,74%	0,1426	14,26%
4	0,8145	81,45%	0,1855	18,55%
5	0,7738	77,38%	0,2262	22,62%
6	0,7351	73,51%	0,2649	26,49%

Dapat dilihat pada tabel di atas, bahwa jika uji t dilakukan sebanyak 3 kali maka kesalahan akan meningkat dari awalnya 5% menjadi 14,26%. Sedangkan jika uji t dilakukan sebanyak 6 kali, maka kesalahan akan meningkat dari awalnya 5% menjadi 26,49% dan tingkat kepercayaan akan menurun dari awalnya 95% menjadi 73,51%. Oleh sebab itu, ketika kita menggunakan ANAVA dua jalur dengan $\alpha = 5\% = 0,05$ apabila kita melakukannya dengan uji t, maka kesalahannya adalah $\alpha = 26,49\% = 0,2649$.

ANAVA merupakan bagian dari metode analisis statistik komparatif lebih dari dua rata-rata dan termasuk dalam statistik parametrik. Tujuan dari ANAVA adalah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata, sedangkan gunanya adalah untuk menguji kemampuan generalisasi, maksudnya adalah signifikansi dari hasil penelitian. Jika ketika dilakukan perbandingan terhadap beberapa sampel terbukti berbeda, berarti sampel tersebut dapat digeneralisasikan artinya data sampel dapat mewakili populasi. ANAVA lebih dikenal dengan uji F (Fisher test) untuk itu, maka tabel yang digunakan sebagai pembanding dalam uji ANAVA adalah tabel distribusi F. Analisis varians digunakan untuk menguji hipotesis, hipotesis rata-rata k sampel bila datanya berbentuk interval/rasio.

Terdapat beberapa jenis Analisis Varians, yaitu:

- Analisis Varians satu jalur (one way ANAVA).
- Analisis Varians dua jalur (two way ANAVA)



A. ANALISIS VARIANS SATU JALUR (ONE WAY ANAVA)

Analisis varians merupakan teknik statistik parametrik inferensial, yang digunakan untuk menguji hipotesis rata-rata k sampel secara serempak. Oleh karena itu dalam penelitian akan terdapat 3, 4 atau lebih sampel yang perlu menjadi perhatian, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan untuk pengujian hipotesis. Setiap sampel akan mempunyai Mean (rata-rata) dan Varians (simpangan baku kuadrat).

Jika kita memiliki empat kelompok sampel maka akan ada empat mean dan empat varians. Selanjutnya bila empat kelompok sampel tersebut akan diuji perbedaan secara signifikan, maka perlu digabungkan. Setelah empat kelompok sampel digabungkan, maka akan terdapat dua mean, yaitu *mean dalam kelompok*, dan *mean total*. Mean kelompok adalah mean tiap-tiap kelompok sampel ($M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$) dan mean total (M_{tot}) adalah mean dari mean yang merupakan gabungan dari mean tiap-tiap kelompok. ANAVA lebih mudah dipelajari jika kita melihat pada tabelnya, adapun tabel ANAVA satu jalur sebagai berikut:

Tabel 8.2. Format Tabel Anava Satu Jalur

Sumber Varians	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat Rata-rata (JKR)	F Hitung
Antarkelompok (A)	$\sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	A - 1	$\frac{JK_A}{db_A}$	$\frac{KR_A}{KR_D}$
Dalam Grup (D)	$\sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$	N - A	$\frac{JK_D}{db_D}$	
Total	$\sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	N - 1		

Langkah- langkah penyelesaian:

- Sebelum ANAVA dihitung, asumsikan bahwa data dipilih secara *random* (keacakan sampel telah dibahas pada bab populasi dan sampel), berdistribusi normal (uji normalitas akan dibicarakan pada bagian tersendiri) dan variannya homogen (uji Homogenitas telah dibahas pada bagian sebelumnya, yaitu pada uji t-tes).
- Buatlah hipotesis penelitian dalam bentuk kalimat.
- Buatlah hipotesis statistiknya.
- buatlah daftar statistik induknya.
- Hitunglah jumlah kuadrat antargrup (JK_A) dengan rumus:



$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$= \left[\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} + \dots + \frac{(\sum X_{An})^2}{n_{An}} \right] - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

- f. Hitunglah derajat bebas antargrup dengan rumus $db_A = A - 1$ di mana A adalah jumlah grup.
- g. Hitung jumlah kuadrat rata-rata antargrup (JKR_A) dengan rumus;

$$JKR_A = \frac{JK_A}{db_A}$$

- h. Hitunglah jumlah kuadrat dalam grup (JK_D) dengan rumus:

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$$

$$= (\sum X_{A1}^2 + \sum X_{A2}^2 + \dots + \sum X_{An}^2) - \left(\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \dots + \frac{(\sum X_{An})^2}{n_{An}} \right)$$

- i. Hitung derajat bebas dalam grup dengan rumus $db_D = N - A$
- j. Hitunglah jumlah kuadrat rata-rata dalam grup (JKR_D) dengan rumus:

$$JKR_D = \frac{JK_D}{db_D}$$

- k. Hitunglah F_{hitung} dengan rumus: $F_{hitung} = \frac{JKR_A}{JKR_D}$

- l. Cari F_{tabel} dengan rumus: $F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dbA, dbD)}$

- m. Buat tabel ringkasan ANAVA nya

Contoh Penerapan:

Dosen statistik Fakultas Tarbiyah ingin mengetahui perbedaan prestasi belajar statistik antara mahasiswa jurusan TMM, PAI dan KI. Data diambil dari nilai mid semester sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{TMM (A}_1) &= 17,17,15,14,10,16,18,9,11,17,12,16,20 &&= 13 \text{ orang} \\ \text{PAI (A}_2) &= 14,11,10,6,5,7,6,8,8,10,18 &&= 11 \text{ orang} \\ \text{KI (A}_3) &= 12,4,6,17,15,11,11,10,16 &&= 9 \text{ orang} \end{aligned}$$

Buktikanlah apakah terdapat perbedaan secara signifikan atau tidak?



Langkah-langkah menjawab:

1. Diasumsikan bahwa data berdistribusi normal, dipilih secara *random* (acak) dan variannya homogen
2. Membuat hipotesis dalam bentuk kalimat
 Ha: Terdapat perbedaan yang signifikan antara prestasi belajar matakuliah statistik antara mahasiswa TMM, PAI dan KI
 Ho: Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara prestasi belajar matakuliah statistik antara mahasiswa TMM, PAI dan KI
3. Membuat hipotesis dalam bentuk statistik
 Ha: $A_1 \neq A_2 = A_3$ atau $A_1 = A_2 \neq A_3$
 Ho: $A_1 = A_2 = A_3$
4. Membuat daftar statistik induk

Tabel 8.3. Rangkuman Perhitungan untuk ANAVA Satu Jalur

Nilai Mid Semester				
No	A1	A2	A3	
1	17	14	12	
2	17	11	4	
3	15	10	6	
4	14	6	17	
5	10	5	15	
6	16	7	11	
7	18	6	11	
8	9	8	10	
9	11	8	16	
10	17	10		
11	12	18		
12	16			
Statistik	13	20		Total
n	13	11	9	33
$\sum X$	192	103	102	397
$\sum X^2$	2970	1115	1308	5393
\bar{X}	15	9	11	35
$(\sum X)^2 / n_{Ai}$	2836	964	1156	4956
Varians (s^2)	11	15	19	45

Untuk kemudahan dalam perhitungan, desimal sengaja dihilangkan.

5. Menghitung jumlah kuadrat antargrup (JK_A) sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 JK_A &= \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= \left(\frac{(192)^2}{13} + \frac{(103)^2}{11} + \frac{(102)^2}{9} \right) - \frac{(397)^2}{33} \\
 &= 180
 \end{aligned}$$

6. Menghitung derajat kebebasan antargrup dengan rumus:

$$db_A = A - 1 = 3 - 1 = 2$$

7. Menghitung jumlah kuadrat antargrup dengan rumus

$$JKR_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{180}{2} = 90$$

8. Menghitung jumlah kuadrat antargrup dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 JK_D &= \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} \\
 &= (2970 + 1115 + 1308) - \left(\frac{(192)^2}{13} + \frac{(103)^2}{11} + \frac{(102)^2}{9} \right) \\
 &= 437
 \end{aligned}$$

9. Menghitung derajat kebebasan dalam grup dengan rumus

$$db_D = N - A = 33 - 3 = 30$$

10. Menghitung kuadrat rata-rata dalam grup (JKR_D) dengan rumus

$$JKR_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{437}{30} = 15$$

11. Menghitung F_{hitung} dengan rumus

$$F_{hitung} = \frac{JKR_A}{JKR_D} = \frac{90}{15} = 6$$

12. Mencari F_{tabel} dengan rumus

$$\begin{aligned}
 F_{tabel} &= F_{(1-\alpha)(dbA, dbD)} \\
 &= F_{(1-0,05)(2,30)} \\
 &= F_{(0,95)(2,30)} \\
 &= 3,340
 \end{aligned}$$

- $F_{(0,95)(2,30)}$ maksudnya adalah taraf kepercayaan 0,95 = 95%, angka 2 menunjukkan db pembilang dan angka 30 menunjuk-



kan db penyebut. Jadi angka 2 dicari kekanan pada tabel F dan angka 30 dicari pada kolom paling kiri kebawah.

13. Tabel ringkasan ANAVA

Tabel 8.4. Tabel Hasil Perhitungan ANAVA

Sumber Varians	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat Rata-rata (JKR)	F Hitung	F Tabel
Antarkelompok (A)	180	2	90	6	3,340
Dalam grup (D)	437	30	15		
Total	617	32			

14. Membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} dengan kriteria:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_o ditolak.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_o diterima dan H_a ditolak.

Dan ternyata dari hasil perhitungan diperoleh $F_{hitung} = 6$ dan $F_{tabel} = 3,340$ berarti $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $6 > 3,340$ maka H_a diterima dan H_o ditolak.

15. Kesimpulan

Karena H_a diterima maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan prestasi belajar mahasiswa TMM, PAI dan KI. Hal ini bisa saja disebabkan karena latar belakang mahasiswa TMM yang sudah biasa belajar berhitung sedangkan jurusan lainnya jarang.

B. ANALISIS VARIANS DUA JALUR (TWO WAY ANAVA)

Jika pada ANAVA satu jalur kita dapat mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari beberapa variabel bebas dengan sebuah variabel terikat dan masing-masing variabel tidak mempunyai jenjang/kategori, maka dalam ANAVA dua jalur kita dapat membandingkan beberapa variabel bebas dengan sebuah variabel terikat, di mana masing-masing variabel mempunyai dua jenjang/kategori atau lebih. Banyaknya jenjang yang dimiliki oleh variabel bebas dan variabel terikat ini menentukan nama dari uji ANAVA-nya. Misalkan kita akan melakukan pengujian di mana variabel bebas mempunyai 2 jenjang dan variabel terikatnya mempunyai 2 jenjang juga, maka ANAVA-nya dikatakan sebagai ANAVA 2×2 . Jika variabel bebas mempunyai 2 jenjang sedangkan variabel terikatnya mempunyai 3 jenjang, maka dikatakan ANAVA 3×2 . Jika variabel bebasnya terdiri dari 3 jenjang sedangkan variabel terikatnya terdiri dari 2 jenjang, maka dikatakan ANAVA 2×2 demikian selanjut-



nya penulisannya selalu dilakukan dari jumlah jenjang pada variabel terikat dikali dengan jumlah jenjang pada variabel bebas.

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dapat di tempuh dalam melakukan pengujian hipotesis peneliitan dengan menggunakan ANAVA dua jalur.

1. Mengategorikan data berdasarkan faktor-faktor yang sesuai dengan faktor eksperimennya.
2. Menghitung rata-rata skor setiap sel, total dan rata-rata baris dan kolom.
3. Menghitung jumlah kuadrat (JK) yang meliputi:
 - a. Jumlah kuadrat total

$$JKT = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

- b. Jumlah kuadrat antarkelompok (JKA)

$$JKA = \sum \left\{ \frac{(\sum X_i)^2}{n_i} \right\} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \text{ atau}$$

$$JKA = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum X_m)^2}{n_m} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \text{ atau}$$

$$JKA = \frac{(\sum X_{11})^2}{n_{11}} + \frac{(\sum X_{12})^2}{n_{12}} + \frac{(\sum X_{21})^2}{n_{21}} + \frac{(\sum X_{22})^2}{n_{22}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T}$$

- c. Jumlah kuadrat dalam kelompok (JKD)

$$JKD = JKT - JKA \text{ atau}$$

$$JKD = \left[\sum X_{11}^2 - \frac{(\sum X_{11})^2}{n_{11}} \right] + \left[\sum X_{12}^2 - \frac{(\sum X_{12})^2}{n_{12}} \right] +$$

$$\left[\sum X_{21}^2 - \frac{(\sum X_{21})^2}{n_{21}} \right] + \left[\sum X_{22}^2 - \frac{(\sum X_{22})^2}{n_{22}} \right]$$

- d. Jumlah kuadarat antarkolom [(JKA)K]

$$JKA(K) = \left[\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} \right] + \left[\frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} \right] - \left[\frac{(\sum X_T)^2}{n_T} \right]$$



- e. Jumlah kuadrat antarbaris [(JKA)B]

$$JKA(B) = \left[\frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} \right] + \left[\frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} \right] - \left[\frac{(\sum X_T)^2}{n_T} \right]$$

- f. Jumlah Kuadrat Interaksi (JKI)

$$JKI = JKA - [JKA(K) + JKA(B)]$$

4. Menghitung derajat kebebasan (dk) masing-masing jumlah kuadrat

dk antarkolom = jumlah kolom - 1

dk antarbaris = jumlah baris - 1

dk interaksi = (jumlah kolom - 1) x (jumlah baris - 1)

dk antarkelompok = jumlah kelompok - 1

dk dalam kelompok = jumlah kelompok x (n - 1)

dk total = N - 1

5. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat (RJK)

- a. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antarkolom [RJK(K)]

$$RJK(A) = \frac{JK_{\text{antar kolom}}}{dk_{\text{antar kolom}}}$$

- b. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antarbaris [RJK(B)]

$$RJK(B) = \frac{JK_{\text{antar baris}}}{dk_{\text{antar baris}}}$$

- c. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat interaksi [RJK(I)]

$$RJK(I) = \frac{JK_{\text{interaksi}}}{dk_{\text{interaksi}}}$$

- d. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat antarkelompok [RJK(KL)]

$$RJK(KL) = \frac{JK_{\text{antar kelompok}}}{dk_{\text{antar kelompok}}}$$

- e. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok [RJK(D(KL))]

$$RJKD(KL) = \frac{JK_{\text{dalam kelompok}}}{dk_{\text{dalam kelompok}}}$$

6. Menghitung nilai F_{hitung}

- a. F_{hitung} antarkelompok



$$F_{hitung} = \frac{RJK_{antar\ kelompok}}{RJK_{dalam\ kelompok}}$$

- b. F_{hitung} antarkolom

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{antar\ kolom}}{RJK_{dalam\ kelompok}}$$

- c. F_{hitung} antarbaris

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{antar\ baris}}{RJK_{dalam\ kelompok}}$$

- d. F_{hitung} interaksi

$$F_{hitung} = \frac{RJK_{interaksi}}{RJK_{dalam\ kelompok}}$$

7. Mencari nilai F_{tabel}

- a. F_{tabel} untuk F_{hitung} antarkelompok dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) di mana:

dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x (n - 1)

- b. F_{tabel} untuk F_{hitung} antarkolom dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) di mana:

dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x (n - 1)

- c. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar baris dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) di mana:

dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x (n - 1)

- d. F_{tabel} untuk F_{hitung} interaksi dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher di mana:

dk pembilang = (jumlah kolom - 1) x (jumlah baris - 1)

dk penyebut = jumlah kelompok x (n - 1)

8. Melakukan penarikan kesimpulan

Kesimpulan diambil dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel}

Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.



