

METODE PENELITIAN KUANTITATIF: Perhitungan Manual dan SPSS

**Ns. Annastasia Sintia Lamonge, MAN., PhD,
Natalia Elisa Rakinaung, S.Kep.,Ns.,MNS,
Nono Heryana, M. Kom., Kostiawan Sukamto, S.Pd., M.T.,
Dr. Astrid Novita Haryanto, SKM, MKM,
Mohamad Zaki Taufik, AP, M.Si, Dr. H. Nanang, M.Pd.,
Mustakim, S.Pd., M.Pd., Fajrillah, S. Kom., M. Si., M. Kom.,
Viyan Septiyana Achmad, S.Kep., Ners., M.Kep**



METODE PENELITIAN KUANTITATIF: Perhitungan Manual dan SPSS

Penulis:

Ns. Annastasia Sintia Lamonge, MAN., PhD

Natalia Elisa Rakinaung, S.Kep.,Ns.,MNS

Nono Heryana, M. Kom.

Kostiawan Sukamto, S.Pd., M.T.

Dr. Astrid Novita Haryanto, SKM, MKM

Mohamad Zaki Taufik, AP, M.Si

Dr. H. Nanang, M.Pd.

Mustakim, S.Pd., M.Pd.

Fajrillah S. Kom., M. Si., M. Kom

Viyan Septiyana Achmad, S.Kep., Ners., M.Kep



GET PRESS INDONESIA

**METODE PENELITIAN KUANTITATIF:
Perhitungan Manual dan SPSS**

Penulis :

Ns. Annastasia Sintia Lamonge, MAN., PhD
Natalia Elisa Rakinaung, S.Kep.,Ns.,MNS
Nono Heryana, M. Kom.
Kostiawan Sukamto, S.Pd., M.T.
Dr. Astrid Novita Haryanto, SKM, MKM
Mohamad Zaki Taufik, AP, M.Si
Dr. H. Nanang, M.Pd.
Mustakim, S.Pd., M.Pd.
Fajrillah S. Kom., M. Si., M. Kom
Viyan Septiyana Achmad, S.Kep., Ners., M.Kep

ISBN : 978-623-198-669-6

Editor : Nanny Mayasari, S.Pd., M.Pd., CQMS

Penyunting: Yuliatrini Novita, M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd.

Penerbit : Get Press Indonesia

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Palarik Air Pacah RT 001 RW 006
Kelurahan Air Pacah Kecamatan Koto Tangah
Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, 6 September 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Selawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai penutup kenabian dan Rahmat bagi seluruh alam.

Kami hadirkan buku “METODOLOGI PENELITIAN KUANTITATIF: Perhitungan Manual dan SPSS”. Buku ini sebagai panduan komprehensif dan spesifik bagi para mahasiswa, peneliti, akademisi, dan praktisi yang ingin memahami dan menguasai metodologi penelitian kuantitatif dengan menggunakan dua pendekatan yang berbeda, yakni perhitungan manual dan menggunakan SPSS.

Penelitian kuantitatif merupakan fondasi kuat dalam dunia ilmiah yang memungkinkan kita untuk menyelami dan memahami realitas empiris melalui data numerik. Metode ini membantu memecahkan permasalahan penelitian yang kompleks melalui analisis statistik yang tepat.

Dalam buku ini, kami dengan rendah hati berusaha menyajikan pengetahuan dan pengalaman kami sebagai peneliti dan penggunaan aplikasi IBM SPSS yang berpengalaman. Dengan berbekal ilmu-Nya, kami memandu para pembaca melalui Langkah-langkah metodologi penelitian kuantitatif dengan metode perhitungan manual yang cermat dan penggunaan SPSS yang efisien.

Bagi mahasiswa buku ini sangat membantu untuk memahami dasar-dasar statistik dari mulai proses perhitungan statistik secara manual, buku ini akan membantu memahami konsep-konsep dasar dan Langkah-langkah perhitungannya dengan mudah. Kami menyediakan contoh perhitungan manual yang jelas dan terperinci untuk berbagai teknik analisis.

Sementara itu, bagi mahasiswa yang ingin menggunakan aplikasi IBM SPSS sebagai alat bantu analisis data, buku ini juga memberikan panduan lengkap tentang penggunaan SPSS. Kami mengarahkan mahasiswa melalui proses pengolahan data, pemilihan metode statistik yang tepat, dan inteprestasi hasil analisis menggunakan SPSS. Berbagai contoh kasus dan

Langkah-langkah praktis akan membantu dalam menganalisis data.

Kami menyadari bahwa penelitian kuantitatif seringkali di hadapkan pada tantangan kompleks dan beragam. Oleh karena itu, kami berupaya menyajikan materi ini dengan Bahasa yang jelas dan contoh kasus yang relevan guna memudahkan pemahaman dan aplikasi konsep.

Semoga buku ini menjadi sumber ilmu yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan kebermanfaatan bagi Masyarakat luas. Selamat membaca dan meneliti.

Padang, 6 September 2023
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 METODE PENELITIAN KUANTITATIF.....	1
1.1. Pendahuluan.....	1
1.2. Proses Berpikir Ilmiah Kuantitatif.....	2
1.3. Konsep Penelitian Kuantitatif.....	2
1.4. Karakteristik Penelitian Kuantitatif	3
1.4.1. Tujuan Penelitian	3
1.4.2. Variabel Penelitian.....	4
1.4.3. Landasan Teori.....	4
1.4.4. Hipotesis Penelitian	5
1.4.5. Desain Penelitian.....	5
1.4.6. Populasi dan Sampel	6
1.4.7. Data Penelitian	6
1.4.8. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	7
1.4.9. Pengolahan dan Analisa Data	7
1.5. Tahapan Penelitian Kuantitatif	9
1.6. Level of Evidence-Based Penelitian Kuantitatif.....	10
1.7. Etika Penelitian Kuantitatif	11
DAFTAR PUSTAKA	13
BAB 2 DATA DAN PENGUMPULAN DATA.....	15
2.1. Data Penelitian Kuantitatif	15
2.2. Pengumpulan Data Penelitian Kuantitatif	16

2.3. Teknik Pengumpulan Data	18
DAFTAR PUSTAKA	25
BAB 3	27
HIPOTESIS PENELITIAN	27
3.1. Pengertian hipotesis penelitian.....	27
3.2. Jenis-jenis hipotesis penelitian	28
3.2.1. Hipotesis penelitian nol.....	28
3.2.2. Hipotesis penelitian alternatif.....	29
3.3. Tahapan pengembangan hipotesis penelitian	29
3.4. Uji hipotesis penelitian	32
3.4.1. Pengertian uji hipotesis	33
3.4.2. Persyaratan uji hipotesis.....	33
3.4.3. Langkah-langkah Uji Hipotesis	34
3.4.4. Metode uji hipotesis	35
3.5. Pengujian Hipotesis.....	38
3.5.1. Pengertian Pengujian Hipotesis.....	38
3.5.2. Pengujian hipotesis dengan menggunakan SPSS	39
3.6. Tingkat signifikansi	40
3.6.1. Pengertian tingkat signifikansi	40
3.6.2. Penggunaan tingkat signifikansi dalam uji hipotesis	41
3.6.3. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian	42
3.7. Penutup.....	42
DAFTAR PUSTAKA	45
BAB 4 PENGUKURAN INSTRUMEN PENELITIAN.....	47

4.1. Pendahuluan	47
4.2. Validitas Instrumen Penelitian	48
4.2.1. Validitas Isi (<i>Content Validity</i>)	48
4.2.2. Validitas Konstruk (<i>Construct Validity</i>)	49
4.2.3. Validitas Kriteria (<i>Criterion Validity</i>).....	51
4.3. Reliabilitas Instrumen	52
4.3.1. Reliabilitas Internal	52
4.3.2. Uji Ulang (<i>test-retest</i>)	54
4.3.3. Paralelisme.....	55
4.3.4. <i>Split-Half</i>	57
4.4. Prosedur Pengukuran.....	57
4.4.1. Desain instrumen.....	57
4.4.2. Pengumpulan data	58
4.4.3. Validitas dan reliabilitas	58
4.4.4. Pengolahan dan analisis data.....	58
4.4.5. Pelaporan hasil	58
4.5. Skala Pengukuran.....	59
4.5.1. Skala Nominal	59
4.5.2. Skala Ordinal	59
4.5.3. Skala Interval.....	60
4.5.4. Skala Rasio.....	60
4.5.5. Skala Likert	61
4.5.6. Skala Semantik Diferensial	61
4.5.7. Skala Semantik Diferensial	61
4.5.8. Skala Visual Analog.....	62
4.6. Analisis Data.....	62

4.7. Pertimbangan Etis	64
4.8. Batasan Instrumen	65
DAFTAR PUSTAKA	68
BAB 5 DESAIN PENELITIAN KUANTITATIF	71
5.1. Definisi Penelitian Kuantitatif	71
5.2. Ciri Penelitian Kuantitatif	73
5.3. Perbedaan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif	74
5.4. Variabel dalam Penelitian Kuantitatif	75
5.5. Jenis Penelitian dalam Kuantitatif	77
DAFTAR PUSTAKA	102
BAB 6 UJI STATISTIK DESKRIPTIF	105
6.1. Pendahuluan	105
6.2. Distribusi Frekuensi.....	105
6.2.1. Distribusi Frekuensi Tunggal.....	106
6.2.2. Distribusi Frekuensi Kelompok.....	107
6.3. Grafik Distribusi Frekuensi	111
6.4. Ukuran Statistik Deskriptif.....	113
6.4.1. Ukuran Tendensi Sentral	113
6.4.2. Mean.....	114
6.4.3. Data tunggal dengan skor frekuensi satu	114
6.4.4. Data tunggal dengan skor frekuensi lebih dari satu	114
6.4.5. Data kelompok.....	115
6.4.6. Median.....	117
6.4.7. Data Tunggal	117
6.4.8. Data Berkelompok.....	120
6.4.9. Modus	122

6.4.10. Ukuran Letak.....	123
6.4.11. Kuartil	124
6.4.12. Data Tunggal.....	125
6.4.13. Data Berkelompok.....	126
6.4.14. Desil	128
6.4.15. Data Tunggal.....	129
6.4.16. Data Berkelompok.....	130
6.5. Persentil	133
6.5.1. Data Tunggal	133
6.5.2. Data Berkelompok	133
6.6. Ukuran Penyebaran	136
6.6.1. Rentang	137
6.6.2. Rentang Antar Kuartil	138
6.6.3. Simpangan Kuartil.....	141
6.6.4. Rata-Rata Simpangan	142
6.6.5. Data Tunggal	143
6.6.6. Data Berkelompok	145
6.6.7. Simpangan Baku.....	147
6.6.8. Data Tunggal	148
6.6.9. Data Berkelompok	150
6.6.10. Variasi	155
6.6.11. Koefisien Variasi	157
6.6.12. Data Tunggal.....	158
6.6.13. Data Berkelompok	160
6.6.14. Nilai Baku / Z score.....	162
6.7. Ukuran kemiringan dan Keruncingan	167

6.7.1. Ukuran kemiringan / Skewness	168
6.7.2. Rumus Pearson	168
6.7.3. Rumus Bowley.....	173
6.7.4. Ukuran Keruncingan / Kurtosis	176
6.7.5. Data Tunggal	177
6.7.6. Koefisien Kurtosis Persentil	181
6.8. Aplikasi SPSS	182
DAFTAR PUSTAKA	187
BAB 7_UJI STATISTIK PARAMETRIK.....	189
7.1. Pendahuluan	189
7.2. Uji Homogenitas.....	190
7.3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Secara Manual.....	193
7.3.1 . Uji t Satu Sampel (<i>Goodness of fit t-test</i>).....	195
7.3.2 . Uji-t Dua Sampel.....	196
7.4. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Menggunakan SPSS.....	213
7.5. Soal-soal Latihan	232
DAFTAR PUSTAKA	234
BAB 8_UJI KORELASI.....	237
8.1. Pendahuluan	237
8.2. Uji Korelasi Product Moment Pearson.....	238
8.2.1. Perhitungan Manual.....	240
8.2.2. Perhitungan Menggunakan SPSS	242
8.3. Uji Korelasi Kendall's Tau-b	244
8.3.1. Perhitungan Manual.....	247
8.3.2. Perhitungan Menggunakan SPSS	250
8.4. Uji Korelasi Somers' D	252

8.4.1. Perhitungan Manual.....	254
8.4.2. Perhitungan Menggunakan SPSS	257
DAFTAR PUSTAKA	261
BAB 9 ANALISIS REGRESI	263
9.1. Pendahuluan.....	263
9.2. Pengertian Analisis Regresi	265
9.3. Melakukan Analisis Regresi.....	269
DAFTAR PUSTAKA	274
BAB 10 UJI NON PARAMETRIK	275
10.1. Pendahuluan	275
10.1.1. Pengertian Uji Non Parametrik.....	275
10.2. Kegunaan Statistik Non Parametrik	275
10.3. Jenis-Jenis Uji Non Parametrik	276
10.3.1. Uji Chi Square	279
10.3.2. Rank Sperm.....	287
DAFTAR PUSTAKA	291
BIODATA PENULIS	292

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 level of evidance.....	10
Gambar 7.1 Penggolongan Uji-t.....	194
Gambar 9.1 Penjelasan Visual Tentang Analisis Regresi.....	267
Gambar 9.2 Langkah-langkah yang terlibat dalam analisis regresi	269

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Perbedaan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif....	74
Tabel 5.2 Kekuatan dan Keterbatasan Desain Studi Kohort.	84
Tabel 5.3 Kelebihan dan Kekurangan kasus Kontrol.....	89
Tabel 5.4 Kelebihan dan Kekurangan Cross Sectional	95
Tabel 6.1 Distribusi Frekuensi Tunggal	106
Tabel 6.2 Distribusi Frekuensi Batas Kelas dan Titik Tengah Kelas.....	107
Tabel 6.3 Nilai Ujian Statistika Sosial.....	109
Tabel 6.4 Distribusi Frekuensi Kumulatif.....	110
Tabel 6.5 Distribusi Frekuensi Relatif.....	110
Tabel 6.6 Distribusi Frekuensi Nilai Ujian 30 Mahasiswa ..	115
Tabel 6.7 Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga....	116
Tabel 6.8 Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga....	116
Tabel 6.9 Urutan Data Tes 9 Mahasiswa	118
Tabel 6.10 Nilai Mahasiswa	118
Tabel 6.11 Nilai Ujian 10 Mahasiswa	119
Tabel 6.12 Nilai Ujian 10 Mahasiswa	120
Tabel 7.1 Data Hasil Pre-Test.....	191
Tabel 7.2 Data Hasil Posttest Eksperimen I dan Eksperimen II	198
Tabel 7.3 Daftar Frekuensi & Ekspektasi Hasil Posttest ksperimen I	200
Tabel 7.4 Daftar Frekuensi & Ekspektasi Hasil Posttest Eksperimen II.....	202
Tabel 7.5 Data Hasil Pre-test Kelas Eksperimen dan Kontrol	207
Tabel 7.6 Daftar Uji Chi-Kuadrat	208
Tabel 7.7 Daftar Uji Chi-Kuadrat	209
Tabel 8.1 Pedoman dalam memberikan pemaknaan Koefisien Korelasi.....	239
Tabel 8.2 Data hasil pengisian kuisisioner Siswa.....	239
Tabel 8.3 Data hasil pengisian kuisisioner Siswa.....	246

Tabel 8.4 Tabel bantuan mencari data concordan dan diskordan.....	248
Tabel 8.5 Tingkat Pengetahuan siswa dilihat dari kemampuan menjawab soal	254

BAB 1

METODE PENELITIAN KUANTITATIF

Oleh

Ns. Annastasia Sintia Lamonge, MAN., PhD

1.1. Pendahuluan

Kata ‘penelitian’ berasal dari kata ‘*research*’ dalam bahasa Inggris, yang terdiri dari dua kata ‘re’ (berulang) dan ‘*search*’ (mencari). Sehingga ‘penelitian’ dapat diartikan sebagai kembali/berulang mencari kembali. Penelitian erat kaitannya dengan ilmu pengetahuan di mana kata ‘tahu’ memiliki arti segala sesuatu yang diketahui berdasarkan pengalaman (empiris/pengendaraan) manusia sendiri. Pengetahuan adalah hasil dari tahu setelah mengalami penginderaan akan suatu peristiwa/situasi/objek. Penelitian merupakan salah satu metode untuk mendapatkan pengetahuan itu sendiri. Dengan demikian penelitian dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang untuk mencari kebenaran tentang ilmu pengetahuan yang didasarkan pada bukti-bukti empiris sehingga ilmu pengetahuan akan berkembang secara terus menerus (Suprajitno, 2016)

Penelitian memiliki manfaat untuk menyelesaikan masalah, mengembangkan ilmu dan memvalidasi teori. Penelitian memberikan fakta atau bukti-bukti empiris yang dapat dibuktikan. Penelitian juga dapat ditujukan untuk mengevaluasi suatu mutu, mengembangkan pengetahuan ilmiah yang dapat

dijadikan landasan dalam praktik dan alam pengembangan teori baru.

Penelitian dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu, penelitian kuantitatif dan penelitian kualitatif. Namun Cresswell (2014) menyebutkan ada juga penelitian yang menggabungkan keduanya, yaitu lewat penelitian campuran (*mixed-method*). Pada bab ini akan diuraikan tentang metode penelitian kuantitatif.

1.2. Proses Berpikir Ilmiah Kuantitatif

Penelitian memerlukan proses berpikir ilmiah yaitu *Logico* (logis), *hypothetico* (hipotesis) dan *verificative* (dapat diverifikasi) (Suprajitno, 2016). *Logis*. Pada penelitian kuantitatif, proses berpikir logis berupa berpikir deduktif. Berpikir deduktif adalah suatu metode berpikir yang bermula dari suatu pernyataan kepercayaan umum dan kemudian ke arah untuk memperoleh observasi spesifik. Penelitian deduktif dimulai dari suatu teori yang kemudian berakhir dengan sebuah kesimpulan. Berdasarkan hal tersebut penelitian kuantitatif sering disebut sebagai penelitian untuk membuktikan teori. *Hipotesis*. Hipotesis merupakan simpulan yang dirumuskan oleh peneliti dari proses pikir logis yang berbasis teori dan fakta. Hipotesis merupakan kesimpulan atau jawaban sementara dari peneliti setelah menelaah berbagai kajian teori dan fakta-fakta. Pembuktian kebenaran hipotesis tersebut dapat dilakukan lewat pembuktian dan verifikasi. *Dapat diverifikasi*. Verifikasi pembuktian dari hipotesis dapat dilakukan dengan memperoleh data-data empiris yang sesuai dengan hipotesis di tempat di mana subjek peneliti itu berada.

1.3. Konsep Penelitian Kuantitatif

Penelitian kuantitatif merupakan serangkaian tahapan memperoleh pengetahuan yang sistematis terencana dengan tujuan yang objektif, memiliki landasan konsep/teori yang kuat,

memiliki hipotesis, dapat dibuktikan dan di ukur dengan instrumen yang valid dan reliabel, menghasilkan data-data berupa angka yang dapat diuji secara statistik dan di interpretasikan untuk pengambilan kesimpulan dan generalisasi hasil (Suprajitno, 2016;).

Penelitian kuantitatif merupakan proses yang sistematis terencana di mana peneliti sebelum melakukan penelitian menyusun proposal/protokol penelitian. Proposal penelitian tersebut umumnya meliputi latar belakang penelitian, tujuan, manfaat penelitian, landasan teori, kerangka penelitian, definisi operasional, hipotesis serta metodologi penelitian yang digunakan (desain penelitian, populasi dan sampel, instrumen penelitian, protokol intervensi, prosedur pengumpulan data, analisa data serta prinsip-prinsip etika penelitian). Lewat proposal/protokol penelitian, peneliti secara komprehensif mencoba mengidentifikasi segala-sesuatu yang berkaitan dengan apa yang ingin diukur dan dibuktikan lewat protokol penelitian. Proposal penelitian merupakan *blue-print* dari penelitian yang hendak dilakukan. Protokol penelitian ini kemudian menjadi dasar bagi peneliti dalam proses pengumpulan data, pengolahan data dan interpretasi hasil penelitian. Keseluruhan rangkaian penelitian kemudian disusunlah suatu laporan hasil penelitian (Brockopp & Hastings-Tolsma, 2000; Creswell, 2014; Grove & Gray, 2021; LoBiondo-Wood & Haber, 2018; Polit & Beck, 2017; Putri, 2018)

1.4. Karakteristik Penelitian Kuantitatif

1.4.1. Tujuan Penelitian

Penelitian kuantitatif memiliki tujuan penelitian yang objektif dan dapat diukur. Tujuan penelitian kuantitatif pada umumnya adalah untuk menggambarkan suatu situasi, peristiwa dan teori/konsep baru; untuk mengidentifikasi faktor-faktor serta hubungan antar faktor (variabel); atau untuk menguji efektifitas dari suatu intervensi yang dikembangkan (Burns & Grove, 2021). Keseluruhan tujuan penelitian kuantitatif adalah objektif mengidentifikasi variabel-variabel penelitian.

1.4.2. Variabel Penelitian

Penelitian kualitatif secara spesifik mengidentifikasi variabel-variabel penelitian yang akan diamati/diukur. Variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian. Variabel-variabel penelitian kualitatif harus dapat dioperasionalkan definisinya. Hal ini akan menjadi dasar dalam penentuan instrumen, alat ukur, skala ukur serta hasil ukur penelitian. Variabel-variabel penelitian tersebut harus dapat diukur secara akurat dengan alat ukur/instrumen yang tepat pula. Jenis-jenis variabel diantaranya variabel bebas (independen), variabel terikat (dependen), variabel antara, variabel moderator, dan variabel kontrol.

1.4.3. Landasan Teori

Penelitian kualitatif memiliki landasan teori/konsep yang kuat. hal ini dikarenakan penelitian kualitatif umumnya berangka dari teori atau untuk membuktikan teori yang ada. Penelitian kualitatif secara komprehensif telah memiliki konsep/teori terkait variabel-variabel penelitian maupun variabel-variabel lain yang mempengaruhi. Untuk itu peneliti harus terlebih dahulu memiliki pemahaman yang baik terkait area penelitian yang hendak dilakukan. Peneliti dapat melakukan studi (tinjauan) literatur. Tinjauan literatur merupakan proses penemuan laporan penelitian yang relevan dan sumber-sumber teoretis, menelaah secara kritis sumber-sumber tersebut dan menyintesis hasilnya untuk mengembangkan daftar referensi yang akurat dan lengkap. Tinjauan teoretis memberikan dasar latar belakang untuk masalah yang sedang diteliti (mengidentifikasi kesenjangan penelitian).

Dalam melakukan tinjauan literatur peneliti tentunya perlu mengidentifikasi sumber-sumber referensi yang terpercaya, relevan dengan topik penelitian dan terkini (umumnya 5 tahun terakhir). Tinjauan literatur dapat berupa literatur teoretikan maupun empiris. Literatur teoretikal umumnya berisi konsep, model, teori dan kerangka kerja

konseptual yang mendukung masalah dan tujuan penelitian seperti dari buku teks, jurnal, monogram dll. Sedangkan literatur empiris berisi rangkuman pengetahuan atau hasil-hasil penelitian terkait dan terkini yang dimiliki dan diperoleh oleh peneliti dari studi literatur, seperti dari jurnal, tesis, disertasi dari penelitian sebelumnya.

1.4.4. Hipotesis Penelitian

Penelitian kualitatif memiliki prediksi hasil penelitian atau disebut hipotesis. Hipotesis merupakan pernyataan formal dari hubungan yang asumsikan peneliti antara dua atau lebih variabel dalam populasi khusus. Jenis hipotesis dapat berupa hipotesis asosiatif vs kausal, hipotesis sederhana vs kompleks, hipotesis tanpa arah vs berarah, dan hipotesis statistik vs peneliti. Hipotesis ini akan dibuktikan lewat uji statistik.

1.4.5. Desain Penelitian

Penelitian kualitatif menggunakan desain penelitian eksperimen dan non eksperimen. Desain eksperimen digunakan untuk menguji perbedaan atau efektivitas dari suatu intervensi. sedangkan desain non eksperimen digunakan untuk menguji hubungan antar variabel penelitian. Jenis desain eksperimen terdiri dari tiga, yaitu pra eksperimen, Quasi eksperimen dan true eksperimen. kesamaan ketiganya terletak pada adanya manipulasi terhadap variabel independen dengan pemberian intervensi. sedangkan perbedaan ketiganya terletak pada ada/tidaknya kelompok kontrol dan ada/tidaknya randomisasi sampel. Desain non-eksperimen meliputi desain deskriptif dan korelasi. Desain deskriptif disebut juga survei deskriptif yang digunakan untuk mencari informasi yang akurat tentang karakteristik data kelompok, atau situasi tertentu. Sedangkan desain korelasi umumnya digunakan untuk mengetahui hubungan serta kekuatan hubungan antara 2 atau lebih variabel.

1.4.6. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan dari unit yang diamati yang Sampel merupakan sebagian dari populasi yang diukur atau di nilai karakteristiknya. Karakteristik sampel ini kemudian akan digunakan sebagai representasi untuk menilai karakteristik populasi. Populasi bukan hanya manusia, tapi juga dapat berupa hewan, tumbuhan, peristiwa, tanda dan gejala tertentu sebagai sumber informasi/data. Dalam penelitian kualitatif, peneliti menentukan target populasinya yang umumnya memiliki karakteristik yang sama (homogen). Peneliti menggunakan sampel adekuat mampu merepresentatif populasi. Oleh karena itu peneliti perlu menentukan jumlah sampel, kriteria sampel serta teknik sampling yang adekuat dan tepat agar sampel bisa merepresentasikan populasi di mana hasil penelitian ingin digeneralisasikan.

1.4.7. Data Penelitian

Pada penelitian kuantitatif, data hasil penelitian berupa angka, baik berupa data *diskrit* maupun data *continue*. Data *diskret* adalah data kategorial yang besaran nilainya merupakan suatu kesatuan dan tidak dapat diukur hingga sekecil-kecilnya, contohnya jumlah anak. sedangkan data *continue* merupakan variabel numerikal yang nilainya dapat diukur terus sampai sekecil-kecilnya, contohnya berat badan: 67.8kg. Data kuantitatif yang harus akurat, persisi dan valid. Akurasi artinya data yang telah dikumpulkan sedapatmungkin harus mendekati angka atau nilai sumber data yang sebenarnya. Sedangkan persisi berupa konsistensi dari data yang dikumpulkan sama dengan sumber data yang sebenarnya. Diharapkan hasil yang sama akan diperoleh ketika dilakukan pengukuran kembali. Validitas eksternal artinya karakteristik data sampel yang digunakan harus sesuai relatif sama dengan karakteristik populasi yang diteliti. Sedangkan validasi internal mencakup keahlian/kemampuan dari peneliti(orang) untuk melakukan pengukuran, sensitivitas dari alat berbasis bukti empiris/diagnostik laboratorium.

1.4.8. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian kuantitatif menggunakan instrumen atau alat ukur untuk mengukur variabel-variabel penelitiannya. Instrumen penelitian harus dapat secara objektif mengukur variabel yang diteliti (harus valid dan reliabel). Dapat menggunakan instrumen yang sudah baku atau dikembangkan sendiri. ketika peneliti mengembangkan instrumen sendiri maka peneliti wajib melakukan uji coba dari instrumen tersebut untuk menilai keabsahan dari instrumen tersebut. Instrumen penelitian yang paling sering digunakan dalam penelitian kuantitatif berupa angket/kuesioner, lembar observasi, peralatan mekanis, *check-list* dll. Teknik pengumpulan data yang umumnya digunakan pada penelitian kuantitatif adalah dengan observasi dan pengukuran, *self-evaluation* (membagikan angket/kuesioner dan di isi sendiri oleh partisipan), wawancara terpimpin (peneliti membantu membacakan pertanyaan dari angket/kuesioner kemudian partisipan menjawab dari opsi pilihan jawaban yang ada)

1.4.9. Pengolahan dan Analisa Data

Dalam penelitian kuantitatif, pengolahan data pada umumnya meliputi tahapan *editing/cleaning*, *coding*, *tabulating* dan *processing*. Pada tahap *editing* dan *cleaning*, peneliti melakukan pengecekan kelengkapan dari data yang dikumpulkan untuk melihat apakah data tersebut sudah sesuai, atau adakah informasi yang tidak sesuai atau tidak jelas. Bila memungkinkan kan peneliti dapat menghubungi partisipan dan menanyakan kembali, namun bila tidak memungkinkan maka data dari partisipan tersebut di keluarkan (tidak akan digunakan). Pada tahap *coding*, di mana tahap ini merupakan tahap di mana peneliti melakukan pengkodean data dengan tujuan untuk membantu dalam tahap analisis. Pengkodean berupa angka-angka numerik yang memiliki arti/makna. sebagai contoh pengkodean untuk jenis kelamin: diberi angka 1 untuk jenis kelamin laki-laki dan kode 2 untuk perempuan. Pada tahap *tabulating*, peneliti memasukkan data ke dalam tabel berdasarkan klasifikasi yang ditentukan peneliti seperti

memasukkannya dalam tabulasi menggunakan Exel atau SPSS. Tahap *processing* meliputi tahanan uji statistik menggunakan aplikasi-aplikasi uji statistik seperti SPSS.

Analisa data statistik dapat berupa analisa univariat, bivariat dan multivariat. Analisa univariat umumnya digunakan untuk menggambarkan karakteristik partisipan dan variabel-variabel penelitian. Hasil analisis yang umumnya digunakan berupa presentasi jumlah, persentase, rata-rata, mean, median, mode, standar deviasi dll, tergantung pada skala ukur dari tiap variabel. Analisa bivariat bertujuan untuk menganalisis apakah ada hubungan atau apakah ada perbedaan yang signifikan antara variabel satu independen dan satu variabel dependen. Penentuan jenis analisis bivariat ditentukan oleh jenis hipotesis, skala ukur yang digunakan serta syarat khusus dari masing-masing uji statistik seperti sebaran data normal (distribusi normal) dari variabel dan variance sama untuk tiap variabel. Uji statistik yang digunakan untuk menguji hubungan asosiasi dari variabel penelitian diantaranya uji Pearson Product Moment, uji Spearman-rho dan uji Chi quare. Uji statistik yang digunakan untuk menguji hubungan kausalitas diantaranya uji t-berpasangan, uji t-tidak berpasangan, uji anova, uji mann whitney dan uji wicoxon. Tingkat signifikasi yang digunakan bervariasi, umumnya 95% dan 99%. Interpretasi hasil uji bivariat dengan menggunakan SPSS pada umumnya adalah dengan membandingkan nilai p value dengan nilai alpha yang ditentukan oleh peneliti. Ketika p value kurang dari alpha yang ditentukan peneliti maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis nul (H_0) ditolak, begitu pun sebaliknya. Berbeda dengan analisis bivariat, analisa multivariat menganalisis lebih dari 2 variabel secara simultan.