Contoh:

Dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh penerapan pembelajaran berbasis portofolio dan motivasi belajar terhadap hasil belajar mata pelajaran Akidah Akhlak” Dalam melakukan penelitian tersebut diambil dua kelas paralel yaitu kelas XI-a dan kelas XI-b yang masing-masing berjumlah 38 orang. Pada kelas XI-a dilakukan pengajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis portofolio sedangkan pada kelas XI-b dilakukan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan lain, yaitu pendekatan ekspositori. Untuk mempermudah analisis data, kelas XI-a sebagai kelas eksperimen yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan portofolio dikatakan sebagai kelas A_1 sedangkan kelas XI-b sebagai kelas kontrol yang diajar dengan menggunakan pendekatan ekspositori dikatakan sebagai kelas A_2 . Jadi pembelajaran berbasis portofolio merupakan variabel bebas yang akan dibandingkan dengan pembelajaran dengan pendekatan ekspositori. Dalam penelitian eksperimen, suatu perlakuan harus memiliki perlakuan bandingannya. Karena suatu gejala yang terjadi belum bisa dikatakan paling baik, lebih baik atau kurang baik dari gejala lainnya bila tidak ada yang digunakan sebagai perbandingannya. Kelompok pembanding tersebut dikatakan juga sebagai kelompok kontrol.

Adapun motivasi belajar di teliti untuk setiap kelas dengan instrumen berupa angket motivasi belajar. Motivasi belajar pada penelitian tersebut berlaku sebagai variabel atribut. Jika perlakuan terbagi dua menjadi kelompok eksperimen dan kontrol, maka motivasi belajar juga dibagi menjadi dua, yaitu motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah. Untuk mempermudah analisis data maka motivasi belajar di katakan sebagai B, di mana motivasi belajar tinggi dikatakan sebagai B_1 dan motivasi belajar rendah sebagai B_2 . Pengkategorian motivasi belajar menjadi tinggi dan rendah tersebut dilakukan dengan melihat 27% skor motivasi tertinggi sebagai kategori tinggi dan 27% skor motivasi terendah sebagai kategori rendah.

Dalam penelitian ini akan dilihat pendekatan pembelajaran mana yang lebih baik (pendekatan portofolio atau pendekatan ekspositori) jika diterapkan pada siswa yang memiliki motivasi berbeda, yaitu motivasi tinggi dan motivasi rendah.

Karena terdapat dua faktor perlakuan (portofolio dan ekspositori) dan dua faktor dari motivasi (tinggi dan rendah), hal ini mengakibatkan rancangan eksperimen tersebut membentuk rancangan eksperimen 2×2 , yang menunjukkan rancangan eksperimen dengan faktor seba-



nyak 2×2 . Sehingga rancangan eksperimen tersebut dikatakan juga dengan eksperimen faktorial. Dikatakan eksperimen faktorial karena, eksperimen yang semua taraf sebuah faktor tertentu dikombinasikan atau disilangkan dengan semua taraf tiap faktor lain yang ada dalam eksperimen ini.¹ Bentuk rancangan eksperimen 2×2 tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.5. Rancangan Eksperimen Faktorial 2×2

Motivasi \ Pembelajaran	Portofolio (A_1)	Ekspositori (A_2)
Tinggi (B_1)	$A_1 B_1$	$A_2 B_1$
Rendah (B_2)	$A_1 B_2$	$A_2 B_2$

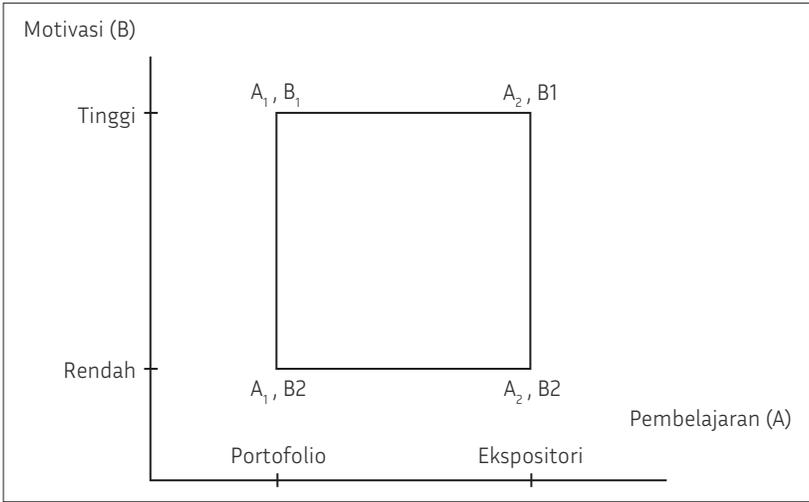
Jadi dalam rancangan penelitian eksperimen 2×2 terdapat 2 baris dan dua kolom. Baris dan kolom tersebut akan mengakibatkan data hasil eksperimen akan menjadi empat kelompok. Yaitu kelompok $A_1 B_1$, $A_2 B_1$, $A_1 B_2$ dan $A_2 B_2$. Penjelasan untuk masing-masing kelompok data sebagai berikut:

- $A_1 B_1$ menunjukkan taraf rendah faktor A_1 dan taraf tinggi faktor B_1 atau pada penelitian di atas adalah motivasi tinggi pada pembelajaran portofolio
- $A_2 B_1$ menunjukkan taraf rendah faktor A_2 dan taraf tinggi faktor B_1 atau pada penelitian di atas adalah motivasi rendah pada pembelajaran ekspositori
- $A_1 B_2$ menunjukkan taraf tinggi faktor A_1 dan taraf rendah faktor B_2 atau pada penelitian di atas adalah motivasi tinggi pada pembelajaran portofolio
- $A_2 B_2$ menunjukkan taraf rendah faktor A_2 dan taraf rendah faktor B_2 atau pada penelitian di atas adalah motivasi rendah pada pembelajaran ekspositori

Tabel desain eksperimen faktorial di atas dapat juga dibuat gambar yang berbentuk bujur sangkar yang sudut-sudutnya dibentuk oleh gabungan antara keempat faktor tersebut.

¹ Sudjana, *Desain dan Analisis Eksperimen Jilid III*, (Bandung: Tarsito, 1989), h. 109.





Gambar 8.1. Desain Eksperimen Faktorial

Setelah dilakukan penelitian didapat data sebagai mana terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.6. Data Hasil Penelitian pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

A₁	A₂
75	75
63	75
83	79
83	58
88	75
96	67
50	63
83	75
79	58
75	83
83	71
63	58
88	71
75	54
88	58
79	67
88	79
75	67
92	71
71	54



A_1	A_2
67	63
63	88
71	79
58	63
83	63
71	58
71	92
58	63
83	83
63	58
79	75
71	75
67	71
79	50
88	58
75	67
75	75
67	63

Data di atas menunjukkan data hasil belajar yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan portofolio (A_1) dan pendekatan ekspositori (A_2). Data tersebut kembali dikategorikan berdasarkan faktor motivasi belajar siswa, yaitu motivasi belajar tinggi dan rendah. Pengkategorian ini dilakukan berdasarkan skor motivasi belajar yang didapat setiap siswa.

Tabel 8.7. Data untuk Setiap Faktor

A_1		A_2	
A_1B_1	A_1B_2	A_2B_1	A_2B_2
75	83	75	83
63	63	75	58
83	79	79	75
83	71	58	75
88	67	75	71
96	79	67	50
50	88	63	58
83	75	75	67
79	75	58	75
75	67	83	63



Data telah dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor di atas selanjutnya dapat di masukkan dalam tabel sebelumnya.

Motivasi \ Pembelajaran	Portofolio (A ₁)	Ekspositori (A ₂)
	Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁
Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Tabel 8.7. Perincian Data untuk Setiap Faktor

Motivasi \ Pembelajaran	Portofolio (A ₁)	Ekspositori (A ₂)
Tinggi (B ₁)	75, 63, 83, 83, 88, 96, 50, 83, 79, 75	75, 75, 79, 58, 75, 67, 63, 75, 58, 83
Rendah (B ₂)	83, 63, 79, 71, 67, 79, 88, 75, 75, 67	83, 58, 75, 75, 71, 50, 58, 67, 75, 63

Tabel 8.8a. Statistik Pembantu Perhitungan ANAVA

		Pendekatan Pembelajaran (A)				Total	
		Portofolio (A ₁)		Ekspositori (A ₂)			
MOTIVASI	Tinggi (B ₁)	$n_{A_1B_1}$	10	$n_{A_2B_1}$	10	n_{B_1}	20
		$\sum A_1B_1$	775	$\sum A_2B_1$	708	$\sum B_1$	1483
		$\sum (A_1B_1)^2$	61587	$\sum (A_2B_1)^2$	50816	$\sum (B_1)^2$	112403
		$\bar{X}_{A_1B_1}$	77,5	$\bar{X}_{A_2B_1}$	70,8	\bar{X}_{B_1}	74,15
		$s_{A_1B_1}$	13,0	$s_{A_2B_1}$	8,8	s_{B_1}	11,3
	Rendah (B ₂)	$n_{A_1B_2}$	10	$n_{A_2B_2}$	10	n_{B_2}	20
		$\sum A_1B_2$	747	$\sum A_2B_2$	675	$\sum B_2$	1422
		$\sum (A_1B_2)^2$	56353	$\sum (A_2B_2)^2$	46491	$\sum (B_2)^2$	102844
		$\bar{X}_{A_1B_2}$	74,7	$\bar{X}_{A_2B_2}$	67,5	\bar{X}_{B_2}	71,1
		$s_{A_1B_2}$	7,8	$s_{A_2B_2}$	10,2	s_{B_2}	9,6
Total	n_{A_1}	20	n_{A_2}	20	N_T	40	
	$\sum A_1$	1522	$\sum A_2$	1383	$\sum X_T$	2905	
	$\sum (A_1)^2$	117940	$\sum (A_2)^2$	97307	$\sum X_T^2$	215247	
	\bar{X}_{A_1}	76,1	\bar{X}_{A_2}	69,15	\bar{X}_T	72,625	
	s_{A_1}	10,6	s_{A_2}	9,4	s_T	10,5	



Dengan mengganti setiap faktor menjadi X maka tabel di atas akan menjadi sebagai berikut:

Tabel 8.8b. Statistik Pembantu Perhitungan ANAVA

		Pendekatan Pembelajaran (A)				Total	
		Portofolio (A1)		Ekspositori (A2)			
MOTIVASI	Tinggi (B1)	n_{11}	10	n_{21}	10	n_{B1}	20
		$\sum X_{11}$	775	$\sum X_{21}$	708	$\sum X_{B1}$	1483
		$\sum X_{11}^2$	61587	$\sum X_{21}^2$	50816	$\sum X_{B1}^2$	112403
		\bar{X}_{11}	77,5	\bar{X}_{21}	70,8	\bar{X}_{B1}	74,15
		s_{11}	13,0	s_{21}	8,8	s_{B1}	11,3
	Rendah (B2)	n_{12}	10	n_{22}	10	n_{B2}	20
		$\sum X_{12}$	747	$\sum X_{22}$	675	$\sum X_{B2}$	1422
		$\sum X_{12}^2$	56353	$\sum X_{22}^2$	46491	$\sum X_{B2}^2$	102844
		\bar{X}_{12}	74,7	\bar{X}_{22}	67,5	\bar{X}_{B2}	71,1
		s_{12}	7,8	s_{22}	10,2	s_{B2}	9,6
Total	n_{A1}	20	n_{A2}	20	N_T	40	
	$\sum X_{A1}$	1522	$\sum X_{A2}$	1383	$\sum X_T$	2905	
	$\sum X_{A1}^2$	117940	$\sum X_{A2}^2$	97307	\sum	215247	
	\bar{X}_{A1}	76,1	\bar{X}_{A2}	69,15	\bar{X}_T	72,625	
	s_{A1}	10,6	s_{A2}	9,4	s_T	10,5	

Untuk mempermudah kita melakukan analisis data dan memasukkan nilai-nilai tersebut ke dalam rumus anava dua jalur, maka kelompok-kelompok tersebut akan di ganti simbol penulisannya dengan x atau X. Berikut akan ditunjukkan contoh perhitungannya:

1. Jumlah kuadrat total (JKT)

$$\sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T} = 215247 - \frac{(2905)^2}{40} = 4271,375$$

2. Jumlah kuadrat antarkelompok (JKA)

$$= \frac{(\sum X_{11})^2}{n_{11}} + \frac{(\sum X_{12})^2}{n_{12}} + \frac{(\sum X_{21})^2}{n_{21}} + \frac{(\sum X_{22})^2}{n_{22}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N_T}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{(775)^2}{10} + \frac{(747)^2}{10} + \frac{(708)^2}{10} + \frac{(675)^2}{10} - \frac{(2905)^2}{40} \\
 &= 576,675
 \end{aligned}$$

3. Jumlah kuadrat dalam kelompok (JKD)

$$\begin{aligned}
 &= \left[\sum X_{11}^2 - \frac{(\sum X_{11})^2}{n_{11}} \right] + \left[\sum X_{12}^2 - \frac{(\sum X_{12})^2}{n_{12}} \right] + \left[\sum X_{21}^2 - \frac{(\sum X_{21})^2}{n_{21}} \right] + \left[\sum X_{22}^2 - \frac{(\sum X_{22})^2}{n_{22}} \right] \\
 &= \left[61587 - \frac{(775)^2}{10} \right] + \left[56353 - \frac{(747)^2}{10} \right] + \left[50816 - \frac{(708)^2}{10} \right] + \left[46491 - \frac{(675)^2}{10} \right] \\
 &= 3694,7
 \end{aligned}$$

4. Jumlah kuadrat antarkolom [(JKA)K]

$$\begin{aligned}
 &= \left[\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} \right] + \left[\frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} \right] - \left[\frac{(\sum X_T)^2}{n_T} \right] \\
 &= \left[\frac{(1522)^2}{20} \right] + \left[\frac{(1383)^2}{20} \right] - \left[\frac{(2905)^2}{40} \right] \\
 &= 483,025
 \end{aligned}$$

5. Jumlah kuadrat antarbaris [(JKA)B]

$$\begin{aligned}
 &= \left[\frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} \right] + \left[\frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} \right] - \left[\frac{(\sum X_T)^2}{n_T} \right] \\
 &= \left[\frac{(1483)^2}{20} \right] + \left[\frac{(1422)^2}{20} \right] - \left[\frac{(2905)^2}{40} \right] \\
 &= 93,025
 \end{aligned}$$

6. Jumlah kuadrat interaksi

$$\begin{aligned}
 &= JKA - [JKA(K) + JKA(B)] \\
 &= 576,675 - (483,025 + 93,025) \\
 &= 0,625
 \end{aligned}$$

Dk antarkolom = jumlah kolom - 1 = 2 - 1 = 1

Dk antarbaris = jumlah baris - 1 = 2 - 1 = 1

Dk interaksi = (jumlah kolom - 1) x (jumlah baris - 1) = 1 x 1 = 1

Dk antarkelompok = jumlah kelompok - 1 = 4 - 1 = 3

Dk dalam kelompok = [jumlah kelompok x (n - 1) = 4(10 - 1) = 36

Dk total = N - 1 = 40 - 1 = 39



7. Rata-rata jumlah kuadrat antarkolom

$$= \frac{JK_{\text{antar kolom}}}{dk_{\text{antar kolom}}} = \frac{483,025}{1} = 483,025$$

8. Rata-rata jumlah kuadrat antarbaris

$$= \frac{JK_{\text{antar baris}}}{dk_{\text{antar baris}}} = \frac{93,025}{1} = 93,025$$

9. Rata-rata jumlah kuadrat interaksi

$$= \frac{JK_{\text{interaksi}}}{dk_{\text{interaksi}}} = \frac{0,625}{1} = 0,625$$

10. Rata-rata jumlah kuadrat antarkelompok

$$= \frac{JK_{\text{antar kelompok}}}{dk_{\text{antar kelompok}}} = \frac{576,675}{3} = 192,225$$

11. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$= \frac{JK_{\text{dalam kelompok}}}{dk_{\text{dalam kelompok}}} = \frac{3694,7}{36} = 102,631$$

12. F_{hitung} antarkelompok

$$= \frac{RJK_{\text{antar kelompok}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}} = \frac{192,225}{102,631} = 1,873$$

13. F_{hitung} antarkolom

$$= \frac{RJK_{\text{antar kolom}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}} = \frac{483,025}{102,631} = 4,706$$

14. F_{hitung} antarbaris

$$= \frac{RJK_{\text{antar baris}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}} = \frac{93,025}{102,631} = 0,906$$

15. F_{hitung} interaksi

$$= \frac{RJK_{\text{interaksi}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}} = \frac{0,625}{102,631} = 0,006$$



Tabel 8.9. Rangkuman Hasil Analisis pada Tabel ANAVA

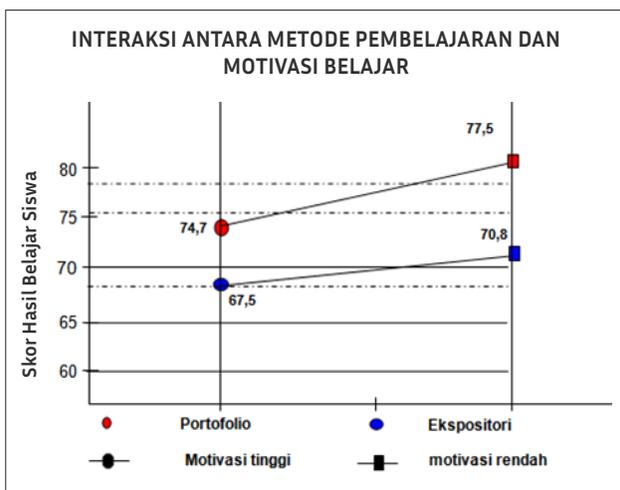
Sumber Varians	dk	JK	RJK	F _{Hitung}	F _{Tabel}
					α 0,05
Antarkolom (A):	1	483,025	483,025	4,706	4,08
Antarbaris (B):	1	93,025	93,025	0,906	
Interaksi (A x B)	1	0,625	0,625	0,006	
Antar Kelompok A dan B	3	576,675	192,225	1,873	2,84
Dalam Kelompok (Antar Sel)	36	3694,7	102,631		
Total	39	4271,375			

Kriteria Pengujian

- a. Karena $F_h (k) = 4,706 > 4,08$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antarkolom. Ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan hasil belajar yang diajar dengan menggunakan metode ekspositori dengan menggunakan metode portofolio
- b. Karena $F_h (b) = 0,906 < 4,08$, maka tidak terdapat perbedaan yang antarbaris. Ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki motivasi tinggi dengan siswa yang memiliki motivasi rendah.
- c. Karena $F_h (Int) = 0,006 < 4,08$, maka tidak terdapat interaksi antara faktor kolom dan faktor baris. Ini menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan motivasi belajar siswa.