Kesimpulan dan Generalisasi, pengambilan kesimpulan dalam penelitian kuantitatif ditentukan dari hasil uji statistik. Interpretasi hasil tersebut pada dasarnya adalah untuk sampel yang diukur dalam penelitian. Namun hasil interpretasi tersebut dapat digeneralisasi pada populasi yang menjadi target

penelitian, ketika sampel dianggap mampu merepresentasikan populasi.

1.5. Tahapan Penelitian Kuantitatif

Secara umum, tahapan penelitian kualitatif sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah penelitian, perumusan masalah penelitian dan judul penelitian
2. Melakukan tinjauan literatur/pustaka
3. Mengembangkan Kerangka konseptual
4. Membuat hipotesis
5. Mengoperasionalkan variabel
6. Menetapkan desain penelitian
7. Menentukan sampel
8. Menentukan alat ukur
9. Mengumpulkan data
10. Melakukan analisa data
11. Menginterpretasikan hasil (pembahasan)
12. Membuat kesimpulan

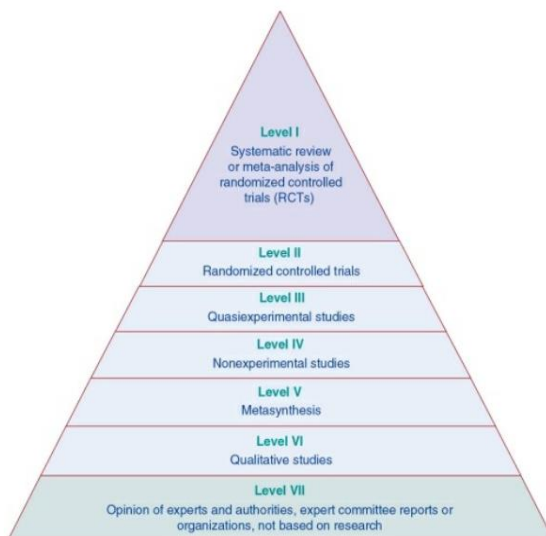
Keseluruhan proses penelitian ini haruslah telah dipikirkan dan dipersiapkan dengan matang oleh peneliti dengan membuat proposal penelitian. Pembuatan proposal penelitian kuantitatif tidaklah mudah, bahkan dianggap jauh lebih sulit dari pada membuat laporan hasil. Laporan hasil penelitian kuantitatif meliputi keseluruhan proposal serta laporan hasil, pembahasan, simpulan serta saran/rekomendasi hasil penelitian. Data hasil penelitian dapat dipresentasikan dalam bentuk tekstural/narasi, semi-tabulasi, tabulasi, diagram dan grafik.

Setiap hasil penelitian akan memberikan manfaat ketika hasil penelitian di desiminasikan atau di publikasikan untuk dapat diketahui dan di manfaatkan oleh masyarakat. Oleh karena itu, setiap peneliti di harapkan tidak berhenti hanya sampai pembuatan laporan hasil penelitian, tapi hingga

publikasi hasil penelitian. publikasi hasil penelitian dapat dilakukan lewat forum-forum ilmiah seperti seminar dan konferensi. dapat juga dipublikasikan pada jurnal-jurnal penelitian baik tingkat nasional dan internasional. bahkan dapat juga dipublikasikan dalam bentuk buku.

1.6. Level of Evidence-Based Penelitian Kuantitatif

Hasil-hasil penelitian primer kuantitatif merupakan *evidence based* yang dapat di manfaatkan untuk dapat di aplikasikan/ dipraktikkan. berdasarkan tingkatan *evidence*, hasil penelitian primer kualitatif berada pada level II, II dan IV. Level II adalah hasil-hasil penelitian primer kuantitatif yang menggunakan desain true-eksperimen atau *randomized control trial* (RCT). Level III merupakan hasil-hasil penelitian primer kuantitatif yang menggunakan desain penelitian quasi eksperimen. sedangkan level IV merupakan hasil-hasil penelitian kuantitatif yang menggunakan desain penelitian non-eksperimen.



Gambar 1.1 level of evidence

Sumber: LoBiondo-Wood, G & Haber, J. (2018)

1.7. Etika Penelitian Kuantitatif

Dalam penelitian kuantitatif, khususnya dalam penelitian-penelitian kesehatan dan sosiologi, manusia kerap menjadi subjek(partisipan) penelitian. Penelitian memiliki banyak potensi yang dapat merugikan, memberikan efek samping atau bahkan dapat mengancam bagi subjek penelitian. Penelitian-penelitian kuantitatif kedokteran dan kesehatan setiap proposal/protokol penelitian wajib di telaah (direview) secara etik oleh suatu lembaga (komite)penelitian kesehatan. Hal ini ditujukan untuk menjamin/melindungi hak-hak partisipan, diantaranya hak bebas dari bahaya dan ketidaknyamanan, hak perlindungan dari eksploitasi, hak penentuan nasib sendiri, hak pengungkapan sepenuhnya, hak perlakuan adil dan hak privasi (Polit and Beck, 2017; Rinaldi & Mujianto, 2017; Suprajitno, 2016) Oleh karena itu dalam melakukan penelitian, peneliti wajib menerapkan prinsip-prinsip etika penelitian, yaitu baik, hormat dan adil.

Peneliti harus dapat mengidentifikasi faktor resiko, efek samping maupun ancaman yang mungkin dapat terjadi bagi partisipan. peneliti wajib memiliki cara untuk mengantisipasi atau meminimilisir dampak merugikan yang dapat terjadi bagi partisipan penelitian. Peneliti perlu mempertimbangkan prinsip keuntungan (benefir) dari penelitian yang dilakukan dapat memberikan dampak positif bagi partisipan penelitian jauh lebih besar dari risiko yang bisa ditimbulkan dari kepartisipasian subjek dalam penelitian. Keikutsertaan partisipan untuk terlibat dalam penelitian biasanya bersifat voluntir sesudah memahami dengan jelas maksud dan tujuan penelitian serta kemungkinan dampak yang dapat terjadi pada partisipan penelitian. Oleh karena itu, peneliti perlu bersikap hormat. Menghormati setiap keputusan dari partisipan penelitian. Peneliti wajib menjelaskan secara umum tentang penelitian akng akan dilakukan terutama berkaitan dengan intervensi dan dampak yang dapat terjadi bagi partisipan penelitian. Hak partisipan

penelitian untuk dapat memutuskan untuk terlibat ataupun keluar dari proses penelitian wajib di hormati dan tanda sanksi apa pun. Oleh karena itu peneliti wajib memiliki *informed consent* dan *consenf form* dalam proposal penelitiannya.

Setiap partisipan penelitian memiliki hak yang sama, oleh karena itu peneliti perlu bersikap adil pada semua partisipan. Bila akibat uji coba intervensi, partisipan pada masing-masing kelompok menerima perlakuan (intervensi) yang berbeda, maka peneliti harus menjamin bawah kelompok yang tidak menerima intervensi utama, tidak memiliki dampak yang merugikan bagi mereka. melainkan bila intervensi diyakini memiliki dampak positif bagi partisipan, maka sesudah hasil penelitian selesai, peneliti dapat memberikan intervensi tersebut bagi kelompok kontrol/pembanding tersebut sebagai rasa tanggung jawab dan keadilan peneliti akan benetif dari intervensi yang diberikan.

Dalam penelitian kuantitatif, peneliti kerap menggunakan data-data seperti informasi demografi dan profil kesehatan partisipan untuk dianalisis. Oleh karena itu peneliti wajib menjaga kerahasiaan data partisipan. Kerahasiaan data dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan tidak mencantumkan nama lengkap dari partisipan (anonymity) melainkan dapat berupa nama inisial atau kode-kode khusus untuk tiap partisipan, di mana hanya peneliti yang mengetahui akan kode-kode tersebut. Peneliti juga dapat menjamin kerahasiaan data partisipan dengan menyimpan informasi/data partisipan di tempat yang aman dan tidak dapat diakses oleh sembarangan orang. Peneliti dapat juga memusnahkan data-data tersebut dalam periode waktu tertentu sesudah hasil penelitian di publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brockopp, D.Y & Hastings-Tolsma, M.T. (2000). *Riset Keperawatan, 2nd ed.* EGC. Jakarta
- Creswell, J. W. (2014) *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches.* 4th ed, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Grove, Susan K., Jennifer R. Gray. (2021). Burns & Grove: Memahami Penelitian Keperawatan Membangun Praktik Berbasis Bukti (Indonesia ke-7). Singapore: Singapore: Elsevier.
- LoBiondo-Wood, G & Haber, J. (2018) *Nursing research: Methods and critical appraisal for evidence-based practice.* 8 edn, Mosby Elsevier, St. Louis.
- Polit D. F. & Beck C. T. (2017) *Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice (Tenth).* Wolters
- Putri, D.M.P (2018). *Pengantar Riset Keperawatan.* Pustaka Baru Press. Yogyakarta
- Rinaldi, S. F., Mujiyanto, B (2017). *Metode Penelitian dan Statistik.* Kementrian Kesehatan RI. Jakarta
- Suprajitno. (2016). *Pengantar Riset Keperawatan.* Kementrian Kesehatan RI. Jakarta

BAB 2

DATA DAN PENGUMPULAN DATA

Oleh Natalia Elisa Rakinaung, S.Kep.,Ns.,MNS

2.1. Data Penelitian Kuantitatif

Data dalam penelitian kuantitatif adalah sajian informasi dalam bentuk angka atau skoring yang dapat diukur. Menurut praktik pelaksanaannya terdapat dua jenis data kuantitatif yaitu sebagai berikut ini :

1. Data Diskrit adalah jenis data kuantitatif yang hanya dapat digolongkan secara terpisah dan data angka didalamnya memiliki kemungkinan nilai yang terbatas. Dalam pelaksanaannya data ini dihasilkan lewat perhitungan atau skoring. (Jaya, 2020).
2. Data kontinum adalah jenis data kuantitatif yang berisi kumpulan informasi data yang bervariasi yang didasari oleh tingkatan yang didapatkan dari hasil pengukuran. (Duli, 2019).

Berdasarkan level pengukurannya, data kuantitatif terbagi atas empat jenis yaitu sebagai berikut ini :

1. Dalam Penelitian kuantitatif, data dominal bukanlah data yang dihasilkan dari pengukuran, melainkan dari hasil pemberian atau label atau identitas yang digunakan untuk membedakan satu objek dengan objek lainnya. (Martono, 2010). Pengukuran data nominal memiliki ciri yaitu setiap kategori data yang ada hanya berbeda satu

dengan data lainnya dan perbedaan ini dinyatakan dengan angka atau simbol.

2. Data ordinal dalam penelitian berfungsi menunjukkan adanya peringkat atau penjejangan data angka atau skoring dari objek yang satu dengan yang lainnya. Data ordinal dalam penelitian juga menunjukkan urutan data yang ditunjukkan dengan kata lebih, kurang, atau setuju, tidak setuju, sangat setuju dan rentang urutan penilaian data lainnya. (Jogiyanto, 2018).
3. Data interval dalam penelitian kuantitatif adalah data yang didapatkan dari hasil pengukuran yang memiliki jarak atau jenjang yang tetap atau sama antara data angka atau skoring yang satu dengan yang lainnya. Data interval tidak memiliki nol yang mutlak. Pada data interval terdapat jarak antara kategori yang dapat dihitung, dan datanya harus dilengkapi dengan adanya satuan/unit yang dapat menunjukkan jarak antara data satu dengan data lainnya. Contoh data penelitian interval adalah suhu dalam derajat celsius.
4. Data rasio dalam penelitian kuantitatif adalah data angka atau skoring yang memiliki jarak atau jenjang yang tetap atau sama antara satu data dengan data lainnya dan memiliki angka nol yang mutlak sehingga pada level data rasio dapat digunakan juga level hitung penambahan ataupun perkalian. Angka nol dalam hal ini menunjukkan atribut variabel yang diukur tidak berada pada objek penelitian. Titik nol mutlak dalam pengukuran data rasio menunjukkan ketiadaan mutlak dari variabel yang hendak diukur. Contohnya penghasilan, jika penghasilan nol berarti mutlak tidak ada nilainya penghasilan tersebut. Contoh lainnya dari data penelitian rasio adalah ukuran berat, panjang, dan waktu. (Gunawan, 2016).

2.2. Pengumpulan Data Penelitian Kuantitatif

Pengumpulan data adalah suatu tahapan yang penting dalam melakukan penelitian karena dengan pengumpulan data yang tepat, lengkap dan akurat akan menghasilkan penelitian

yang baik, bermanfaat, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dalam pelaksanaan penelitian, terdapat beberapa jenis pengumpulan data yang dapat dilakukan, dilihat dari setting, sumber, dan cara pelaksanaannya. Jenis pengumpulan datanya sebagai berikut ini :

1. Jenis pengumpulan data terkait Settingnya, terdapat jenis pengumpulan data dengan setting alamiah (natural setting) yang dapat digunakan dalam penelitian di laboratorium dengan metode eksperimen, dan penelitian yang dilakukan diluar laboratorium yaitu seperti dilingkungan masyarakat, sekolah, instansi, seminar, diskusi kelompok, dan di pusat-pusat pertemuan masyarakat lainnya yang dimana penelitiannya menggunakan individu, keluarga ataupun masyarakat sebagai responden;
2. Jenis pengumpulan data dilihat dari segi sumber data, terdapat dua jenis pengumpulan data yaitu Sumber data primer dan sumber data sekunder yang penjelasannya sebagai berikut ini:
 - a. Pengumpulan data menurut sumber data primer adalah data penelitian yang diperoleh secara langsung di lokasi penelitian oleh peneliti. Sumber data primer dapat berupa kata-kata atau tindakan/perilaku yang didapatkan dari hasil pengamatan atau wawancara dari responden;
 - b. Pengumpulan data menurut sumber data sekunder atau disebut data sekunder yang bisa didapatkan lewat sumber bacaan seperti daftar data responden, jurnal ilmiah, dan dokumen-dokumen resmi dari berbagai instansi pemerintah ataupun swasta, bahan bacaan juga bisa didapatkan dari majalah, hasil studi, buletin ilmiah, hasil survei, dan sumber bacaan lainnya. Sehingga dapat dikatakan sumber data sekunder dapat diperoleh dari data kepustakaan yang dapat menjelaskan data primer;
3. Jenis pengumpulan data yang dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data dalam penelitian kuantitatif dapat dilakukan melalui wawancara, menggunakan

kuesiner, observasi atau pengamatan terhadap suatu objek ataupun gabungan ketiganya dalam menghasilkan data penelitian yang tepat, akurat, dan detail.

2.3. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian kuantitatif memiliki pengumpulan data dalam berbagai jenis, seperti berikut ini:

1. Wawancara

Peneliti dalam menjalankan penelitian melaksanakan teknik pengumpulan data dengan cara wawancara memiliki tujuan sebagai berikut ini:

- a. Peneliti memiliki tujuan dalam penelitian untuk melakukan studi pendahuluan agar dapat menemukan masalah yang tepat untuk diangkat dalam penelitian;
- b. Peneliti memiliki tujuan dalam penelitian untuk mengetahui suatu hal yang terkait dengan responden secara mendalam dan komprehensif. (Anufia, 2019).

Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara dilaksanakan dengan berdasar pada laporan dari diri peneliti sendiri, pengetahuan ataupun keyakinan pribadi dari responden. Teknik wawancara dapat dilakukan dengan metode terstruktur ataupun tidak terstruktur. Pelaksanaan wawancara dalam penelitian, dapat dilakukan dengan secara langsung/tatap muka dengan responden ataupun bisa melalui, panggilan telepon ataupun video conference.

Berikut ini adalah penjelasan terkait metode wawancara terstruktur dan tidak terstruktur :

1. Wawancara Terstruktur

Metode pengumpulan data dengan wawancara terstruktur dapat dilaksanakan jika peneliti sudah mengetahui dengan pasti terkait data informasi apa yang harus diperoleh dari responden terkait penelitian yang akan dilakukan, dan wawancara ini bisa dilakukan secara

langsung oleh peneliti ataupun bersama research asistant yang bertugas sebagai pengumpul data penelitian. Bagi peneliti yang menggunakan research asistant sebagai pengumpul data penelitian, haruslah terlebih dahulu diberikan pembekalan atau training terkait cara pengumpulan data penelitian dengan tepat dan lengkap. Sebelum pelaksanaan wawancara dalam pengumpulan data di lokasi penelitian, peneliti terlebih dahulu harus menyiapkan instrumen penelitian yang berisi pertanyaan wawancara dan alternatif jawabannya yang akan digunakan dalam wawancara terhadap responden penelitian, pada saat wawancara berlangsung peneliti ataupun research assistant yang bertugas sebagai pengumpul data mencatat setiap hal yang penting dalam wawancara. Selain itu juga peneliti dalam wawancara, dapat menggunakan alat bantu media seperti tape recorder, aplikasi perekam suara, brosur, dan alat/bahan lainnya yang berperan dalam proses wawancara penelitian;

2. Wawancara tidak Terstruktur

Pengumpulan data menggunakan wawancara tidak terstruktur adalah bentuk wawancara yang bebas dan berbeda dengan wawancara yang terstruktur. Metode wawancara tidak terstruktur hanya menggunakan pedoman yang berisi garis besar masalah penelitian yang akan ditanyakan oleh peneliti atau penngumpul data. (Zein, 2019). Dalam pengumpulan data, metode wawancara tidak terstruktur disebut juga sebagai wawancara terbuka yang digunakan dalam penelitian pendahuluan atau penelitian yang dilakukan dengan lebih mendalam pada responden. Dalam penelitian pendahuluan, peneliti akan berusaha mendapatkan data informasi awal terkait berbagai fenomena dan isu dari masalah yang ada pada objek penelitian, oleh karena itu peneliti dapat memastikan permasalahan atau variabel penelitian yang akan diteliti sehingga dalam pengumpulan data lewat metode wawancara, peneliti

dapat melakukan wawancara kepada pihak yang mewakili berbagai tingkatan yang ada pada responden. Data penelitian yang diperoleh oleh metode wawancara tidak teratur belum diketahui pasti sehingga peneliti, sehingga peneliti lebih banyak memperoleh data dari apa saja yang dikatakan oleh responden. Setelah peneliti menerima jawaban pertanyaan dari responden, peneliti dapat menganalisis setiap data dari jawaban pertanyaan untuk dapat memberikan pertanyaan selanjutnya untuk responden agar data yang didapatkan lebih terarah dan terfokus pada tujuan penelitian. Hal yang harus diperhatikan dalam wawancara antara lain yaitu peneliti harus mengetahui situasi dan kondisi responden, apabila dalam penelitian telah ditentukan responden oleh peneliti maka peneliti harus membuat kesepakatan waktu dan faktor lainnya dengan responden, untuk menghasilkan data wawancara yang baik, akurat dan valid. (Anufia, 2019).

Terkadang data hasil wawancara adalah data bias yang sudah dipergunakan sebelumnya.

1. Kuesioner, pengumpulan data menggunakan metode kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang menggunakan pertanyaan tertulis dari penelitian yang akan diangkat. Sebelum merancang suatu kuesioner penelitian, peneliti harus sudah mengetahui dan memastikan variabel yang akan diukur dan hasil penelitian yang dapat diperoleh dari responden. Penelitian yang dilakukan pada responden yang besar dan tempat tinggal di wilayah yang luas, maka sangat cocok untuk menggunakan teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner yang berisikan pertanyaan-pertanyaan untuk responden penelitian. Kuesioner dapat dikirim melalui jasa pos dan melalui internet, ataupun dapat diantar langsung ke ke responden.

Beberapa prinsip teknik pengumpulan data yang harus diterapkan dalam menggunakan kuesioner adalah prinsip penulisan, pengukuran, dan penampilan fisik sebagai berikut ini:

- 1) Isi dan Tujuan Pertanyaan
Kuesioner dala isi dan tujuan pertanyaanya dapat berbentuk pengukuran dan bukan pengukuran. Dalam pengukuran, kuesionernya berisi pertanyaan yang disertai dengan skala pengukuran yang diharapkan dapat mengukur variabel penelitian;
- 2) Bahasa yang digunakan
Bahasa yang digunakan dalam kuesioner haruslah disesuaikan dengan kemampuan berbahasa dan dimengerti oleh responden. Sehingga dalam dalam pembuatannya haruslah memperhatikan faktor usia, jenis kelamin, pendidikan, kebudayaan, dan faktor lainnya yang mempengaruhi pesan komunikasi responden;
- 3) Tipe dan Bentuk Pertanyaan
Kuesioner dalam tipe pertanyaannya dapat terbuka maupun tertutup dan bentuknya dapat menggunakan kalimat positif ataupun kalimat negatif. Pertanyaan yang terbuka adalah pertanyaan yang jawabannya adalah penjelasan tertulis yang mendetail dan mendalam dari responden. Pertanyaan tertutup adalah pertanyaan yang diajukan peneliti kepada responden dengan jawaban yang singkat atau memilih dari alternatif jawaban dari pertanyaan kuesioner. Bentuk data dari pertanyaan tertutup terdiri dari data nominal, data interval, data ordinal, dan data rasio;
- 4) Pertanyaan Tidak Mendua
Setiap pertanyaan dalam kuesioner diharapkan tidak memberikan pertanyaan yang menanyakan 2 faktor sekaligus karena dapat menyulitkan responden dalam memberikan jawaban dari pertanyaan yang ditanyakan.
- 5) Tidak Menanyakan yang Sudah Lupa

Setiap pertanyaan dalam kuesioner diharapkan tidak memberikan pertanyaan yang diperkirakan adalah data yang lama dari responden yang kemungkinan juga sudah dilupakan oleh responden ataupun juga jawaban yang membuat responden berpikir berat. (Wardhani, 2019).

6) Pertanyaan tidak Menggiring

Pertanyaan dalam kuesioner sangat diharapkan dapat menghasilkan jawaban yang bervariasi dalam hal jawaban yang negatif maupun positif. Setiap pertanyaan tidak menggiring responden untuk menjawab dengan jawaban positif semua ataupun semuanya negatif.

7) Panjang Pertanyaan

Pertanyaan dalam kuesioner yang dibuat oleh peneliti seharusnya jangan terlalu panjang yang dapat membuat responden jenuh dalam membaca dan menjawabnya. Sehingga pertannya dapat dibuat dengan menarik dan dapat dimengerti oleh responden.

8) Urutan Pertanyaan

Pertanyaan dalam kuesioner haruslah dibuat dengan berurutan dari pertanyaan yang bersifat umum menuju ke pertanyaan yang bersifat khusus atau lebih spesifik terkait variabel penelitian yang diangkat.

9) Prinsip Pengukuran

Kuesioner yang diberikan oleh peneliti kepada responden haruslah merupakan instrumen penelitian yang dapat mengukur variabel penelitian. Sehingga kuesioner penelitian haruslah dilakukan uji instrumen yaitu uji validasi dan reliabilitas terlebih dahulu sebelum digunakan dalam penelitian untuk memastikan kuesioner yang dibuat dapat menghasilkan data yang valid dan reliabel. (Apriliawati, 2020)

10) Panampilan Fisik Kuesioner

Kuesioner penelitian haruslah memiliki penampilan fisik yang menarik yang dapat mempengaruhi minat responden dalam mengisi kuesioner.

2. Observasi

Teknik pengumpulan data dengan metode observasi mempunyai ciri yang spesifik yaitu dalam pengumpulan data, metode observasi tidak hanya terfokus pada responden saja tetapi setiap faktor yang terkait dengan responden yang dapat diamati dapat dikumpulkan datanya dengan metode observasi. Teknik pengumpulan data dengan metode observasi biasanya diterapkan dalam penelitian yang terkait dengan perilaku manusia, proses kerja, ataupun lingkungan yang terkait dengan variabel penelitian yang diangkat.

Metode pengumpulan data observasi jika dilihat dari segi proses pengumpulan data terdiri dari dua tipe yaitu sebagai berikut ini :

a. Observasi dengan Partisipasi

Pada metode pengumpulan data ini peneliti terlibat langsung dalam kegiatan yang dilakukan responden ataupun sumber data sambil melakukan observasi terkait variabel penelitian yang diteliti. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat menghasilkan data yang lengkap dan spesifik dari responden atau sumber data.

b. Observasi Nonpartisipan

Pada metode pengumpulan data nonpartisipan, peneliti tidak terlibat langsung dengan melakukan hal yang sama dengan apa yang dikerjakan responden atau sumber data, akan tetapi peneliti bertindak sebagai pengamat independen dari sumber data yang ada. (Victoria, 2021).

Teknik pengumpulan data observasi jika dilihat dari segi instrumen penelitian dapat dibedakan menjadi 2 tipe pengumpulan data observasi yaitu sebagai berikut ini:

a. Observasi Terstruktur

Pengumpulan data yang dilakukan dengan metode terstruktur adalah observasi yang telah dirancang secara sistematis terkait apa, kapan, dan dimana observasi akan dilakukan. (Nasehudin, 2012). Sehingga peneliti sudah memastikan sebelumnya terkait variabel apa yang akan diteliti. Pelaksanaan teknik pengumpulan data dengan observasi terstruktur dapat menggunakan pedoman wawancara terstruktur.

b. Observasi Tidak Terstruktur

Teknik pengumpulan data dengan tipe observasi tidak berstruktur adalah metode observasi yang tidak dipersiapkan secara komprehensif tentang variabel penelitian yang akan dilakukan pengamatan. Dalam penggunaan metode ini, peneliti belum mengetahui dengan pasti tentang hal apa yang akan diamati dan dalam melakukan observasi, peneliti tidak menggunakan pedoman observasi yang baku atau terstruktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anufia, B., & Alhamid, T. 2019. Instrumen pengumpulan data.
- Apriliawati, D. 2020. Diary Study sebagai Metode Pengumpulan Data pada Riset Kuantitatif: Sebuah Literature Review. *Journal of Psychological Perspective*, 2(2), 79-89.
- Duli, N. 2019. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Beberapa konsep dasar untuk penulisan skripsi & analisis data dengan SPSS*. Deepublish.
- Gunawan, I. 2016. Metode penelitian kuantitatif. Retrieved June, 7, 2017.
- Jaya, I. M. L. M. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori, Penerapan, dan Riset Nyata*. Anak Hebat Indonesia.
- Jogiyanto Hartono, M. (Ed.). 2018. *Metoda Pengumpulan dan Teknik Analisis Data*. Penerbit Andi.
- Martono, N. 2010. *Metode penelitian kuantitatif: Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder (sampel halaman gratis)*. RajaGrafindo Persada.
- Nasehudin, T. S., & Gozali, N. 2012. Metode penelitian kuantitatif.
- Victoria, A., Ardiyanto, D., Rodriquez, E. I. S., Gusdiyanto, H., Maslacha, H., Hutama, H. A., ... & Prasetyo, T. B. 2021. Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian tindakan kelas dalam pendidikan olahraga.
- Wardhani, M. O. W. 2019. A. Metode Penelitian Kuantitatif. *Metode Penelitian Sosial*, 70.
- Zein, S. Z., Yasyifa, L. Y., Ghozi, R. G., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. 2019. Pengolahan dan Analisis Data Kuantitatif Menggunakan Aplikasi SPSS. *Teknologi Pembelajaran*, 4(2).

BAB 3

HIPOTESIS PENELITIAN

Oleh Nono Heryana, M.Kom

3.1. Pengertian hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian merupakan pernyataan atau prediksi yang diajukan oleh peneliti mengenai hubungan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian yang dilakukan. Hipotesis penelitian juga dapat diartikan sebagai jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian yang dirumuskan oleh peneliti sebelum memulai penelitian. Menurut Sekaran (2016), hipotesis penelitian adalah "pernyataan terstruktur yang merumuskan hubungan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian yang diusulkan dan harus diuji". Dalam hal ini, hipotesis penelitian digunakan sebagai dasar untuk menguji kebenaran pernyataan tersebut melalui pengumpulan dan analisis data.

Hipotesis penelitian dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu hipotesis penelitian nol (*null hypothesis*) dan hipotesis penelitian alternatif (*alternative hypothesis*). Hipotesis penelitian nol adalah hipotesis yang menyatakan tidak adanya hubungan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian. Sedangkan hipotesis penelitian alternatif adalah hipotesis yang menyatakan adanya hubungan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian. Dalam pengembangan hipotesis penelitian, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan. Pertama, peneliti perlu merumuskan masalah dan tujuan penelitian terlebih dahulu. Kemudian, peneliti perlu menentukan variabel penelitian yang akan diteliti dan mengembangkan hipotesis penelitian yang

sesuai dengan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

3.2. Jenis-jenis hipotesis penelitian

Hipotesis Penelitian merupakan bagian penting dalam sebuah penelitian kuantitatif karena hipotesis penelitian merupakan dasar atau kerangka kerja dalam pengujian data penelitian. Ada dua jenis hipotesis penelitian, yaitu hipotesis penelitian nol (*null hypothesis*) dan hipotesis penelitian alternatif (*alternative hypothesis*).

3.2.1. Hipotesis penelitian nol

Hipotesis penelitian nol adalah jenis hipotesis yang menyatakan tidak adanya hubungan atau perbedaan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian. Hipotesis penelitian nol digunakan sebagai dasar atau hipotesis awal dalam penelitian yang harus diuji kebenarannya melalui analisis data dan pengujian statistik. Contoh hipotesis penelitian nol adalah sebagai berikut: "Tidak ada hubungan antara tingkat pendidikan dan penghasilan individu di suatu negara." Dalam hal ini, hipotesis penelitian nol menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat pendidikan dan penghasilan individu.