Gambar 8.2 menunjukkan tidak terjadinya perpotongan antara kedua garis yang menunjukkan hasil belajar setiap kelompok data, sehingga jelaslah bahwa tidak terdapat interaksi antara metode pembelajaran dan motivasi belajar siswa.





Gambar 8.2. Interaksi Metode dengan Motivasi



BAB 9

ANALISIS REGRESI

Dalam bidang pendidikan kita sering dihadapkan dengan hubungan beberapa variabel pendidikan seperti pendapatan orangtua, pekerjaan orangtua, minat belajar siswa, motivasi belajar siswa, prestasi belajar, tingkat kehadiran siswa ke perpustakaan dan lainnya. Sering juga kita dihadapkan dengan ramalan atau prediksi, seperti bagaimana prestasi belajar siswa jika saja kita mengetahui hasil ujian seleksi masuk mereka. Bagaimana keberhasilan mereka belajar jika kita mengetahui motivasi belajar mereka. Permasalahan-permasalahan tersebut dapat dijawab melalui regresi.

Korelasi dan regresi keduanya mempunyai hubungan yang sangat erat. Setiap regresi pasti ada korelasinya, tetapi korelasi belum tentu dilanjutkan dengan regresi. Korelasi yang tidak dilanjutkan dengan regresi, adalah korelasi antara dua variabel yang tidak mempunyai hubungan kausal/sebab akibat, atau hubungan fungsional. Analisis regresi terjadi bila hubungan dua variabel berupa hubungan kausal atau fungsional. Untuk menetapkan kedua variabel mempunyai kausal atau tidak, harus didasarkan pada teori atau konsep-konsep tentang dua variabel tersebut.

Masalah regresi memandang distribusi frekuensi satu peubah jika yang lain diambil tetap pada masing-masing beberapa tingkat. Masalah korelasi memandang variasi bersama dua pengukuran, yang tidak satu pun dibatasi oleh peneliti.

Kita gunakan analisis regresi bila kita ingin mengetahui bagaimana

variabel dependen/kriteria dapat diprediksikan melalui variabel independen atau prediktor, secara individual. Dampak dari penggunaan analisis regresi dapat digunakan untuk memutuskan apakah naik dan menurunnya variabel dependen dapat dilakukan melalui menaikkan dan menurunkan keadaan variabel independen, meningkatkan variabel dependen dapat dilakukan dengan meningkatkan variabel independen dan/atau sebaliknya.

A. REGRESI LINIER SEDERHANA

Regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Persamaan umum regresi linier sederhana adalah:

$$\hat{Y} = a + bX \dots\dots\dots \text{Rumus 9.1}$$

Di mana:

\hat{Y} = Dibaca Y topi, yaitu subjek dalam variabel dependen yang diprediksikan.

a = Harga Y bila X = 0 (harga konstan atau konstanta)

b = Keofisien regresi atau arah hubungan apakah positif atau negatif, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen. Bila b (+) maka naik, dan bila b (-), maka terjadi penurunan

X = Subjek pada variabel independen yang mempunyai nilai tertentu.

Untuk mencari nilai a dan b dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 9.2}$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 9.3}$$

atau apabila nilai b telah diketahui, maka nilai a dapat dicari dengan rumus:

$$a = \frac{\sum Y_i - b \sum X_i}{n} \text{ atau } a = \bar{Y} - b\bar{X} \dots\dots\dots \text{Rumus 9.4}$$

Setelah persamaan regresi terbentuk, untuk menggunakan persamaan tersebut sebagai alat prediksi (meramal variabel Y), maka persamaan regresi tersebut perlu dilakukan uji keberartian persamaan



regresi, uji ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah persamaan regresi yang dihasilkan cocok untuk keadaan, sehingga dapat digunakan sebagai alat prediksi. Pengujian keberartian regresi ini dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan rumus-rumus yang ada pada tabel ANAVA. Setelah uji keberartian persamaan regresi tersebut, khusus untuk persamaan regresi sederhana perlu dilakukan uji linearitas, yang bertujuan untuk mengetahui apakah persamaan yang terbentuk adalah linear atau tidak. Uji linearitas persamaan regresi ini merupakan salah satu **Persyaratan uji statistik parametrik**. Karena uji linearitas ini lebih mudah dipahami jika langsung dipelajari pada analisis regresi, maka khusus untuk uji Persyaratan uji linear diberikan dalam bab analisis regresi bukan pada bab uji persyaratan. Sedangkan untuk uji lainnya akan dibahas pada bab uji Persyaratan secara tersendiri.

Adapun tabel ANAVA untuk regresi sebagai berikut:

Tabel 9.1. Tabel ANAVA untuk Regresi

Sumber Variansi	df	JK	RJK	F
Sumber Variansi	N	$\sum Y_i^2$	$\sum Y_i^2$	
Reg (a) Reg(b a) Residu	1 1 n - 2	$\frac{(\sum Y_i)^2}{n}$ JK _{reg} = JK(b a) JK _{res} = $\sum (Y_i - \hat{Y})^2$	$\frac{(\sum Y_i)^2}{n}$ RJK _{reg} = JK (b a) RJK _{res} = $\frac{\sum (Y_i - \hat{Y})^2}{n - 2}$	$\frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}}$
Tuna cocok Kekeliruan	k - 2 n - k	JK (TC) JK (E)	RJK(TC) = $\frac{JK(TC)}{k - 2}$ RJK(E) = $\frac{JK(E)}{n - k}$	$\frac{RJK(TC)}{RJK(E)}$

Langkah-langkah penyelesaian:

a) **Membuat persamaan regresi**

- ▶ Buat tabel penolong untuk persamaan regresi
- ▶ Masukkan angka-angka statistik dari tabel penolong ke dalam rumus untuk mencari nilai a dan b dengan rumus:

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

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



b) Menguji keberartian persamaan regresi

- ▶ Hitung jumlah kuadrat regresi a ($JK_{reg(a)}$) dengan rumus:

$$JK_{reg}(a) = \frac{(\sum Y_i)^2}{n}$$

- ▶ Hitung rata-rata jumlah kuadrat regresi a ($RJK_{reg(a)}$) dengan rumus:

$$RJK_{reg}(a) = JK_{reg}(a)$$

- ▶ Hitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a ($JK_{reg(b|a)}$) dengan rumus:

$$JK_{reg}(b|a) = b \left\{ \sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n} \right\}$$

- ▶ Hitung rata-rata jumlah kuadrat regresi b terhadap a ($RJK_{reg(b|a)}$) dengan rumus:

$$RJK_{reg}(b|a) = JK_{reg}(b|a)$$

- ▶ Hitung jumlah kuadrat residu (JK_{res}) dengan rumus:

$$JK_{res} = \sum Y_i^2 - JK_{reg}(b|a) - JK_{reg}(a)$$

- ▶ Hitung rata-rata jumlah kuadrat residu (JK_{res}) dengan rumus:

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n - 2}$$

- ▶ Uji signifikansi keberartian regresi dengan rumus:

$$F = \frac{RJK_{reg}(b|a)}{RJK_{res}}$$

- ▶ Mencari nilai F_{tabel} ,

Nilai F_{tabel} dilihat pada tabel distribusi F dengan dk pembilang = 1 dan dk penyebut = $n - 2$

- ▶ Membuat keputusan apakah persamaan regresi diterima atau ditolak. Dengan ketentuan:

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka signifikan atau persamaan regresi berarti.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka tidak signifikan atau persamaan regresi tidak berarti.

c) Menguji linearitas persamaan regresi

- ▶ Buat tabel pembantu untuk mencari jumlah kuadrat error.
- ▶ Hitung jumlah kuadrat error (JK_e) dengan rumus:



$$JK(E) = \sum \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_1)^2}{n_i} \right\}$$

- ▶ Hitung rata-rata jumlah kuadrat error (RJK_E) dengan rumus

$$RJK(E) = \frac{JK(E)}{n - k}$$

- ▶ Hitung Jumlah kuadrat tuna cocok (JK_{TC})

$$JK(TC) = JK_{res} - JK(E)$$

- ▶ Hitung Rata-rata jumlah kuadrat tuna cocok (RJK_{TC})

$$RJK(TC) = \frac{JK(TC)}{k - 2}$$

- ▶ Uji signifikansi linearitas persamaan regresi dengan rumus:

$$F = \frac{RJK(TC)}{RJK(E)}$$

- ▶ Mencari nilai F_{tabel} dengan dk pembilang = k - 2 dan dk penyebut = n - k

Di mana:

k = jumlah bagian pada perhitungan jumlah kuadrat error

n = jumlah sampel

- ▶ Membuat keputusan

Jika F_{hitung} < F_{tabel} maka signifikan atau persamaan regresi berbentuk linear.

Jika F_{hitung} > F_{tabel} maka tidak signifikan atau persamaan regresi tidak linear.

d) **Menghitung derajat hubungan**

Setelah dilakukan uji linearitas dan terbukti bahwa persamaan regresi yang didapat berbentuk linear, kita juga dapat menghitung derajat hubungan antara kedua variabel yang kita teliti dengan rumus sebagai berikut:

$$r^2 = \frac{\sum(Y - \bar{Y})^2 - \sum(Y - \hat{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots \text{Rumus 9.5}$$

r² disebut dengan koefisien determinasi atau koefisien penentu atau kekuatan hubungan. Hal ini sama seperti koefisien penentu pada korelasi product moment sebagaimana telah dijelaskan pada bab pengujian hipotesis asosiatif. Pada regresi r² × 100% merupakan persentase variabel Y yang dapat dijelaskan oleh variabel X melalui persamaan regresi yang dibuat. Sedangkan koefisien korelasi didapat melalui pengakaran



koefisien determinasi di atas atau: $r = \sqrt{r^2}$. Koefisien korelasi ini menyatakan bahwa jika $r = 1$, maka dikatakan terdapat hubungan linear positif sempurna antara X dan Y. Adapun jika $r = -1$, maka dikatakan terdapat hubungan linear negatif antara X dan Y.

Contoh Penerapan:

Pada penelitian dengan judul “hubungan minat dengan prestasi belajar siswa”. Kita akan membuat persamaan regresi yang menunjukkan hubungan antara minat dan prestasi belajar tersebut dan kita juga akan melakukan pengujian apakah persamaan regresi yang terbentuk linear dan dapat digunakan sebagai alat prediksi. Data hasil penelitiannya sebagai berikut:

X_i	Y_i
50	82
55	79
60	82
60	84
60	87
60	87
65	89
65	89
65	89
65	89
65	89
65	89
65	89
65	89
65	89
65	84
65	89
70	89
70	89
70	89
70	92
70	92
70	92
73	92
73	97
73	92
80	100
82	97



Langkah menjawab:**a) Membuat Persamaan Garis Regresi**

- ▶ Membuat tabel pembantu untuk regresi.

Adapun tabel pembantu untuk regresi dari data di atas sebagai berikut:

Tabel 9.1. Tabel Pembantu Untuk Menghitung Regresi

No	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
1	50	82	2500	6724	4100
2	55	79	3025	6241	4345
3	60	82	3600	6724	4920
4	60	84	3600	7056	5124
5	60	87	3600	7569	5220
6	60	87	3600	7569	5220
7	65	89	4225	7921	7695
8	65	89	4225	7921	7695
9	65	89	4225	7921	7695
10	65	89	4225	7921	7695
11	65	89	4225	7921	7695
12	65	89	4225	7921	7695
13	65	89	4225	7921	7695
14	65	84	4225	7056	6420
15	65	89	4225	7921	7695
16	70	89	4900	7921	6230
17	70	89	4900	7921	6230
18	70	89	4900	7921	6230
19	70	92	4900	8464	6440
20	70	92	4900	8464	6440
21	70	92	4900	8464	6440
22	73	92	5329	8464	6716
23	73	97	5329	9409	7081
24	73	92	5329	8464	6716
25	80	100	6400	10000	8000
26	82	97	6724	9409	7954
Jumlah	$\Sigma=1731$	$\Sigma=2318$	$\Sigma=137461$	$\Sigma=207208$	$\Sigma=157062$

- ▶ Memasukkan angka statistik ke dalam rumus, untuk mencari nilai a dan b sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2} \\
 &= \frac{(2318)(137461) - (1731)(157062)}{26(137461) - (1731)^2} \\
 &= 80,9527 \\
 b &= \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \\
 &= \frac{26(157062) - (1731)2318}{26(137461) - (1731)^2} \\
 &= 0,1232
 \end{aligned}$$

Persamaan regresi linear dari kedua variabel tersebut adalah:

$$\hat{Y} = 80,9527 + 0,1232X$$

Interpretasi terhadap persamaan regresi ini adalah setiap kenaikan satu satuan variabel X, maka akan diikuti oleh kenaikan variabel Y sebesar 0,1232 satuan.

b) **Menguji Keberartian Persamaan Garis Regresi**

- ▶ Menghitung jumlah kuadrat regresi a ($JK_{reg(a)}$) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 JK_{reg(a)} &= \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \\
 &= \frac{(2318)^2}{26} \\
 &= 206658,6154
 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi a ($RJK_{reg(a)}$) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 RJK_{reg(a)} &= JK_{reg(a)} \\
 &= 206658,6154
 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung jumlah kuadrat regresi b terhadap a ($JK_{reg(b|a)}$) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 JK(b|a) &= b \left\{ \sum X_i Y_i - \frac{(\sum X_i)(\sum Y_i)}{n} \right\} \\
 &= 0,1232 \left\{ 157062 - \frac{(1731)(2318)}{26} \right\} \\
 &= 337,1605
 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung rata-rata jumlah kuadrat regresi b terhadap a (RJ-



$K_{\text{reg}(b|a)}$) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} RJK_{\text{reg}}(b|a) &= JK_{\text{reg}}(b|a) \\ &= 337,1605 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung jumlah kuadrat residu (JK_{res}) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} J_{\text{kres}} &= \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} - JK(b|a) \\ &= 207208 - \frac{(2318)^2}{26} - 337,1605 \\ &= 212,2241 \end{aligned}$$

- ▶ Hitung rata-rata jumlah kuadrat residu (JK_{res}) dengan rumus:

$$\begin{aligned} J_{\text{kres}} &= \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} - JK(b|a) \\ &= 207208 - \frac{(2318)^2}{26} - 337,1605 \\ &= 212,2241 \end{aligned}$$

- ▶ Uji signifikansi keberartian regresi dengan rumus

$$\begin{aligned} F_{\text{hitung}} &= \frac{RJK_{\text{reg}}(b|a)}{RJK_{\text{res}}} \\ &= \frac{337,1605}{8,8427} \\ &= 38,1287 \end{aligned}$$

- ▶ Mencari nilai F_{tabel} ,

Nilai F_{tabel} dengan dk pembilang = 1 dan dk penyebut $n - 2$ = $26 - 2 = 24$ adalah 4,26 ternyata nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ atau $38,1287 > 4,26$

- ▶ Membuat keputusan apakah persamaan regresi diterima atau ditolak.