Peneliti harus melakukan uji statistik pada hipotesis penelitian nol untuk menentukan apakah hipotesis tersebut dapat ditolak atau tidak. Jika hasil uji statistik menunjukkan nilai p yang signifikan, maka hipotesis penelitian nol dapat ditolak dan peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat hubungan atau perbedaan yang signifikan antara variabel yang diteliti. Namun, jika hasil uji statistik tidak signifikan, maka hipotesis penelitian nol tidak dapat ditolak dan peneliti tidak dapat menyimpulkan bahwa terdapat hubungan atau perbedaan yang signifikan antara variabel yang diteliti.

3.2.2. Hipotesis penelitian alternatif

Hipotesis penelitian alternatif adalah jenis hipotesis yang menyatakan adanya hubungan atau perbedaan antara dua atau lebih variabel dalam penelitian. Hipotesis penelitian alternatif digunakan sebagai alternatif atau hipotesis lain jika hipotesis penelitian nol tidak dapat ditolak. Contoh hipotesis penelitian alternatif adalah sebagai berikut: "Terdapat hubungan positif antara tingkat pendidikan dan penghasilan individu di suatu negara." Dalam hal ini, hipotesis penelitian alternatif menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara tingkat pendidikan dan penghasilan individu. Peneliti harus melakukan uji statistik pada hipotesis penelitian alternatif untuk menentukan kebenaran dari hipotesis tersebut. Jika hasil uji statistik menunjukkan nilai p yang signifikan, maka hipotesis penelitian alternatif dapat diterima dan peneliti dapat menyimpulkan bahwa terdapat hubungan atau perbedaan yang signifikan antara variabel yang diteliti.

3.3. Tahapan pengembangan hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian merupakan fondasi dasar dalam sebuah penelitian kuantitatif yang harus dikembangkan secara sistematis. Pengembangan hipotesis penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, antara lain rumusan masalah dan tujuan penelitian, penentuan variabel penelitian, dan pengembangan hipotesis penelitian.

Pertama, Rumusan masalah dan tujuan penelitian, rumusan masalah dan tujuan penelitian adalah tahapan awal dalam proses penelitian. Tahapan ini sangat penting karena dapat menentukan arah dan fokus dari penelitian yang dilakukan. Rumusan masalah dan tujuan penelitian harus disusun dengan baik agar penelitian dapat menghasilkan hasil yang bermanfaat dan memiliki kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan. Rumusan masalah merupakan penjelasan mengenai apa yang akan diteliti dalam penelitian. Rumusan masalah harus disusun secara jelas dan

terinci agar dapat memberikan gambaran mengenai apa yang akan diteliti dan dijawab dalam penelitian tersebut. Rumusan masalah juga harus relevan dan berdasarkan pada permasalahan yang ada di masyarakat atau lingkungan sekitar peneliti. Tujuan penelitian adalah penjelasan mengenai tujuan atau manfaat yang ingin dicapai melalui penelitian tersebut. Tujuan penelitian harus disusun dengan jelas dan spesifik agar dapat memberikan arah dan fokus pada penelitian yang dilakukan. Tujuan penelitian dapat berupa pengembangan teori, pemecahan masalah, atau pengembangan praktik terbaik. Pada umumnya, rumusan masalah dan tujuan penelitian akan berkaitan erat satu sama lain. Rumusan masalah akan menentukan tujuan penelitian yang ingin dicapai dan sebaliknya. Oleh karena itu, rumusan masalah dan tujuan penelitian harus disusun secara terintegrasi agar dapat memberikan arah dan fokus yang jelas pada penelitian. Dalam penyusunan rumusan masalah dan tujuan penelitian, peneliti harus memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi penelitian seperti literatur terkait, data yang ada, serta pengalaman dan pengetahuan peneliti. Rumusan masalah dan tujuan penelitian harus disusun dengan cermat dan dapat diuji secara empiris agar dapat memberikan hasil yang bermanfaat dan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan.

Kedua, Penentuan variabel penelitian, penentuan variabel penelitian adalah tahap yang sangat penting dalam proses penelitian, karena variabel adalah konsep atau fenomena yang akan diukur atau diamati dalam penelitian. Variabel dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen adalah variabel yang dianggap sebagai penyebab atau faktor yang mempengaruhi variabel dependen. Sedangkan variabel dependen adalah variabel yang menjadi hasil dari pengaruh variabel independen. Penentuan variabel penelitian harus dilakukan secara cermat dan sistematis. Tahap awal dalam penentuan variabel penelitian adalah dengan menentukan variabel utama yang akan diteliti. Variabel utama adalah variabel yang paling relevan dengan rumusan masalah dan

tujuan penelitian. Setelah itu, peneliti dapat menentukan variabel pendukung yang dapat memberikan dukungan atau menjelaskan variabel utama. Penentuan variabel penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan konseptual atau operasional. Pendekatan konseptual digunakan untuk mendefinisikan variabel secara konseptual atau teoritis, sedangkan pendekatan operasional digunakan untuk mendefinisikan variabel secara operasional atau praktis. Definisi operasional variabel dapat berupa definisi yang dihasilkan dari ukuran atau skala yang digunakan untuk mengukur variabel tersebut. Setelah variabel penelitian ditentukan, peneliti harus melakukan uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan bahwa variabel yang ditentukan valid dan dapat diandalkan. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan dengan menggunakan teknik analisis statistik yang relevan. Dalam penentuan variabel penelitian, peneliti harus memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi penelitian seperti literatur terkait, data yang ada, serta pengalaman dan pengetahuan peneliti. Penentuan variabel penelitian yang tepat dan cermat akan membantu peneliti untuk memperoleh hasil penelitian yang bermanfaat dan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan.

Ketiga, Pengembangan hipotesis penelitian, Pengembangan hipotesis penelitian adalah tahap penting dalam proses penelitian, karena hipotesis penelitian akan menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan pengujian statistik terhadap data yang diperoleh. Hipotesis penelitian dapat dikembangkan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian serta variabel penelitian yang telah ditentukan sebelumnya.

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan hipotesis penelitian, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Hipotesis penelitian harus bersifat spesifik
Hipotesis penelitian harus dirumuskan dengan sangat spesifik dan jelas, sehingga dapat memberikan batasan-batasan yang jelas dalam penelitian. Hipotesis penelitian

yang spesifik dapat membantu peneliti untuk melakukan pengujian statistik dengan lebih akurat dan efektif.

2. Hipotesis penelitian harus bersifat testable
Hipotesis penelitian harus dapat diuji secara empiris melalui pengumpulan data dan pengujian statistik. Hipotesis penelitian yang tidak dapat diuji secara empiris tidak dapat dianggap sebagai hipotesis penelitian yang valid.
3. Hipotesis penelitian harus bersifat terukur
Hipotesis penelitian harus dirumuskan dengan jelas mengenai bagaimana variabel-variabel penelitian akan diukur atau diamati. Dalam hal ini, definisi operasional variabel penelitian sangat penting dalam membantu peneliti untuk merumuskan hipotesis penelitian yang dapat diukur dengan tepat.
4. Hipotesis penelitian harus bersifat logis
Hipotesis penelitian harus dirumuskan secara logis dan konsisten dengan teori dan pengetahuan yang ada mengenai topik penelitian. Hipotesis penelitian yang tidak logis dan konsisten dengan teori dan pengetahuan yang ada tidak dapat dianggap sebagai hipotesis penelitian yang valid.

Setelah hipotesis penelitian dirumuskan, peneliti perlu melakukan uji hipotesis untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik analisis statistik yang sesuai dengan jenis data dan tujuan penelitian.

3.4. Uji hipotesis penelitian

Uji hipotesis merupakan tahap yang sangat penting dalam penelitian kuantitatif. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian yang telah dirumuskan dapat diterima atau ditolak. Dalam bahasan ini, akan dijelaskan pengertian uji hipotesis, persyaratan uji hipotesis, serta metode uji hipotesis yang dapat digunakan dalam penelitian.

3.4.1. Pengertian uji hipotesis

Uji hipotesis adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk mengambil kesimpulan atau membuat generalisasi tentang populasi berdasarkan data sampel yang telah dikumpulkan. Dalam penelitian kuantitatif, uji hipotesis digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian yang telah dirumuskan. Menurut Sugiyono (2017), uji hipotesis adalah suatu metode penarikan kesimpulan tentang suatu populasi berdasarkan informasi atau data yang diperoleh dari sampel. Uji hipotesis dilakukan dengan menguji suatu hipotesis penelitian dengan menggunakan teknik statistik.

Pada dasarnya, uji hipotesis dilakukan dengan membandingkan antara data yang diperoleh dari sampel dengan nilai yang diharapkan dari populasi yang sedang diteliti. Hasil dari uji hipotesis tersebut dapat digunakan untuk menolak atau menerima hipotesis penelitian yang telah dirumuskan.

Adapun langkah-langkah dalam melakukan uji hipotesis meliputi: menentukan hipotesis nol dan alternatif, menentukan taraf signifikansi, menentukan jenis uji hipotesis yang sesuai dengan data yang diperoleh, menghitung nilai uji statistik, dan mengambil keputusan berdasarkan nilai p-value dan taraf signifikansi yang telah ditentukan.

3.4.2. Persyaratan uji hipotesis

Dalam melakukan uji hipotesis, terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi agar hasil uji hipotesis tersebut dapat dianggap valid. Beberapa persyaratan tersebut antara lain:

1. Sampel yang digunakan harus diambil secara acak atau random. Hal ini penting dilakukan agar data yang diperoleh dari sampel dapat mewakili populasi secara keseluruhan.
2. Data yang digunakan harus memenuhi asumsi normalitas. Asumsi normalitas ini berarti bahwa data yang diperoleh harus memiliki distribusi yang simetris

atau berdistribusi normal. Hal ini penting dilakukan karena sebagian besar metode uji hipotesis didasarkan pada asumsi normalitas.

3. Data yang digunakan harus bersifat independen. Artinya, data pada satu observasi tidak terkait dengan observasi yang lain. Jika data tersebut bersifat terkait, maka diperlukan teknik uji hipotesis yang khusus.
4. Besarnya sampel yang digunakan harus memenuhi persyaratan yang ditentukan. Besarnya sampel yang digunakan berpengaruh terhadap validitas hasil uji hipotesis. Oleh karena itu, penting untuk menentukan besarnya sampel yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Dengan memenuhi persyaratan-persyaratan tersebut, hasil uji hipotesis dapat dianggap valid dan dapat digunakan untuk mengambil kesimpulan tentang populasi secara keseluruhan.

3.4.3. Langkah-langkah Uji Hipotesis

Langkah-langkah uji hipotesis adalah prosedur sistematis untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Berikut adalah penjelasan detail mengenai langkah-langkah uji hipotesis:

- a. Merumuskan hipotesis: Langkah pertama dalam uji hipotesis adalah merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif. Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara dua variabel atau tidak ada perbedaan antara dua kelompok, sedangkan hipotesis alternatif menyatakan sebaliknya.
- b. Menentukan tingkat signifikansi: Sebelum melakukan uji hipotesis, peneliti harus menentukan tingkat signifikansi yang akan digunakan. Tingkat signifikansi ini menentukan seberapa kecil kemungkinan kesalahan tipe I yang diterima.
- c. Memilih metode uji hipotesis: Setelah menentukan hipotesis dan tingkat signifikansi, peneliti memilih metode uji hipotesis yang akan digunakan. Pemilihan

metode tergantung pada jenis data dan hipotesis yang diajukan.

- d. Mengumpulkan data: Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan uji hipotesis. Data dapat dikumpulkan melalui berbagai metode, seperti survei, observasi, atau eksperimen.
- e. Melakukan uji hipotesis: Setelah data terkumpul, peneliti melakukan uji hipotesis sesuai dengan metode yang telah dipilih. Peneliti membandingkan nilai statistik yang dihitung dari sampel dengan nilai kritis yang dihitung dari distribusi probabilitas.
- f. Mengambil keputusan: Setelah melakukan uji hipotesis, peneliti mengambil keputusan apakah hipotesis nol dapat diterima atau ditolak. Keputusan ini didasarkan pada nilai p atau nilai signifikansi yang dihasilkan dari uji hipotesis.
- g. Menarik kesimpulan: Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil uji hipotesis. Kesimpulan ini harus jelas dan sesuai dengan data yang telah dikumpulkan. Selain itu, peneliti juga harus menyatakan keterbatasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

3.4.4. Metode uji hipotesis

Metode uji hipotesis adalah cara yang digunakan untuk memeriksa apakah suatu hipotesis penelitian dapat diterima atau ditolak berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Ada beberapa metode uji hipotesis yang dapat digunakan, di antaranya:

Pertama, Metode statistik parametrik. Metode statistik parametrik adalah salah satu cara untuk menguji hipotesis penelitian yang menggunakan asumsi tentang distribusi normal dan homogen pada data sampel. Metode ini menggunakan perhitungan statistik tertentu seperti uji t dan uji F . Tujuan dari penggunaan metode parametrik adalah untuk mengambil kesimpulan secara generalisasi terhadap populasi yang lebih besar dari data sampel yang diuji. Uji t adalah salah satu metode parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata

antara satu sampel dengan nilai yang diketahui atau dengan sampel lainnya. Uji t dapat digunakan dalam dua situasi, yaitu uji t untuk satu sampel dan uji t untuk dua sampel. Uji t untuk satu sampel digunakan untuk menguji apakah nilai rata-rata suatu sampel berbeda dengan nilai populasi yang diketahui. Sedangkan uji t untuk dua sampel digunakan untuk membandingkan rata-rata antara dua sampel yang berbeda. Analisis variansi (ANOVA) adalah salah satu metode parametrik yang digunakan untuk membandingkan rata-rata antara tiga atau lebih kelompok sampel. Metode ini memungkinkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata kelompok sampel yang berbeda. ANOVA dapat dilakukan dengan menggunakan satu faktor (*one-way* ANOVA) atau lebih dari satu faktor (*two-way* ANOVA). Penggunaan metode statistik parametrik memerlukan persyaratan tertentu, seperti distribusi normal dan homogenitas variansi pada data sampel. Jika data tidak memenuhi persyaratan tersebut, maka metode statistik non-parametrik dapat digunakan sebagai alternatif.

Kedua, Metode statistik non-parametrik. Metode statistik non-parametrik juga dikenal sebagai metode statistik distribusi bebas. Metode ini tidak memerlukan asumsi mengenai bentuk atau distribusi populasi data dan tidak bergantung pada parameter statistik tertentu seperti rata-rata atau variansi. Oleh karena itu, metode ini lebih aman digunakan ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau homogen. Contoh penggunaan metode statistik non-parametrik adalah dalam penelitian yang menggunakan skala nominal atau ordinal, di mana pengukuran berdasarkan kategori atau urutan. Uji chi-square, uji Mann-Whitney, dan uji Kruskal-Wallis adalah beberapa contoh metode non-parametrik yang dapat digunakan dalam pengujian hipotesis penelitian. Meskipun metode statistik non-parametrik memiliki kelebihan dalam ketahanannya terhadap data yang tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau homogen, namun kekurangannya adalah memiliki kekuatan uji yang lebih rendah daripada metode parametrik. Oleh karena itu, pemilihan metode statistik yang tepat harus

dipertimbangkan berdasarkan karakteristik data yang diteliti serta tujuan dari penelitian yang dilakukan.

Ketiga, Metode korelasi. Metode korelasi merupakan salah satu metode statistik yang digunakan untuk menguji hubungan antara dua variabel. Metode ini dapat digunakan untuk melihat seberapa kuat hubungan antara dua variabel, apakah hubungannya positif atau negatif, serta apakah hubungannya signifikan atau tidak. Contoh penerapan metode korelasi adalah pada penelitian mengenai hubungan antara konsumsi kopi dengan risiko terkena penyakit jantung. Penelitian tersebut dapat menggunakan metode korelasi untuk melihat apakah ada hubungan antara jumlah konsumsi kopi dan risiko terkena penyakit jantung. Metode korelasi dapat dilakukan dengan menggunakan koefisien korelasi Pearson atau Spearman. Koefisien korelasi Pearson digunakan untuk data yang berdistribusi normal dan terukur dengan skala interval atau rasio. Sedangkan koefisien korelasi Spearman digunakan untuk data yang tidak berdistribusi normal atau tidak terukur dengan skala interval atau rasio.

Keempat, Metode regresi. Metode regresi juga dapat digunakan untuk menguji hipotesis penelitian, terutama dalam bidang sosial dan ekonomi. Pada regresi linier sederhana, hubungan antara satu variabel independen (X) dan satu variabel dependen (Y) dijelaskan dengan persamaan garis lurus sederhana: $Y = a + bX$, di mana a dan b adalah konstanta yang harus ditentukan berdasarkan data. Untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan metode regresi, terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan, antara lain menentukan variabel independen dan variabel dependen, membangun model regresi, mengevaluasi model dengan uji signifikansi, dan menafsirkan hasil regresi. Uji signifikansi yang umum digunakan dalam regresi adalah uji F dan uji t. Contoh penelitian yang menggunakan metode regresi adalah penelitian tentang hubungan antara tingkat pendidikan dengan penghasilan seseorang. Pada penelitian ini, variabel independen adalah tingkat pendidikan dan variabel dependen adalah penghasilan.

Kemudian, data diolah menggunakan regresi linier sederhana untuk melihat seberapa kuat hubungan antara kedua variabel tersebut dan untuk menguji hipotesis penelitian yang diajukan.

3.5. Pengujian Hipotesis

3.5.1. Pengertian Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis adalah sebuah teknik statistik yang digunakan untuk memutuskan apakah suatu hipotesis yang diajukan pada populasi bisa diterima atau ditolak berdasarkan hasil pengujian terhadap sampel data. Hipotesis ini terdiri dari dua jenis, yaitu hipotesis nol (*null hypothesis*) dan hipotesis alternatif (*alternative hypothesis*). Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara sampel dengan populasi, sementara hipotesis alternatif menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara sampel dengan populasi. Pengujian hipotesis dapat dilakukan dengan berbagai metode statistik, seperti uji t, uji Anova, dan uji regresi. Pengujian hipotesis dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS, R, atau Excel.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi, seperti uji normalitas untuk menguji apakah data terdistribusi normal, uji homogenitas untuk menguji apakah variasi data di setiap kelompok sama, dan uji independen untuk memastikan bahwa sampel yang diuji bersifat independen. Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data terdistribusi normal atau tidak. Beberapa uji normalitas yang sering digunakan adalah uji Kolmogorov-Smirnov dan uji Shapiro-Wilk. Uji homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa variasi data di setiap kelompok sama. Uji homogenitas yang sering digunakan adalah uji Levene dan uji Brown-Forsythe. Uji t digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok. Ada dua jenis uji t, yaitu uji t tidak berpasangan untuk membandingkan dua sampel yang independen, dan uji t berpasangan untuk membandingkan dua sampel yang saling berhubungan. Uji Anova digunakan untuk membandingkan rata-rata tiga atau lebih kelompok. Ada

beberapa jenis uji Anova, seperti Anova satu arah (*one-way Anova*), Anova dua arah (*two-way Anova*), dan Anova kai kuadrat (*chi-square Anova*). Uji regresi digunakan untuk memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen. Ada beberapa jenis uji regresi, seperti regresi linier sederhana dan regresi linier berganda.

Terdapat dua jenis hipotesis, yaitu hipotesis nol dan hipotesis alternatif.

1. Hipotesis Nol (H_0)

Hipotesis nol merupakan suatu hipotesis yang menyatakan tidak adanya hubungan atau perbedaan antara dua variabel atau lebih dalam suatu populasi. Hipotesis nol selalu diasumsikan benar sampai ada bukti yang cukup kuat untuk menolaknya. Bentuk umum dari hipotesis nol adalah $H_0: \mu_1 = \mu_2$, yang berarti bahwa rata-rata dua populasi sama;

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

Hipotesis alternatif merupakan suatu hipotesis yang menyatakan adanya hubungan atau perbedaan antara dua variabel atau lebih dalam suatu populasi. Hipotesis alternatif merupakan kebalikan dari hipotesis nol. Bentuk umum dari hipotesis alternatif adalah $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$, yang berarti bahwa rata-rata dua populasi tidak sama.

3.5.2. Pengujian hipotesis dengan menggunakan SPSS

SPSS memiliki berbagai macam teknik analisis data, termasuk uji hipotesis. Berikut adalah beberapa jenis uji hipotesis yang dapat dilakukan dengan menggunakan SPSS.

1. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memeriksa apakah data dalam sampel terdistribusi normal atau tidak. Dalam SPSS, uji normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov atau uji Shapiro-Wilk. Jika data terdistribusi normal, maka uji parametrik seperti uji t dan uji Anova dapat digunakan. Namun, jika data tidak terdistribusi normal, maka uji non-parametrik

seperti uji Mann-Whitney atau uji Kruskal-Wallis harus digunakan.

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk memeriksa apakah variansi antar kelompok dalam sampel sama atau tidak. Dalam SPSS, uji homogenitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Levene atau uji Brown-Forsythe. Jika variansi antar kelompok sama, maka uji Anova dapat digunakan. Namun, jika variansi antar kelompok tidak sama, maka uji Anova yang telah disesuaikan seperti uji Welch atau uji Brown-Forsythe harus digunakan.

3. Uji t

Uji t digunakan untuk membandingkan dua sampel yang independen atau satu sampel dengan nilai yang diketahui. Dalam SPSS, uji t dapat dilakukan dengan menggunakan uji t independen atau uji t satu sampel.

4. Uji Anova

Uji Anova digunakan untuk membandingkan tiga atau lebih kelompok dalam sampel. Dalam SPSS, uji Anova dapat dilakukan dengan menggunakan uji Anova satu arah atau uji Anova dua arah. Uji Anova satu arah digunakan jika hanya ada satu faktor yang mempengaruhi variabel dependen, sedangkan uji Anova dua arah digunakan jika ada dua atau lebih faktor yang mempengaruhi variabel dependen.

5. Uji regresi

Uji regresi digunakan untuk memeriksa hubungan antara dua atau lebih variabel dalam sampel. Dalam SPSS, uji regresi dapat dilakukan dengan menggunakan regresi linier sederhana atau regresi linier berganda.

3.6. Tingkat signifikansi

3.6.1. Pengertian tingkat signifikansi

Tingkat signifikansi adalah ukuran batas yang digunakan dalam statistika inferensial untuk menentukan seberapa signifikan suatu hasil uji hipotesis. Dalam konteks penelitian, tingkat signifikansi digunakan untuk menentukan apakah hasil

uji hipotesis yang diperoleh dari data sampel dapat diterima atau ditolak sebagai bukti bahwa hipotesis nol (*null hypothesis*) salah. Tingkat signifikansi diwakili oleh nilai alpha (α), yang biasanya diatur pada 0,05 atau 0,01, yang berarti bahwa hasil uji hipotesis akan diterima sebagai signifikan jika probabilitas error tipe 1 (kesalahan menerima hipotesis alternatif ketika hipotesis nol sebenarnya benar) kurang dari atau sama dengan nilai alpha yang telah ditentukan sebelumnya. Sebagai contoh, jika alpha ditetapkan pada 0,05, maka hasil uji hipotesis akan diterima sebagai signifikan jika probabilitas error tipe 1 kurang dari atau sama dengan 0,05, atau dengan kata lain, terdapat 95% peluang bahwa hipotesis alternatif yang diajukan benar.

Tingkat signifikansi penting dalam penelitian karena dapat membantu peneliti untuk menentukan kevalidan dan kehandalan hasil penelitian yang diperoleh dari data sampel. Oleh karena itu, tingkat signifikansi yang digunakan harus diatur dengan cermat dan didukung oleh metodologi yang tepat serta ukuran sampel yang cukup besar.

3.6.2. Penggunaan tingkat signifikansi dalam uji hipotesis

Tingkat signifikansi digunakan dalam uji hipotesis untuk menentukan apakah hipotesis nol dapat ditolak atau tidak. Pada umumnya, tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0,05 atau 0,01. Nilai 0,05 berarti bahwa terdapat kemungkinan 5% bahwa perbedaan yang diamati antara sampel sebenarnya disebabkan oleh kebetulan saja, sedangkan nilai 0,01 berarti kemungkinan 1% bahwa perbedaan tersebut disebabkan oleh kebetulan saja.

Jika hasil uji hipotesis memiliki nilai p yang lebih kecil dari tingkat signifikansi yang ditetapkan, maka hipotesis nol dapat ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Sebaliknya, jika nilai p lebih besar dari tingkat signifikansi, maka hipotesis nol tidak dapat ditolak. Pemilihan tingkat signifikansi yang tepat sangat penting dalam penelitian karena tingkat signifikansi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peneliti mengabaikan perbedaan yang sebenarnya signifikan, sedangkan tingkat signifikansi yang

terlalu rendah dapat menyebabkan peneliti menyimpulkan adanya perbedaan yang sebenarnya tidak signifikan.

3.6.3. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian

Tingkat signifikansi yang digunakan dalam penelitian adalah nilai ambang batas untuk menentukan apakah suatu hipotesis diterima atau ditolak. Tingkat signifikansi yang umum digunakan dalam penelitian adalah 0,05 atau 5%. Ini berarti bahwa apabila nilai probabilitas yang diperoleh dari uji hipotesis kurang dari atau sama dengan 0,05, maka hipotesis penelitian dapat diterima, sedangkan apabila nilai probabilitas lebih dari 0,05, maka hipotesis penelitian harus ditolak. Tingkat signifikansi 0,05 digunakan karena tingkat ini telah dianggap cukup umum dan dapat dipertanggungjawabkan dalam penelitian sosial dan ekonomi. Namun, tingkat signifikansi yang digunakan dapat bervariasi tergantung pada jenis penelitian dan tujuan penelitian.

Pada penelitian yang lebih ketat, seperti penelitian dalam bidang ilmu eksakta, tingkat signifikansi yang digunakan dapat lebih rendah, seperti 0,01 atau 0,001. Sedangkan pada penelitian yang lebih longgar atau deskriptif, tingkat signifikansi yang digunakan dapat lebih tinggi, seperti 0,10 atau 0,20.

3.7. Penutup

1. Kesimpulan dari hasil uji hipotesis adalah rangkuman hasil pengujian hipotesis yang dilakukan pada data penelitian. Kesimpulan ini diperoleh setelah data telah diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode-metode statistik. Tujuan dari kesimpulan adalah untuk mengetahui apakah hipotesis penelitian yang diajukan dapat diterima atau ditolak. Jika hipotesis diterima, maka hasil penelitian dapat dikatakan signifikan dan memiliki implikasi penting. Namun jika hipotesis ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara variabel yang

diteliti. Untuk membuat kesimpulan dari hasil uji hipotesis, perlu dilakukan analisis statistik yang tepat dan akurat. Hasil uji hipotesis perlu dikonfirmasi dengan melihat nilai p-value atau taraf signifikansi yang telah ditentukan sebelumnya. Jika nilai p-value lebih kecil dari taraf signifikansi, maka hipotesis dapat diterima. Namun jika nilai p-value lebih besar dari taraf signifikansi, maka hipotesis harus ditolak. Kesimpulan hasil uji hipotesis juga perlu disajikan secara jelas dan mudah dipahami oleh pembaca. Kesimpulan harus didukung oleh data dan fakta yang akurat serta mengacu pada tujuan penelitian. Selain itu, perlu juga menyebutkan batasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya. Contoh kesimpulan dari hasil uji hipotesis adalah "Berdasarkan hasil uji t dengan nilai $p < 0,05$, hipotesis alternatif yang menyatakan terdapat perbedaan signifikan antara kelompok A dan kelompok B dalam variabel X diterima, dan hipotesis nol yang menyatakan tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok A dan kelompok B dalam variabel X ditolak.

2. Implikasi hasil uji hipotesis dalam penelitian mengacu pada interpretasi dan penerapan hasil uji hipotesis terhadap topik penelitian dan populasi yang diteliti. Implikasi dapat berupa rekomendasi tindakan, perbaikan atau pengembangan metode, serta penjelasan lebih lanjut terhadap hasil yang diperoleh. Sebagai contoh, hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara pendidikan dan pendapatan dapat memberikan implikasi bagi perencanaan kebijakan publik terkait peningkatan akses dan kualitas pendidikan. Selain itu, hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara dua metode pengobatan dapat memberikan implikasi bagi pengembangan metode pengobatan yang lebih efektif dan efisien. Contoh lainnya dari implikasi hasil uji hipotesis adalah "Dengan diterimanya hipotesis alternatif bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok A dan kelompok B dalam variabel X, disarankan agar kelompok A dan B diberikan

perlakuan yang berbeda dalam meningkatkan nilai variabel X. Selain itu, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut." Dalam melakukan interpretasi hasil uji hipotesis, penting untuk mempertimbangkan keterbatasan dari penelitian tersebut seperti ukuran sampel, metode pengambilan sampel, dan variabel yang diukur. Implikasi hasil uji hipotesis yang tepat dapat membantu meningkatkan pemahaman terhadap topik penelitian dan memperbaiki perencanaan kebijakan atau metode yang terkait dengan topik tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkkelin, D., 2014. Using SPSS to understand research and data analysis.
- Conover, W. J., 1999. Practical nonparametric statistics. John Wiley & Sons.
- Dudek, B., 2022. Test Statistics, Null and Alternative Distributions.
- Field, A., 2013. Discovering statistics using IBM SPSS statistics. Sage.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C., 2009. Basic Econometrics (5th ed.). McGraw-Hill.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E., 2014. Multivariate data analysis (7th ed.). Pearson Education Limited.
- Hermawan, I., 2019. Metodologi Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method). Hidayatul Quran.
- Mertens, W. and Recker, J., 2020. New guidelines for null hypothesis significance testing in hypothetico-deductive IS research. *Journal of the Association for Information Systems*, 21(4), p.1.
- Pallant, J., 2016. SPSS survival manual. McGraw-Hill Education.
- Roni, S.M. and Djajadikerta, H.G., 2021. Data analysis with SPSS for survey-based research. Singapore: Springer.
- Roscoe, J. T., 1975. Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences (2nd Ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Ruxton, G. D., 2006. The unequal variance t-test is an underused alternative to Student's t-test and the Mann-Whitney U test. *Behavioral Ecology*, 17(4), 688-690.
- Sa'adah, L., 2021. Metode penelitian ekonomi dan bisnis. Lppm Universitas Kh. A. Wahab Hasbullah.
- Sekaran, U., & Bougie, R., 2016. Research methods for business: A skill-building approach (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Siegel, S., & Castellan Jr, N. J., 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill.

- Simarmata, N.I.P., Hasibuan, A., Rofiki, I., Purba, S., Tasnim, T., Sitorus, E., Silitonga, H.P., Sutrisno, E., Purba, B., Makbul, R. and Sianturi, E., 2021. Metode Penelitian Untuk Perguruan Tinggi. Yayasan Kita Menulis.
- Sudarmanto, E., Yenni, Y., Rahmawati, I., Hana, K.F., Prasetio, A., Umara, A.F., Susiati, A., Hardono, J., Harizahayu, H., Harianja, J.K. and Ramdan, E.P., 2022. Metode Riset Kuantitatif dan Kualitatif. yayasan kita menulis.
- Sugiyono., 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV.
- Sullivan, L. M., 2011. Essentials of biostatistics in public health. Jones & Bartlett Publishers.
- Triwahyuni, E., & Santoso, S., 2020. Statistik Inferensial Parametrik dengan SPSS. Deepublish.
- Yanai, I. and Lercher, M., 2020. A hypothesis is a liability. Genome Biology, 21(1), pp.1-5.

BAB 4

PENGUKURAN INSTRUMEN PENELITIAN

Oleh Kostiawan Sukamto, S.Pd., M.T.

4.1. Pendahuluan

Pengukuran instrumen penelitian merupakan aspek yang sangat penting dalam merancang dan melaksanakan sebuah penelitian. Dalam setiap penelitian, pengumpulan data yang akurat dan dapat diandalkan menjadi kunci utama untuk memperoleh temuan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan instrumen pengukuran yang tepat sangat krusial dalam menjamin keberhasilan penelitian. Pengukuran instrumen penelitian mencakup serangkaian prosedur dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data terkait variabel yang diteliti. Hal ini melibatkan pemilihan skala pengukuran yang sesuai, validitas instrumen, dan reliabilitasnya. Selain itu, prosedur pengumpulan data, analisis yang digunakan, dan pertimbangan etis juga menjadi komponen yang tidak boleh diabaikan. Dalam bab ini, akan dibahas secara rinci beberapa poin penting yang perlu diperhatikan dalam pengukuran instrumen penelitian. Validitas, reliabilitas, skala pengukuran, prosedur pengumpulan data, pertimbangan etis, analisis data, dan batasan instrumen akan menjadi fokus utama dalam membahas aspek-aspek yang relevan. Melalui pemahaman yang baik tentang poin-poin ini, peneliti akan dapat menghasilkan

data yang valid, dapat diandalkan, dan bermakna untuk mendukung temuan penelitian yang solid.

4.2. Validitas Instrumen Penelitian

Validitas instrumen penelitian merujuk pada sejauh mana instrumen tersebut secara efektif mengukur apa yang sebenarnya ingin diukur. Validitas merupakan salah satu elemen kritis dalam desain penelitian, karena validitas yang tinggi menjamin bahwa instrumen dapat memberikan hasil yang akurat dan relevan terhadap variabel yang diteliti. Berikut ini adalah penjelasan lebih rinci tentang beberapa jenis validitas instrumen penelitian:

4.2.1. Validitas Isi (*Content Validity*)

Validitas isi adalah jenis validitas instrumen penelitian yang mengukur sejauh mana instrumen tersebut mencakup dengan baik aspek-aspek atau isi yang relevan dari konstruk yang ingin diukur. Validitas isi menilai apakah pertanyaan atau item dalam instrumen penelitian secara adekuat mencerminkan dan mewakili domain atau dimensi yang ingin diukur. Pada dasarnya, validitas isi menyangkut pertanyaan apakah instrumen penelitian tersebut secara menyeluruh dan representatif mengukur konsep atau variabel yang ingin diteliti (Hendryadi, 2017).

Untuk menguji validitas isi, langkah-langkah berikut dapat dilakukan:

- a. Pembentukan panel ahli yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam bidang yang terkait dengan konstruk atau variabel yang ingin diukur. Panel ahli ini dapat terdiri dari para pakar atau peneliti di bidang tersebut. Panel ahli akan memeriksa dan mengevaluasi instrumen penelitian untuk memastikan bahwa semua aspek yang relevan dari konstruk tercakup dalam instrumen tersebut.

- b. Pertanyaan dan penilaian panel ahli untuk mempertimbangkan apakah setiap item atau pertanyaan dalam instrumen memadai untuk mengukur konstruk yang dimaksud dan apakah item tersebut secara jelas dan tepat menggambarkan aspek yang ingin diukur. Panel ahli juga dapat memberikan saran atau rekomendasi perbaikan terhadap item yang dianggap kurang memadai.
- c. Analisis kesepakatan panel ahli dilakukan setelah evaluasi oleh panel ahli selesai, Anda dapat menganalisis tingkat kesepakatan atau kesepahaman antara panel ahli terkait validitas isi instrumen penelitian. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode seperti indeks kesepakatan ahli, seperti indeks kesepakatan item (*item agreement index*) atau indeks kesepakatan skala (*scale agreement index*). Analisis ini membantu mengukur konsensus antara panel ahli dalam menilai validitas isi instrumen.

Validitas isi sangat penting karena menentukan apakah instrumen penelitian dapat mengukur dengan akurat dan representatif konstruk yang dituju. Jika validitas isi instrumen rendah, maka hasil pengukuran yang diperoleh mungkin tidak dapat diandalkan atau mencerminkan konstruk yang ingin diteliti. Oleh karena itu, perlu melakukan evaluasi yang cermat terhadap validitas isi instrumen penelitian sebelum digunakan dalam penelitian utama.

4.2.2. Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Validitas konstruk adalah jenis validitas instrumen penelitian yang menilai sejauh mana instrumen tersebut mampu mengukur konstruk atau variabel yang dimaksud dengan akurat, konsisten, dan sesuai dengan teori yang mendasarinya. Validitas konstruk berkaitan dengan sejauh mana instrumen dapat mewakili konsep atau konstruk yang lebih luas. Validitas ini melibatkan pengumpulan bukti empiris yang mendukung kesesuaian antara instrumen penelitian dengan konstruk yang diukur (Taherdoost, 2018).

Terdapat beberapa aspek yang dapat dieksplorasi untuk menguji validitas konstruk, antara lain:

- a. Analisis faktor dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur faktor dari instrumen penelitian. Melalui analisis faktor eksploratori atau analisis faktor konfirmatori, Anda dapat memeriksa apakah item-item dalam instrumen tersebut dapat mengelompokkan dengan baik menjadi faktor-faktor yang sesuai dengan konstruk yang ingin diukur.
- b. Korelasi konstruk untuk mengukur korelasi antara instrumen penelitian dengan konstruk yang diharapkan. Jika instrumen penelitian tersebut memiliki validitas konstruk yang baik, maka diharapkan terdapat hubungan yang kuat antara skor instrumen dengan konstruk yang seharusnya diukur. Misalnya, jika Anda mengembangkan instrumen untuk mengukur tingkat kecemasan, maka diharapkan instrumen tersebut memiliki korelasi yang tinggi dengan skala kecemasan yang sudah teruji sebelumnya.
- c. Analisis konvergen dan diskriminan yang melibatkan pengujian hubungan antara instrumen penelitian dengan variabel lain yang seharusnya berhubungan (konvergen) dan variabel yang seharusnya tidak berhubungan (diskriminan). Jika instrumen penelitian memiliki validitas konstruk yang baik, maka instrumen tersebut harus memiliki korelasi yang lebih kuat dengan variabel yang seharusnya berhubungan dan korelasi yang lebih lemah atau tidak signifikan dengan variabel yang seharusnya tidak berhubungan.
- d. Uji hipotesis yang berhubungan dengan konstruk yang diukur. Jika instrumen penelitian dapat membedakan kelompok yang diharapkan berbeda dalam konstruk yang diukur, maka validitas konstruk instrumen tersebut lebih tinggi.

Validitas konstruk merupakan aspek penting dalam pengembangan instrumen penelitian, karena menunjukkan sejauh mana instrumen tersebut dapat mencerminkan dan mengukur konstruk yang ingin diteliti. Melalui pengujian validitas konstruk, Anda dapat memastikan bahwa instrumen yang digunakan dapat memberikan hasil yang valid dan dapat diandalkan dalam penelitian.

4.2.3. Validitas Kriteria (*Criterion Validity*)

Validitas kriteria adalah salah satu jenis validitas instrumen penelitian yang mengukur sejauh mana instrumen tersebut dapat memprediksi atau berhubungan dengan kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya. Dalam konteks ini, kriteria dapat berupa ukuran atau variabel yang sudah diakui sebagai standar atau acuan yang dapat diandalkan.

Terdapat dua jenis validitas kriteria yang umum digunakan (Lovelace *et al.*, 2014):

- 1) Validitas prediktif mengukur sejauh mana instrumen penelitian dapat memprediksi hasil atau perilaku yang akan datang. Misalnya, jika ingin menggunakan tes kemampuan verbal untuk memprediksi kemampuan akademik mahasiswa di masa depan, Anda dapat melihat sejauh mana skor tes saat ini berkorelasi dengan prestasi akademik mahasiswa di semester berikutnya. Jika terdapat hubungan yang signifikan dan positif antara skor tes saat ini dan prestasi akademik di masa depan, maka instrumen tersebut memiliki validitas prediktif yang tinggi.
- 2) Validitas konkurent mengukur sejauh mana instrumen penelitian memiliki hubungan yang sejalan atau serupa dengan instrumen lain yang dianggap sudah valid. Dalam hal ini, instrumen penelitian baru dibandingkan dengan instrumen yang telah teruji secara empiris dan diterima sebagai alat ukur yang valid. Misalnya, jika Anda ingin mengembangkan skala pengukuran kecemasan baru, Anda dapat membandingkannya dengan skala kecemasan

yang sudah teruji sebelumnya dan melihat sejauh mana skor yang diperoleh dari kedua instrumen tersebut memiliki hubungan yang kuat dan positif.

Untuk menguji validitas kriteria, metode statistik yang umum digunakan adalah korelasi. Anda dapat menggunakan koefisien korelasi Pearson atau Spearman untuk mengukur hubungan antara instrumen penelitian dengan kriteria yang ada. Semakin tinggi korelasi antara instrumen penelitian dengan kriteria yang diukur, semakin tinggi validitas kriteria instrumen tersebut. Penting untuk mencatat bahwa validitas kriteria memerlukan adanya kriteria yang sudah ditetapkan sebelumnya untuk membandingkan instrumen penelitian. Oleh karena itu, dalam merancang instrumen penelitian, penting untuk mempertimbangkan aspek validitas ini dengan merujuk pada literatur atau instrumen yang sudah teruji dan diterima oleh komunitas penelitian terkait.

4.3. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas instrumen adalah ukuran sejauh mana instrumen penelitian konsisten dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel atau konstruk yang dimaksud. Reliabilitas mengacu pada tingkat ketepatan, konsistensi, dan stabilitas hasil pengukuran dari instrumen penelitian. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menguji reliabilitas instrumen:

4.3.1. Reliabilitas Internal

Reliabilitas internal adalah ukuran yang mengukur sejauh mana item-item dalam instrumen penelitian saling berkaitan atau konsisten dalam mengukur variabel yang sama. Reliabilitas internal penting karena mencerminkan sejauh mana item-item dalam instrumen tersebut secara konsisten mengukur konstruk yang ingin diukur. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengukur reliabilitas internal adalah dengan menggunakan koefisien Alpha Cronbach. Koefisien Alpha

Cronbach menghitung sejauh mana item-item dalam instrumen saling korelasi satu sama lain. Koefisien ini berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin tinggi nilainya (biasanya di atas 0,7), semakin tinggi pula reliabilitas internal instrumen (Hasnida and Ghazali, 2016).

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas internal:

- a. Jumlah item dalam instrumen mempengaruhi reliabilitas internal. Umumnya, semakin banyak item yang digunakan, maka reliabilitas internal akan cenderung lebih tinggi. Namun, terlalu banyak item juga dapat menyebabkan kelelahan responden atau meningkatkan risiko kesalahan pengisian.
- b. Homogenitas item merujuk pada sejauh mana item-item dalam instrumen memiliki kesamaan dalam mengukur konstruk yang sama. Semakin homogen item-item tersebut, semakin tinggi reliabilitas internal. Untuk mengukur homogenitas item, dapat dilakukan analisis korelasi antara item-item dalam instrumen.
- c. Variasi respons, jika respons yang diberikan oleh responden terlalu seragam atau memiliki variasi yang sangat terbatas, reliabilitas internal dapat terpengaruh. Idealnya, item-item dalam instrumen harus dapat membedakan responden berdasarkan tingkat variabel yang diukur.
- d. Validitas item adalah sejauh mana item-item dalam instrumen memang secara tepat mengukur konstruk yang dimaksud. Jika item-item tidak valid, maka reliabilitas internal instrumen juga dapat terpengaruh. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis validitas item sebelum mengukur reliabilitas internal.

Dalam interpretasi hasil reliabilitas internal, penting untuk diingat bahwa reliabilitas internal hanyalah salah satu aspek dari reliabilitas instrumen secara keseluruhan. Selain itu, reliabilitas internal juga harus dievaluasi bersama dengan

validitas instrumen untuk memastikan instrumen yang baik dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang diteliti.

4.3.2. Uji Ulang (*test-retest*)

Uji ulang digunakan untuk mengukur stabilitas hasil pengukuran instrumen penelitian dari waktu ke waktu. Dalam metode ini, instrumen diberikan kepada subjek pada dua waktu yang berbeda, dan korelasi antara skor yang diperoleh pada dua waktu tersebut dihitung. Korelasi yang tinggi menunjukkan adanya reliabilitas yang baik. Uji ulang cocok digunakan pada instrumen yang seharusnya menghasilkan skor yang stabil dari waktu ke waktu, seperti tes kepribadian atau skala sikap.

Berikut ini adalah langkah-langkah umum yang terlibat dalam uji ulang (Lau and Snell, 2020):

1. Penentuan waktu ulang: Penting untuk menentukan interval waktu yang tepat antara pengujian ulang. Interval waktu yang terlalu singkat dapat mengarah pada efek memorisasi atau bias dari pengalaman sebelumnya, sedangkan interval waktu yang terlalu lama dapat memungkinkan adanya perubahan dalam karakteristik yang diukur. Interval waktu yang umumnya digunakan bervariasi tergantung pada konteks penelitian, tetapi beberapa minggu hingga beberapa bulan biasanya dianggap wajar.
2. Pengumpulan data: Instrumen yang sama diberikan kepada responden pada dua atau lebih waktu yang berbeda. Hal ini memungkinkan perbandingan antara hasil pengukuran pada saat pertama kali instrumen diuji dan hasil pengukuran pada saat kedua kalinya.
3. Analisis korelasi: Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis korelasi antara hasil pengukuran pada dua waktu yang berbeda. Korelasi yang tinggi menunjukkan stabilitas atau reliabilitas yang baik antara pengujian ulang.
4. Interpretasi hasil: Hasil korelasi antara dua set data digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas instrumen.

Korelasi yang tinggi, biasanya di atas 0,7, menunjukkan stabilitas yang baik antara pengujian ulang. Namun, perlu diperhatikan bahwa korelasi yang tinggi tidak selalu menjamin reliabilitas yang baik. Faktor-faktor lain, seperti efek latihan atau perubahan dalam karakteristik yang diukur, juga perlu dipertimbangkan.

5. Pertimbangan faktor-faktor yang mempengaruhi: Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil uji ulang. Faktor-faktor tersebut termasuk perubahan dalam kondisi responden, efek latihan atau memorisasi, efek pembelajaran, dan perubahan dalam konteks atau situasi. Faktor-faktor ini perlu dipertimbangkan saat menafsirkan hasil uji ulang.

Dalam interpretasi hasil uji ulang, penting untuk diingat bahwa uji ulang hanya mengukur stabilitas atau reliabilitas instrumen dalam menghasilkan hasil yang konsisten dari waktu ke waktu. Reliabilitas instrumen secara keseluruhan juga harus dievaluasi bersama dengan faktor-faktor validitas instrumen untuk memastikan pengukuran yang akurat dan andal.

4.3.3. Paralelisme

Paralelisme, dalam konteks reliabilitas instrumen, mengacu pada kesamaan atau kecocokan antara dua versi instrumen yang sejajar atau setara dalam mengukur konstruk yang sama. Metode yang digunakan untuk mengukur paralelisme adalah reliabilitas paralel. Reliabilitas paralel merupakan ukuran reliabilitas yang membandingkan konsistensi antara dua versi instrumen yang memiliki kesamaan konsep dan tujuan pengukuran. Tujuan dari reliabilitas paralel adalah untuk memastikan bahwa dua versi instrumen yang setara menghasilkan hasil pengukuran yang serupa atau konsisten (Widhiarso, 2001).

Berikut ini adalah langkah-langkah yang umum terlibat dalam mengukur reliabilitas paralel:

- a. Persiapan instrumen: Persiapkan dua versi instrumen yang setara atau sebanding. Ini bisa berupa instrumen yang sama yang diberikan pada waktu yang berbeda kepada responden yang sama atau dua instrumen yang telah disusun dengan menggunakan item-item yang serupa atau memiliki kesamaan konsep.
- b. Pengumpulan data: Kumpulkan data dari responden dengan memberikan kedua versi instrumen pada waktu yang sama. Pastikan responden menjawab dengan jujur dan tanpa pengaruh dari instrumen sebelumnya.
- c. Analisis korelasi: Setelah data terkumpul, hitung korelasi antara dua versi instrumen. Korelasi ini menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran dari kedua instrumen tersebut konsisten atau serupa.
- d. Menghitung reliabilitas paralel: Reliabilitas paralel dapat dihitung menggunakan rumus reliabilitas paralel, seperti rumus Spearman-Brown atau rumus Kuder-Richardson. Rumus ini memberikan estimasi reliabilitas paralel berdasarkan korelasi antara dua versi instrumen dan panjang instrumen.
- e. Interpretasi hasil: Hasil reliabilitas paralel memberikan gambaran tentang sejauh mana kedua versi instrumen setara dalam menghasilkan hasil pengukuran yang konsisten. Nilai reliabilitas paralel berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin tinggi nilainya, semakin tinggi pula reliabilitas paralel. Nilai reliabilitas paralel yang tinggi menunjukkan bahwa kedua versi instrumen setara dan dapat diandalkan dalam mengukur konstruk yang sama.

Penting untuk diingat bahwa reliabilitas paralel hanya mengukur konsistensi atau kesepakatan antara dua versi instrumen setara. Validitas instrumen secara keseluruhan juga perlu dievaluasi bersama dengan faktor-faktor reliabilitas lainnya untuk memastikan instrumen yang akurat dan andal dalam mengukur konstruk yang diteliti.

4.3.4. *Split-Half*

Metode *split-half* digunakan untuk mengukur reliabilitas instrumen dengan membagi item-item instrumen menjadi dua set dan menghitung korelasi antara kedua set tersebut. Korelasi yang tinggi menunjukkan adanya reliabilitas yang baik. Salah satu metode yang umum digunakan dalam *split-half* adalah koefisien korelasi Spearman-Brown, yang mengoreksi estimasi reliabilitas dari separuh instrumen menjadi reliabilitas keseluruhan instrumen (Chakrabartty, 2013).

Penting untuk mencatat bahwa reliabilitas instrumen adalah prasyarat penting untuk validitas instrumen. Instrumen yang tidak reliabel tidak dapat menghasilkan hasil yang konsisten dan valid. Oleh karena itu, pengujian reliabilitas instrumen penelitian sangat penting untuk memastikan bahwa instrumen tersebut dapat diandalkan dalam mengukur variabel atau konstruk yang dimaksud.

4.4. Prosedur Pengukuran

Prosedur pengukuran dalam konteks penelitian merujuk pada langkah-langkah konkret yang diambil untuk mengumpulkan data atau informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai prosedur pengukuran:

4.4.1. Desain instrumen

Pertama-tama, penting untuk merancang instrumen pengukuran yang sesuai dengan tujuan penelitian. Ini melibatkan pemilihan atau pembuatan item-item, pertanyaan, atau skala yang relevan dan valid untuk mengukur variabel atau konstruk yang ingin diteliti. Desain instrumen harus memperhatikan aspek-aspek seperti jenis skala yang digunakan (misalnya, skala likert, skala interval), bahasa yang jelas dan mudah dipahami, serta pertimbangan budaya atau konteks pengukuran yang relevan.

4.4.2. Pengumpulan data

Setelah instrumen pengukuran siap, langkah berikutnya adalah pengumpulan data. Metode pengumpulan data dapat beragam, seperti survei, wawancara, pengamatan, atau penggunaan data sekunder. Penting untuk menjalankan prosedur pengumpulan data dengan hati-hati, memastikan bahwa instruksi yang jelas diberikan kepada responden, privasi dan etika dipertimbangkan, dan kualitas data dipelihara.

4.4.3. Validitas dan reliabilitas

Selama proses pengukuran, penting untuk memeriksa validitas dan reliabilitas instrumen. Validitas instrumen memastikan bahwa instrumen secara akurat mengukur variabel atau konstruk yang dimaksud, sedangkan reliabilitas instrumen menunjukkan tingkat konsistensi dan keandalan hasil pengukuran. Langkah-langkah pengujian validitas dan reliabilitas yang dijelaskan sebelumnya (seperti analisis faktor, koefisien alpha Cronbach, uji ulang) dapat diterapkan pada data yang terkumpul.

4.4.4. Pengolahan dan analisis data

Pengolahan dan analisis data: Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pengolahan dan analisis data. Ini melibatkan langkah-langkah seperti pengkodean data, penghitungan skor, pemilihan metode analisis yang sesuai, dan interpretasi hasil analisis. Metode analisis data yang digunakan akan tergantung pada jenis data yang dikumpulkan dan pertanyaan penelitian yang diajukan. Beberapa metode analisis umum meliputi analisis statistik deskriptif, uji hipotesis, analisis regresi, analisis faktor, atau metode kualitatif seperti analisis tematik.

4.4.5. Pelaporan hasil

Langkah terakhir dalam prosedur pengukuran adalah melaporkan hasil penelitian. Ini melibatkan penyusunan laporan penelitian yang mencakup deskripsi metodologi, hasil analisis,

interpretasi temuan, dan kesimpulan penelitian. Pelaporan hasil penelitian harus jelas, sistematis, dan sesuai dengan format yang diperlukan oleh jurnal, institusi, atau audiens yang dituju. Prosedur pengukuran yang baik sangat penting untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Oleh karena itu, penting untuk merencanakan dan melaksanakan prosedur pengukuran dengan hati-hati, menjaga keakuratan, konsistensi, dan etika dalam mengumpulkan dan menganalisis data penelitian.

4.5. Skala Pengukuran

Skala pengukuran adalah alat yang digunakan untuk mengukur variabel atau konstruk dalam penelitian. Skala pengukuran membantu peneliti dalam mengumpulkan data yang dapat diukur dan dianalisis. Ada beberapa jenis skala pengukuran yang umum digunakan dalam penelitian, yaitu sebagai berikut (Mattacola *et al.*, 1997; Friborg, Martinussen and Rosenvinge, 2006; Mishra *et al.*, 2018):

4.5.1. Skala Nominal

Skala nominal digunakan untuk mengelompokkan data ke dalam kategori-kategori yang saling eksklusif dan tidak memiliki urutan. Skala nominal adalah skala pengukuran yang paling sederhana. Pada skala ini, data dikategorikan ke dalam kategori atau kelompok yang berbeda tanpa ada urutan atau tingkatan yang ditetapkan. Contoh penggunaan skala nominal adalah ketika kita mengklasifikasikan responden dalam kelompok usia (misalnya, kelompok usia 20-30 tahun, 30-40 tahun, dll.) atau dalam kategori jenis kelamin (misalnya, pria dan wanita). Dalam skala nominal, data dapat dihitung dalam frekuensi atau persentase, tetapi tidak ada pengukuran perbandingan atau perbedaan tingkatan yang dapat dilakukan.

4.5.2. Skala Ordinal

Skala ordinal memungkinkan pengurutan atau peringkat data dalam urutan yang berarti. Namun, jarak antara nilai pada

skala ordinal tidak memiliki interpretasi yang baku. Data pada skala ordinal diberi label atau peringkat dalam urutan yang lebih tinggi atau lebih rendah tanpa memperhatikan jarak antara peringkat tersebut. Contoh penggunaan skala ordinal adalah saat memberi peringkat tingkat kepuasan pelanggan (misalnya, sangat puas, puas, netral, tidak puas, sangat tidak puas). Dalam skala ordinal, kita dapat melakukan perbandingan ordinal (misalnya, apakah satu peringkat lebih tinggi daripada yang lain), tetapi tidak dapat menentukan jarak atau perbedaan sebenarnya antara peringkat.

4.5.3. Skala Interval

Skala interval memiliki unit pengukuran yang sama dan jarak antara nilai memiliki interpretasi yang baku. Skala interval mengukur data dengan menentukan jarak atau perbedaan sebenarnya antara titik-titik pengukuran. Skala ini tidak memiliki titik nol yang mutlak. Pada skala interval, perbedaan antara titik-titik pengukuran memiliki arti yang konsisten, tetapi tidak ada nol absolut yang terkait dengan variabel yang diukur. Contohnya adalah suhu dalam Celsius atau Fahrenheit. Pada skala interval, perbedaan 10 derajat Celsius atau Fahrenheit memiliki arti yang sama, tetapi tidak ada titik nol yang berarti tidak adanya suhu. Pada skala interval, kita dapat melakukan perbandingan ordinal dan juga mengukur perbedaan numerik antara titik-titik pengukuran.

4.5.4. Skala Rasio

Skala rasio memiliki unit pengukuran yang sama, jarak antara nilai memiliki interpretasi yang baku, dan memiliki titik nol yang mutlak. Skala rasio memiliki sifat yang sama dengan skala interval dalam hal perbedaan sebenarnya antara titik-titik pengukuran, tetapi memiliki nol absolut yang bermakna. Nol absolut pada skala rasio mengindikasikan ketiadaan variabel yang diukur. Skala ini memungkinkan kita untuk melakukan perbandingan proporsional antara nilai-nilai yang diukur. Contohnya adalah berat badan, tinggi badan, atau pendapatan. Pada skala rasio, perbedaan 10 kg dalam berat badan memiliki

arti yang sama, dan adanya nilai nol berarti tidak ada berat badan.

Selain jenis-jenis skala tersebut, terdapat juga metode khusus yang dapat digunakan dalam pengukuran seperti skala Likert, skala semantik diferensial, skala grafik, dan skala visual analog. Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat persepsi, sikap, atau preferensi subjek terhadap suatu konsep atau pernyataan.

4.5.5. Skala Likert

Skala Likert adalah salah satu metode pengukuran yang paling umum digunakan dalam penelitian. Skala ini menggunakan pernyataan atau item yang dievaluasi oleh responden dengan memberikan tanggapan mereka pada tingkat setuju atau tidak setuju. Skala Likert sering kali memiliki jumlah pilihan yang ganjil, misalnya dari 1 hingga 5 atau dari 1 hingga 7, dengan pilihan netral sebagai pilihan tengah. Contohnya adalah "Saya sangat setuju" hingga "Saya sangat tidak setuju". Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi subjek terhadap suatu konsep atau pernyataan.

4.5.6. Skala Semantik Diferensial

Skala semantik diferensial menggunakan sepasang kata atau frasa yang berlawanan pada kedua ujungnya untuk menggambarkan dimensi atau sifat tertentu yang ingin diukur. Responden diminta untuk memilih posisi pada kontinum antara kedua ujung tersebut yang paling menggambarkan persepsi atau preferensi mereka. Contohnya, pada skala semantik diferensial untuk mengukur kebahagiaan, dapat digunakan kata-kata "Sangat Bahagia" dan "Sangat Sedih" sebagai ujung skala. Responden akan menandai posisi mereka di antara kedua ujung tersebut.

4.5.7. Skala Semantik Diferensial

Skala grafik menggunakan gambar atau grafik visual untuk memfasilitasi pengukuran subjek. Ini dapat berupa

gambar wajah dengan ekspresi berbeda untuk menggambarkan tingkat kepuasan atau preferensi, atau grafik batang atau lingkaran untuk menggambarkan persentase atau proporsi. Skala grafik dapat digunakan untuk mengukur sikap, kepuasan, preferensi, atau persepsi.

4.5.8. Skala Visual Analog

Skala visual analog menggunakan garis panjang dengan dua ujung yang menunjukkan dua keadaan ekstrim. Responden diminta untuk menandai posisi mereka pada garis tersebut yang paling menggambarkan tingkat atau intensitas dari variabel yang diukur. Misalnya, pada skala visual analog untuk mengukur intensitas nyeri, garis dapat memiliki ujung "Tanpa Nyeri" dan "Nyeri Paling Parah". Responden akan menandai posisi mereka pada garis yang sesuai dengan tingkat nyeri yang mereka alami.

Pemilihan jenis skala pengukuran yang tepat sangat penting karena akan mempengaruhi analisis dan interpretasi hasil penelitian. Pilihlah skala yang sesuai dengan sifat variabel atau konstruk yang ingin diukur dan pastikan untuk memberikan petunjuk yang jelas kepada responden tentang cara menggunakan skala tersebut. Metode-metode ini memberikan variasi dalam cara mengukur tingkat persepsi, sikap, atau preferensi subjek. Pemilihan metode yang tepat tergantung pada variabel yang ingin diukur, preferensi peneliti, dan kemampuan responden untuk memahami dan merespons metode yang digunakan. Penting untuk merancang dan menyusun pertanyaan atau item yang jelas dan relevan agar memastikan validitas dan reliabilitas hasil pengukuran.