Karena nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ atau $38,1287 > 4,26$ maka dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi adalah signifikan atau berarti dan dapat digunakan sebagai alat prediksi.

c) Menguji linearitas persamaan regresi

- ▶ Membuat tabel pembantu jumlah kuadrat error sebagai berikut:



Tabel 9.2. Tabel Pembantu Perhitungan Linearitas

No	X_i	Nomor Urut	n	Y_i
1	50	1	1	82
2	55	2	1	79
3	60	3	4	82
4	60	3		84
5	60	3		87
6	60	3		87
7	65	4	9	89
8	65	4		89
9	65	4		89
19	65	4		89
11	65	4		89
12	65	4		89
13	65	4		89
14	65	4		84
15	65	4		89
16	70	5	6	89
17	70	5		89
18	70	5		89
19	70	5		92
20	70	5		92
21	70	5		92
22	73	6	3	92
23	73	6		97
24	73	6		92
25	80	7	1	100
26	82	8	1	97

Perhatikan pembuatan tabel pembantu perhitungan jumlah kuadrat error di atas, nilai X yang sama diurutkan sedangkan nilai Y mengikuti urutan nilai X tersebut. Dari tabel di atas didapat jumlah pembagian nilai X adalah 8. ini berarti nilai X sebanyak 8 macam nilai yang berbeda.

- Menghitung jumlah kuadrat error (JK_E) dengan rumus sebagai berikut:



$$\begin{aligned}
 JK(E) &= \left\{ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_i} \right\} \\
 &= \left\{ 82^2 - \frac{(82)^2}{1} \right\} + \left\{ 79^2 - \frac{(79)^2}{1} \right\} + \left\{ 82^2 + 84^2 + 87^2 + 87^2 - \frac{(82+84+87-87)^2}{4} \right\} \\
 &\quad + \left\{ 89^2 + 89^2 + 89^2 + 89^2 + 89^2 + 89^2 + 89^2 + 89^2 + 84^2 + 89^2 - \frac{(89+89+89+89+89+89+89+89+84+89)^2}{9} \right\} \\
 &\quad + \left\{ 89^2 + 89^2 + 89^2 + 92^2 + 92^2 + 92^2 - \frac{(89+89+89+92+92+92)^2}{6} \right\} \\
 &\quad + \left\{ 92^2 + 97^2 + 92^2 - \frac{(92+97+92)^2}{3} \right\} + \left\{ 100^2 - \frac{(100)^2}{1} \right\} + \left\{ 97^2 - \frac{(97)^2}{1} \right\} \\
 &= 0 + 0 + 18 + 22,2 + 13,5 + 16,7 + 0 + 0 \\
 &= 70,4
 \end{aligned}$$

Perhatikan bahwa jumlah kelompok pada perhitungan ini sama dengan jumlah kelompok pada tabel pembantu perhitungan jumlah kuadrat error di atas

- ▶ Menghitung rata-rata jumlah kuadrat error (RJK_E) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 RJK_E &= \frac{JK(E)}{n - k} \\
 &= \frac{70,4}{26 - 8} \\
 &= 3,9
 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung jumlah kuadrat tuna cocok (JK_{TC})

$$\begin{aligned}
 JK(TC) &= JK_{res} - JK(E) \\
 &= 212,2241 - 70,4 \\
 &= 141,8
 \end{aligned}$$

- ▶ Menghitung Rata-rata jumlah kuadrat tuna cocok (RJK_{TC})

$$\begin{aligned}
 RJK(TC) &= \frac{JK(TC)}{k - 2} \\
 &= \frac{141,8}{8 - 2} \\
 &= 23,6
 \end{aligned}$$

- ▶ Menguji signifikansi linearitas persamaan regresi dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{RJK(TC)}{RJK(E)} \\
 &= \frac{23,6}{3,9} \\
 &= 6,05
 \end{aligned}$$



- ▶ Mencari nilai F_{tabel} dengan dk pembilang = $k - 2 = 8 - 2 = 6$ dan dk penyebut = $n - k = 26 - 8 = 18$ adalah 2,66. Didapat nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$
 - ▶ Membuat kesimpulan
 Karena nilai $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ atau $6,05 > 2,66$ maka dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi tidak berbentuk linear. Karena persamaan regresi tidak berbentuk linear maka untuk uji hipotesis penelitian kita tidak boleh menggunakan statistik parametrik seperti korelasi product moment, t-tes, ANAVA satu jalur dan lainnya.
- d) **Menentukan derajat hubungan antara variabel X dan variabel Y dengan rumus sebagai berikut:**

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

Sebelumnya kita telah mengetahui $\hat{Y} = 80,9527 + 0,1232X$ sedangkan mean atau rata-rata dapat kita hitung dengan menggunakan rumus rata sebagaimana yang dipelajari pada statistik deskriptif. Didapat $\bar{Y} = 89,15385$. Selanjutnya kita harus mengurangkan nilai rata-rata tersebut dengan nilai Y nya. Dan mengurangkan nilai Y dengan nilai \hat{Y} , dengan cara memasukkan nilai X pada persamaan tersebut. Untuk memasukkan nilai-tersebut ke dalam rumus lebih mudah jika kita menggunakan tabel pembantu untuk menghitung derajat hubungan sebagai berikut:

Tabel 9.3. Tabel Pembantu Perhitungan Determinasi Regresi

Y	$(Y - \bar{Y})^2$	\hat{Y}	$(Y - \hat{Y})^2$
82	51	87	26
79	103	88	76
82	51	88	40
84	27	88	19
87	5	88	2
87	5	88	2
89	0	89	0
89	0	89	0
89	0	89	0
89	0	89	0
89	0	89	0



Y	$(Y - \bar{Y})^2$	\hat{Y}	$(Y - \hat{Y})^2$
89	0	89	0
89	0	89	0
84	27	89	25
89	0	89	0
89	0	90	0
89	0	90	0
89	0	90	0
89	0	90	0
92	8	90	6
92	8	90	6
92	8	90	6
92	8	90	4
97	62	90	50
92	8	90	4
100	118	91	84
97	62	91	35
	$\sum = 551$		$\sum = 386$

$$\begin{aligned}
 r^2 &= \frac{\sum(Y - \bar{Y})^2 - \sum(Y - \hat{Y})^2}{\sum(Y - \bar{Y})^2} \\
 &= \frac{551 - 386}{551} \\
 &= 0,299
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa $r^2 = 0,299$, maka $KP = r^2 \cdot 100 = 29,9\%$. Jadi dapat disimpulkan bahwa hanya sebesar 29,9% variabel Y yang dapat diterangkan oleh variabel X melalui persamaan regresi $\hat{Y} = 80,9527 + 0,1232X$.

B. REGRESI GANDA

Analisis regresi ganda digunakan oleh peneliti, bila peneliti bermaksud meramalkan bagaimana keadaan (naik turunnya) variabel dependen bila dua atau lebih variabel independen sebagai faktor prediktor dimanipulasi (dinaik turunkan nilainya) jadi analisis ganda akan dilakukan bila jumlah variabel independennya minimal 2.

Persamaan regresi untuk dua prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots\dots\dots \text{Rumus 9.6}$$



Persamaan regresi untuk n prediktor adalah:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots \text{Rumus 9.7}$$

Di mana untuk dua prediktor nilai a, b₁ dan b₂ dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2 \dots \dots \dots \text{Rumus 9.8}$$

$$b^2 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2)(\sum x) - (\sum xx)^2} \dots \dots \dots \text{Rumus 9.9}$$

$$b^2 = \frac{(\sum x)(\sum x_2y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2)(\sum x) - (\sum xx)^2} \dots \dots \dots \text{Rumus 9.10}$$

Setelah didapat persamaan regresi gandanya, maka dilakukan pengujian signifikansi keberartian regresi dengan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{JK_{regresi} / k}{JK_{residu} / (n - k - 1)} \dots \dots \dots \text{Rumus 9.11}$$

di mana JK_{residu} dan JK_{regresi} dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$JK_{regresi} = b_1 \sum x_1y + b_2 \sum x_2y + \dots + b_k \sum x_ky \dots \dots \dots \text{Rumus 9.12}$$

$$JK_{residu} = \sum (Y - \hat{Y})^2 \dots \dots \dots \text{Rumus 9.13}$$

Kriteria pengujian adalah:

Jika F_{hitung} > F_{tabel}, maka persamaan regresi diterima

Jika F_{hitung} < F_{tabel}, maka korelasi tidak signifikan

Kita juga dapat mencari koefisien korelasi ganda melalui regresi ganda ini dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{yx_2x_2} = \sqrt{\frac{b_1 \sum xy + b_2 \sum x_2y}{\sum y^2}} \dots \dots \dots \text{Rumus 9.14}$$

untuk menguji signifikansi korelasi ganda ini kita gunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{R^2(n - k - 1)}{k(1 - R^2)} \dots \dots \dots \text{Rumus 9.15}$$

Nilai F_{hitung} ini kemudian kita bandingkan dengan nilai F_{tabel}, di



mana nilai F_{tabel} dicari dengan dk pembilang = k dan dk penyebut = $n - k - 1$, di mana:

n = jumlah sampel penelitian

k = jumlah variabel bebas

Kriteria pengujian adalah:

Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$, maka korelasi signifikan.

Jika $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, maka korelasi tidak signifikan.

Langkah-langkah penyelesaian:

- Buat tabel pembantu regresi ganda
- Hitung jumlah kuadrat x_1 atau $(\sum x_1)^2$ dengan rumus:

$$\sum x_1^2 = \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{n}$$

- Hitung jumlah kuadrat x_2 atau $(\sum x_2)^2$ dengan rumus:

$$\sum x_2^2 = \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{n}$$

- Hitung jumlah kuadrat y atau $(\sum y)^2$ dengan rumus:

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

- Hitung jumlah x_1y atau $(\sum x_1y)$ dengan rumus:

$$\sum x_1y = \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{n}$$

- Hitung jumlah x_2y atau $(\sum x_2y)$ dengan rumus:

$$\sum x_2y = \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{n}$$

- Hitung jumlah x_1x_2 atau $(\sum x_1x_2)$ dengan rumus:

$$\sum x_1x_2 = \sum X_1X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{n}$$

- Membuat persamaan regresi ganda dengan rumus:

$$a = \bar{Y} - b_1\bar{X}_1 - b_2\bar{X}_2$$

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_2y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1x_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(\sum x)(\sum x_2y) - (\sum x_1x_2)(\sum x_1y)}{(\sum x_1^2)(\sum x) - (\sum x_1x)^2}$$



- Melakukan uji keberartian persamaan regresi ganda dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{JK_{regresi} / k}{JK_{residu} / (n - k - 1)}$$

- Menghitung korelasi ganda dengan rumus:

$$R_{yx_1x_2} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

- Menguji signifikansi korelasi ganda dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{R^2(n - k - 1)}{k(1 - R^2)}$$

- Melakukan uji keberartian koefisien persamaan regresi ganda dengan rumus:

$$t_{x_1} = \frac{b_1}{S_{b_1}} \text{ dan}$$

$$t_{x_2} = \frac{b_2}{S_{b_2}}$$

Di mana nilai S_{b_1} dan S_{b_2} dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_{b_1} = \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_1^2(1 - r_{x_1x_2}^2)}}$$

$$S_{b_2} = \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_2^2(1 - r_{x_1x_2}^2)}}$$

Di mana nilai $S_{y,2}^2$ dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S_{y12}^2 = \frac{JK_{residu}}{n - k - 1}$$

Contoh Penerapan:

Untuk data hasil penelitian pada contoh korelasi ganda buatlah persamaan regresi gandanya, lakukan pengujian terhadap persamaan regresi yang dihasilkan dan hitung koefisien korelasi gandanya.

Langkah-langkah menjawab:

- Membuat tabel pembantu regresi ganda sebagai berikut:



Tabel 9.4. Tabel Pembantu Perhitungan Regresi Ganda

No.	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y
1	81	56	100	6561	3136	10000	4536	8100	5600
2	102	87	133	10404	7569	17689	8874	13566	11571
3	91	86	117	8281	7396	13689	7826	10647	10062
4	94	90	123	8836	8100	15129	8460	11562	11070
5	99	85	117	9801	7225	13689	8415	11583	9945
6	104	90	125	10816	8100	15625	9360	13000	11250
7	74	59	96	5476	3481	9216	4366	7104	5664
8	89	72	106	7921	5184	11236	6408	9434	7632
9	86	72	111	7396	5184	12321	6192	9546	7992
10	74	61	97	5476	3721	9409	4514	7178	5917
11	65	50	92	4225	2500	8464	3250	5980	4600
12	80	64	99	6400	4096	9801	5120	7920	6336
13	91	78	116	8281	6084	13456	7098	10556	9048
14	99	63	102	9801	3969	10404	6237	10098	6426
15	102	69	112	10404	4761	12544	7038	11424	7728
16	93	68	101	8649	4624	10201	6324	9393	6868
17	81	87	114	6561	7569	12996	7047	9234	9918
18	91	85	115	8281	7225	13225	7735	10465	9775
19	76	86	96	5776	7396	9216	6536	7296	8256
20	96	84	117	9216	7056	13689	8064	11232	9828
21	101	82	110	10201	6724	12100	8282	11110	9020
22	109	63	116	11881	3969	13456	6867	12644	7308
23	111	72	118	12321	5184	13924	7992	13098	8496
24	111	68	116	12321	4624	13456	7548	12876	7888
25	87	61	105	7569	3721	11025	5307	9135	6405
26	91	75	104	8281	5625	10816	6825	9464	7800
27	71	74	99	5041	5476	9801	5254	7029	7326
28	88	77	111	7744	5929	12321	6776	9768	8547
29	99	73	96	9801	5329	9216	7227	9504	7008
30	105	72	113	11025	5184	12769	7560	11865	8136
31	78	70	124	6084	4900	15376	5460	9672	8680
32	84	80	115	7056	6400	13225	6720	9660	9200
33	91	78	96	8281	6084	9216	7098	8736	7488
34	72	83	97	5184	6889	9409	5976	6984	8051
35	96	83	109	9216	6889	11881	7968	10464	9047
36	84	71	108	7056	5041	11664	5964	9072	7668
37	82	58	109	6724	3364	11881	4756	8938	6322
38	91	69	112	8281	4761	12544	6279	10192	7728
39	96	74	114	9216	5476	12996	7104	10944	8436



No.	X_1	X_2	Y	X_1^2	X_2^2	Y^2	X_1X_2	X_1Y	X_2Y
40	101	71	124	10201	5041	15376	7171	12524	8804
41	100	69	107	10000	4761	11449	6900	10700	7383
42	109	70	111	11881	4900	12321	7630	12099	7770
43	88	61	101	7744	3721	10201	5368	8888	6161
44	98	73	121	9604	5329	14641	7154	11858	8833
45	105	78	109	11025	6084	11881	8190	11445	8502
46	96	63	106	9216	3969	11236	6048	10176	6678
47	111	65	110	12321	4225	12100	7215	12210	7150
48	111	61	115	12321	3721	13225	6771	12765	7015
49	91	59	99	8281	3481	9801	5369	9009	5841
50	88	70	100	7744	4900	10000	6160	8800	7000
51	93	77	125	8649	5929	15625	7161	11625	9625
52	85	78	105	7225	6084	11025	6630	8925	8190
53	93	72	125	8649	5184	15625	6696	11625	9000
54	92	68	110	8464	4624	12100	6256	10120	7480
55	98	59	106	9604	3481	11236	5782	10388	6254
56	102	59	95	10404	3481	9025	6018	9690	5605
57	81	67	93	6561	4489	8649	5427	7533	6231
58	105	72	113	11025	5184	12769	7560	11865	8136
59	108	68	113	11664	4624	12769	7344	12204	7684
60	86	57	116	7396	3249	13456	4902	9976	6612
61	90	70	94	8100	4900	8836	6300	8460	6580
62	88	66	103	7744	4356	10609	5808	9064	6798
63	97	80	121	9409	6400	14641	7760	11737	9680
64	94	54	91	8836	2916	8281	5076	8554	4914
65	92	49	85	8464	2401	7225	4508	7820	4165
66	76	52	94	5776	2704	8836	3952	7144	4888
67	95	57	96	9025	3249	9216	5415	9120	5472
68	94	51	90	8836	2601	8100	4794	8460	4590
69	107	69	114	11449	4761	12996	7383	12198	7866
70	92	69	119	8464	4761	14161	6348	10948	8211
71	88	71	116	7744	5041	13456	6248	10208	8236
JUMLAH	6569	4980	7688	615671	356496	839942	461707	714611	543394