4.6. Analisis Data

Analisis data dalam pengukuran instrumen penelitian melibatkan proses ekstraksi, penataan, dan penginterpretasian informasi yang dikumpulkan dari instrumen penelitian. Analisis ini bertujuan untuk menggali makna dan menghasilkan

pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena yang sedang diteliti.

Berikut adalah beberapa langkah analisis data yang umum dilakukan dalam pengukuran instrumen penelitian (Abulela and Harwell, 2020):

1. Pengolahan Data: Data yang diperoleh dari instrumen penelitian diolah secara sistematis menggunakan metode dan teknik yang sesuai. Hal ini meliputi pembersihan data dengan memeriksa dan mengatasi nilai-nilai yang hilang atau tidak valid, merapikan data menjadi format yang dapat dianalisis, dan mengorganisir data dalam struktur yang sesuai.
2. Deskripsi Statistik: Data dijelaskan secara statistik melalui penghitungan ukuran tendensi sentral seperti mean, median, atau modus, serta ukuran penyebaran seperti deviasi standar atau rentang. Deskripsi statistik ini memberikan gambaran umum tentang karakteristik data yang diamati.
3. Uji Asumsi: Sebelum melakukan analisis lebih lanjut, perlu dilakukan uji asumsi untuk memastikan bahwa data memenuhi persyaratan statistik tertentu. Contohnya, uji normalitas digunakan untuk memeriksa apakah data terdistribusi secara normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk memeriksa kesamaan varians antara kelompok.
4. Analisis Univariat: Analisis univariat melibatkan eksplorasi dan pemahaman tentang satu variabel secara terpisah. Ini dapat dilakukan melalui metode seperti histogram, tabel frekuensi, atau grafik, yang memberikan pemahaman tentang distribusi, pola, atau karakteristik khusus dari variabel tersebut.
5. Analisis Bivariat: Analisis bivariat digunakan untuk memeriksa hubungan antara dua variabel. Ini melibatkan penggunaan teknik statistik seperti korelasi, uji-t, atau chi-square untuk mengidentifikasi hubungan, perbedaan, atau asosiasi antara variabel-variabel tersebut.

6. Analisis Multivariat: Jika penelitian melibatkan lebih dari dua variabel, analisis multivariat dapat digunakan untuk mengungkap hubungan yang kompleks antara variabel-variabel tersebut. Ini melibatkan penggunaan teknik seperti analisis regresi berganda, analisis faktor, atau analisis jalur untuk menemukan pengaruh dan keterkaitan yang lebih mendalam antara variabel-variabel tersebut.
7. Interpretasi Hasil: Hasil analisis data diinterpretasikan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena yang diteliti. Ini melibatkan pembentukan kesimpulan, pengaitan dengan teori yang relevan, dan memberikan penafsiran yang dapat dijelaskan secara logis dan konsisten berdasarkan temuan data.

4.7. Pertimbangan Etis

Dalam melakukan pengukuran instrumen penelitian, terdapat beberapa pertimbangan etis yang penting untuk dipertimbangkan. Pertimbangan ini melibatkan perlindungan terhadap hak dan kesejahteraan subjek penelitian. Berikut ini adalah beberapa pertimbangan etis yang harus diperhatikan:

1. *Informed Consent* (Persetujuan Informasi): Subjek penelitian harus diberikan informasi yang cukup dan jelas tentang tujuan, prosedur, manfaat, risiko, dan konsekuensi dari partisipasi mereka dalam penelitian. Mereka harus secara sukarela memberikan persetujuan mereka untuk berpartisipasi dan memahami hak-hak mereka dalam penelitian tersebut.
2. Kerahasiaan dan Anonimitas: Privasi dan kerahasiaan subjek penelitian harus dijaga. Identitas dan informasi pribadi subjek harus dilindungi dan tidak boleh diungkapkan tanpa persetujuan yang sesuai. Jika memungkinkan, upayakan untuk menjaga anonimitas subjek dengan menghapus informasi identifikasi pribadi dari data yang dikumpulkan.

3. **Perlindungan Terhadap Kerugian atau Bahaya:** Dalam merancang instrumen penelitian, perlu mempertimbangkan potensi kerugian atau bahaya bagi subjek penelitian. Instrumen harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan stres berlebihan, kerugian psikologis, atau kerugian lainnya pada subjek. Jika terdapat risiko yang tidak dapat dihindari, perlu dilakukan langkah-langkah perlindungan dan kompensasi yang tepat.
4. **Pemilihan Subjek yang Adil:** Pemilihan subjek penelitian harus dilakukan secara adil dan tidak diskriminatif. Subjek penelitian harus dipilih berdasarkan kriteria yang relevan dengan tujuan penelitian, bukan berdasarkan faktor-faktor yang tidak relevan seperti ras, agama, gender, atau orientasi seksual.
5. **Pengungkapan Konflik Kepentingan:** Peneliti harus mengungkapkan dengan jujur segala bentuk konflik kepentingan yang dapat mempengaruhi integritas dan objektivitas penelitian. Hal ini termasuk pengungkapan sumber pendanaan, afiliasi institusional, atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi penelitian.
6. **Penanganan Data dengan Etika:** Data yang dikumpulkan harus diperlakukan dengan etika. Hal ini meliputi pemrosesan data yang akurat, menjaga kerahasiaan data, dan menggunakan data hanya untuk tujuan penelitian yang ditentukan.
7. **Pelaporan yang Jujur dan Akurat:** Hasil penelitian harus dilaporkan dengan jujur dan akurat. Jangan mengubah atau menghilangkan data yang tidak sesuai dengan harapan atau mengungkapkan hasil yang menyesatkan. Penting untuk menjaga integritas ilmiah dan kepercayaan publik dalam penelitian.

4.8. Batasan Instrumen

Batasan instrumen dalam konteks pengukuran instrumen penelitian merujuk pada batasan atau keterbatasan yang

mungkin terkait dengan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data. Pemahaman tentang batasan-batasan ini penting untuk memahami dan menafsirkan hasil penelitian dengan tepat. Berikut ini adalah beberapa contoh batasan instrumen:

1. Subjektivitas: Beberapa instrumen penelitian, seperti kuesioner atau wawancara, melibatkan interpretasi subjektif dari responden. Hal ini dapat memunculkan kecenderungan responden untuk memberikan jawaban yang sesuai dengan harapan atau persepsi mereka sendiri. Subjektivitas ini dapat mempengaruhi validitas dan reliabilitas instrumen.
2. Keterbatasan konten: Instrumen mungkin tidak mencakup secara komprehensif semua aspek atau variabel yang relevan dengan konstruk yang diukur. Terkadang, item-item instrumen mungkin tidak dapat mencakup seluruh spektrum yang diinginkan, atau mungkin tidak memasukkan dimensi yang penting dalam konstruk yang diteliti.
3. Efek bias: Instrumen dapat terpengaruh oleh bias-bias yang mungkin muncul dari responden, peneliti, atau konteks pengukuran. Bias ini dapat mempengaruhi respons atau interpretasi data, menghasilkan hasil yang tidak akurat atau bias. Beberapa contoh bias yang mungkin terjadi adalah bias sosial, bias keinginan untuk memberikan respons yang dianggap baik, atau bias peneliti dalam menginterpretasikan data.
4. Penggunaan instrumen dalam budaya atau populasi yang berbeda: Instrumen yang dikembangkan di satu budaya atau populasi mungkin tidak sepenuhnya relevan atau valid saat diterapkan pada budaya atau populasi lain yang memiliki konteks dan norma yang berbeda. Oleh karena itu, perlu ada pertimbangan terhadap validitas lintas budaya atau validitas eksternal instrumen.
5. Waktu dan sumber daya: Pengembangan, validasi, dan penggunaan instrumen penelitian dapat membutuhkan waktu, sumber daya, dan keahlian yang signifikan. Terkadang, keterbatasan waktu atau sumber daya yang

terbatas dapat mempengaruhi desain dan validitas instrumen.

Penting untuk mengidentifikasi batasan-batasan ini dan melaporkannya dengan jujur dalam penelitian. Pengguna instrumen penelitian harus menyadari batasan-batasan ini dan melihatnya sebagai peluang untuk perbaikan atau pengembangan instrumen yang lebih baik di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abulela, M.A.A. and Harwell, M.M. (2020) 'Data Analysis: Strengthening Inferences in Quantitative Education Studies Conducted by Novice Researchers'.
- Chakrabartty, S.N. (2013) 'Best Split – Half and Maximum Reliability', *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 3(1), pp. 01–08.
- Friborg, O., Martinussen, M. and Rosenvinge, J.H. (2006) 'Likert-based vs. Semantic Differential-Based Scorings of Positive Psychological Constructs: A Psychometric Comparison of Two Versions of a Scale Measuring Resilience', *Personality and Individual Differences*, 40(5), pp. 873–884.
- Hasnida, N. and Ghazali, M. (2016) 'A Reliability and Validity of an Instrument to Evaluate the School-Based Assessment System: A Pilot Study', *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 5(2), pp. 148–157.
- Hendryadi, H. (2017) 'Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner', *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), pp. 169–178.
- Lau, K.H. and Snell, R.S. (2020) 'Test-Retest Reliability and Validity of the Service-Learning Outcomes Measurement Scale', *International Journal for Research on Service-Learning and Community Engagement*, 8(1).
- Lovelace, M.D. *et al.* (2014) 'Concurrent and Predictive Validity of the Student Engagement Instrument', *Journal of Psychoeducational Assessment*, 32(6), pp. 509–520.
- Mattacola, C.G. *et al.* (1997) 'A comparison of visual analog and graphic rating scales for assessing pain following delayed onset muscle soreness', *Journal of Sport Rehabilitation*,

6(1), pp. 38–46. Available at:
<https://doi.org/10.1123/JSR.6.1.38>.

Mishra, P. *et al.* (2018) 'Scales of Measurement and Presentation of Statistical Data', *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 21(4), p. 419.

Taherdoost, H. (2018) 'Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research', *SSRN Electronic Journal* [Preprint].

Widhiarso, W. (2001) 'Mengestimasi Reliabilitas', in *SPSS Untuk Psikologi*. | Fakultas Psikologi UGM, pp. 6–17.

BAB 5

DESAIN PENELITIAN KUANTITATIF

Oleh Dr. Astrid Novita Haryanto, SKM, MKM

5.1. Definisi Penelitian Kuantitatif

Pemilihan desain penelitian merupakan langkah paling kritis dalam metodologi penelitian. Desain penelitian yang tepat menjamin tercapainya tujuan penelitian. Faktor krusial yang harus diperhatikan dalam pemilihan desain penelitian adalah pertanyaan penelitian yang dirumuskan, serta metode pengambilan sampel. Desain penelitian menentukan cara pengambilan sampel dan analisis data. Pemilihan desain studi penelitian tergantung pada banyak faktor. Dua poin penting yang harus diperhatikan selama pemilihan proses termasuk desain studi yang berbeda yang mungkin berlaku untuk pertanyaan penelitian yang sama dan penelitian mungkin memiliki area abu-abu di mana mereka memiliki pandangan berbeda tentang jenis desain studi (Rezigalla, 2020). Dalam memahami metodologi kuantitatif, penting untuk memberikan gambaran umum tentang apa itu penelitian. Metode penelitian kuantitatif berkaitan dengan kuantifikasi dan analisis variabel untuk mendapatkan hasil. Ini melibatkan pemanfaatan dan analisis data numerik menggunakan data statistik tertentu, serta teknik untuk menjawab pertanyaan seperti siapa, berapa banyak, apa, dimana, kapan, berapa banyak, dan bagaimana (Apuke, 2017).

Dalam istilah yang paling dasar, metode penelitian kuantitatif berkaitan dengan pengumpulan dan analisis data yang terstruktur dan dapat direpresentasikan secara numerik.

Salah satu tujuan utamanya adalah membangun pengukuran yang akurat dan andal yang memungkinkan analisis statistik. Karena penelitian kuantitatif berfokus pada data yang dapat diukur, sangat efektif untuk menjawab “apa” atau “bagaimana” dari situasi tertentu. Pertanyaan bersifat langsung, dapat diukur, dan sering mengandung frasa seperti berapa persen? proporsi berapa? sejauh mana? berapa banyak? berapa harganya? (Goertzen and ALA TechSource, 2017).

Pendapat lain tentang penelitian kuantitatif adalah pengumpulan dan analisis data numerik untuk menjawab pertanyaan penelitian ilmiah. Metode kuantitatif digunakan untuk meringkas, rata-rata, menemukan pola, membuat prediksi, dan menguji hubungan sebab akibat serta menggeneralisasikan hasil ke populasi yang lebih luas. Ini memungkinkan kita untuk mengukur ukuran efek, menentukan kekuatan asosiasi, menentukan peringkat prioritas, dan menimbang kekuatan bukti efektivitas (Rana *et al.*, 2021).

Ilmu kuantitatif adalah tentang menemukan matematika yang valid representasi untuk fenomena empiris. Dalam kebanyakan kasus, ini representasi matematis yang memiliki bentuk hubungan fungsional antara sekumpulan variabel. Salah satu tantangan utama pemodelan kuantitatif terdiri dari menyusun ukuran yang valid untuk variabel-variabel ini. Secara formal, mengukur variabel berarti membangun representasi numerik dari struktur relasional empiris yang mendasarinya (Borgstede and Scholz, 2021).

Penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas. Metode penelitian kuantitatif didefinisikan sebagai metode berdasarkan filosofi positivisme yang digunakan untuk meneliti populasi dan sampel tertentu (Sugiyono, 2017). Metode kuantitatif merupakan metode yang dianggap utuh dan aplikatif karena memenuhi semua persyaratan dalam pengujian hubungan sebab akibat (Kusuma, 2021). Walaupun metode ini dianggap sebagai metode yang memiliki tingkat keilmuan yang tinggi, namun menurut Martono dalam bukunya dikatakan bahwa metode kuantitatif merupakan salah satu metode yang dianggap sulit dilakukan dibandingkan

dengan jenis metode penelitian lainnya. Metode ini dianggap paling murni karena semua prinsip dan kaidah dalam penelitian dapat diterapkan melalui metode ini (Asep Saipul Hamdi & Bahrudin, 2018). Sehingga melalui metode kuantitatif, bentuk eksperimen penelitian di bidang pendidikan akan menghasilkan teori-teori baru yang murni pula (Afriana, Rahmaniar and Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2022).

5.2. Ciri Penelitian Kuantitatif

Ciri penelitian kuantitatif dimulai dengan pernyataan masalah, menghasilkan hipotesis atau pertanyaan penelitian, meninjau literatur terkait, dan analisis data kuantitatif. Demikian pula, (Creswell 2003; Williams, 2011) menyatakan, penelitian kuantitatif "menggunakan strategi penyelidikan seperti eksperimen dan survei, dan mengumpulkan data pada instrumen yang telah ditentukan yang menghasilkan data statistik". Setelah mengetahui sejauh mana penelitian kuantitatif itu, penting untuk menganalisis perbedaan antara penelitian kuantitatif dan kualitatif (Apuke, 2017). Selain itu, dalam pendahuluan kuantitatif, peneliti kadang-kadang memajukan teori untuk diuji, dan mereka akan menggabungkan ulasan literatur yang substansial untuk mengidentifikasi pertanyaan penelitian yang perlu dijawab. Pengantar kuantitatif dapat ditulis dari sudut pandang impersonal dan dalam bentuk lampau, untuk menyampaikan objektivitas. Dalam proyek kuantitatif, masalah penelitian paling baik diatasi dengan memahami faktor atau variabel apa yang memengaruhi suatu hasil. (Creswell, 2009). Ada 6 (enam) ciri khusus dari penelitian kuantitatif, yaitu (Goertzen and ALA TechSource, 2017):

1. Ini berkaitan dengan angka untuk menilai informasi.
2. Data dapat diukur dan diukur.
3. Ini bertujuan untuk menjadi objektif.
4. Temuan dapat dievaluasi menggunakan analisis statistik.
5. Ini mewakili masalah yang kompleks melalui variabel.

6. Hasil dapat diringkas, dibandingkan, atau digeneralisasikan.

5.3. Perbedaan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

Tabel 5.1 Perbedaan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

KRITERIA	KUALITATIF	KUANTITATIF
Tujuan	Untuk memahami & menafsirkan interaksi sosial	Untuk menguji hipotesis, melihat sebab & akibat dan membuat prediksi.
Grup yang Dipelajari	Lebih kecil & tidak dipilih secara acak	Lebih besar & dipilih secara acak.
Variabel	Mempelajari keseluruhan, bukan variabel.	Mempelajari variable tertentu
Jenis Data yang Dikumpulkan	Kata-kata, gambar dan objek	Angka dan Statistik
Bentuk Data yang dikumpulkan	Data kualitatif seperti tanggapan terbuka, wawancara, observasi partisipan, catatan lapangan, & refleksi	Data kuantitatif berdasarkan pengukuran yang tepat menggunakan instrumen pengumpulan data yang terstruktur & tervalidasi
Jenis Analisis Data	Mengidentifikasi fitur, tema	Mengidentifikasi hubungan statistik
Objektivitas dan Subjektivitas	Subjektivitas mewarnai	Objektivitas sangat penting
Hasil Penelitian	Temuan khusus yang kurang digeneralisasikan	Temuan yang dapat digeneralisasikan yang dapat diterapkan pada populasi lain

Metode Ilmiah	Eksplorasi atau bottom-up: peneliti menghasilkan hipotesis dan teori baru dari data yang dikumpulkan.	Konfirmasi atau top-down: peneliti menguji hipotesis dan teori dengan data
Laporan Akhir Penelitian	Laporan naratif dengan deskripsi kontekstual & kutipan langsung dari partisipan penelitian.	Laporan statistik dengan korelasi, perbandingan rata-rata, & statistik, signifikansi temuan

Sumber: (Apuke, 2017)

5.4. Variabel dalam Penelitian Kuantitatif

Pernyataan tujuan kuantitatif sangat berbeda dari model kualitatif dalam hal bahasa dan fokus pada menghubungkan atau membandingkan variabel atau konstruksi. Rancangan pernyataan tujuan kuantitatif mencakup variabel dalam penelitian dan hubungannya, partisipan, dan lokasi penelitian. Ini juga mencakup bahasa yang terkait dengan penelitian kuantitatif dan pengujian hubungan atau teori deduktif. Pernyataan tujuan kuantitatif dimulai dengan mengidentifikasi variabel utama yang diusulkan dalam sebuah penelitian (independen, intervening, dependen), disertai dengan model visual untuk mengidentifikasi secara jelas urutan ini, dan menemukan serta menentukan bagaimana variabel akan diukur atau diamati. Akhirnya, tujuan penggunaan variabel secara kuantitatif adalah untuk menghubungkan variabel, seperti yang biasanya ditemukan dalam survei, atau untuk membandingkan sampel atau kelompok dalam hal hasil, seperti yang biasa ditemukan dalam eksperimen (Creswell, 2009).

Pernyataan tujuan kuantitatif sangat berbeda dari model kualitatif dalam hal bahasa dan fokus pada menghubungkan atau membandingkan variabel atau konstruksi. Variabel mengacu pada karakteristik atau atribut individu atau organisasi yang dapat diukur atau diamati dan itu bervariasi di antara orang

atau organisasi yang sedang dipelajari (Kurniawan *et al.*, 2021). Penelitian memerlukan pertimbangan faktor-faktor terukur yang dapat berubah karena keadaan. Faktor-faktor ini disebut variabel. Ide variabel sangat penting untuk penelitian karena judul penelitian dibuat dari masalah yang ditemukan dan juga menjadi fokus penelitian ini. Penelitian sering menyangkut hubungan antara variabel dan setiap aspek penelitian membutuhkan karakteristik dan bahan dasar, dan ini disebut variabel. Suatu variabel bukan hanya sesuatu yang diukur, tetapi juga dapat dimanipulasi dan dikendalikan oleh peneliti sebagaimana yang dapat diperoleh dalam penelitian eksperimental (Oyebanji, 2017).

Variabel biasanya akan bervariasi dalam dua atau lebih kategori atau pada rangkaian skor. Variabel yang sering diukur dalam penelitian antara lain jenis kelamin, usia, sosial ekonomi status (SES), dan sikap atau perilaku seperti rasisme, kontrol sosial, kekuatan politik, atau kepemimpinan. Beberapa teks memberikan diskusi terperinci tentang jenis variabel yang dapat digunakan dan skala pengukurannya. Variabel dibedakan oleh dua karakteristik: tatanan temporal dan pengukurannya (atau observasi). Urutan temporal berarti bahwa satu variabel mendahului yang lain dalam waktu. Karena pengurutan waktu ini, dikatakan bahwa satu variabel mempengaruhi atau "menyebabkan" variabel lain, meskipun pernyataan yang lebih akurat akan menunjukkan "kemungkinan penyebab". Ketika berurusan dengan studi di alam dan dengan manusia, peneliti tidak dapat secara mutlak "membuktikan" sebab dan akibat. Pengurutan waktu ini menyebabkan peneliti dalam pendekatan kuantitatif berpikir "kiri ke kanan" dan mengurutkan variabel dalam pernyataan tujuan, pertanyaan penelitian, dan model visual menjadi presentasi kiri ke kanan, sebab dan akibat. Dengan demikian berikut jenis variabel (Kurniawan *et al.*, 2021):

- (1) Variabel independen adalah variabel yang mungkin menyebabkan, mempengaruhi, atau mempengaruhi hasil. Mereka disebut variabel pengobatan, manipulasi, anteseden, prediktor.

- (2) Variabel dependen adalah variabel yang bergantung pada variabel independen; mereka adalah hasil dari pengaruh variabel independen. Nama lain untuk variabel dependen adalah variabel efek.
- (3) Intervensi atau variabel mediasi “berada di antara” variabel independen dan dependen, dan mereka memediasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Misalnya, jika siswa mengerjakan tes metode penelitian (variabel dependen) dengan baik, hasilnya mungkin karena (a) persiapan studi mereka (variabel independen) dan/atau (b) pengorganisasian gagasan studi mereka ke dalam kerangka kerja (variabel intervening) yang mempengaruhi nilai mereka pada tes.
- (4) Dua jenis variabel lainnya adalah variabel kontrol dan variabel perancu. Variabel kontrol memainkan peran aktif dalam studi kuantitatif. Variabel-variabel tersebut merupakan jenis khusus dari variabel bebas yang diukur dalam suatu penelitian karena berpotensi mempengaruhi variabel terikat. Peneliti menggunakan prosedur statistik (misalnya, analisis kovarians) untuk mengontrol variabel-variabel ini. Mereka mungkin variabel demografis atau pribadi yang perlu “dikontrol” sehingga pengaruh sebenarnya dari variabel independen terhadap dependen dapat ditentukan. Jenis variabel lain, variabel pengganggu (atau palsu) sebenarnya tidak diukur atau diamati dalam sebuah penelitian. Itu ada, tetapi pengaruhnya tidak dapat dideteksi secara langsung dalam sebuah penelitian. Peneliti mengomentari pengaruh variabel perancu, setelah studi selesai, karena variabel ini mungkin telah beroperasi untuk menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, tetapi mereka tidak dapat dinilai dengan mudah.

5.5. Jenis Penelitian dalam Kuantitatif

A. Observasional Study, studi observasional adalah penelitian di mana tidak ada intervensi, tetapi di mana

peneliti mengamati dan mendokumentasikan perilaku, faktor risiko, atau karakteristik lain dari peserta (Jackevicius, 2021). Studi observasional adalah studi di mana peneliti mengamati efek dari faktor risiko, tes diagnostik, pengobatan atau intervensi lain tanpa mencoba mengubah siapa yang terpapar atau tidak. Studi kohort dan studi kontrol kasus adalah dua jenis studi observasional. Tujuan dari penelitian observasional adalah untuk mendeskripsikan variabel atau sekumpulan variabel. Secara lebih umum, tujuannya adalah untuk mendapatkan gambaran karakteristik khusus dari individu, kelompok, atau latar. Seperti dijelaskan sebelumnya, penelitian observasional adalah non-eksperimental karena tidak ada yang dimanipulasi atau dikendalikan, dan dengan demikian, kita tidak dapat sampai pada kesimpulan kausal dengan menggunakan pendekatan ini. Data yang dikumpulkan dalam studi penelitian observasional seringkali bersifat kualitatif tetapi juga kuantitatif atau keduanya (metode campuran) (Paul C. Price, Rajiv Jhangiani, I-Chant A. Chiang, Dana C. Leighton, 2017). Desain observasi adalah dibagi menjadi deskriptif, termasuk cross-sectional; laporan kasus atau seri kasus; dan korelasional; dan analitik yang meliputi studi cross-section, case-control, dan kohort. Setiap desain penelitian memiliki kegunaan dan poin kekuatan dan keterbatasan. (Rezighalla, 2020).

1) Rangkaian Kasus/*Case Series*,

case Reports merupakan laporan kasus yang berisi uraian laporan terhadap suatu kasus atau masalah yang disajikan. Case reports sangat sering digunakan oleh teman-teman di dunia kedokteran dalam menyajikan kasus-kasus pasein yang dihadapi yang dianggap memiliki nilai ilmiah, berupa kasus unik atau tatalaksana/pengobatan baru. Rangkaian kasus telah sangat mempengaruhi literatur medis dan terus memajukan pengetahuan kita saat ini. Rangkaian kasus (*case series*) mencakup deskripsi karakteristik dan hasil

di antara sekelompok individu dengan penyakit atau pajanan (yang dapat berupa intervensi) selama periode waktu tertentu dan tanpa kelompok kontrol. Data dikumpulkan secara retrospektif atau prospektif, dan tidak ada pengacakan. Tujuannya adalah untuk menggambarkan populasi dan hasil, bukan membandingkan risiko antar kelompok. Seri kasus berbeda dari studi kohort karena berakhir dengan membandingkan risiko antara dua kelompok (terpapar dan tidak terpapar) (Torres-Duque, Patino and Ferreira, 2020). Contohnya penelitian seri kasus termasuk laporan manfaat tak terduga atau efek samping, seperti laporan kasus yang menjelaskan penggunaan quetiapine dosis tinggi pada skizofrenia yang resisten (Gilmartin-Thomas, Liew and Hopper, 2018). Namun, kekhawatiran tentang kesimpulan yang lemah dan kemungkinan bias yang tinggi terkait dengan laporan semacam itu telah menghasilkan sedikit perhatian yang ditujukan untuk mengembangkan kerangka kerja untuk mendekati, menilai, mensintesis, dan menerapkan bukti yang berasal dari laporan/rangkaian kasus. Namun demikian, dalam menilai bukti untuk pembuat keputusan membutuhkan alat untuk menilai kualitas metodologis (risiko penilaian bias) dari bukti ini. Oleh karena itu diperlukan kerangka kerja untuk mengevaluasi kualitas metodologis laporan/seri kasus dan mensintesis hasilnya, yang sangat penting saat melakukan tinjauan sistematis terhadap kumpulan bukti yang terdiri dari pengamatan klinis yang tidak terkontrol. Dalam literatur biomedis yang diterbitkan, laporan kasus adalah deskripsi perjalanan klinis satu individu, yang mungkin termasuk paparan, gejala, tanda, intervensi atau hasil tertentu. Laporan kasus adalah unit terkecil yang dapat diterbitkan dalam literatur, sedangkan laporan seri kasus menggabungkan kasus individual dalam satu publikasi. Jumlah rata-rata pasien dalam artikel dengan 'rangkaian kasus' dalam judul ditemukan tujuh (kisaran 1–6432). Median (rentang) jumlah kasus artikel dengan 'laporan kasus'

sebagai jenis publikasi adalah empat (1–178).⁵ Laporan kasus/rangkaian kasus biasanya bersifat retrospektif meskipun kadang-kadang bisa bersifat prospektif. Perbedaan secara prinsip dengan case reports ialah pada jumlah laporan kasus yang disajikan, dimana jika pada case reports, jumlah kasus yang disajikan 1, sedangkan case series jumlah kasus yang disajikan lebih dari 1.

2) Kohort/Longitudinal Study

- a) Konsep Desain Studi Kohort mirip dengan studi eksperimental. Perbedaannya adalah bahwa peneliti tidak memutuskan siapa yang terpapar, yaitu yang melakukannya (peneliti) tidak menugaskan subjek ke satu kelompok dengan perlakuan tertentu atau lainnya (Barría, 2018) . Studi kohort memberikan tingkat bukti terbaik dalam desain non-eksperimental. Mereka bisa prospektif atau retrospektif: dalam kedua kasus, arah pengamatan adalah dari paparan ke hasil (Donzelli *et al.*, 2022). Desain studi kohort diklasifikasikan sebagai desain studi analitik observasional. Desain ini membandingkan dua kelompok, dengan paparan kasus dan satu kontrol. Rancangan kohort dimulai dengan pemaparan minat membandingkannya dengan peserta yang terpapar pada saat inisiasi studi. Yang tidak terpapar berfungsi sebagai kontrol eksternal (Rezigalla, 2020). Studi kohort mengambil individu dengan eksposur dan mencari hasil. Studi kohort bersifat longitudinal, yaitu melibatkan tindak lanjut dari kohort peserta dari waktu ke waktu. Tindak lanjut ini dapat bersifat prospektif atau retrospektif. Studi kohort retrospektif adalah studi yang tindak lanjutnya telah terjadi. Mereka biasanya digunakan untuk memperkirakan kejadian hasil yang menarik,

termasuk efek samping obat. Studi kohort memberikan tingkat bukti kausalitas yang lebih tinggi daripada studi kasus-kontrol karena temporalitas (hubungan waktu eksplisit antara paparan dan hasil) dipertahankan. Mereka juga memiliki keuntungan karena tidak terbatas pada satu hasil yang menarik. Kerugian utama mereka, dibandingkan dengan studi kasus-kontrol, adalah bahwa data longitudinal lebih mahal dan memakan waktu untuk dikumpulkan. Namun, dengan tersedianya data elektronik, pengumpulan data longitudinal menjadi lebih mudah (Gilmartin-Thomas, Liew and Hopper, 2018).

- b) Jenis Studi Kohort, desain kohort juga bisa prospektif atau retrospektif. Dalam studi kohort prospektif, peneliti mengukur berbagai variabel yang mungkin merupakan faktor risiko atau relevan dengan perkembangan hasil yang diinginkan. Studi kohort retrospektif menggunakan catatan data yang didokumentasikan untuk tujuan lain. Durasi studi dapat bervariasi sesuai dengan dimulainya perekaman data. Penyelesaian penelitian dibatasi pada analisis data (Rezigalla, 2020). Studi kohort prospektif direncanakan terlebih dahulu dan dilakukan dalam jangka waktu yang akan datang. Para peneliti mengajukan pertanyaan dan membentuk hipotesis tentang apa yang mungkin menyebabkan suatu penyakit/dampak dan kemudian mengamati sekelompok orang tersebut selama periode waktu yang dapat memakan waktu beberapa tahun. Mereka mengumpulkan data yang mungkin relevan dengan hasil atau penyakit yang diteliti dan cara ini bertujuan untuk mendeteksi setiap

perubahan kesehatan yang terkait dengan kemungkinan faktor risiko yang telah mereka identifikasi (Barría, 2018). Para peserta kemudian diklasifikasikan sebagai terpapar atau tidak terpapar oleh penyidik. Peneliti kemudian mengikuti peserta ini. Pada awal dan selama tindak lanjut, peneliti juga mengumpulkan informasi tentang variabel lain yang penting untuk penelitian (seperti variabel perancu). Peneliti kemudian menilai hasil yang menarik pada individu-individu ini. Beberapa hasil ini hanya dapat terjadi sekali (misalnya, kematian), dan beberapa dapat terjadi berkali-kali (misalnya, kondisi yang dapat berulang pada individu yang sama seperti diare, episode wheezing, dll) (Setia, 2016a). Studi kohort retrospektif memeriksa data yang ada dan berupaya mengidentifikasi faktor risiko untuk kondisi tertentu. Misalnya, catatan medis yang ada digunakan untuk melihat ke masa lalu untuk mengidentifikasi subjek yang terpapar dan tidak terpapar dan perkembangan selanjutnya (atau tidak) dari hasil studi. Studi mempertahankan urutan dari pemaparan hingga hasil, meskipun pengumpulan data terjadi setelah fakta. Dalam hal ini, interpretasi terbatas karena peneliti tidak dapat kembali dan mengumpulkan data yang hilang. Sesuai dengan namanya, dalam studi ambidirectional, pengumpulan data berjalan dua arah. Pendekatan ini dapat berguna untuk eksposur yang memiliki hasil jangka pendek dan jangka panjang. Peneliti dapat melihat kembali catatan yang telah dikumpulkan dan mulai melacak subjek di masa mendatang untuk timbulnya hasil, atau penyakit (Barría, 2018). Dalam studi kohort jenis ini, meskipun hasil telah terjadi di masa lalu, desain studi dasarnya tetap sama.

Dimana peneliti mulai dengan paparan dan variabel lain pada awal dan pada tindak lanjut dan kemudian mengukur hasil selama periode tindak lanjut (Setia, 2016a). Kohort juga dapat diklasifikasikan sebagai kohort tertutup (tetap) atau terbuka (dinamis). Kohort tertutup atau tetap adalah desain studi yang tidak mempertimbangkan inklusi populasi yang diteliti di luar periode rekrutmen yang ditetapkan oleh para peneliti. Artinya, peserta direkrut dalam periode waktu yang sama dan tidak memungkinkan masuknya individu baru selama masa pengamatan. Semua anggota memiliki periode pengamatan yang dimulai pada waktu yang sama. Sebaliknya, dalam kohort terbuka atau dinamis, individu dapat memasuki kohort pada waktu yang berbeda selama masa studi. Studi ini memungkinkan masuk dan keluarnya subjek studi baru selama fase tindak lanjut/pengamatan, sehingga jumlah anggota dapat bervariasi dari waktu ke waktu. Peserta dapat masuk atau keluar dari kohort ketika mereka memenuhi kriteria kelayakan dan seringkali ditentukan oleh unit geografis dan kelompok populasi (Barría, 2018). Kecenderungan pencocokan skor dari dua kelompok perlakuan adalah teknik umum untuk menghilangkan bias perancu dalam studi non-randomized. Kecenderungan pencocokan skor dapat mengakibatkan penurunan presisi karena ukuran kohort menurun, tetapi dalam banyak keadaan, pencocokan skor kecenderungan juga akan meningkatkan validitas dengan mengecualikan pasien yang dirawat bertentangan dengan harapan (misalnya, mereka dengan kemungkinan pengobatan yang diprediksi tinggi tetapi tetap tidak dapat diobati). Teknik matching

(pencocokan) jarang digunakan dalam studi kohort observasional dengan pengumpulan data primer (dengan beberapa pengecualian seperti desain saudara kandung dan survei pasangan). Sebaliknya, pencocokan kadang-kadang digunakan dalam studi kohort dengan penggunaan sekunder/database yang ada untuk mengurangi beban komputasi dengan memilih subset data tanpa mengorbankan presisi statistik. Selain itu, tidak seperti pencocokan kontrol kasus, pencocokan kohort menghilangkan atau mengurangi efek perancu dari faktor pencocokan (Iwagami and Shinozaki, 2022).

c) Kekuatan dan Keterbatasan Desain Studi Kohort

Tabel 5.2 Kekuatan dan Keterbatasan Desain Studi Kohort

KELEBIHAN	KEKURANGAN
Temporalitas antara paparan dan hasil didefinisikan dengan baik.	Desain kohort prospektif memakan waktu dan mahal
Dapat mempelajari berbagai hasil dalam paparan yang sama.	Variabel dalam studi kohort retrospektif mungkin tidak terlalu akurat. Kohort retrospektif dapat dipengaruhi oleh bias ingatan
Itu dapat mengukur penyebab potensial dan risiko relatif.	kurang cocok untuk mempelajari penyakit langka/kasus yang jarang
Pengukuran variabel yang akurat dalam desain kohort prospektif	Secara umum, mereka tidak memadai untuk mengidentifikasi penyebab wabah penyakit yang tiba-tiba.
Kohort retrospektif relatif	Masalah Etik

cepat dan tidak mahal	
Kurangnya bias dalam kohort retrospektif karena data yang dikumpulkan pada awalnya bukan untuk penelitian	Dalam desain kohort prospektif, kehilangan tindak lanjut merupakan masalah kritis. Peserta dapat meninggalkan proses kohort, mungkin menjauh, kehilangan kontak atau mati karena sebab yang tidak dipelajari. Ini dapat menghasilkan bias dalam hasil penelitian

Sumber: (Rezigalla, 2020); (Barría, 2018)

- d) Contoh Kasus Penelitian dengan Disain Kohort Prospektif
Tujuan kami adalah untuk memperkirakan kejadian kardiovaskular pada pasien dengan psoriasis. Kami telah memutuskan untuk melakukan studi 10 tahun. Semua individu yang didiagnosis dengan psoriasis memenuhi syarat untuk dimasukkan dalam studi kohort ini. Namun, kita harus memastikan bahwa tidak satupun dari mereka memiliki kejadian kardiovaskular pada awal. Dengan demikian, mereka harus diselidiki secara menyeluruh untuk keberadaan peristiwa ini pada awal sebelum memasukkannya ke dalam penelitian. Untuk ini, kita harus mendefinisikan semua kejadian yang ingin kita pelajari (seperti angina atau infark miokard). Kriteria untuk mengidentifikasi psoriasis dan hasil kardiovaskular harus diputuskan sebelum memulai penelitian. Semua yang tidak memiliki hasil kardiovaskular harus diikuti secara berkala (ditentukan sebelumnya oleh peneliti dan sesuai kebutuhan untuk manajemen klinis). Ini akan menjadi studi kohort prospektif (Setia, 2016a).
- e) Contoh Kasus Penelitian dengan Disain Kohort Retrospektif,
tujuan kami adalah untuk menilai kelangsungan hidup pada orang yang terinfeksi HIV dan faktor yang terkait dengan kelangsungan hidup. Kami memiliki data klinis dari sekitar 430 orang yang terinfeksi HIV di pusat tersebut. Periode tindak lanjut berkisar antara 3 bulan hingga 4 tahun, dan

kami mengetahui bahwa 33 orang telah meninggal dalam kelompok ini. Kami memutuskan untuk melakukan analisis kelangsungan hidup pada kelompok individu ini. Kami menyiapkan formulir catatan klinis dan data abstrak dari formulir klinis ini. Desain ini akan menjadi studi kohort retrospektif (Setia, 2016a).

- f). Analisis dalam Kohort, dalam studi kohort, analisis biasanya membandingkan hasil pada kelompok yang terpapar dan tidak terpapar dengan menghitung risiko atau kejadian dari hasil di setiap kelompok, dan rasio antara kelompok yang terpapar dan tidak terpapar mungkin berguna untuk menyoroti perbedaannya. Analisis tidak dapat terjadi sampai ada cukup kejadian, sehingga desain kohort prospektif tidak sesuai untuk penyakit dengan latensi yang lama atau insiden hasil yang jarang (Donzelli *et al.*, 2022). Studi kohort akan membantu kami untuk memperkirakan kejadian kumulatif (*cumulative incidence*) dan tingkat kejadian (*incidence rate*). Contoh dari Insiden Kumulatif: Kami mengikuti 10.000 pasien psoriasis selama 10 tahun. Dari jumlah tersebut, 50 memiliki kejadian kardiovaskular. Dengan demikian, kejadian kumulatif akan menjadi 50/10.000 atau 0,005. Ukuran ini adalah proporsi. Dengan demikian, kejadian kumulatif akan menjadi 0,5% atau 5/1000. Sementara contoh dari tingkat kejadian : Kami menindaklanjuti 10.000 pasien psoriasis selama 10 tahun. Dari ini, 50 memiliki kejadian kardiovaskular. Mari kita asumsikan bahwa semua kejadian kardiovaskular terjadi pada akhir tahun ke-2. Hasil yang kami minati adalah kejadian kardiovaskular pertama. Jadi, pada akhir tahun ke-2, 50 orang mendapatkan hasilnya. Total waktu yang disumbangkan oleh 50 orang ini adalah $50 \times 2 \text{ tahun} = 100 \text{ tahun orang (PY)} - (A)$. Total waktu yang disumbangkan oleh kelompok lainnya adalah $(10.000 - 50) \times 10 = 99.500 \text{ PY} - (B)$. Jadi, total waktu orang adalah $A + B = 99.600$. Angka kejadiannya adalah 50/99.600 atau 0,000502. Seperti yang terlihat jelas dari istilahnya, ukuran ini adalah angka (dibandingkan dengan kejadian kumulatif yang merupakan proporsi). Dengan demikian, angka kejadian

kejadian kardiovaskular pertama pada pasien psoriasis adalah 0,502/1000 PY atau 5,02/10.000 PY. Metode lain seperti regresi logistik, kurva Kalpan-Meier, regresi cox, regresi Poisson, regresi lognormal mungkin berguna dalam studi kohort (Setia, 2016a).

3) Kasus Kontrol/Case control

- a. Konsep Desain Studi Kasus Kontrol (Case-Control). Studi kasus-kontrol adalah salah satu desain studi observasional utama untuk melakukan penelitian klinis. Keuntungan dari desain studi ini dibandingkan desain studi lainnya adalah relatif cepat dilakukan, ekonomis, dan mudah untuk dirancang dan diimplementasikan. Studi kasus-kontrol sangat sesuai untuk mempelajari wabah penyakit, penyakit langka, atau hasil yang menarik (Dey, Mukherjee and Chakraborty, 2020). Studi kasus-kontrol sangat berguna untuk mempelajari penyebab suatu hasil yang jarang terjadi dan untuk mempelajari efek paparan yang berkepanjangan. Misalnya, studi kasus-kontrol dapat digunakan untuk menentukan apakah penggunaan jangka panjang dari kateter yang menetap (paparan) menyebabkan kanker kandung kemih (hasilnya) pada orang dengan cedera tulang belakang (Harvey, 2019). Rancangan studi kasus-kontrol melibatkan pemilihan dua kelompok yang diidentifikasi berdasarkan apakah mereka memiliki penyakit (hasil): satu kelompok termasuk pasien yang memiliki penyakit (kasus) yang diminati, dan kelompok lain/orang yang tidak memiliki penyakit (kontrol). Peneliti kemudian melihat ke masa lalu, secara retrospektif, untuk menentukan frekuensi paparan faktor risiko yang mungkin terjadi pada kedua kelompok. Dengan kelompok kasus dan kelompok kontrol yang sudah diketahui, tujuannya adalah untuk memeriksa apakah ada perbedaan distribusi frekuensi faktor risiko (paparan) antara kasus dan kelompok kontrol yang mungkin menyarankan adanya hubungan antara adanya penyakit

dan faktor risiko (Jackevicius, 2021). Studi kasus-kontrol secara tradisional dianggap retrospektif berdasarkan sifat desain dan pelaksanaannya. Peneliti akan membandingkan paparan faktor risiko atau intervensi antar kelompok. Berbeda dengan studi kohort prospektif, arah penyelidikan pada studi kasus-kontrol beralih dari ada atau tidaknya hasil ke paparan, sedangkan dalam studi kohort, dari paparan ke hasil. Saat merancang studi kasus-kontrol, penting untuk mendefinisikan kasus dan kontrol dengan hati-hati. Kasus idealnya mencakup semua kasus insiden dari masa studi. Saat menentukan kontrol, sangat penting untuk mengambil sampel populasi representatif yang terpapar risiko hasil, yang berarti bahwa kelompok kontrol memiliki kriteria inklusi dan eksklusi yang sama. Keputusan merepotkan lainnya adalah ukuran kelompok kontrol: dalam situasi beruntung bahwa ukuran sampel yang besar dimungkinkan, dan biaya untuk memperoleh informasi tidak menjadi masalah, maka rasio optimalnya adalah 1:1. Dalam studi kasus-kontrol, penyelidik dapat memasukkan jumlah kasus yang tidak sama dengan kontrol seperti 2:1 atau 4:1 untuk meningkatkan kekuatan studi. Tetapi peneliti harus hati-hati dan menyadari bahwa memperbesar kelompok kontrol tidak meningkatkan validitas studi, tetapi hanya meningkatkan kekuatan statistik. Studi kasus-kontrol memiliki risiko bias yang tinggi, terutama bias ingatan, ketika subjek tidak dapat mengingat apakah mereka terpapar faktor risiko. Masalahnya lebih kritis untuk kontrol daripada kelompok kasus. Meskipun ada beberapa kelemahan, studi kasus-kontrol seringkali lebih efisien daripada studi kohort, terutama ketika berhadapan dengan langka hasil atau paparan yang sulit atau mahal untuk dinilai. Selain itu, mereka biasanya lebih murah dan lebih sedikit memakan waktu daripada studi kohort (Donzelli *et al.*, 2022).

b. Jenis Studi Kasus Kontrol, Studi kasus-kontrol dapat dikategorikan menjadi empat subtype yang berbeda berdasarkan bagaimana kelompok kontrol dipilih dan ketika kasus mengembangkan penyakit kepentingan seperti yang dijelaskan pada bagian berikut (Dey, Mukherjee and Chakraborty, 2020):

1. Studi Kontrol Kasus Bersarang (*Nested Case-Control Study*): studi kasus-kontrol dilakukan dalam studi kohort, itu disebut studi kasus-kontrol bersarang. Dalam studi kasus-kontrol bersarang, paparan dan karakteristik subjek kohort dinilai pada awal studi kohort
2. Studi Kasus-Kohort: studi kasus-kohort sangat mirip dengan studi kasus kontrol bersarang. Dalam penelitian ini memiliki kohort induk dimana subjek kasus dan kontrol dipilih pada titik waktu mendatang. Subkohort dibentuk pertama kali dengan individu yang dipilih secara acak dari kohort induk.
3. Studi Case-Crossover: Desain *case-crossover* digunakan untuk menilai efek paparan sementara terhadap risiko timbulnya kejadian akut. Dalam studi case-crossover, setiap kasus berfungsi sebagai kontrolnya sendiri karena pada awal studi dan sebelum kejadian akut, individu tersebut termasuk dalam kelompok kontrol.

c. Kelebihan dan kekurangan kasus kontrol

Tabel 5.3 Kelebihan dan Kekurangan kasus Kontrol

KELEBIHAN	KEKURANGAN
Relatif cepat dalam konduksi dibandingkan dengan studi kohort prospektif.	Kerugian yang paling sering terjadi dalam studi kasus-kontrol adalah potensi bias ingatan. Studi ini dipengaruhi oleh bias

	observasi dan ingatan
Relatif, membutuhkan sedikit peserta dan lebih sedikit sumber daya	Tidak dapat memperkirakan kejadiannya
Berguna dalam mempelajari beberapa eksposur dalam hasil yang sama	Karena sifatnya yang khas yaitu retrospektif, maka dapat digunakan untuk menetapkan korelasi antara paparan dan hasil, tetapi tidak dapat menetapkan penyebab.
Dapat mempelajari hubungan faktor risiko dan hasil dalam penyelidikan wabah	Seleksi control lebih sulit
desain studi kasus-kontrol memungkinkan untuk melihat beberapa faktor risiko sekaligus.	
Layak digunakan pada penyakit dengan periode laten yang panjang.	

Sumber: (Rezigalla, 2020)

- d. Pelaksanaan Pemilihan Kasus dan Kontrol, Kelompok kasus dan kontrol ditentukan oleh apakah pasien sudah memiliki hasil (penyakit), dan peneliti secara retrospektif mencari paparan, risiko masalah bias fokus pada paparan. Dua risiko utama dari aspek bias ketika melakukan atau mengevaluasi studi kasus-kontrol adalah: (a) Bagaimana kasus dan kontrol dipilih, dan (b) bagaimana paparan diukur (Jackevicius, 2021). Pemilihan kasus merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk mengurangi risiko bias. Semua kasus atau sampel kasus acak yang representatif dari suatu populasi harus dipilih daripada menggunakan sampel praktis (misalnya, satu lokasi atau institusi tertentu). Pengaturan khusus ini juga dapat mempengaruhi

kesempatan untuk terkena faktor risiko. Oleh karena itu, lebih baik kasus dipilih bukan berdasarkan kenyamanan, melainkan dari sampling berbasis populasi yang sebenarnya. Untuk seleksi control harus memperhatikan komponen validitas kunci dalam studi kasus-kontrol adalah seberapa sebanding kontrol dengan kasus dalam kesempatan mereka untuk terpapar faktor risiko yang penting. Agar lebih sebanding, kasus dan kontrol harus dikumpulkan dari populasi umum yang sama dan memiliki kesempatan yang sama untuk terkena faktor risiko yang penting. Pencocokan/matching selama fase desain adalah teknik untuk menciptakan keseimbangan yang lebih besar pada awal karakteristik untuk meningkatkan efisiensi studi, dan penyesuaian statistik selama fase analisis dapat mengurangi perancu.14-16 Peneliti biasanya mencocokkan usia, jenis kelamin, dan faktor lain yang diketahui dari bukti sebelumnya yang sangat terkait dengan peluang paparan dan/atau hasil. Misalnya kasus perempuan dicocokkan dengan kontrol perempuan, dan kasus 60 tahun dicocokkan dengan kontrol 60 tahun $\pm$ 1 tahun. Jika jumlah kasus sangat kecil, yang sering terjadi pada banyak penyakit, penelitian telah menemukan bahwa studi kasus-kontrol memiliki kekuatan dan efisiensi statistik yang lebih besar ketika setiap kasus dicocokkan dengan 4 atau 5 kontrol. Pencocokan harus dipertimbangkan dengan hati-hati karena dapat menciptakan bias seleksi, yang mungkin memerlukan penyesuaian statistik lebih lanjut (Jackevicius, 2021)

- e. Analisa Kasus Kontrol, Metode utama untuk menganalisis hasil dalam studi kasus-kontrol adalah odds ratio (OR). Rasio odds adalah peluang memiliki penyakit (atau hasil) dengan paparan versus peluang memiliki penyakit tanpa paparan. Cara paling mudah untuk menghitung odds ratio adalah dengan tabel 2 kali 2 dibagi dengan status paparan dan penyakit (Dey, Mukherjee and Chakraborty, 2020). Rasio odds memberi tahu kita seberapa kuat paparan

terkait dengan keadaan penyakit. Rasio odds yang lebih besar dari satu menyiratkan penyakit ini lebih mungkin terjadi dengan paparan. Rasio odds kurang dari satu berarti penyakit tersebut lebih kecil kemungkinannya dipengaruhi dengan paparan, dan dengan demikian paparan mungkin bersifat protektif. Misalnya, pasien dengan serangan jantung dimana sebelumnya mengonsumsi aspirin setiap hari memiliki kemungkinan lebih kecil untuk mengalami serangan jantung lagi (rasio odds kurang dari satu). Odds ratio satu berarti tidak ada hubungan antara paparan dan proses penyakit.

- f. Contoh Kasus dalam Kasus Kontrol, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan infeksi SARS-CoV-2 pada petugas kesehatan di Cali, Kolombia. Kami melakukan studi kasus-kontrol di pekerja kesehatan yang bertugas di institusi perawatan kesehatan di Cali, Kolombia. Peserta diidentifikasi dengan menggabungkan database hasil positive reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) dengan sistem pengawasan rutin COVID-19 (kode kejadian 346) atau infeksi saluran pernapasan akut (kode kejadian 345 dan 348), yang dilaporkan dengan atau tanpa gejala (sebagai bagian dari investigasi kluster), antara 10 Juni dan 25 Juli 2020. Kerangka waktu ini cocok dengan puncak pertama kurva epidemi di Cali [20]. Kasus dan kontrol dipilih secara acak (sampling acak sederhana tanpa penggantian) dari mereka yang diidentifikasi sebagai petugas kesehatan dengan tes positif dan negatif. Status hasil dikonfirmasi dengan database investigasi epidemiologi COVID-19 di fasilitas kesehatan yang disusun oleh otoritas kesehatan lokal Cali. Ukuran sampel diperkirakan sebanyak 111 peserta untuk setiap kelompok dengan kekuatan 80%, tingkat kepercayaan 95%, 18% keterpaparan di antara kontrol, Odds Ratio (OR) 2,5, rasio alokasi 1:1, dan penarikan 10%. Peserta potensial dihubungi melalui telepon dan kriteria kelayakan dikonfirmasi (18 tahun atau lebih, tidak hamil

atau memiliki koagulopati, dan bekerja di institusi perawatan kesehatan yang berpotensi membantu pasien COVID-19, atau melakukan kontak sebelum mereka memiliki tes RT-PCR dengan bahan infeksius seperti cairan tubuh dan permukaan serta persediaan yang terkontaminasi). Inform consent diperoleh secara online untuk semua peserta. Hasil penelitian ditemukan bahwa studi ini mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat dimodifikasi dan tidak dapat dimodifikasi terkait dengan RT-PCR positif di antara petugas kesehatan. Secara khusus, efek perlindungan yang lebih besar dari masker berperforma tinggi, atau masker ganda di luar tempat kerja diamati jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Sebaliknya, topi bedah, pelindung wajah/kacamata, dan sarung tangan ditemukan meningkatkan risiko. Faktor psikologis yang mencegah terlalu percaya diri tentang penularan SARS-CoV-2 bersifat protektif. Untuk faktor yang tidak dapat dimodifikasi, jenis kelamin laki-laki meningkatkan risiko sedangkan tingkat pendidikan yang lebih tinggi bersifat protektif (Rodriguez-Lopez *et al.*, 2021).

4) Potong Lintang/*Cross Sectional*

- a) Konsep Desain Studi Potong Lintang (*Cross Sectional*), Studi cross-sectional adalah studi observasional yang menganalisis data dari populasi pada satu titik waktu. Mereka sering digunakan untuk mengukur prevalensi hasil kesehatan, memahami faktor penentu kesehatan, dan menggambarkan fitur populasi. Tidak seperti jenis studi observasional lainnya, studi cross-sectional tidak mengikuti individu dari waktu ke waktu. Mereka biasanya tidak mahal dan mudah dijalankan. Mereka berguna untuk menetapkan bukti awal dalam merencanakan studi lanjutan di masa depan. Dalam penelitian medis, studi cross-sectional adalah jenis desain studi observasional yang melibatkan melihat data dari populasi di satu titik waktu tertentu. Dalam

studi cross-sectional, peneliti mengukur hasil dan paparan subjek penelitian pada saat yang bersamaan. Tidak seperti dalam studi kasus-kontrol (subjek yang dipilih berdasarkan status hasil) atau studi kohort (subjek yang dipilih berdasarkan status paparan), subjek dalam studi cross-sectional hanya dipilih dari populasi yang tersedia yang berpotensi relevan dengan studi pertanyaan. Tidak ada tindak lanjut prospektif atau retrospektif. Setelah subjek dipilih, peneliti akan mengumpulkan data dan menilai hubungan antara hasil dan paparan(Wang and Cheng, 2020). Studi cross-sectional meneliti hubungan antara paparan dan hasil dalam sekejap. Desain ini dapat bersifat deskriptif (ketika berhadapan dengan prevalensi atau survei) atau analitik (ketika membandingkan kelompok). Pemilihan peserta dalam desain studi cross-sectional tergantung pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan (Rezigalla, 2020). Jenis penelitian ini dapat digunakan untuk menggambarkan karakteristik yang ada dalam suatu komunitas, tetapi tidak untuk menentukan hubungan sebab akibat antara variabel yang berbeda. Metode ini sering digunakan untuk membuat kesimpulan tentang kemungkinan hubungan atau mengumpulkan data awal untuk mendukung penelitian dan eksperimen lebih lanjut (Cherry, 2019). Dengan waktu yang singkat dan pendanaan yang terbatas, desain cross-sectional adalah desain yang paling mudah diakses: ini seperti snapshot dari sampel. Kriteria inklusi dan eksklusi didasarkan pada status paparan, terlepas dari hasil peserta. Dalam epidemiologi, desain ini terutama digunakan untuk estimasi prevalensi, dan hasilnya umumnya diterapkan dalam kebijakan kesehatan masyarakat. Keuntungan utama dari desain cross-sectional adalah kesederhanaannya, tetapi hanya cocok untuk pertanyaan sederhana. Ketahuilah bahwa desain ini tidak dapat menilai hubungan temporal; oleh karena itu, interpretasi hasil yang hati-hati diminta. Kami dapat mempertimbangkan desain cross-sectional

sebagai studi pendahuluan untuk mengeksplorasi korelasi dan asosiasi dan memandu perencanaan studi kohort longitudinal (Donzelli *et al.*, 2022).

- b) Jenis Disain *Cross Sectional*, Studi cross-sectional dapat diklasifikasikan sebagai deskriptif atau analitik, tergantung pada apakah variabel hasil dinilai untuk hubungan potensial dengan paparan atau faktor risiko. Studi cross-sectional deskriptif hanya mencirikan prevalensi satu atau beberapa hasil kesehatan pada populasi tertentu. Dalam studi cross-sectional analitik, peneliti mengumpulkan data untuk paparan dan hasil pada satu titik waktu tertentu untuk tujuan membandingkan perbedaan hasil antara subjek yang terpapar dan tidak terpapar. Eksposur dan hasil diukur secara bersamaan; oleh karena itu, sulit untuk menentukan apakah paparan mendahului atau mengikuti hasil dalam studi cross-sectional analitik (Wang and Cheng, 2020).
- c) Kelebihan dan Kekurangan *Cross Sectional*

Tabel 5.4 Kelebihan dan Kekurangan Cross Sectional

KELEBIHAN	KEKURANGAN
Cepat dan murah.	Sulit untuk mendapatkan hubungan sebab akibat/Sulit untuk membuat kesimpulan kausal
Berguna untuk merencanakan pemantauan dan evaluasi kesehatan masyarakat	Tidak ada batasan yang jelas antara eksposur dan efek
Studi cross-sectional memungkinkan untuk mengumpulkan data dari sejumlah besar subjek dan	Rentan terhadap jenis bias tertentu

membandingkan perbedaan antar kelompok.	
Estimasi prevalensi.	Tidak dapat menyelidiki hubungan temporal antara hasil dan faktor risiko
Dasar untuk studi kohort	Asosiasi yang teridentifikasi mungkin sulit untuk ditafsirkan
Survei berbasis populasi	Tidak bisa untuk mempelajari penyakit langka

d) Analisis Studi *Cross Sectional*

- (1) SEM
- (2) Regresi multivariat
- (3) Regresi Logistik
- (4) Regresi Linier
- (5) Anova

e) Contoh Kasus Studi *Cross Sectional*

- (1) Sebuah studi oleh Sardana et al. mengevaluasi resistensi antibiotik pada isolat *Propionibacterium acnes* di rumah sakit perawatan tersier di India. Mereka merekrut 80 pasien akne vulgaris, mengumpulkan spesimen untuk diisolasi dari komedo terbuka atau tertutup. Spesimen ini kemudian dikultur, pertumbuhannya diidentifikasi, dan kepekaan dan resistensi antibiotik dinilai (Setia, 2016b).
- (2) Sebuah studi deskriptif mungkin melihat prevalensi obesitas pada anak-anak, sementara studi analitik mungkin memeriksa kebiasaan olahraga dan makanan selain tingkat obesitas untuk

menjelaskan mengapa beberapa anak jauh lebih mungkin mengalami obesitas daripada yang lain(Lauren, 2020)

B. Eksperimental Study

- 1. Konsep Desain Studi Eksperimen,** penelitian eksperimental merupakan bentuk tertua dari penelitian kuantitatif Desain penelitian eksperimental merupakan dasar bagi banyak bidang. Karena desain eksperimental memungkinkan penyelidik untuk mengisolasi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, banyak pertanyaan penelitian yang ditangani dengan baik dengan metode ini. Desain seperti itu bisa rumit dan melibatkan banyak elemen, termasuk pengacakan dan penyamaran. Uji coba terkontrol secara acak adalah desain eksperimental yang terkenal, tetapi varietas lain ada termasuk desain pra-eksperimen dan kuasi-eksperimental. Saat menggunakan ini, seperti semua desain penelitian, peneliti harus memahami kesimpulan mana yang dapat ditarik dari jenis desain yang berbeda. Desain eksperimental sering dianggap menghasilkan bukti tingkat tinggi untuk hipotesis yang relevan, tetapi peneliti harus menerapkan dan menginterpretasikan desain ini dengan tepat (Turner, 2020). Penelitian eksperimental adalah penelitian yang secara ketat menganut desain penelitian ilmiah. Penelitian ini mencakup hipotesis, variabel yang dapat dimanipulasi oleh peneliti, dan variabel yang dapat diukur, dihitung, dan dibandingkan. Yang terpenting, penelitian eksperimental diselesaikan dalam lingkungan yang terkendali. Peneliti mengumpulkan data dan hasilnya akan mendukung atau menolak hipotesis (Singh, 2021). Dalam melakukan jenis penelitian ini, peneliti mencoba untuk menentukan atau memprediksi apa yang

mungkin terjadi. Desain eksperimental dijelaskan dalam statistik sebagai desain eksperimen pengumpulan informasi di mana ada variasi atau tidak, dan harus dilaksanakan di bawah kendali penuh peneliti. Kata ini umumnya digunakan untuk menggambarkan eksperimen terkontrol (Zubair, 2015). Paparan adalah karakteristik yang sedang dimanipulasi atau ditetapkan untuk penelitian. Variabel dependen adalah variabel hasil yang dipengaruhi oleh variabel independen/paparan dan perancu. Variabel hasil diamati dan diukur tetapi tidak dimanipulasi (Rana *et al.*, 2021). Variabel independen dimanipulasi antara dua atau lebih kelompok. Dalam percobaan dua kelompok, satu kelompok adalah kelompok intervensi (atau perlakuan) dan satu lagi adalah kelompok kontrol. Kelompok intervensi menerima pengobatan yang sedang diuji (misalnya, obat baru atau program pelatihan). Kelompok kontrol tidak menerima pengobatan atau pengobatan standar yang sudah digunakan (seperti obat standar yang digunakan saat ini). Ketika ada lebih dari satu intervensi, peneliti mungkin mengukur dosis intervensi yang berbeda (seperti berapa banyak obat baru yang paling efektif) atau intervensi yang berbeda (seperti membandingkan beberapa obat baru).