Diketahui:

$$\sum X_1 = 6569 \quad \sum X Y = 714611 \quad \sum X_1^2 = 615671$$

$$\sum X_2 = 4980 \quad \sum X_2 Y = 543394 \quad \sum X_2^2 = 356496$$

$$\sum Y = 7688 \quad \sum X_1 X_2 = 461707 \quad \sum Y^2 = 839942$$



- Menghitung jumlah kuadrat x_1 atau $(\sum x_1)^2$ dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sum x_1^2 &= \sum X_1^2 - \frac{(\sum X_1)^2}{N} \\ &= 615671 - \frac{(6569)^2}{71} \\ &= 7899,7\end{aligned}$$

- Hitung jumlah kuadrat x_2 atau $(\sum x_2)^2$ dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sum x_2^2 &= \sum X_2^2 - \frac{(\sum X_2)^2}{N} \\ &= 356496 - \frac{(4980)^2}{71} \\ &= 7195,6\end{aligned}$$

- Hitung jumlah kuadrat y atau $(\sum y)^2$ dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 839942 - \frac{(7688)^2}{71} \\ &= 7472,4\end{aligned}$$

- Hitung jumlah x_1y atau $(\sum x_1y)$ dengan rumus:

$$\begin{aligned}\sum x_1y &= \sum X_1Y - \frac{(\sum X_1)(\sum Y)}{N} \\ &= 714611 - \frac{(6569)(7688)}{71} \\ &= 3308,6\end{aligned}$$

- Hitung jumlah x_2y atau $(\sum x_2y)$ dengan rumus

$$\begin{aligned}\sum x_2y &= \sum X_2Y - \frac{(\sum X_2)(\sum Y)}{N} \\ &= 543394 - \frac{(4980)(7688)}{71} \\ &= 4151,2\end{aligned}$$

- Hitung jumlah x_1x_2 atau $(\sum x_1x_2)$ dengan rumus

$$\begin{aligned}\sum x_1x_2 &= \sum X_1X_2 - \frac{(\sum X_1)(\sum X_2)}{N} \\ &= 461707 - \frac{(6569)(4980)}{71} \\ &= 951,8\end{aligned}$$



- Membuat persamaan regresi ganda dengan rumus

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x x_2)}$$

$$= \frac{(7195,6)(3308,6) - (951,8)(4151,2)}{(7899,7)(7195,6) - (651,8)}$$

$$= 0,355$$

$$b_2 = \frac{(\sum x)(\sum x_2 y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 y)}{(\sum x_1^2)(\sum x) - (\sum x x)}$$

$$= \frac{(7899,7)(4151,2) - (9518)(3308,6)}{(7899,7)(7195,6) - (951,8)^2}$$

$$= 0,350$$

$$a = \bar{Y} - b_1 \bar{X}_1 - b_2 \bar{X}_2$$

$$= \frac{\sum Y}{N} - b_1 \left(\frac{\sum X_1}{N} \right) - b_2 \left(\frac{\sum X_2}{N} \right)$$

$$= \frac{7688}{71} - 0,419 \left(\frac{6569}{71} \right) - 0,577 \left(\frac{4980}{71} \right)$$

$$= 29$$

Jadi persamaan regresi yang terbentuk adalah:

$$\hat{Y} = 29 + 0,355X_1 + 0,530X_2$$

- Melakukan uji keberartian persamaan regresi ganda dengan rumus

$$F_{hitung} = \frac{JK_{regresi} / k}{JK_{residu} / (n - k - 1)}$$

n = Jumlah sampel penelitian, yaitu 71

k = Jumlah variabel bebas, yaitu 2

Sebelumnya harus dicari nilai

$$JK_{reg} = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y$$

$$= 0,355 \times 3308,6 + 0,530 \times 4151,2$$

$$= 1174,6 + 2200,1$$

$$= 3374,7$$

$$JK_{res} = \sum y^2 - JK_{reg}$$

$$= 7472,4 - 3374,7$$

$$= 4097,7$$



Sehingga perhitungan uji keberartian persamaan regresi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{JK_{regresi} / k}{JK_{residu} / (n - k - 1)} \\
 &= \frac{3374 / 2}{4097,7 / 71 - 2 - 1} \\
 &= 28
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui apakah model persamaan regresi ganda dapat digunakan, maka nilai F_{hitung} tersebut dibandingkan dengan nilai F_{tabel} dengan dk pembilang 2 dan dk penyebut 68 sehingga didapat nilai F_{tabel} adalah 3,15 sehingga dapat diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $28 > 3,15$ dan dapat disimpulkan bahwa model persamaan regresi ganda $\hat{Y} = 29 + 0,355X_1 + 0,530X_2$ dapat digunakan sebagai alat prediksi untuk mengetahui kompetensi profesional guru jika kedua variabel independennya, yaitu kepemimpinan kepala sekolah dan disiplin kerja guru diketahui.

- Menghitung koefisien Regresi ganda dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 R_{y_{x_2 x_1}} &= \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,355(3308,6) + 0,530(4151,2)}{7472,4}} \\
 &= 0,672
 \end{aligned}$$

- Menguji signifikansi Regresi ganda dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 R_{hitung} &= \frac{R^2(n - k - 1)}{k(1 - R^2)} \\
 &= \frac{([0,672])^2(71 - 2 - 1)}{(2(1 - [0,672]^2))} \\
 &= 27,997
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui apakah Regresi ganda tersebut signifikan atau tidak, maka nilai F_{hitung} tersebut dibandingkan dengan nilai F_{tabel} yang diambil dari tabel distribusi F dengan dk pembilang–uji keberartian koefisien persamaan regresi ganda untuk melakukan uji keberartian koefisien persamaan regresi ganda dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:



$$t_{x_1} = \frac{b_1}{S_{b1}}$$

$$t_{x_2} = \frac{b_2}{S_{b2}}$$

Di mana nilai S_{b1} dan nilai S_{b2} dicari dengan menggunakan rumus:

$$S_{b1} = \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_1^2 (1 - r_{x_1x_2}^2)}}$$

$$S_{b2} = \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_2^2 (1 - r_{x_1x_2}^2)}}$$

Di mana nilai S_{y12}^2 dicari dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} S_{y12}^2 &= \frac{JK_{residu}}{n - k - 1} \\ &= \frac{4097,7}{71 - 2 - 1} \\ &= 60,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{x_1x_2} &= \frac{n \sum X_1 X_2 - (\sum X_1)(\sum X_2)}{\sqrt{\{n \sum X_1^2 - (\sum X_1)^2\} \{n \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2\}}} \\ &= \frac{71(461707) - (6569)(7688)}{\sqrt{\{71(615671) - (6569)^2\} \{71(356496) - (4980)^2\}}} \\ &= 0,126 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{b1} &= \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_1^2 (1 - r_{x_1x_2}^2)}} \\ &= \sqrt{\frac{60,3}{7899,7(1 - 0,126^2)}} \\ &= 0,082 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{b2} &= \sqrt{\frac{S_{y12}^2}{\sum x_2^2 (1 - r_{x_1x_2}^2)}} \\ &= \sqrt{\frac{60,3}{7195,6(1 - 0,126^2)}} \\ &= 0,092 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} t_{x_1} &= \frac{b_1}{S_{b_1}} \\ &= \frac{0,355}{0,082} \\ &= 4,329 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_{x_2} &= \frac{b_2}{S_{b_2}} \\ &= \frac{0,530}{0,092} \\ &= 5,761 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui apakah koefisien persamaan regresi ganda diterima atau tidak, maka nilai t_{hitung} di atas dibandingkan dengan nilai t_{tabel} dengan $dk = n - k$ di mana k adalah jumlah variabel penelitian sehingga dk untuk t_{tabel} adalah 69.

$$\begin{aligned} C &= C_0 + \frac{(C_1 - C_0)}{(B_1 - B_0)} \times (B - B_0) \\ &= 1,980 + \frac{(2,000 - 1,980)}{(120 - 60)} \times (68 - 60) \\ &= 1,983 \end{aligned}$$

Jadi nilai t_{tabel} nya adalah 1,983. Adapun ketentuan dari penerimaan koefisien persamaan regresi adalah:

Jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, maka koefisien persamaan regresi diterima atau berarti

Jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$, maka koefisien persamaan regresi tidak diterima atau tidak berarti

- Ternyata dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa nilai t_{x_1} maupun nilai t_{x_2} lebih besar dari nilai t_{tabel} nya sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien persamaan regresi, yaitu b_1 dan b_2 diterima.

Dengan demikian, koefisien regresi ganda dapat dijadikan sebagai alat prediksi untuk melihat perubahan atau gejala yang terjadi pada variabel Y (Dependen) akibat dari adanya setiap perubahan yang terjadi pada variabel X_1 dan atau X_2 (independen).



UJI PERSYARATAN ANALISIS STATISTIK PARAMETRIK

Persyaratan analisis statistik parametrik diperlukan apabila data skala pengukuran berbentuk interval dan rasio. Termasuk statistik parametrik di antaranya adalah:

- Uji t_{tes} satu sampel
- Uji t_{tes} dua sampel
- ANAVA satu jalur
- ANAVA dua jalur
- Korelasi product moment pearson
- Korelasi ganda
- Korelasi parsial

Jika dalam suatu penelitian dalam pembuktian hipotesis kita menggunakan salah satu rumus di atas, maka berlaku syarat-syarat berikut yang harus dipenuhi oleh data penelitian kita, yaitu:

1. Keacakan data
Yaitu sampel dipilih secara acak dari populasi, keacakan data ini dapat dilakukan sebagaimana dijelaskan pada bagian populasi dan sampel.
2. Normalitas
Yaitu data variabel penelitian membentuk distribusi normal.
3. Homogenitas
Yaitu data yang dibandingkan sejenis atau bersifat homogen atau sebaran antara bagian data homogen.

4. Linearitas

Data yang dihubungkan berbentuk garis lurus (linear) atau hubungan yang terjadi antara variabel bebas dan variabel terikat berbentuk hubungan linear. Sebagaimana dijelaskan pada bab regresi.

5. Berpasangan

Yaitu data yang dihubungkan mempunyai pasangan yang sama sesuai dengan subjek yang sama.

Dalam bab ini hanya akan dijelaskan uji normalitas dan homogenitas, hal ini dikarenakan pada bab sebelumnya uji lainnya telah dibahas. Uji linearitas telah dilakukan pada bagian analisis regresi, keacakan data telah dibahas pada bagian populasi dan sampel.

A. UJI NORMALITAS

Seperti dikemukakan bahwa penggunaan statistik parametrik, bekerja dengan asumsi bahwa data setiap variabel penelitian yang akan dianalisis membentuk distribusi normal. Bila data tidak normal, maka teknik statistik parametrik tidak dapat digunakan untuk analisis. Sebagai gantinya digunakan teknik Statistik lain yang tidak harus berasumsi bahwa data berdistribusi normal, yaitu statistik nonparametrik.

Suatu data yang membentuk distribusi normal bila jumlah data di atas dan di bawah rata-rata adalah sama. Demikian juga dengan simpangan bakunya, yaitu jarak positif simpangan baku ke rata-rata haruslah sama dengan jarak negatif simpangan baku ke rata-rata. Dalam hal ini dikatakan bahwa suatu data yang membentuk distribusi normal adalah seimbang antara nilai yang tinggi dan nilai yang rendah. Sebelum peneliti menggunakan teknik statistik parametrik, maka kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Bila data tidak normal, maka Statistik parametrik tidak dapat digunakan, untuk itu perlu digunakan Statistik nonparametrik. Tetapi perlu diingat bahwa yang menyebabkan tidak normal itu apanya. Misalnya ada kesalahan instrumen dan pengumpulan data, maka dapat mengakibatkan data yang diperoleh menjadi tidak akan normal. Tetapi bila sekelompok data memang betul-betul sudah valid dan pengumpulan data memang betul-betul teruji, tetapi distribusinya tidak membentuk distribusi normal, maka peneliti harus membuat keputusan untuk menggunakan teknik statistik nonparametrik.

Jadi pengujian hipotesis dengan menggunakan statistik nonparametrik seperti pengujian hipotesis hubungan dengan menggunakan rumus chi kuadrat tidak dapat dan tidak sah dilakukan tanpa ada alasan tertentu yang dapat menyebabkan pengujian harus menggunakan sta-



tistik nonparametrik. Jika hal tersebut dilakukan juga maka dikatakan bahwa hasil penelitian yang dilakukan tidak dapat dipertanggung jawabkan oleh peneliti dan pihak lain di luar peneliti tidak bisa mempercayai hasil penelitian tersebut. Dan jika penelitian tersebut berbentuk skripsi atau tesis tentu saja tidak dapat disidangkan dalam sidang meja hijau. Hal yang sama juga berlaku jika peneliti menggunakan rumus statistik parametrik tetapi tidak dilakukan uji persyaratan.

Ketika pembuatan sripsi mahasiswa S-1 sebagai peneliti pemula terkadang melakukan kesalahan dalam pengumpulan data dan penarikan sampel maupun pembuatan instrumen penelitian yang tidak sesuai dengan variabel yang akan diukur, maka tidak jarang data hasil penelitian tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, kecermatan dan kehati-hatian dalam melakukan rangkaian kegiatan penelitian merupakan keharusan, mulai dari pembuatan instrumen, penentuan dan pengambilan sampel, pelaksanaan penelitian hingga pengolahan data hasil penelitian tersebut. Uji normalitas data dapat dilakukan dengan berbagai cara, di antaranya:

1. Dengan kertas peluang normal
2. Dengan rumus lilliefors

Untuk uji normalitas dengan rumus Lilliefors dapat dilakukan dengan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Buat H_0 dan H_a
- Hitung rata-rata dan simpangan baku data dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \text{ dan } S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n-1}}$$

- Setiap data X_1, X_2, \dots, X_n dijadikan bilangan baku Z_1, Z_2, \dots, Z_n dengan menggunakan rumus $Z_{\text{score}} = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$, (\bar{X} dan S merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel).
- Untuk tiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F_{(z_i)} = P(z \leq z_i)$. Perhitungan peluang $F_{(z_i)}$ dapat dilakukan dengan menggunakan daftar wilayah luas di bawah kurva normal.
- Selanjutnya dihitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Z_i , jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$.

Maka, $S_{(z_i)} = \frac{\text{Banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$. Untuk memu-



dahkan menghitung proporsi ini, maka urutkan data dari terkecil hingga terbesar.

- Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlakanya.
- Ambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut. Sebutlah harga terbesar ini L_o .
- Untuk menerima atau menolak hipotesis nol, kita bandingkan L_o ini dengan nilai kritis L untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$. Kriterianya adalah terima H_o jika L_o lebih kecil dari L tabel

Contoh Penerapan:

Dilakukan penelitian dengan judul pengaruh disiplin terhadap prestasi belajar dengan jumlah sampel 26 orang dan setelah dilakukan pengumpulan data, maka didapat data prestasi belajar adalah sebagaimana tertera di bawah ini.

Tabel 10.1. Data Untuk Perhitungan Normalitas

X_i	f
50	1
55	1
60	4
65	8
70	6
73	3
80	2
82	1

Tentukanlah apakah data prestasi belajar tersebut berdistribusi normal atau tidak?

Langkah menjawab:

- Membuat hipotesis sebagai berikut
 Ha: sebaran data prestasi belajar tidak berdistribusi normal
 Ho: sebaran data prestasi belajar berdistribusi normal
 Perhatikan bentuk hipotesis Ha dan Ho tersebut. Hipotesis Ha dalam uji persyaratan berbeda dengan Ha dalam penelitian. Dalam penelitian Ha berbentuk kalimat positif sedangkan dalam uji Persyaratan Ha berbentuk kalimat negatif. Karena perbedaan Ha dan Ho dalam uji Persyaratan ini, maka untuk uji Persyaratan kita mengharapkan untuk menerima Ho dan menolak Ha.