2. Jenis Desain Studi Eksperimen

- a) Desain Pre- Eksperimental: dalam desain pra-eksperimental, sebuah kelompok dipelajari sebagai tanggapan terhadap beberapa intervensi. Desain pretest-posttest satu kelompok sangat umum dan melibatkan kelompok yang diamati sebelum dan sesudah intervensi. Misalnya, sekelompok individu dengan migrain mungkin diminta untuk

melaporkan jumlah hari sakit kepala yang mereka alami per hari bulan, dan kemudian, menjalani perawatan. Setelah pengobatan, mereka diminta untuk melaporkan jumlah hari sakit kepala yang mereka alami per bulan. Sementara desain ini cukup sederhana untuk dilakukan, terdapat sejumlah ancaman terhadap validitas internal (Turner, 2020). Desain penelitian pra-eksperimen adalah jenis desain penelitian eksperimental yang paling dasar dalam statistik. Dalam pendekatan ini, setelah mengidentifikasi unsur-unsur tertentu sebagai sebab dan akibat, suatu kelompok atau kelompok dipertahankan dalam pengawasan. Dalam desain penelitian pra-eksperimental, satu atau lebih kelompok dependen diperiksa pengaruh variabel independen yang dianggap menyebabkan perubahan. Ini adalah jenis desain studi eksperimental yang paling dasar dan tidak memiliki kelompok kontrol (Zubair, 2015). Penelitian pra-eksperimen terdiri dari tiga jenis, yaitu: One-shot Case Study Research Design; One-group Pretest-posttest Research Design; Static-group Comparison

- b)** Desain Eksperimental Sejati (*True Experiment*): Dalam desain eksperimen sejati, faktor-faktor asing yang dapat memengaruhi efek eksperimen dikendalikan. Peserta secara acak ditugaskan ke kelompok eksperimen atau kelompok kontrol dan menerima intervensi yang berbeda berdasarkan tugas kelompok acak. Desain eksperimental sejati yang sangat umum adalah kontrol pretest-posttest desain kelompok. Dalam desain ini, peserta diacak ke dalam kelompok dan diberikan pretest sebelum intervensi diberikan. Setelah intervensi selesai, diberikan posttest. Rancangan eksperimental sejati

memiliki manfaat validitas internal yang tinggi karena kemampuannya mengendalikan faktor-faktor yang berpengaruh. Penggunaan pengacakan dan kelompok kontrol juga mengatasi masalah regresi statistik karena kedua kelompok diharapkan memiliki tingkat variabel terukur yang sama, dan dengan demikian, regresi ke mean dengan cara yang sama. derajat. Sebaliknya, validitas eksternal dapat berkurang karena tingginya tingkat kontrol atas kondisi dan pengaturan eksperimental (Turner, 2020). Ini adalah bentuk desain penelitian eksperimental yang paling akurat karena bergantung pada hipotesis statistik untuk membuktikan atau menyangkal hipotesis. Ini adalah metode yang paling umum digunakan yang diterapkan dalam Ilmu Fisika. Rancangan penelitian eksperimental sejati adalah satu-satunya metode yang menetapkan hubungan sebab-akibat di dalam kelompok. Faktor-faktor yang harus dipenuhi dalam metode ini adalah: Variabel yang dapat dimanipulasi oleh peneliti; Kelompok Kontrol (Kelompok peserta akrab dengan kelompok eksperimen, tetapi aturan eksperimen tidak berlaku untuk mereka); Kelompok Eksperimental (Peserta penelitian di mana aturan eksperimen diterapkan). Jenis penelitian eksperimen semu adalah Pretest–Posttest Control Group (Zubair, 2015).

- c) **Desain Eksperimen Semu (Quasi Experiment):** Desain penelitian kuasi-eksperimental mirip dengan penelitian eksperimental sejati dalam hal variabel independen dimanipulasi, tetapi desain penelitian ini tidak memiliki pengacakan. Rancangan ini berguna ketika seorang peneliti tidak mampu mengontrol waktu pemaparan

terhadap intervensi eksperimental atau bahkan siapa yang terpapar pada kondisi tertentu. Dalam desain ini, pengukuran dilakukan secara periodik, dan beberapa manipulasi eksperimen terjadi selama periode pengukuran, dengan pengukuran tambahan dilakukan untuk periode setelah perubahan (Zubair, 2015). Dalam desain kuasi-eksperimental, peserta kelompok tidak ditugaskan secara acak. Jadi, peneliti tidak dapat membuat kesimpulan sebab-akibat (Turner, 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, S., Rahmaniar, E. and Sunan Kalijaga Yogyakarta, U. (2022) 'Concept of Quantitative Research Methodology and Its Implications on Methods in Islamic Education', *IJECA International Journal of Education & Curriculum Application*, 5(2), pp. 133–141. Available at: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/IJECA>.
- Apuke, O. D. (2017) 'Quantitative Research Methods : A Synopsis Approach', *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 6(11), pp. 40–47. doi: 10.12816/0040336.
- Barría, R. M. (2018) 'Introductory Chapter: The Contribution of Cohort Studies to Health Sciences', in *Cohort Studies in Health Sciences*, pp. 1–10. doi: 10.5772/intechopen.80178.
- Borgstede, M. and Scholz, M. (2021) 'Quantitative and Qualitative Approaches to Generalization and Replication–A Representationalist View', *Frontiers in Psychology*, 12(February), pp. 1–9. doi: 10.3389/fpsyg.2021.605191.
- Cherry, K. (2019) *The Definition and Use of a Cross-Sectional Study*, *Verywell Mind*. Available at: <https://www.verywellmind.com/what-is-a-cross-sectional-study-2794978>.
- Creswell, J. W. (2009) *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, SAGE Publications Ltd. SAGE Publications, Inc. doi: 10.1080/14675980902922143.
- Dey, T., Mukherjee, A. and Chakraborty, S. (2020) 'A Practical Overview of Case-Control Studies in Clinical Practice', *Chest*, 158(1), pp. S57–S64. doi: 10.1016/j.chest.2020.03.009.
- Donzelli, S. et al. (2022) 'Observational Studies: Specific Considerations for the Physical and Rehabilitation

- Medicine Physician', *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 101(6), pp. 575–580. doi: 10.1097/PHM.0000000000001824.
- Gilmartin-Thomas, J. F. M., Liew, D. and Hopper, I. (2018) 'Observational studies and their utility for practice', *Australian Prescriber*, 41(3), pp. 82–85. doi: 10.18773/austprescr.2018.017.
- Goertzen, M. J. and ALA TechSource (2017) 'Chapter 3. Introduction to Quantitative Research and Data', in *Applying Quantitative Methods to E-book Collections*, pp. 12–18. doi: <https://doi.org/10.5860/ltr.53n4>.
- Harvey, L. A. (2019) 'Case-control studies: an efficient study design', *Spinal Cord*, 57(1), pp. 10–11. doi: 10.1038/s41393-018-0234-4.
- Iwagami, M. and Shinozaki, T. (2022) 'Introduction to Matching in Case-Control and Cohort Studies', *Annals of Clinical Epidemiology*, 4(2), pp. 33–40. doi: 10.37737/ace.22005.
- Jackevicius, C. A. (2021) 'A practical introduction to conducting and using case-control studies', *JACCP Journal of the American College of Clinical Pharmacy*, 4(11), pp. 1485–1491. doi: 10.1002/jac5.1501.
- Kurniawan, A. L. *et al.* (2021) 'Writing the purpose statements in qualitative, quantitative and mixed method research', *Holistics*, 13(2), pp. 52–63. Available at: <http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/holistic/article/view/4514%0Ahttp://jurnal.polsri.ac.id/index.php/holistic/article/download/4514/1797>.
- Lauren, T. (2020) *Cross-Sectional Study: Definition, Uses & Examples*, *Scribbr*. Available at: <https://www.scribbr.com/methodology/cross-sectional-study/>.
- Oyebanji, O. J. A. (2017) 'Research Variables: Types, Uses and Definition of Terms', in *Research in Education*, pp. 43–55. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/342897909>.
- Paul C. Price, Rajiv Jhangiani, I-Chant A. Chiang, Dana C. Leighton, C. C. (2017) *Observational Research – Customer Insights*, *Creative Commons Attribution-NonCommercial-*

ShareAlike 4.0 International License.

- Rana, J. *et al.* (2021) 'Quantitative Methods', *Global Encyclopedia of Public Administration, Public Policy, and Governance*, (June). doi: 10.1007/978-3-319-31816-5_460-1.
- Rezigalla, A. A. (2020) 'Observational Study Designs: Synopsis for Selecting an Appropriate Study Design', *Cureus*, 12(1), pp. 6–10. doi: 10.7759/cureus.6692.
- Rodriguez-Lopez, M. *et al.* (2021) 'A case-control study of factors associated with SARS-CoV-2 infection among healthcare workers in Colombia', *BMC Infectious Diseases*, 21(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s12879-021-06581-y.
- Setia, M. S. (2016a) 'Methodology series module 1: Cohort studies', *Indian Journal of Dermatology*, 61(1), pp. 21–25. doi: 10.4103/0019-5154.174011.
- Setia, M. S. (2016b) *Methodology series module 3: Cross-sectional studies*, *Indian Journal of Dermatology*. doi: 10.4103/0019-5154.182410.
- Singh, A. (2021) 'An Introduction to Experimental and Exploratory Research', *SSRN Electronic Journal*, (March). doi: 10.2139/ssrn.3789360.
- Torres-Duque, C. A., Patino, C. M. and Ferreira, J. C. (2020) 'Case series: An essential study design to build knowledge and pose hypotheses for rare and new diseases', *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 46(4), p. 1. doi: 10.36416/1806-3756/e20200389.
- Turner, D. P. (2020) 'Experimental Study Designs', *Headache*, 60(8), pp. 1501–1507. doi: 10.1111/head.13928.
- Wang, X. and Cheng, Z. (2020) 'Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations', *Chest*, 158(1), pp. S65–S71. doi: 10.1016/j.chest.2020.03.012.
- Zubair, A. M. (2015) 'Experimental Research Design-types & process', *Researching Translation and Interpreting*, (January), pp. 220–228. doi: 10.30574/wjarr.2022.16.3.1152.

BAB 6

UJI STATISTIK DESKRIPTIF

Oleh Mohamad Zaki Taufik, AP, M.Si

6.1. Pendahuluan

Statistika deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi data dari objek yang diteliti agar mudah dipahami tanpa berusaha untuk menarik kesimpulan atau generalisasi sampel terhadap populasi. Statistik deskriptif hanya berfungsi mereduksi data melalui penataan, peringkasan dan penyajian data serta memberikan keterangan suatu data dalam suatu besaran guna disajikan untuk lebih bermakna dan mudah dimengerti oleh pengguna statistik. Ruang lingkup statistik deskriptif :

- 1). Penyajian tabel Distribusi Frekuensi dan grafik Histogram, grafik Poligon dan grafik Ogive
- 2). Ukuran Terpusat: Mean, Modus dan Median,
- 3). Ukuran Letak: Persentil, Desil dan Kuartil,
- 4). Ukuran Penyebaran: Range, Deviasi Standar, Varians dll
- 5). Ukuran Bentuk: Skewness, Kurtosis

6.2. Distribusi Frekuensi

Distribusi Frekuensi adalah penyajian data menurut kelas-kelas dan tingkatannya beserta jumlah kekerapan kemunculan data pada tiap-tiap kelas, Suharyadi & Purwanto (2009). Penyusunan tabel distribusi frekuensi, dimulai proses *array* data yaitu mengatur data mentah ke dalam urutan dari nilai terkecil ke nilai yang lebih besar. Tujuannya yaitu mengatur

data mentah ke bentuk yang rapi, mudah dipahami, dan dibaca tanpa mereduksi inti informasi serta memudahkan proses penganalisaan data.

6.2.1. Distribusi Frekuensi Tunggal

Jenis distribusi frekuensi dimana data mentah diurut dan dikelompokkan berdasarkan kategori tunggal . Misalnya Pendapatan Asli Daerah dari 10 kabupaten/kota di Propinsi X (Dalam Milyar Rupiah):

20 24 18 21 22 21 24 21 22 20

data array dari nilai terendah :

18 20 20 21 21 21 22 22 24 24

atau dari nilai tertinggi:

24 24 22 22 21 21 21 20 20 18

pemakaian data array menjadi tidak efisien bila data mentah jumlahnya relative banyak, sehingga perlu penggunaan distribusi frekuensi data tunggal.

Tabel 6.1 Distribusi Frekuensi Tunggal

Nilai (X)	Frekuensi (f)
18	1
20	2
21	3
22	2
24	2
	10

6.2.2. Distribusi Frekuensi Kelompok

Prosedur menyusun tabel distribusi frekuensi kelompok sebagai berikut :

- I. Tentukan Skor Tertinggi (X_n) & Terendah (X_1) ;
- II. Tentukan Rentangan Skor (R), $R = X_n - X_1$;
- III. Tentukan Jumlah Kelas (K), dimana $K = 1 + 3,322 \log N$ (Rumus *Sturges*) & K = Pembulatan
- IV. (Biasanya ke atas) ;
- V. Tentukan Panjang Interval Kelas (P) ; & P = Pembulatan ;
- VI. Tentukan Banyak Frekuensi (Absolut) Setiap Kelas :

Berdasarkan nilai Ujian Statistika Sosial dari 60 Mahasiswa diperoleh data sebagai berikut :

37 65 82 55 71 75 98 49 60 53 67 84
80 62 73 76 66 70 63 52 73 86 67 58
43 89 64 71 46 57 72 54 84 69 78 76
87 95 82 78 56 62 56 72 68 83 46 79
63 73 85 48 64 83 82 63 48 86 64 68

Dari prosedur penyusunan tabel distribusi frekuensi berdasarkan nilai ujian statistika sosial dari 60 mahasiswa diatas, dapat tersusun Tabel Distribusi Frekuensi. Dari Tabel Distribusi Frekuensi tersebut diperoleh nilai batas kelas dan titik tengah kelas, sehingga dapat dijelaskan istilah-istilah dari sebuah table distribusi frekuensi sebagai berikut: Tabel Distribusi Frekuensi, Batas Kelas dan Titik Tengah KelasBerdasarkan Nilai Ujian Statistika Sosial Dari 60 Mahasiswa

Tabel 6.2 Distribusi Frekuensi Batas Kelas dan Titik Tengah Kelas

No	Nilai	Frekuensi	Batas Kelas	Titik Tengah Kelas
1	37 - 45	2	36,5 - 45,5	41

2	46 - 54	7	45,5 - 54,5	50
3	55 - 63	12	54,5 - 63,5	59
4	64 - 72	14	63,5 - 72,5	68
5	73 - 81	11	72,5 - 81,5	77
6	82 - 90	12	81,5 - 90,5	86
7	91 - 99	2	90,5 - 99,5	95
Jumlah (N)		60		

Dari tabel diatas dapat dilihat beberapa istilah dalam sebuah table distribusi data berkelompok, sebagai berikut :

1. Kelas. Pengkategorian data dimana dibatasi nilai terendah dan nilai tertinggi dalam suatu kelas.
 - banyaknya kelas adalah 7
2. Kelas Interval
 - Nilai Ujian 37 - 45, 46 - 54dan seterusnya disebut kelas interval.
 - Urutan kelas interval 46 - 54 : kelas interval kedua,..., 91 - 99 : kelas interval ketujuh.
3. Batas Kelas Interval (*class limit*). yaitu nilai kelas pembatas kelas yang satu dengan yang lain, macamnya batas kelas atas (*upper class limit*) yang terdapat pada sisi kanan setiap kelas dan batas kelas bawah (*lower class limit*) yang terdapat pada sisi kiri setiap kelas.
 - Batas kelas adalah 37, 45, 46, 54, 55, 63, 64, 72, 73, 81, 82, 90, 91, 99. Nilai-nilai di kiri kelas interval (37, 46, 55, 64, 73, 82, 91) disebut Batas bawah kelas (BBK).
 - Nilai 37 disebut batas bawah kelas pertama, nilai 45 disebut batas bawah kelas kedua,..., 91 disebut batas bawah kelas ketujuh/terakhir. Nilai-nilai di kanan kelas interval (45, 54, 63, 72, 81, 90, 99) disebut Batas atas kelas (BAK).
 - Nilai 45 merupakan batas atas kelas pertama, nilai 54 merupakan batas atas kelas kedua,..., nilai 99 disebut batas kelas ketujuh.
4. Tepi Kelas atau Batas Nyata Kelas (*class boundaries/true limits*)
 - Nilai Tepi Kelas adalah 36,5 - 45,5 ; 45,5 - 54,5 ; 54,5 -

- 63,5 ; 63,5 - 72,5 ; 72,5 - 81,5 ; 81,5 - 90,5 ; 90,5 - 99,5
- Nilai 36,5 ; 45,5 ; 54,5 ; 63,5 ; 72,5 ; 81,5 ; 90,5 *tepi bawah kelas (TBK)*. $TBK = BBK - 0,5$
 - Nilai 45,5 ; 54,5 ; 63,5 ; 72,5 ; 81,5 ; 90,5 ; 99,5 disebut *tepi atas kelas (TAK)*. $TAK = BAK + 0,5$.
5. Panjang Kelas Interval (p). adalah nilai selisih antara tiap dua batas bawah kelas.
 - $p = 37 - 45 = 46 - 54 = \dots = 91 - 99 = 9$.
 6. Frekuensi (f). adalah banyaknya data dalam setiap kelas interval.
 - Nilai $f = 7$, artinya jumlah mahasiswa yang nilai ujian statistiknya antara 46 – 54 ada 7 orang.
 7. Banyaknya Data (N). adalah jumlah seluruh data dimana sama dengan jumlah seluruh frekuensi.
 - $(N) = 60$, artinya banyaknya data adalah 60
 8. Titik Tengah Kelas merupakan wakil nilai kelas itu yang terletak di tengah kelas. $TTK = \frac{1}{2} (\text{Batas atas} + \text{Batas bawah})$
 - Nilai 41, 50, 59, 68, 77, 86, 95 disebut titik tengah kelas.
 9. Distribusi Frekuensi Kumulatif
 jika yang menjadi perhatian bukan pada banyaknya pengamatan kelas tertentu, tapi pada banyaknya pengamatan di atas / di bawah nilai tertentu maka perlu disusun Distribusi Frekuensi Kumulatif, Sudijono (2009). Distribusi frekuensi kumulatif ada dua jenis yaitu :
 - 1). Distribusi frekuensi kumulatif kurang dari merupakan distribusi frekuensi yang menunjukkan banyaknya frekuensi pengamatan pada kelas tertentu yang mengakumulasi jumlah frekuensi kelas sebelumnya. Berdasarkan Nilai Ujian Statistika Sosial Dari 60 Mahasiswa diatas maka Distribusi frekuensi “kurang dari”:

Tabel 6.3 Nilai Ujian Statistika Sosial

No	Nilai Ujian	F Kumulatif Kurang dari
1	Kurang dari 37	0

2	Kurang dari 46	2
3	Kurang dari 55	9
4	Kurang dari 64	21
5	Kurang dari 73	35
6	Kurang dari 82	46
7	Kurang dari 91	58
8	Kurang dari 99	60

2). Distribusi frekuensi kumulatif atau lebih

Distribusi frekuensi kumulatif atau lebih yaitu distribusi frekuensi yang menunjukkan banyaknya frekuensi pengamatan pada kelas tertentu yang memasukkan frekuensi kelas-kelas sesudahnya. Contohnya yaitu:

Tabel 6.4 Distribusi Frekuensi Kumulatif

No	Nilai Ujian	<i>F</i> Kumulatif Lebih Dari
1	37 Atau lebih	60
2	46 Atau lebih	58
3	55 Atau lebih	51
4	64 Atau lebih	39
5	73 Atau lebih	25
6	82 Atau lebih	14
7	91 Atau lebih	2
8	99 Atau lebih	0

10. Distribusi frekuensi relatif

distribusi frekuensi diman angka frekuensinya tidak dinyatakan dalam angka absolut tetapi persentase. untuk kelas interval 37 – 45 diperoleh $f = 2$, maka : $\text{frek. relatif} = \frac{2}{60} \times 100 \% = 3,33 \%$, dst. Contohnya

Tabel 6.5 Distribusi Frekuensi Relatif

No	Nilai	Frekuensi
----	-------	-----------

1	37 - 45	3,33%
2	46 - 54	11,67%
3	55 - 63	20,00%
4	64 - 72	23,33%
5	73 - 81	18,33%
6	82 - 90	20,00%
7	91 - 99	3,33%
Jumlah		100%

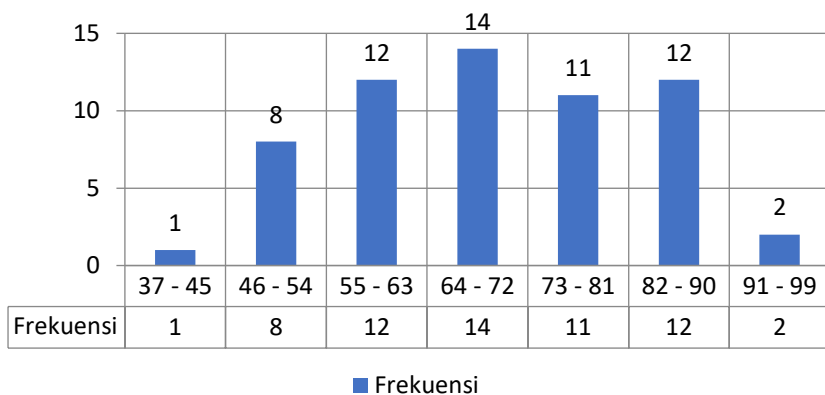
6.3. Grafik Distribusi Frekuensi

Tabel Distribusi Frekuensi kadang kurang menarik maka perlu visualisasi data dalam bentuk grafik sebagai alat penyajian dari suatu data. Hal ini antara lain disebabkan sajian data dalam deretan angka umumnya membosankan bahkan penyajian melalui tabel distribusi frekuensi akan memakan waktu yang lama dan bisa jadi tidak menarik karena tidak paham (Sudijono, 2008). Pembuatan Grafik sebagai penyajian data tampak lebih menarik dari Tabel Distribusi Frekuensi. Gambaran perkembangan atau perubahan suatu perbandingan data akan lebih dipahami.

1. Histogram

Lebar diagram batang menunjukkan interval kelas, sedangkan batas tepi batang menunjukan tepi bawah dan tepi atas kelas, serta tingginya merupakan frekuensi kelas.

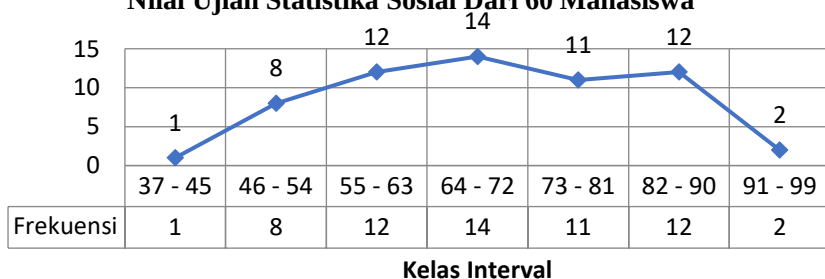
Grafik Histogram
Nilai Ujian Statistika Sosial Dari 60 Mahasiswa



2. Poligon Frekuensi

distribusi frekuensi yang menghubungkan semua titik tengah kelas dalam bentuk garis dengan memanfaatkan grafik histogram frekuensi pada nilai tepi kelas dengan menghubungkan titik tengah tiap balok.

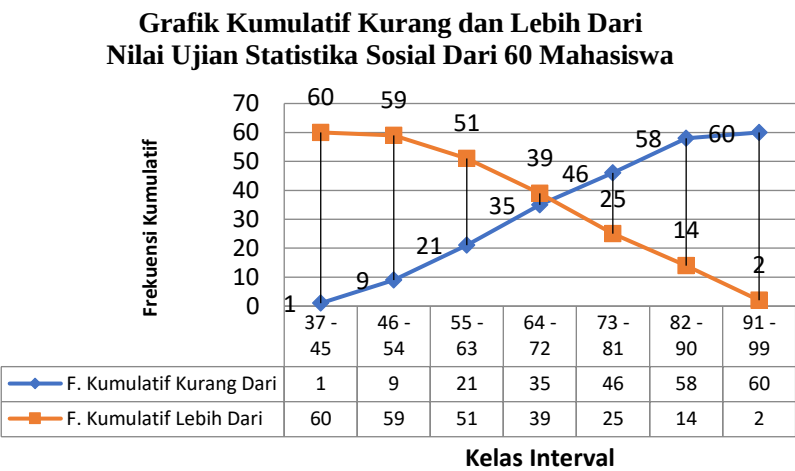
Grafik Poligon
Nilai Ujian Statistika Sosial Dari 60 Mahasiswa



3. Ogive

diagram garis yang merupakan kombinasi interval kelas dan frekuensi kumulatif tiap kategori dimana sumbu horizontal

grafik ogif menunjukkan tepi interval kelas dan sumbu vertical menunjukkan frekuensi kumulatif.



6.4. Ukuran Statistik Deskriptif

Penyusunan tabel distribusi frekuensi merupakan tahap awal analisa kuantitatif statistik lebih lanjut dan mendalam. Agar tingkatan analisis data dapat lebih tajam dan mendalam, kumpulan data tidak cukup hanya dihitung frekuensinya, perlu ukuran sebagai wakil suatu kumpulan data.

6.4.1. Ukuran Tendensi Sentral

Jika melakukan pengamatan terhadap data amatan atau distribusi frekuensi, maka akan terkesan sebagian besar data bertendensi memusatkan sekitar nilai data tertentu yang berarti suatu nilai sentral tertentu sebetulnya dapat digunakan untuk memperoleh gambaran keterwakilan nilai dari kelompok data. Gejala terpusat pada hakekatnya menganggap pusat distribusi data yang merupakan nilai kerepresentatifan bagi

penggambaran nilai-nilai yang terdapat dalam kumpulan data. Macam ukuran Tendensi sentral, yaitu :

6.4.2. Mean

Mean atau rata-rata hitung adalah ukuran pusat data yang sering digunakan untuk menggambarkan ukuran kecenderungan pemusatan data sebagai mewakili data. Sifat mean adalah tidak digunakan untuk suatu kelompok data yang mempunyai data ekstrim dan tidak dapat digunakan untuk menghitung rata-rata data kualitatif serta hanya terdapat 1 nilai mean.

6.4.3. Data tunggal dengan skor frekuensi satu

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{\sum X}{N}$$

Di mana :

$\sum X$ = Jumlah nilai keseluruhan data
 N = Banyaknya data

Contoh :

Nilai ujian 10 mahasiswa : 8 6 7 7 8 7 6 8 6 6

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{8+6+6+7+8+7+7+8+6+6}{10} = 6,9$$

Jadi nilai mean ujian untuk ke-10 mahasiswa : 6,9

6.4.4. Data tunggal dengan skor frekuensi lebih dari satu

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{\sum fX}{N}$$

Di mana :

$\sum fX$ = Jumlah frekuensi kali nilai data

N = Banyaknya data

Contoh :

Tabel 6.6 Distribusi Frekuensi Nilai Ujian 30 Mahasiswa

Nilai Statistik	Frekuensi	Fx
10	5	50
9	6	54
8	8	64
7	7	49
6	4	24
N	30	241

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{241}{30} = 8,03$$

Jadi mean ujian untuk ke-30 mahasiswa : 8,03

6.4.5. Data kelompok

Cara I :

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{\sum fX_1}{N}$$

Di mana :

$\sum fX_1$ = Jumlah frekuensi kali nilai titik tengah data

N = Banyaknya data

Tabel 6.7 Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Titik Tengah (X1)	F.X1
27 - 28	1	32.5	32.5
39 - 50	3	44.5	133.5
51 - 62	5	56.5	282.5
63 - 74	8	68.5	548
75 - 86	5	80.5	402.5
87 - 98	3	92.5	277.5
Jumlah	25		1676.5

Jadi :

$$\text{Mean } (\bar{X}) = \frac{1676.5}{25} = 67,06$$

Maka mean pendapatan ke-25 KK : 67,06

Cara II :

Rumusan mean cara II : $\text{Mean } (\bar{X}) = X_0 + p \frac{\sum fC_1}{\sum f}$

- I. Ambil kelas yang letaknya ditengah atau ditandai dengan kelas berfrekuensi terbanyak sebagai x_0
- II. Maka $X_0 = 68,5$ (kelas ke 4) dimana p (Panjang Interval Kelas) = 12, maka :

Tabel 6.8 Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Titik Tengah (X1)	C1	F.C1
27 - 38	1	32.5	-3	-3
39 - 50	3	44.5	-2	-6
51 - 62	5	56.5	-1	-5
63 - 74	8	68.5	0	0
75 - 86	5	80.5	1	5

87 - 98	3	92.5	2	6
Jumlah	25			-3

$$\text{Mean } (\bar{X}) = 68,5 + 12 \frac{-3}{25} = 68,5 - 1,44 = 67,06$$

Maka mean pendapatan ke-25 KK : 67,06

Keunggulan mean :

- Disamping populer, mean lebih mudah digunakan
- hanya terdapat 1 nilai mean dalam penghitungannya selalu melibatkan semua data.
- Variasinya paling stabil karena tidak peka penambahan jumlah data dan cocok untuk data homogen.