- Menghitung rata-rata dan simpangan bakunya
Dengan menggunakan rumus pada bagian sebelumnya, maka didapat:

$$\bar{X} 67,2 \text{ dan } S = 7,4$$

- Menghitung angka baku (Z_i) untuk setiap data sebagai berikut:

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{50 - 67,2}{7,4} = -2,32$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{55 - 67,2}{7,4} = -1,65$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{60 - 67,2}{7,4} = -0,97$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{65 - 67,2}{7,4} = -0,30$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{70 - 67,2}{7,4} = 0,38$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{73 - 67,2}{7,4} = 0,78$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{80 - 67,2}{7,4} = 1,73$$

$$Z_{score} = \frac{X_i - \bar{X}}{S} = \frac{82 - 67,2}{7,4} = 2,00$$

- Menghitung peluang setiap Z_i
Hasil perhitungan ini lebih mudah jika kita tampilkan pada tabel pembantu uji normalitas lilliefors sebagai berikut:

Tabel 10.2. Tabel Hasil Perhitungan Normalitas dengan Lilliefors

X_i	f	Fkum	Z_i	F(Z_i)	S(Z_i)	F(Z_i)-S(Z_i)
50	1	1	-2,32	0,0102	0,0385	0,0283
55	1	2	-1,65	0,0495	0,0769	0,0274
60	4	6	-0,97	0,1660	0,2308	0,0648
65	8	14	-0,30	0,3821	0,5385	0,1564
70	6	20	0,38	0,6480	0,7692	0,1212
73	3	23	0,78	0,7823	0,8846	0,1023
80	2	25	1,73	0,9582	0,9615	0,0033
82	1	26	2,00	0,9772	1,0000	0,0228

- Nilai S(Z_i) pada tabel di atas dicari dengan membagikan nilai Frekuensi kumulatif (Fkum) dengan jumlah sampel.



Contoh:

$\frac{1}{23} = 0,0385$ demikian seterusnya untuk setiap frekuensi kumulatif.

- Menentukan nilai L_o yaitu nilai terbesar pada kolom terakhir (kolom $F(Z_i) - S(Z_i)$). Pada tabel di atas didapat nilai yang terbesar pada kolom $F(Z_i) - S(Z_i)$ adalah 0,1564, maka $L_o = 0,1564$
- Menentukan nilai L_{tabel}

Nilai L_{tabel} dicari pada tabel lilliefors, karena pada tabel tersebut nilai L_{tabel} untuk $n = 26$ tidak didapat, maka nilai L_{tabel} dicari dengan menggunakan metode interpolasi. Metode interpolasi untuk mencari nilai tabel yang tidak diketahui sebagai berikut:

$$C = C_o + \frac{(C_1 - C_o)}{(B_1 - B_o)} \times (B - B_o)$$

Keterangan:

C = Nilai harga kritis tabel yang akan dicari

C_o = Nilai tabel di bawah C

C_1 = Nilai tabel di atas C

B = dk atau n nilai yang akan dicari

B_o = dk atau n di bawah nilai yang akan dicari

B_1 = dk atau n di atas nilai yang akan dicari

Pada contoh ini nilai L_{tabel} dicari sebagai berikut:

$$L_o = 0,1564$$

$$L_{0,95(26)} = C = \dots$$

$$L_{0,95(25)} = C_o = 0,173$$

$$L_{0,95(30)} = C_1 = 0,161$$

$$B = 26$$

$$B_o = 25$$

$$B_1 = 30$$

$$L_{0,95(26)} = 0,173 + \frac{26 - 25}{30 - 25} \times (0,161 - 0,173) = 0,171$$

maka didapat nilai L_{tabel} untuk $n = 26$ adalah 0,171

- Kesimpulan
Dari hasil perhitungan didapat nilai $L_o = 0,1564$ dan nilai $L_{tabel} = 0,171$ ternyata nilai $L_o < L_{tabel}$ maka H_o diterima berarti sebaran data prestasi belajar membentuk distribusi normal.

3. Dengan Rumus Chi Kuadrat

Selain dapat digunakan untuk pembuktian hipotesis hubungan ru-



mus chi kuadrat juga dapat digunakan untuk uji komparatif dan uji normalitas data. Untuk melakukan uji normalitas dengan menggunakan rumus chi kuadrat terlebih dahulu harus dibuat tabel distribusi frekuensi sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya.

Langkah-langkah pengujian normalitas dengan rumus chi kuadrat:

- Buat H_a dan H_o
- Buat tabel distribusi frekuensi
- Hitung rata-rata dan simpangan baku
- Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval dari daftar distribusi frekuensi
- Menghitung Z_i dari setiap batas kelas
- Membuat tabel pembantu pengujian normalitas dengan chi kuadrat
- Membuat kesimpulan

Ketentuan pengambilan kesimpulan adalah terima H_o jika

$$\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$$

Contoh Penerapan:

Untuk data dari hasil penelitian pada tabel 10.1 di atas lakukanlah pengujian normalitas data dengan menggunakan rumus chi kuadrat.

Langkah-langkah penyelesaian:

- Buat H_a dan H_o sebagai berikut
 H_a : Sebaran data prestasi belajar tidak berdistribusi normal
 H_o : Sebaran data prestasi belajar berdistribusi normal

- Membuat tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Sebelum membuat tabel distribusi frekuensi terlebih dahulu dicari:

$$\begin{aligned} \text{Rentang} &= \text{Data tertinggi} - \text{Data terendah} \\ &= 82 - 50 \\ &= 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 26 \\ &= 5,7 \text{ banyak kelas dapat dipilih } 5 \text{ atau } 6, \text{ dipilih } 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}} \\ &= \frac{32}{6} \end{aligned}$$

$$= 5,3 \text{ panjang kelas antara } 5 \text{ atau } 6, \text{ dipilih } 6 \text{ buah}$$



Tabel 10.3. Tabel Distribusi Frekuensi Dengan Batas Kelasnya

Skor	Batas Kelas	fi
48 – 53	47,5	1
54 – 59	53,5	1
60 – 65	59,5	12
66 – 71	65,5	6
72 – 77	71,5	3
78 – 83	77,5	3
	83,5*	
Jumlah		26

* Merupakan batas atas kelas. Sedangkan yang lain merupakan batas bawah kelas tersebut

- Menghitung rata-rata dan simpangan baku
- Dari perhitungan sebelumnya didapat \bar{X} 67,2 dan $S = 7,4$
- Menentukan batas atas dan batas bawah setiap kelas interval dari daftar distribusi frekuensi (pada daftar distribusi frekuensi di atas telah ditentukan batas kelas untuk setiap kelas)
- Menghitung Z_i untuk setiap batas kelas

Lebih mudah perhitungan nilai Z_i ini dimasukkan pada tabel pembantu perhitungan normalitas dengan chi kuadrat sebagai berikut:

Tabel 10.4

Batas Kelas	Z_i	Luas 0 – Z_i	Luas Tiap Kelas Interval	Fh	Fo	$\frac{(F_o - F_h)^2}{F_h}$
47,5	-2,66	0,4961	0,0283	0,7358	1	0,0949
53,5	-1,85	0,4678	0,1170	3,042	1	1,3707
59,5	-1,04	0,3508	0,2598	6,7548	12	4,0730
65,5	-0,23	0,0910	0,3100	8,06	6	0,5265
71,5	0,58	0,2190	0,1987	5,1662	3	0,9083
77,5	1,39	0,4177	0,0684	1,7784	3	0,8391
83,5	2,20	0,4861				
Jumlah						7,8125

Mencari luas 0 - Z_i untuk setiap batas kelas

Nilai luas 0 - Z_i merupakan luas dari setiap batas kelas dari 0 sampai Z_i oleh karena itu, ketika kita melihat nilai Z_i pada tabel luas di



bawah kurva normal kumulatif yang terdapat pada lampiran harus dilakukan pengurangan. Apabila nilai Z_i negatif kurangkan 0,5 dengan nilai Z_i yang didapat seperti $Z_{-2,66}$ pada tabel didapat 0,0039. Nilai $Z_{-2,66} = 0,5 - 0,0039 = 0,4961$. Apabila nilai Z_i positif, maka nilai Z_i tersebut yang harus dikurangkan dengan 0,5. Seperti $Z_{0,58}$ pada tabel didapat 0,7190. Nilai $Z_{0,58} = 0,7190 - 0,5 = 0,2190$.

- Menentukan luas tiap kelas interval
Luas tiap kelas interval didapat dengan cara mengurangkan luas $0 - Z_i$ yang lebih besar dengan luas $0 - Z_i$ yang lebih kecil secara berurut untuk nilai Z_i negatif dengan negatif dan nilai Z_i positif dengan positif. Pengurangannya seperti berikut ini ($0,4961 - 0,4678 = 0,0283$), ($0,4678 - 0,3508 = 0,1170$), ($0,3508 - 0,0910 = 0,2598$), ($0,4861 - 0,4177 = 0,0684$), ($0,4177 - 0,2190 = 0,1987$), sedangkan untuk nilai Z_i negatif dengan nilai Z_i positif dilakukan dengan menjumlahkannya seperti berikut ($0,2190 + 0,0910 = 0,3100$).
- Mencari frekuensi harapan
Frekuensi harapan dicari dengan mengalikan luas tiap kelas interval dengan jumlah sampel yaitu 26, seperti $0,0283 \times 26 = 0,7358$.
- Menentukan nilai χ^2_{hitung}
Nilai χ^2_{hitung} pada tabel di atas dapat diketahui adalah 7,8125.
- Mencari nilai χ^2_{tabel}
Nilai χ^2_{tabel} dicari dengan $dk = k - 3$ di mana $k =$ jumlah kelas pada tabel distribusi frekuensi. Maka $dk = 6 - 3 = 3$. Nilai χ^2_{tabel} nya adalah 7,815 nilai ini dibandingkan dengan nilai χ^2_{hitung} maka didapat nilai χ^2_{tabel} atau $7,8125 < 7,815$.
- Membuat keputusan
Karena nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa data prestasi belajar siswa berdistribusi normal.

Anda dapat melihat bahwa pengujian normalitas data dengan rumus Chi Kuadrat ini menghasilkan hasil yang sama dengan pengujian normalitas data dengan menggunakan rumus Lilliefors. Karena itu penggunaan rumus mana pun akan menghasilkan hasil yang sama.

B. UJI HOMOGENITAS

Pada bagian ini akan dijelaskan dua macam pengujian homogenitas data, yaitu homogenitas dengan rumus varians terbesar dibagi varians terkecil dan rumus homogenitas Bartlet.



1. Pengujian Homogenitas dengan Perbandingan Varians

Pengujian homogenitas varians dengan melakukan perbandingan varians terbesar dengan varians terkecil dilakukan dengan cara membandingkan dua buah varians dari variabel penelitian. Rumus homogenitas perbandingan varians sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Nilai F_{hitung} tersebut selanjutnya dibandingkan dengan nilai F_{tabel} yang diambil dari tabel distribusi F dengan dk penyebut = $n - 1$ dan dk pembilang = $n - 1$. Di mana n pada dk penyebut berasal dari jumlah sampel varians terbesar, sedangkan n pada dk pembilang berasal dari jumlah sampel varians terkecil. Aturan pengambilan keputusannya adalah dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} . Kriterianya adalah jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak berarti varians homogen. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima atau varians tidak homogen.

Contoh Penerapan:

Diberikan data hasil penelitian terhadap hasil belajar siswa. Diambil dua buah kelas, kelas A sebagai kelas eksperimen dan kelas B sebagai kelas kontrol. Data hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 10.3. Hasil Belajar Siswa kelas A dan Siswa Kelas B

No. Responden	Hasil Belajar Siswa	
	Kelas A (x_1)	Kelas B (x_2)
1	75	85
2	80	90
3	65	75
4	70	75
5	75	75
6	80	90
7	65	70
8	80	85
9	90	95
10	75	70
11	60	65
12	70	75
13	75	85
14	70	65
15	80	95
16	65	65



No. Responden	Hasil Belajar Siswa	
	Kelas A (x_1)	Kelas B (x_2)
17	75	80
18	70	80
19	80	90
20	65	60
21	75	75
22	80	85
23	70	80
24	90	95
25	70	75
Varians	56,25	103,50

Hipotesis yang akan diuji sebagai berikut:

Ho: Data kelas A dan kelas B homogen

Ha: Data kelas A dan kelas B tidak homogen

Hipotesis statistiknya sebagai berikut:

Ho: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

Ha: $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

Homogenitas varians kedua kelompok sampel di atas adalah:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} \\ = \frac{103,50}{56,25} \\ = 1,84$$

Jumlah sampel adalah 25, maka dk pembilang = $25 - 1 = 24$ dan dk penyebut = $25 - 1 = 24$. Adapun harga F_{tabel} untuk dk pembilang = 24 dan dk penyebut = 24 adalah 1,984 dan ternyata nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,84 < 1,984$, maka dapat disimpulkan bahwa varians kedua sampel tersebut adalah homogen.

2. Pengujian Homogenitas dengan Rumus Bartlet

Pengujian homogenitas dengan menggunakan rumus bartlet dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung varians setiap sampel
- Masukkan varians setiap sampel ke dalam tabel bartlet
- Menghitung varians gabungan dengan rumus:

$$s^2 = \left(\frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} \right)$$



Perhatikan penulisan s^2 di atas, penulisan s dituliskan dalam huruf kecil untuk membedakannya dengan S^2 pada varians biasa.

- Menghitung Log S^2
- Menghitung nilai B dengan rumus:

$$B = (\log S^2) \times \sum (n_i - 1)$$

- Menghitung nilai χ^2 dengan rumus:

$$\chi^2_{hitung} = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\} \text{ atau}$$

$$\chi^2_{hitung} = (\ln 10) \left\{ B - \sum db \times \log S_i^2 \right\} \text{ di mana } db = (n_i - 1)$$

- Mencari nilai χ^2_{tabel} dengan $dk = k - 1$ di mana k adalah jumlah kelompok.
- Membandingkan nilai χ^2_{hitung} dengan nilai χ^2_{tabel} dengan ketentuan:
 Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data **tidak homogen**
 Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data **homogen**

Contoh Penerapan:

Dilakukan penelitian di IAIN-SU dengan judul perbandingan nilai matkuliah statistik mahasiswa Tarbiyah, Dakwah dan Syariah. Sampel diambil dari setiap fakultas sebesar 65 orang. Setelah dilakukan penelitian didapat data dan varians masing-masing fakultas sebagai berikut.

Tabel 10.5

Nilai Varians Sampel	Fakultas		
	Tarbiyah (X_1)	Dakwah (X_2)	Syariah (X_3)
S^2_i	37,934	51,760	45,612
Jumlah sampel (n)	65	65	65

Langkah-langkah penyelesaian:

- Karena data di atas telah diketahui varians setiap sampel maka nilai setiap varians tersebut dapat langsung dimasukkan ke dalam tabel bartlet sebagai berikut

Tabel 10.6

Sampel	$db = (n - 1)$	$1/dk$	S^2_i	$\log S^2_i$	$db \times \log S^2_i$
X_1	63	0,016	37,934	1,58	99,54
X_2	63	0,016	51,760	1,71	107,73
X_3	63	0,016	45,612	1,66	104,58
Jumlah	189				311,85



- Menghitung varians gabungan dari ketiga sampel sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 s^2 &= \left(\frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} \right) \\
 &= \frac{((n_1 - 1) \times S_1^2) + ((n_2 - 1) \times S_2^2) + ((n_3 - 1) \times S_3^2)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + (n_3 - 1)} \\
 &= \frac{(63 \times 37,934) + (63 \times 51,760) + (63 \times 45,612)}{189} \\
 &= 45,102
 \end{aligned}$$

- Menghitung $\log S^2$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \log S^2 &= \log 45,102 \\
 &= 1,6542
 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai B sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 B &= (\log s^2) \times \sum (n_i - 1) \\
 &= 1,6542 \times 189 \\
 &= 312,6
 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai χ_{hitung}^2 sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \chi_{hitung}^2 &= (\ln 10) \left\{ B - \sum (db \times \log S_i^2) \right\} \\
 &= \ln 10 (312,6 - 311,85) \\
 &= 2,3(0,75) \\
 &= 1,725
 \end{aligned}$$

- Mencari nilai χ_{tabel}^2 sebagai berikut

Tabel yang digunakan untuk mencari nilai χ_{tabel}^2 adalah χ^2 tabel dengan $dk = k - 1 = 3 - 1 = 2$. Nilai χ_{tabel}^2 nya adalah 5,99 dan ternyata nilai $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ atau $1,725 < 5,99$

- Membuat keputusan

Marena nilai $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ atau $1,725 < 5,99$ maka dapat disimpulkan data ketiga fakultas tersebut adalah Homogen. Karena data ketiga fakultas adalah homogen, maka ketiga kelompok data tersebut dapat diperbandingkan.



DAFTAR BACAAN

- A. Muri Yusuf. *Metode Penelitian*. Padang: UNP. 1997.
- A. Rahman Ritonga, *Statistika untuk Penelitian Psikologi dan Pendidikan, Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*. Jakarta. 1997.
- Ahmad Bachrudin dan Harapan L. Tobing, *Analisis data untuk penelitian survei*. UNPAD: FMIPA 2003.
- Amudi pasaribu. *Pengantar Statistik*. Jakarta: Ghalia Indonesia. 1965.
- Anas Sudijono. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers. 2001.
- Anto Dajan. *Pengantar Metode Statistik, Jilid II*. Jakarta: LP3ES. 1978.
- B.H.Ericson. *Memahami Data*. Jakarta: LP3ES. 1983.
- C. Tri Hendradi. *Statistik Six Sigma dengan Minitab*. Yogyakarta: Andi. 2006.
- David C. Howell. *Statistical Methods for Psychology*. Boston: Duxbury Press. 1982.
- Fred N. Kerlinger. *Asas-asas Penelitian Behavioral*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 1996.
- George E.P. Box, *et al. Statistcs for Experimenters*. Canada: Jhon Wiley and Son. 1978.
- Husaini Usman dan R. Purnomo Setiady Akbar. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Bumi Aksara. 2003.

- Jalaluddin Rahmat. *Metode Penelitian Komunikasi*. Bandung: Remaja Rosda Karya. 2004.
- Nur Azman, dkk. *Permutasi, Kombinasi dan Teori Peluang*. Bandung: Ganesa science. 1980.
- Paul Newbold. *Statistics for business and economics*. New Jersey: Prentice Hall Inc. 1984.
- Pauline V. Young dan Calvin F. Schmid, *Scientific Social Surveys and Research*. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc. 1965.
- Riduwan, *Statistika untuk Lembaga dan Instansi Pemerintah/Swasta*. Bandung: Alfabeta. 2004.
- Robert B. Burn. *Introduction to Research Methods*. Sydney Australia: Longman. 1995.
- Ronald E. Walpole. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2000.
- Ronald E. Walpole. *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 1997.
- Setyo Hari Wijayanto. *Struktural Equation Modeling*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2008.
- Singgih Santoso. *Masalah Statistik dengan SPSS*. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2003.
- Sudjana. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito. 2000.
- Sugiono. *Metode Penelitian Administrasi*. Jakarta: Alfabeta. 2000.
- Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rajawali Pers. 1998.
- Sutrisno Hadi. *Statistik, Jilid 1, 2, dan 3*. Yogyakarta: Andy. 2004.
- _____. *Metodologi Research, Jilid 1, 2, dan 3*. Yogyakarta: Andy. 2005.
- Syahri Alhusin, *Aplikasi Statistik Praktis dengan SPSS*. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2001.
- W. Gulo. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Grasindo. 2004.
- Wilfrid J. Dixon dan Prof. Frank J. Massey, Jr. *Pengantar Analisis Statistik*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 1991.
- William G. Cochran. *Teknik Penarikan Sampel*. Jakarta: UI Press. 1991.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1: Harga Kritik Chi Kuadrat

Lampiran 2: Luas Di bawah Kurva Normal Kumulatif Untuk Nilai Z Negatif

Lampiran 3: Nilai Kritis Korlasi Product Moment Pearson

Lampiran 4: Nilai Kritis Korelasi Spearman Rank

Lampiran 5: Nilai Kritis Distribusi t

Lampiran 6: Nilai Kritis Distribusi F untuk dk_1 , Pembilang dan dk_2 , Penyebut Pada Taraf Signifikansi 5% atau $F_{0,05}(dk_1, dk_2)$

Lampiran 7: Nilai kritis Lilliefors

Lampiran 1

Harga Kritik Chi Kuadrat

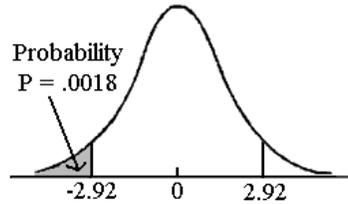
db	Interval Kepercayaan								
	99%	95%	90%	75%	50%	25%	10%	5%	1%
1	6,635	3,841	2,706	1,320	0,455	0,102	0,0158	0,0039	0,0002
2	9,21	5,99	4,61	2,77	1,39	0,575	0,211	0,103	0,0201
3	11,3	7,815	8,25	4,11	2,37	1,21	0,584	0,352	0,115
4	13,3	9,49	7,78	5,39	3,36	1,92	1,06	0,711	0,297
5	15,1	11,1	9,24	6,63	4,35	2,67	1,61	1,15	0,554
6	16,8	12,6	10,6	7,84	5,35	3,45	2,20	1,64	0,872
7	18,5	14,1	12,0	9,04	6,35	4,25	2,83	2,17	1,24
8	20,1	15,5	13,4	10,2	7,34	5,07	3,49	2,73	1,65
9	21,7	16,9	14,7	11,4	8,34	5,90	4,17	3,33	2,09
10	23,2	18,3	16,0	12,5	9,34	6,74	4,87	3,94	2,56
11	24,7	19,7	17,3	13,7	10,3	7,58	5,58	4,57	3,05
12	26,2	21,0	18,5	14,8	11,3	8,44	6,30	5,23	3,57
13	27,7	22,4	19,8	16,0	12,3	9,30	7,04	5,89	4,11
14	29,1	23,7	21,4	17,1	13,3	10,2	7,79	6,57	4,66
15	30,6	25,0	22,3	18,2	14,3	11,0	8,85	7,26	5,23
16	32,0	26,3	23,5	19,4	15,3	11,9	9,31	7,89	5,81
17	33,4	27,6	24,8	20,5	16,3	12,8	10,1	8,67	6,41
18	34,8	28,9	26,0	21,7	17,3	13,7	10,9	9,36	7,01
19	36,2	30,1	27,2	22,7	18,3	14,6	11,7	10,1	7,63
20	37,6	31,4	28,4	23,8	19,3	15,5	12,4	10,9	8,26
21	38,9	32,7	29,6	24,9	20,3	16,3	13,2	11,6	8,90
22	40,3	33,9	30,8	26,0	21,3	17,2	14,0	12,3	9,54
23	41,6	35,2	32,0	27,1	22,3	18,1	14,8	13,1	10,2
24	43,0	35,4	33,2	28,2	23,3	19,0	15,7	13,8	10,9
25	44,3	37,7	34,4	29,3	24,3	19,9	16,5	14,6	11,5
26	45,6	38,9	35,6	30,4	25,3	20,8	17,3	15,4	12,2
27	47,0	40,1	36,7	31,5	26,3	21,7	18,1	16,2	12,9
28	48,3	41,3	37,9	32,6	27,9	22,7	18,9	16,9	13,6
29	49,6	42,6	39,1	33,7	28,3	23,6	19,8	17,7	14,3
30	50,9	43,8	40,3	34,8	29,3	24,5	20,6	18,5	15,0
40	53,7	55,8	51,8	45,6	39,9	33,7	29,1	26,5	22,2
50	88,4	67,5	63,2	56,3	49,3	42,9	37,7	34,2	29,7
60	88,4	79,1	74,4	57,0	59,3	52,3	46,5	43,2	37,5
70	100,4	90,5	85,5	77,6	69,3	61,7	55,3	51,7	45,4
80	112,3	101,9	96,6	88,1	79,3	71,1	64,3	60,4	53,5
90	114,1	113,1	107,6	98,6	89,3	80,6	73,3	69,1	61,8
100	135,8	124,3	118,5	109,4	99,3	90,1	82,4	77,9	70,1
db	1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	100%
	Taraf Signifikansi								



Lampiran 2

Luas Di bawah Kurva Normal Kumulatif Untuk Nilai Z Negatif

Contoh: $P[Z < -2.92] = .0018$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.80	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.70	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.60	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.50	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.40	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.30	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.20	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.10	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.00	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.90	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.80	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.70	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.60	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.50	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.40	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.30	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.20	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.10	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.00	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.90	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.80	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.70	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.60	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.50	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.40	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.30	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.20	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.10	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.00	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.90	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.80	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.70	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.60	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.50	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.40	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.30	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-0.20	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.10	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.00	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

Sumber: STAT 30X: Statistical Methods, Fall 2008, Department of Statistics, Texas A&M University: <http://www.stat.tamu.edu/stat30x/zttables.html>

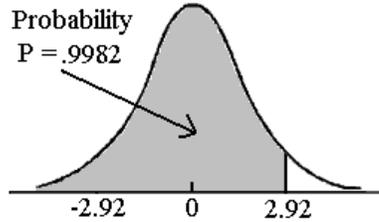
PRENADAMEDIA GROUP



Lampiran 2 (Sambungan)

Luas Di bawah Kurva Normal Kumulatif Untuk Nilai Z Positif

Contoh: $P[Z < 2.92] = .9982$



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.00	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.10	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.20	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.30	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.40	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.50	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.60	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.70	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.80	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.90	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.00	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.10	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.20	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.30	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.40	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.50	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.60	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.70	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.80	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.90	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.00	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.10	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.20	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.30	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.40	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.50	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.60	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.70	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.80	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.90	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.00	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.10	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.20	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.30	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.40	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
3.50	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.9998	.999
3.60	.9998	.9998	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999
3.70	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999
3.80	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999	.9999

Sumber: STAT 30X: Statistical Methods, Fall 2008, Department of Statistics, Texas A&M University: <http://www.stat.tamu.edu/stat30x/zttables.html>

PRENADAMEDIA GROUP



Lampiran 3

Nilai Kritis Korlasi Product Moment Pearson

dk=n-2	Probabilitas 1 Ekor							
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
	Probabilitas 2 Ekor							
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,01	0,002	0,001
1	0,951	0,988	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,800	0,900	0,950	0,980	0,990	0,995	0,998	0,999
3	0,687	0,805	0,878	0,934	0,959	0,974	0,986	0,991
4	0,608	0,729	0,811	0,882	0,917	0,942	0,963	0,974
5	0,551	0,669	0,754	0,833	0,875	0,906	0,935	0,951
6	0,507	0,621	0,707	0,789	0,834	0,870	0,905	0,925
7	0,472	0,582	0,666	0,750	0,798	0,836	0,875	0,898
8	0,443	0,549	0,632	0,715	0,765	0,805	0,847	0,872
9	0,419	0,521	0,602	0,685	0,735	0,776	0,820	0,847
10	0,398	0,497	0,576	0,658	0,708	0,750	0,795	0,823
11	0,380	0,476	0,553	0,634	0,684	0,726	0,772	0,801
12	0,365	0,458	0,532	0,612	0,661	0,703	0,750	0,780
13	0,351	0,441	0,514	0,592	0,641	0,683	0,730	0,760
14	0,338	0,426	0,497	0,574	0,623	0,664	0,711	0,742
15	0,327	0,412	0,482	0,558	0,606	0,647	0,694	0,725
16	0,317	0,400	0,468	0,543	0,590	0,631	0,678	0,708
17	0,308	0,389	0,456	0,529	0,575	0,616	0,662	0,693
18	0,299	0,378	0,444	0,516	0,561	0,602	0,648	0,679
19	0,291	0,369	0,433	0,503	0,549	0,589	0,635	0,665
20	0,284	0,360	0,423	0,492	0,537	0,576	0,622	0,652
21	0,277	0,352	0,413	0,482	0,526	0,565	0,610	0,640
22	0,271	0,344	0,404	0,472	0,515	0,554	0,599	0,629
23	0,265	0,337	0,396	0,462	0,505	0,543	0,588	0,618
24	0,260	0,330	0,388	0,453	0,496	0,534	0,578	0,607
25	0,255	0,323	0,381	0,445	0,487	0,524	0,568	0,597
26	0,250	0,317	0,374	0,437	0,479	0,515	0,559	0,588
27	0,245	0,311	0,367	0,430	0,471	0,507	0,550	0,579
28	0,241	0,306	0,361	0,423	0,463	0,499	0,541	0,570
29	0,237	0,301	0,355	0,416	0,456	0,491	0,533	0,562
30	0,233	0,296	0,349	0,409	0,449	0,484	0,526	0,554
35	0,216	0,275	0,325	0,381	0,418	0,452	0,492	0,519
40	0,202	0,257	0,304	0,358	0,393	0,425	0,463	0,490



dk=n-2	Probabilitas 1 Ekor							
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
	Probabilitas 2 Ekor							
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,01	0,002	0,001
45	0,190	0,243	0,288	0,338	0,372	0,403	0,439	0,465
50	0,181	0,231	0,273	0,322	0,354	0,384	0,419	0,443
60	0,165	0,211	0,250	0,295	0,325	0,352	0,385	0,408
70	0,153	0,195	0,232	0,274	0,302	0,327	0,358	0,380
80	0,143	0,183	0,217	0,257	0,283	0,307	0,336	0,357
90	0,135	0,173	0,205	0,242	0,267	0,290	0,318	0,338
100	0,128	0,164	0,195	0,230	0,254	0,276	0,303	0,321
150	0,105	0,134	0,159	0,189	0,208	0,227	0,249	0,264
200	0,091	0,116	0,138	0,164	0,181	0,197	0,216	0,230
300	0,074	0,095	0,113	0,134	0,148	0,161	0,177	0,188
400	0,064	0,082	0,098	0,116	0,128	0,140	0,154	0,164
500	0,057	0,073	0,088	0,104	0,115	0,125	0,138	0,146
1000	0,041	0,052	0,062	0,073	0,081	0,089	0,098	0,104

Dihitung dengan menggunakan program excel $r = \sqrt{\frac{-t^2}{-t^2 - (n-2)}}$



Lampiran 4

Nilai Kritis Korelasi Spearman Rank

N	Taraf Signifikan Satu Pihak	
	0,05	0,01
4	1,000	
5	0,900	1,000
6	0,829	0,943
7	0,714	0,893
8	0,643	0,833
9	0,600	0,783
10	0,564	0,746
12	0,506	0,712
14	0,456	0,645
16	0,425	0,601
18	0,399	0,564
20	0,377	0,534
22	0,359	0,508
24	0,343	0,485
26	0,329	0,465
28	0,317	0,448
30	0,306	0,432



Lampiran 4 (Sambungan)

Nilai Kritis Korelasi Spearman Rank

N	Tarf Signifikan Dua Pihak	
	0,05	0,01
5	1,000	
6	0,886	1,000
7	0,786	0,929
8	0,738	0,881
9	0,683	0,833
10	0,648	0,794
12	0,591	0,777
14	0,544	0,715
16	0,506	0,665
18	0,475	0,625
20	0,450	0,591
22	0,428	0,562
24	0,409	0,537
26	0,392	0,515
28	0,377	0,496
30	0,364	0,478



Lampiran 5

Nilai Kritis Distribusi t

dk	Probabilitas 1 Ekor							
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
	Probabilitas 2 Ekor							
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	127,321	318,289	636,578
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,089	22,328	31,600
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,214	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5,598	7,173	8,610
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,894	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,029	4,785	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,197	3,610	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,174	3,579	3,883
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,153	3,552	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,135	3,527	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,119	3,505	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,104	3,485	3,768
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,091	3,467	3,745
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,078	3,450	3,725
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,067	3,435	3,707
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,057	3,421	3,689
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,047	3,408	3,674
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,038	3,396	3,660
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,030	3,385	3,646



dk	Probabilitas 1 Ekor							
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
	Probabilitas 2 Ekor							
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
35	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724	2,996	3,340	3,591
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	2,971	3,307	3,551
45	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690	2,952	3,281	3,520
50	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	2,937	3,261	3,496
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	2,915	3,232	3,460
70	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	2,899	3,211	3,435
80	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	2,887	3,195	3,416
90	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	2,878	3,183	3,402
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	2,871	3,174	3,390
150	1,287	1,655	1,976	2,351	2,609	2,849	3,145	3,357
200	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	2,838	3,131	3,340
300	1,284	1,650	1,968	2,339	2,592	2,828	3,118	3,323
400	1,284	1,649	1,966	2,336	2,588	2,823	3,111	3,315
500	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	2,820	3,107	3,310
1000	1,282	1,646	1,962	2,330	2,581	2,813	3,098	3,300

Dihitung dengan menggunakan program excel.



Lampiran 6

**Nilai Kritis Distribusi F untuk dk_1 Pembilang dan dk_2 Penyebut
Pada Taraf Signifikansi 5% atau $F_{0,05}(dk_1, dk_2)$**

$dk_2 \backslash dk_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161	2.114
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951



$dk_2 \backslash dk_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.191	2.103	2.032	1.975	1.927
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.878
300	3.873	3.026	2.635	2.402	2.244	2.129	2.040	1.969	1.911	1.862
400	3.865	3.018	2.627	2.394	2.237	2.121	2.032	1.962	1.903	1.854
500	3.860	3.014	2.623	2.390	2.232	2.117	2.028	1.957	1.899	1.850
1000	3.851	3.005	2.614	2.381	2.223	2.108	2.019	1.948	1.889	1.840

$dk_2 \backslash dk_1$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	242.981	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917	247.324	247.688	248.016
2	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437	19.440	19.443	19.446
3	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683	8.675	8.667	8.660
4	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832	5.821	5.811	5.803
5	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619	4.604	4.590	4.579	4.568	4.558
6	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908	3.896	3.884	3.874
7	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480	3.467	3.455	3.445
8	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187	3.173	3.161	3.150
9	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974	2.960	2.948	2.936
10	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812	2.798	2.785	2.774
11	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	2.685	2.671	2.658	2.646
12	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	2.583	2.568	2.555	2.544
13	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	2.499	2.484	2.471	2.459
14	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	2.428	2.413	2.400	2.388
15	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368	2.353	2.340	2.328
16	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	2.317	2.302	2.288	2.276
17	2.413	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	2.272	2.257	2.243	2.230
18	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	2.233	2.217	2.203	2.191
19	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234	2.215	2.198	2.182	2.168	2.155
20	2.310	2.278	2.250	2.225	2.203	2.184	2.167	2.151	2.137	2.124
21	2.283	2.250	2.222	2.197	2.176	2.156	2.139	2.123	2.109	2.096
22	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151	2.131	2.114	2.098	2.084	2.071
23	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128	2.109	2.091	2.075	2.061	2.048
24	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108	2.088	2.070	2.054	2.040	2.027
25	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089	2.069	2.051	2.035	2.021	2.007
26	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072	2.052	2.034	2.018	2.003	1.990
27	2.166	2.132	2.103	2.078	2.056	2.036	2.018	2.002	1.987	1.974
28	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041	2.021	2.003	1.987	1.972	1.959
35	2.075	2.041	2.012	1.986	1.963	1.942	1.924	1.907	1.892	1.878
40	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924	1.904	1.885	1.868	1.853	1.839



$dk_2 \backslash dk_1$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
50	1.986	1.952	1.921	1.895	1.871	1.850	1.831	1.814	1.798	1.784
60	1.952	1.917	1.887	1.860	1.836	1.815	1.796	1.778	1.763	1.748
70	1.928	1.893	1.863	1.836	1.812	1.790	1.771	1.753	1.737	1.722
80	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793	1.772	1.752	1.734	1.718	1.703
90	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779	1.757	1.737	1.720	1.703	1.688
100	1.886	1.850	1.819	1.792	1.768	1.746	1.726	1.708	1.691	1.676
200	1.837	1.801	1.769	1.742	1.717	1.694	1.674	1.656	1.639	1.623
300	1.821	1.785	1.753	1.725	1.700	1.677	1.657	1.638	1.621	1.606
400	1.813	1.776	1.745	1.717	1.691	1.669	1.648	1.630	1.613	1.597
500	1.808	1.772	1.740	1.712	1.686	1.664	1.643	1.625	1.607	1.592
1000	1.798	1.762	1.730	1.702	1.676	1.654	1.633	1.614	1.597	1.581

$dk_2 \backslash dk_1$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	248.307	248.579	248.823	249.052	249.260	249.453	249.631	249.798	249.951	250.096
2	19.448	19.450	19.452	19.454	19.456	19.457	19.459	19.460	19.461	19.463
3	8.654	8.648	8.643	8.638	8.634	8.630	8.626	8.623	8.620	8.617
4	5.795	5.787	5.781	5.774	5.769	5.763	5.759	5.754	5.750	5.746
5	4.549	4.541	4.534	4.527	4.521	4.515	4.510	4.505	4.500	4.496
6	3.865	3.856	3.849	3.841	3.835	3.829	3.823	3.818	3.813	3.808
7	3.435	3.426	3.418	3.410	3.404	3.397	3.391	3.386	3.381	3.376
8	3.140	3.131	3.123	3.115	3.108	3.102	3.095	3.090	3.084	3.079
9	2.926	2.917	2.908	2.900	2.893	2.886	2.880	2.874	2.869	2.864
10	2.764	2.754	2.745	2.737	2.730	2.723	2.716	2.710	2.705	2.700
11	2.636	2.626	2.617	2.609	2.601	2.594	2.588	2.582	2.576	2.570
12	2.533	2.523	2.514	2.505	2.498	2.491	2.484	2.478	2.472	2.466
13	2.448	2.438	2.429	2.420	2.412	2.405	2.398	2.392	2.386	2.380
14	2.377	2.367	2.357	2.349	2.341	2.333	2.326	2.320	2.314	2.308
15	2.316	2.306	2.297	2.288	2.280	2.272	2.265	2.259	2.253	2.247
16	2.264	2.254	2.244	2.235	2.227	2.220	2.212	2.206	2.200	2.194
17	2.219	2.208	2.199	2.190	2.181	2.174	2.167	2.160	2.154	2.148
18	2.179	2.168	2.159	2.150	2.141	2.134	2.126	2.119	2.113	2.107
19	2.144	2.133	2.123	2.114	2.106	2.098	2.090	2.084	2.077	2.071
20	2.112	2.102	2.092	2.082	2.074	2.066	2.059	2.052	2.045	2.039
21	2.084	2.073	2.063	2.054	2.045	2.037	2.030	2.023	2.016	2.010
22	2.059	2.048	2.038	2.028	2.020	2.012	2.004	1.997	1.990	1.984
23	2.036	2.025	2.014	2.005	1.996	1.988	1.981	1.973	1.967	1.961
24	2.015	2.003	1.993	1.984	1.975	1.967	1.959	1.952	1.945	1.939
25	1.995	1.984	1.974	1.964	1.955	1.947	1.939	1.932	1.926	1.919



$dk_1 \backslash dk_2$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
26	1.978	1.966	1.956	1.946	1.938	1.929	1.921	1.914	1.907	1.901
27	1.961	1.950	1.940	1.930	1.921	1.913	1.905	1.898	1.891	1.884
28	1.946	1.935	1.924	1.915	1.906	1.897	1.889	1.882	1.875	1.869
35	1.866	1.854	1.843	1.833	1.824	1.815	1.807	1.799	1.792	1.786
40	1.826	1.814	1.803	1.793	1.783	1.775	1.766	1.759	1.751	1.744
50	1.771	1.759	1.748	1.737	1.727	1.718	1.710	1.702	1.694	1.687
60	1.735	1.722	1.711	1.700	1.690	1.681	1.672	1.664	1.656	1.649
70	1.709	1.696	1.685	1.674	1.664	1.654	1.646	1.637	1.629	1.622
80	1.689	1.677	1.665	1.654	1.644	1.634	1.626	1.617	1.609	1.602
90	1.675	1.662	1.650	1.639	1.629	1.619	1.610	1.601	1.593	1.586
100	1.663	1.650	1.638	1.627	1.616	1.607	1.598	1.589	1.581	1.573
200	1.609	1.596	1.583	1.572	1.561	1.551	1.542	1.533	1.524	1.516
300	1.591	1.578	1.565	1.554	1.543	1.533	1.523	1.514	1.505	1.497
400	1.582	1.569	1.556	1.545	1.534	1.523	1.514	1.505	1.496	1.488
500	1.577	1.563	1.551	1.539	1.528	1.518	1.508	1.499	1.490	1.482
1000	1.566	1.553	1.540	1.528	1.517	1.507	1.497	1.488	1.479	1.471

$dk_1 \backslash dk_2$	35	40	50	60	70	80	90	100	200	300
1	250.693	251.144	251.774	252.196	252.498	252.723	252.898	253.043	253.676	253.887
2	19.467	19.471	19.476	19.479	19.481	19.483	19.485	19.486	19.491	19.492
3	8.604	8.594	8.581	8.572	8.566	8.561	8.557	8.554	8.540	8.536
4	5.729	5.717	5.699	5.688	5.679	5.673	5.668	5.664	5.646	5.640
5	4.478	4.464	4.444	4.431	4.422	4.415	4.409	4.405	4.385	4.378
6	3.789	3.774	3.754	3.740	3.730	3.722	3.716	3.712	3.690	3.683
7	3.356	3.340	3.319	3.304	3.294	3.286	3.280	3.275	3.252	3.245
8	3.059	3.043	3.020	3.005	2.994	2.986	2.980	2.975	2.951	2.943
9	2.842	2.826	2.803	2.787	2.776	2.768	2.761	2.756	2.731	2.723
10	2.678	2.661	2.637	2.621	2.609	2.601	2.594	2.588	2.563	2.555
11	2.548	2.531	2.507	2.490	2.478	2.469	2.462	2.457	2.431	2.422
12	2.443	2.426	2.401	2.384	2.372	2.363	2.356	2.350	2.323	2.314
13	2.357	2.339	2.314	2.297	2.284	2.275	2.267	2.261	2.234	2.225
14	2.284	2.266	2.241	2.223	2.210	2.201	2.193	2.187	2.159	2.150
15	2.223	2.204	2.178	2.160	2.147	2.137	2.130	2.123	2.095	2.085
16	2.169	2.151	2.124	2.106	2.093	2.083	2.075	2.068	2.039	2.030
17	2.123	2.104	2.077	2.058	2.045	2.035	2.027	2.020	1.991	1.981
18	2.082	2.063	2.035	2.017	2.003	1.993	1.985	1.978	1.948	1.938
19	2.046	2.026	1.999	1.980	1.966	1.955	1.947	1.940	1.910	1.899
20	2.013	1.994	1.966	1.946	1.932	1.922	1.913	1.907	1.875	1.865



$dk_2 \backslash dk_1$	35	40	50	60	70	80	90	100	200	300
21	1.984	1.965	1.936	1.916	1.902	1.891	1.883	1.876	1.845	1.834
22	1.958	1.938	1.909	1.889	1.875	1.864	1.856	1.849	1.817	1.806
23	1.934	1.914	1.885	1.865	1.850	1.839	1.830	1.823	1.791	1.780
24	1.912	1.892	1.863	1.842	1.828	1.816	1.808	1.800	1.768	1.756
25	1.892	1.872	1.842	1.822	1.807	1.796	1.787	1.779	1.746	1.735
26	1.874	1.853	1.823	1.803	1.788	1.776	1.767	1.760	1.726	1.714
27	1.857	1.836	1.806	1.785	1.770	1.758	1.749	1.742	1.708	1.696
28	1.841	1.820	1.790	1.769	1.754	1.742	1.733	1.725	1.691	1.679
35	1.757	1.735	1.703	1.681	1.665	1.652	1.643	1.635	1.598	1.585
40	1.715	1.693	1.660	1.637	1.621	1.608	1.597	1.589	1.551	1.537
50	1.657	1.634	1.599	1.576	1.558	1.544	1.534	1.525	1.484	1.469
60	1.618	1.594	1.559	1.534	1.516	1.502	1.491	1.481	1.438	1.422
70	1.591	1.566	1.530	1.505	1.486	1.471	1.459	1.450	1.404	1.388
80	1.570	1.545	1.508	1.482	1.463	1.448	1.436	1.426	1.379	1.361
90	1.554	1.528	1.491	1.465	1.445	1.429	1.417	1.407	1.358	1.340
100	1.541	1.515	1.477	1.450	1.430	1.415	1.402	1.392	1.342	1.323
200	1.482	1.455	1.415	1.386	1.364	1.346	1.332	1.321	1.263	1.240
300	1.463	1.435	1.393	1.363	1.341	1.323	1.308	1.296	1.234	1.210
400	1.453	1.425	1.383	1.352	1.329	1.311	1.296	1.283	1.219	1.193
500	1.447	1.419	1.376	1.345	1.322	1.303	1.288	1.275	1.210	1.183
1000	1.435	1.406	1.363	1.332	1.308	1.289	1.273	1.260	1.190	1.161

$dk_2 \backslash dk_1$	400	500	1000
1	253.996	254.062	254.186
2	19.493	19.494	19.495
3	8.533	8.532	8.529
4	5.637	5.635	5.632
5	4.375	4.373	4.369
6	3.680	3.678	3.673
7	3.241	3.239	3.234
8	2.939	2.937	2.932
9	2.719	2.717	2.712
10	2.551	2.548	2.543
11	2.418	2.415	2.410
12	2.310	2.307	2.302
13	2.220	2.218	2.212
14	2.145	2.142	2.136
15	2.081	2.078	2.072
16	2.025	2.022	2.016
17	1.976	1.973	1.967
18	1.933	1.929	1.923
19	1.894	1.891	1.884
20	1.859	1.856	1.850



$dk_2 \backslash dk_1$	400	500	1000
21	1.828	1.825	1.818
22	1.800	1.797	1.790
23	1.774	1.771	1.764
24	1.750	1.747	1.740
25	1.729	1.725	1.718
26	1.709	1.705	1.698
27	1.690	1.686	1.679
28	1.673	1.669	1.662
35	1.578	1.574	1.566
40	1.530	1.526	1.517
50	1.461	1.457	1.448
60	1.414	1.409	1.399
70	1.379	1.374	1.364
80	1.353	1.347	1.336
90	1.331	1.326	1.314
100	1.314	1.308	1.296
200	1.228	1.221	1.205
300	1.196	1.188	1.170
400	1.179	1.170	1.150
500	1.168	1.159	1.138
1000	1.145	1.134	1.110

PRENADAMEDIA GROUP



Lampiran 7

Nilai kritis Lilliefors

Ukuran Sampel	Taraf Signifikan				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
n = 4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
n = 5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
n = 6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
n = 7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
n = 8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
n = 9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
n = 10	0,294	0,258	0,239	0,224	0,215
n = 11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
n = 12	0,276	0,242	0,223	0,212	0,199
n = 13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
n = 14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
n = 15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
n = 16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
n = 17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
n = 18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
n = 19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
n = 20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
n = 25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
n = 30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
n > 30	$1,031\sqrt{n}$	$0,886\sqrt{n}$	$0,805\sqrt{n}$	$0,768\sqrt{n}$	$0,736\sqrt{n}$



TENTANG PENULIS



Dr. Indra Jaya, M.Pd, kelahiran 21 Mei 1970. Pendidikan dasar dan menengah ditempuh di tanah kelahirannya Indrapura. Gelar S-1 diraih dari Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah IAIN, Sumatra Utara Tahun 1995. Pendidikan S-2-nya ditempuh pada program Pascasarjana Universitas Negeri Padang (UNP) dalam bidang Manajemen Pendidikan Lingkungan (2001). Dan menempuh pendidikan program Doktor bidang Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup di Universitas Negeri Jakarta pada 2009.

Saat ini aktif menjadi Konsultan Penelitian bidang Perumusan Kebijakan Pendidikan di Sumatra Utara. Konsultan bidang penelitian pendidikan dan Sosial, di PT Meredian Kreatama Mandiri dan PT Griksa Jakarta. Pengalaman tahun 2015 ke Jeddah Arab Saudi, mempersentasikan hasil penelitian, tema “*Evaluastion Maqasid al-shariah Based Index of Development Socio-Economic North Sumatera*” dengan biaya IDB, dan pada 2018 melakukan kerja sama dengan Mahad Al Bi’satiddiniah Songkhla, Thailand dalam bidang penelitian.

Buku yang telah diterbitkan di antara: *Evaluasi Pemanfaatan Dana BOS di Sumatera Utara* (2012); *Evaluasi Keamanan Laut Indonesia* (2012); *Penerapan Statistik Untuk Pendidikan* (2013); dan *Evaluasi Pembelajaran* (2018).