Kelemahan mean :

- Jika kelompok data banyak nilai ekstrimnya (*outliers*) maka mean kurang representatif
- Mean tidak berguna untuk data kualitatif dan tidak cocok untuk kelompok data yang heterogen.

6.4.6. Median

Merupakan nilai tengah setelah data diurutkan yang membagi distribusi data menjadi dua bagian yang sama besar yaitu 50% data kurang dari letak dan nilai median dan 50% data lebih besar dari median. perhitungan nilai median melibatkan seluruh data, tapi menekankan pada letak atau posisi data. Oleh karena itu median dari sejumlah data tergantung pada frekuensinya bukan variasi nilai-nilainya. Sifat median yaitu tidak terpengaruh nilai ekstrim dan hanya ada 1 nilai tengah serta dapat dipakai untuk data kualitatif.

6.4.7. Data Tunggal

Rumusan median untuk data tunggal dibedakan jadi dua, yaitu :

1) Data tunggal untuk jumlah n ganjil

$$\text{Median (Me)} = \frac{X_n + 1}{2}$$

Contoh I :

Berikut ini adalah skor tes prestasi 9 mahasiswa :

94 56 66 78 48 76 80 70 82

Urutkan data tes 9 mahasiswa :

Tabel 6.9 Urutan Data Tes 9 Mahasiswa

No urut	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nilai	48	56	66	70	76	78	80	82	94

$$\text{Median (Me)} = \frac{9 + 1}{2} = 5$$

jadi letak nilai median skor tes prestasi 9 mahasiswa adalah pada data urutan ke 5 yaitu 76

Contoh II :

Diketahui suatu distribusi frekuensi data tunggal hasil ujian mahasiswa nilai seperti table di bawah ini :

Tabel 6.10 Nilai Mahasiswa

Nilai	Frekuensi
75	8
60	6
92	9

64	7
35	1
Jumlah	31

diketahui n ganjil untuk kelompok data di atas, sehingga untuk mencari median digunakan rumus median untuk data ganjil dan diperoleh :

Letak Median =

$$\text{Median (Me)} = \frac{X_n + 1}{2} = \frac{5 + 1}{2} = 3$$

jadi letak nilai median hasil ujian mahasiswa tersebut adalah pada data urutan ke 3 yaitu 92

2) Data tunggal untuk jumlah n genap

$$\text{Median (Me)} = \frac{X(\frac{n}{2}) + X(\frac{n}{2} + 1)}{2}$$

Nilai ujian untuk 10 mahasiswa :

48 56 66 94 78 82 96 70 80 76

Langkah :

Tabel 6.11 Nilai Ujian 10 Mahasiswa

No urut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai	48	56	66	70	76	78	80	82	94	96

Letak median =

$$\text{Median (Me)} = \frac{X(\frac{10}{2}) + X(\frac{10}{2} + 1)}{2} = \frac{11}{2} = 5,5$$

Jadi letak median ada di urutan data ke-5,5. Jadi nilai median terletak di antara data nomor 5 dan 6 :

$$\text{Median (Me)} = \frac{76 + 78}{2} = 77$$

6.4.8. Data Berkelompok

Untuk data berkelompok yang disusun dalam daftar distribusi frekuensi dan berbentuk kelas interval, sehingga kita tidak bisa mengetahui langsung nilai median.

$$\text{Median (Me)} = b + p \frac{\frac{n}{2}-F}{f}$$

- n = jumlah data
- b = batas bawah kelas median
- F = jumlah frekuensi kumulatif sebelum kelas median
- p = panjang interval kelas
- f = frekuensi kelas median

Contoh :

Tabel 6.12 Nilai Ujian 10 Mahasiswa

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

I. Tentukan terlebih dahulu frekuensi kumulatif.

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Fkumulatif
-----------	---------------	------------

27 - 38	1	1
39 - 50	3	4
51 - 62	5	9
63 - 74	8	17
75 - 86	5	22
87 - 98	3	25
Jumlah	25	

II. Tentukan letak kira-kira nilai media.

$$\text{Median (Me)} = \frac{Xn + 1}{2} = \frac{25 + 1}{2} = 13$$

III. Letak median ada pada data ke 13, berarti ada di kelas interval ke-4 (63 – 74) (lihat $F_{\text{kumulatif}}$);

IV. Dengan informasi letak kelas median tersebut, kita bisa peroleh informasi notasi matematis:

$$\begin{aligned} F &= 9 \\ b &= 62,5 \\ p &= 12 \\ f &= 8 \\ n &= 25 \end{aligned}$$

sehingga :

$$\text{Median (Me)} = b + p \left(\frac{\frac{n}{2} - F}{f} \right)$$

$$\text{Median (Me)} = 62,5 + 12 \frac{\frac{25}{2} - 9}{8} = 67,75$$

Sehingga median pendapatan pada 25 KK adalah 67,75

Median mempunyai keunggulan tidak akan dipengaruhi oleh adanya nilai ekstrim dari kelompok data sehingga cocok

bagi data heterogen bisa untuk data kuantitatif maupun kualitatif. Disamping itu median mempunyai kekurangan tidak mempertimbangkan semua nilai data dan kepekaan yang tinggi terhadap penambahan jumlah data.

6.4.9. Modus

Modus merupakan fenomena yang paling banyak terjadi yang nilainya mempunyai frekuensi paling banyak yang menunjuk intensitas munculnya suatu nilai. Modus tidak harus tunggal, artinya nilainya bisa lebih dari satu. Dalam suatu kelompok data dimungkinkan nilai modus dapat lebih dari satu (*unimode*), jika ada dua modus disebut *bimode* dan jika lebih dari dua disebut *multimode*. Sifat modus untuk data berjenis data nominal dan relative mudah ditemukan akan tetapi tidak semua kelompok data terdapat modus.

$$\text{Modus (Mo)} = b + p \left(\frac{b1}{b1 + b2} \right)$$

- p = Panjang interval kelas modus
- b = batas bawah kelas modus yaitu kelas interval dengan frekuensi terbanyak
- b1 = Frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelum kelas modus
- b2 = Frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sesudah kelas modus

Soal :

Tabel Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3

51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

Dari table di atas diperoleh :

1. Frekuensi terbanyak : 8 berada di kelas interval 63 – 74,
2. $b = 62,5$
3. $p = 12$
4. $b_1 = 8 - 5 = 3$
5. $b_2 = 8 - 5 = 3$

maka :

$$\text{Modus (Mo)} = b + p \frac{b_1}{b_1 + b_2}$$

$$\text{Modus (Mo)} = 62,5 + 12 \frac{3}{3 + 3} = 68,5$$

Jadi modus pada nilai pendapatan 25 KK adalah 68,5

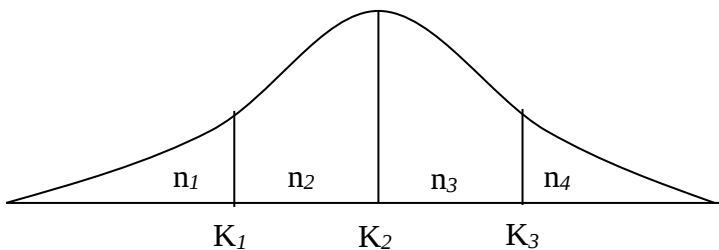
Modus memiliki keunggulan tidak dipengaruhi data ekstrim dan bisa digunakan pada data kuantitatif dan kualitatif. Disamping itu Modus mempunyai kelemahan tidak selalu ada dalam suatu kelompok data tetapi dilain pihak bisa terdapat dua atau lebih modus sehingga sulit dipakai. Disamping itu modus kurang mempertimbangkan semua nilai dan sangat peka penambahan jumlah data.

6.4.10. Ukuran Letak

Ukuran letak suatu distribusi data merupakan nilai berdasarkan pada letak atau posisi suatu data setelah array data. Salah satu dari ukuran letak adalah median yang membagi dua kelompok sama banyak setelah data diurutkan. Konsep median dapat diperluas yaitu kelompok data yang telah diurutkan dibagi menjadi 4, 10 dan 100 bagian sama banyak yaitu Kuartil, Desil, dan Persentil. Median merupakan Nilai yang membagi 2 bagian kelompok data sama besar setelah array data, disingkat Me. Kuartil merupakan Nilai yang membagi 4 bagian kelompok data sama besar setelah array data, disingkat K. Desil merupakan Nilai yang membagi 10 bagian kelompok data sama besar setelah array data, disingkat D. Persentil merupakan Nilai yang membagi 100 bagian kelompok data sama besar setelah array data, disingkat P.

6.4.11. Kuartil

Dalam suatu disteribusi data terdapat tiga buah kuartil yaitu Kuartil I, Kurtil II (median) Dan Kuartil III yang masing masing disingkat menjadi K_1 , K_2 dan K_3 .



Kuartil memisahkan kelompok data menjadi 25% atau membagi kelompok data menjadi 4 bagian. Batas K_1 adalah nilai yang membatasi 25% kelompok bagian bawah dan 75% distribusi bagian atas. Batas K_2 (Median) adalah nilai yang membatasi 50% distribusi bagian bawah dan 50% distribusi bagian atas. Batas K_3 adalah nilai yang membatasi 75% distribusi bagian bawah dan 25% distribusi bagian atas.

6.4.12. Data Tunggal

$$\text{Kuartil ke } i \text{ (K}_i\text{)} = \frac{\text{Nilai yang ke-}i \text{ (n + 1)}}{4} \quad \text{dimana } i = 1, 2, 3$$

Atau

$$\text{Kuartil 1 (K}_1\text{)} = \frac{1 \text{ (n + 1)}}{4} = \text{Kuartil I}$$

$$\text{Kuartil 2 (K}_2\text{)} = \frac{2 \text{ (n + 1)}}{4} = \text{Kuartil II}$$

$$\text{Kuartil 3 (K}_3\text{)} = \frac{3 \text{ (n + 1)}}{4} = \text{Kuartil III}$$

Contoh :

Berikut ini adalah skor tes prestasi 8 mahasiswa, tentukan masing-masing kuartilnya :

78 56 66 94 48 82 80 70 76

Jawab :

I. Array data

No urut	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nilai	48	56	66	70	76	78	80	82	94

II. Cari letak kuartil dengan rumus di atas, di mana $n = 9$:

$$\text{Kuartil 1 (K}_1\text{)} = \frac{1 \text{ (9+1)}}{4} = \frac{1 \text{ (10)}}{4} = \frac{10}{4} = 2,5$$

K₁= Nilai ke 2 & nilai ke 3

K₁= Nilai ke 2 + 0,5 x (nilai ke 3 – nilai ke 2)

$$K_1 = 56 + 0,5 \times (66 - 56) = 61$$

$$\text{Kuartil 2 (K2)} = \frac{2(9+1)}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

K2= Nilai yang ke 5

K2=76

$$\text{Kuartil 3(K3)} = \frac{3(9+1)}{4} = \frac{27}{4} = 6,75$$

K1= Nilai ke 6 & nilai ke 7

K1= Nilai yang ke 6 + 0,75 x (nilai ke 7 – nilai ke 6)

K1= 78 + 0,75 x (80 – 78) =79,5

6.4.13. Data Berkelompok

$$\text{Kuartil i (Ki)} = b + p \frac{\frac{i}{4} - F}{f}$$

b = Batas Bawah Kelas Kuartil

p = panjang interval kelas kuartil

F = jumlah Frekuensi kumulatif sebelum kelas Kuartil K_i

f = Frekuensi Kelas Kuartil K_i

i = Kuartil ke 1, 2, 3

Contoh :

Berikut ini adalah nilai pendapatan 22 KK, tentukan masing-masing kuartilnya :

Tabel Distribusi Frekuensi pada Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8

75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

Jawab :

Tabel Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Frekuensi Kumulatif	Tepi Kelas Bawah
27 - 38	1	1	26,5
39 - 50	3	4	38,5
51 - 62	5	9	50,5
63 - 74	8	17	62,5
75 - 86	5	22	74,5
87 - 98	3	25	86,5
Jumlah	25		

- I. Tentukan dulu kelas interval K_1 , K_2 , dan K_3

Ingat :

K_1 membagi data 25 persen ke bawah dan 75 persen ke atas

K_2 membagi data 50 persen ke bawah dan 50 persen ke atas

K_3 membagi data 75 persen ke bawah dan 25 persen ke atas

Jadi dengan $n = 25$ maka diperoleh :

K_1 , $25\% \times 25 = 6,25$ maka kelas K_1 terletak pada kelas 51 - 62

K_2 , $50\% \times 25 = 12,5$ maka kelas K_2 terletak pada kelas 63 - 74

K_3 , $75\% \times 25 = 18,75$ maka kelas K_3 terletak pada kelas 75 - 86

- II. Untuk K_1 , maka $b = 50,5$; $F = 1 + 3 = 4$; $p = 12$ dan $f = 5$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = b + p \frac{\frac{1n}{4} - F}{f}$$

$$= 50,5 + 12 \frac{\frac{1 \times 25}{4} - 4}{5} = 50,5 + 12 \frac{6,25 - 4}{5}$$

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = 55,9$$

III. Untuk K_2 , maka $b = 62,5$; $F = 1 + 3 + 5 = 9$; $p = 12$ dan $f = 8$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Kuartil 2 (K2)} &= b + p \frac{\frac{2n}{4} - F}{f} \\ &= 62,5 + 12 \frac{\frac{2 \times 25}{4} - 9}{8} = 62,5 + 12 \frac{3,5}{8} \end{aligned}$$

$$K2 = 67,75$$

IV. Untuk K_3 , maka $b = 74,5$; $F = 1 + 3 + 5 + 8 = 17$; $p = 12$ dan $f = 5$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

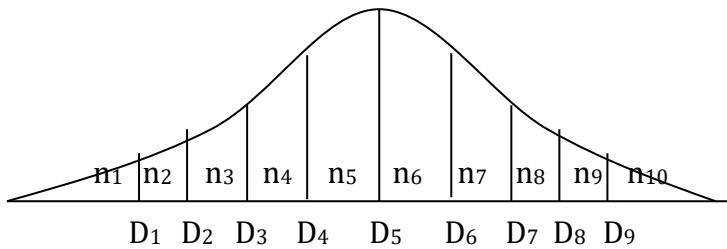
$$\begin{aligned} \text{Kuartil 3 (K3)} &= b + p \frac{\frac{3n}{4} - F}{f} \\ &= 74,5 + 12 \frac{\frac{3 \times 25}{4} - 17}{5} = 74,5 + 12 \frac{1,75}{5} \end{aligned}$$

$$K3 = 78,7$$

6.4.14. Desil

Desil membagi distribusi atau sekelompok data menjadi 10 (sepuluh) bagian sama besar. Jika sudah array data maka

bilangan pembagiya disebut *desil* atau disingkat *D* dan terdapat sembilan (9) pembagi, yaitu $D_1, D_2, D_3, \dots, D_9$.



Fungsi desil untuk menentukan nilai batas tiap 10% bagian yang sama pada suatu kelompok data. D_1 adalah suatu nilai yang membatasi 10% distribusi bagian bawah dan 90 % distribusi bagian atas. D_2 adalah nilai yang membatasi 20% distribusi bagian bawah dan 80% distribusi bagian atas. D_5 adalah nilai yang membatasi 50% distribusi bagian bawah dan 50% distribusi bagian atas dimana desil ke lima diidentikkan dengan median (Me) dan kuartil ke 2 (K_2). D_9 adalah nilai yang membatasi 90% distribusi bagian bawah dan 10% distribusi bagian atas. Nilai desil ke- i , yaitu D_i ditentukan dengan rumus sbb :

6.4.15. Data Tunggal

$$\text{Desil ke } i \text{ (} D_i \text{)} = \frac{\text{Nilai yang ke-} i \text{ (} n+1 \text{)}}{10} \text{ dimana } i = 1, 2, \dots, 9$$

Nilai Ujian 10 mahasiswa, tentukan masing-masing kuartilnya :

78 56 66 94 48 82 96 80 70 76

Jawab :

III. Array data dari terkecil ke yang terbesar

No urut	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Nilai	48	56	66	70	76	78	80	82	94	96
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

IV. Letak Desil ke 7 dan 9 dengan rumus di atas, di mana $n = 9$:

$$\text{Desil ke } i (D_i) = \frac{\text{Data ke } i (n + 1)}{10} \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, 9$$

$$\text{Letak Desil ke 7 (D7)} = \frac{7 (10 + 1)}{10} = \frac{77}{10} = 7,7$$

Nilai D7 = Nilai data ke 7 + 0,7 x (nilai data ke 8 – nilai data ke 7)
 $D7 = 80 + 0,7 \times (82 - 80) = 81,4$

6.4.16. Data Berkelompok

$$\text{Desil ke } i (D_i) = b + p \frac{\frac{n}{10} - F}{f}$$

b = Batas Bawah Kelas Desil

p = panjang interval kelas Desil

F = jumlah Frekuensi kumulatif sebelum kelas Desil D_i

f = Frekuensi Kelas Desil D_i

i = Desil ke 1, 2, 3.....

Contoh :

Berikut ini adalah nilai pendapatan 22 KK, tentukan letak dan nilai masing-masing D_3 , D_5 , dan D_9 :

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1

39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

Jawab :

Tabel Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Frekuensi Kumulatif	Tepi Kelas Bawah
27 - 38	1	1	26,5
39 - 50	3	4	38,5
51 - 62	5	9	50,5
63 - 74	8	17	62,5
75 - 86	5	22	74,5
87 - 98	3	25	86,5
Jumlah	25		

- I. Tentukan dulu kelas interval D_3 , D_5 , dan D_9

Ingat :

D_3 membagi data 30 persen ke bawah dan 70 persen ke atas

D_5 membagi data 50 persen ke bawah dan 50 persen ke atas

D_9 membagi data 90 persen ke bawah dan 10 persen ke atas

Jadi frekwensi kumulatif distribusi dan $n = 25$ maka diperoleh :

D_3 , $30\% \times 25 = 7,5$ maka kelas D_3 terletak pada kelas 51 - 62

D_5 , $50\% \times 25 = 12,5$ maka kelas D_5 terletak pada kelas 63 - 74

D_9 , $90\% \times 25 = 22,5$ maka kelas D_9 terletak pada kelas 87 - 98

- II. Untuk nilai D_3 , maka $b = 50,5$; $F = 1 + 3 = 4$; $p = 12$ dan $f = 5$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Desil 3 (D3)} &= b + p \frac{\frac{3n}{10} - F}{f} \\ &= 50,5 + 12 \frac{\frac{3 \times 25}{10} - 4}{5}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai D3} = 58,9$$

III. Untuk D_5 , maka $b = 62,5$; $F = 1 + 3 + 5 = 9$; $p = 12$ dan $f = 8$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Desil 5 (D5)} &= b + p \frac{\frac{5n}{10} - F}{f} \\ &= 62,5 + 12 \frac{\frac{5 \times 25}{10} - 9}{8}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai D5} = 67,75$$

IV. Untuk D_9 , maka $b = 86,5$; $F = 22$; $p = 12$ dan $f = 3$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Desil 9 (D9)} &= b + p \frac{\frac{9n}{10} - F}{f} \\ D9 &= 86,5 + 12 \frac{\frac{9 \times 25}{10} - 22}{3}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai D9} = 88,5$$

6.5. Persentil

6.5.1. Data Tunggal

$$\text{Persentil ke } i (P_i) = \frac{\text{Data ke } i (n + 1)}{100} \quad \text{dimana } i = 1, 2, \dots, 99$$

Nilai ujian ulangan statistika sosial 10 Mahasiswa : 78, 56, 66, 94, 48, 82, 96, 80, 70, 76. Tentukan letak D7 dan tentukan nilainya.

$$\text{Persentil ke } 36 (P_{36}) = \frac{36 (10 + 1)}{100} = \frac{361}{100} = 3,61$$

→ Data Array : 48, 56, 66, 70, 76, 78, 80, 82, 94, 96

Nilai P_{36} = Nilai data ke 3 + 0,61 x (nilai data ke 4 – nilai data ke 3)

$$P_{36} = 66 + 0,61 \times (70 - 66)$$

$$P_{36} = 68,44$$

Dengan demikian letak P_{36} pada antara data ke 3 & ke 4 dengan nilai 68,44

6.5.2. Data Berkelompok

$$\text{Persentil ke } i (P_i) = b + p \frac{\frac{i \cdot n}{100} - F}{f}$$

p = panjang interval kelas Persentil

b = Batas Bawah Kelas Persentil

F = jumlah Frekuensi kumulatif sebelum kelas Persentil P_i

f = Frekuensi Kelas Persentil P_i

i = Persentil ke 1, 2, 3..... 99

Soal : Berikut nilai pendapatan 22 KK, tentukan masing-masing P36, P50 dan P86:

Tabel Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

Jawab :

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Frekuensi Kumulatif	Tepi Kelas Bawah
27 - 38	1	1	26,5
39 - 50	3	4	38,5
51 - 62	5	9	50,5
63 - 74	8	17	62,5
75 - 86	5	22	74,5
87 - 98	3	25	86,5
Jumlah	25		

- I. Tentukan dulu kelas interval P38, P50 dan P86
Ingat :
P34 membagi data 34 persen ke bawah & 66 persen ke atas
P50 membagi data 50 persen ke bawah & 50 persen ke atas
P86 membagi data 86 persen ke bawah & 14 persen ke atas

Jadi frekwensi kumulatif distribusi dan $n = 25$ maka diperoleh :

P₃₄, 34% x 25 = 8,5 maka kelas P₃₄ terletak pada kelas 51 - 62

P₅₀, 50% x 25 = 12,5 maka kelas P₅₀ terletak pada kelas 63 - 74

P₈₆, 86% x 25 = 21,5 maka kelas P₈₆ terletak pada kelas 75 - 86

- II. Untuk nilai P₃₄, maka b = 50,5 ; F = 1 + 3 = 4 ; p = 12 dan f = 5 disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Persentil 34 (P}_{34}\text{)} &= b + p \frac{\frac{34n}{100} - F}{f} \\ &= 50,5 + 12 \frac{\frac{34 \times 25}{100} - 4}{5}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai P}_{34} = 61,3$$

- III. Untuk P₅₀, maka b = 62,5 ; F = 1 + 3 + 5 = 9 ; p = 12 dan f = 8 disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Nilai Persentil 50 (P}_{50}\text{)} &= b + p \frac{\frac{50n}{100} - F}{f} \\ &= 62,5 + 12 \frac{\frac{50 \times 25}{100} - 9}{8}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai P}_{50} = 67,75$$

- IV. Untuk P₈₆, maka b = 74,5 ; F = 17 ; p = 12 dan f = 5 disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\text{Nilai Persentil 86 (P}_{86}\text{)} = b + p \frac{\frac{86n}{100} - F}{f}$$

$$= 74,5 + 12 \frac{\frac{86 \times 25}{100} - 17}{5}$$

$$\text{Nilai } P_{86} = 85,3$$

6.6. Ukuran Penyebaran

Kita bisa saja salah menyimpulkan bila hanya melihat dari nilai rata-rata saja tetapi tidak juga melihat perbedaan antar data. Ukuran tendensi terpusat mempunyai analisis yang masih kasar karena sebenarnya sekumpulan data tersebut mempunyai nilai yang berbeda-beda tetapi disimpulkan sama. Gambaran keadaan data dari hasil pengukuran tendensi sentral hanya menitikberatkan pada pusat data tetapi tidak memberikan gambaran informasi selanjutnya mengenai penyebaran data pengamatan terhadap nilai pusatnya. Ukuran penyimpangan adalah ukuran yang menunjukkan besar kecilnya perbedaan data dari rata-ratanya atau seberapa jauh data-data menyebar dari kumpulan data atau titik pemusatannya.

Kegunaan Ukuran Penyebaran :

1. Ukuran penyebaran memberikan informasi akurasi rata-rata dalam menjelaskan kelompok data atau menentukan apakah sekumpulan data benar-benar representatif atau tidak. Jika nilai penyebarannya kecil maka data bersifat homogen atau mendekati homogen, setiap nilai dalam distribusi cenderung mendekati hingga rata-ratanya, maka nilai yang menunjukkan rata-rata tersebut representatif untuk seluruh distribusi data. Sebaliknya jika nilai penyebarannya besar maka data bersifat heterogen, skor tersebar dan tidak mendekati nilai rata-ratanya, sehingga nilai rata-rata tersebut tidak representatif untuk seluruh distribusi data yang berarti data semakin bervariasi. contoh tiga kelompok data yang mempunyai rata-rata atau mean yang sama, yaitu : $\bar{X} = 50$ yang bisa menunjukkan tingkat akurasi rata-rata yaitu :

- Kelompok data homogen penuh, dimana seluruh nilai data sama, maka kelompok data tersebut homogen 100%

serta mempunyai nilai penyebaran relatif kecil. Contoh : 50, 50, 50, 50, 50 berarti data Homogen 100%

- Kelompok data homogen, dimana seluruh data relative sama, serta mempunyai nilai penyebaran relatif kecil. Contoh : 30, 40, 50, 60, 70 berarti data Homogen : agak bervariasi
 - Kelompok data heterogen, dimana seluruh data sangat bervariasi serta mempunyai nilai penyebarannya relatif besar. Contoh : 10, 20, 40, 80, 100 berarti data Heterogen : sangat bervariasi
2. Ukuran penyebaran berguna untuk memberikan informasi pola sebaran data untuk gambaran karakter sampel, apakah konsisten untuk mampu diterima sebagai karakter sampel yang tidak bias sehingga bisa digunakan sebagai bahan pegangan dalam mengambil keputusan.

Contoh :

Kita mempunyai distribusi hasil panen dua varietas padi (kg per plot), tiap terdiri dari 5 plot :

- Varietas I : 42 45 42 40 41
- Varietas II : 48 30 42 54 36

nilai rata-rata varietas I dan II mempunyai nilai yang sama, 42 kg tapi keragaman kedua varietas tersebut tidaklah sama. Varietas I bisa dipilih karena lebih konsisten. Hal ini terlihat dari data varietas I lebih seragam dibandingkan dengan varietas II. Pada varietas I, hasilnya tidak terlalu jauh dari nilai pusatnya, 42 kg, varietas II, sebaran datanya beragam

6.6.1. Rentang

Range atau rentang atau jangkauan merupakan pengukuran penyebaran yang paling sederhana dan paling mudah dihitung. Jarak antara nilai tertinggi dengan nilai terendah setelah array data. Semakin besar nilai rentang maka semakin besar tingkat penyebaran datanya dan sebaliknya semakin kecil nilai rentang maka semakin kecil tingkat penyebaran datanya.

Range = nilai maksimum – nilai minimum

Kesimpulan tingkat penyebaran data dari rentang sangat kasar, karena tidak mempertimbangkan semua nilai dalam suatu kelompok data selain nilai data ekstimnya. Dengan adanya nilai ekstim suatu kelompok data jelas membuat interpretasi kita akan berubah-ubah karena berada agak jauh dari kumpulan data yang mengelompok mendekati nilai meannya.

Contoh I : data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar Rentang.

Jawab :

Rentang = nilai maksimum – nilai minimum, Penyelesaian :

Range Budi.co = $200 - 100 = 100$

Range Iwan.co = $250 - 70 = 180$

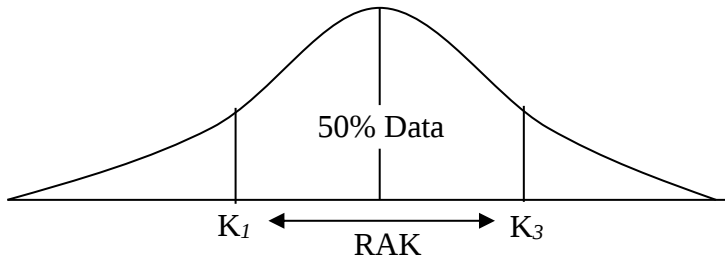
Kesimpulannya :

perhitungan diatas menunjukkan range dari Budi Co. lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co. yaitu sebesar 100 sedangkan Iwan Co. sebesar 180. Data perusahaan Budi Co. lebih bisa digunakan untuk memprediksi pengeluaran iklan karena rentang yang lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co.

6.6.2. Rentang Antar Kuartil

Perhitungan ukuran letak pada kuartil menimbulkan adanya rentang antar kuartil. Pengukuran penyebaran yang kedua yang

digunakan adalah Rentang Antar Kuartil (RAK) yang merupakan selisih antara K_3 dengan K_1 . Sama seperti perhitungan Rentang, perhitungan RAK tidak melibatkan seluruh data yaitu memangkas 25%, yaitu dengan membuang 25% data kuartil atas dan 25% data kuartil bawah.



Untuk data tunggal rumus RAK :

$$RAK = K_3 - K_1$$

RAK = rentang antar kuartil

K_3 = kuartil ke 3

K_1 = kuartil ke 1

Untuk data tunggal, rumus letak kuartil :

$$\text{Kuartil ke } i (K_i) = \frac{\text{Nilai yang ke-} i (n + 1)}{4} \quad \text{dimana } i = 1 \text{ \& } 3$$

Atau

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = \frac{1 (n + 1)}{4} = \text{Kuartil I}$$

$$\text{Kuartil 3 (K3)} = \frac{3(n + 1)}{4} = \text{Kuartil III}$$

Contoh :

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar RAK

Jawab :

Perhitungan RAK untuk Budi Co dan Iwan Co dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

V. Array data

Budi Co	100	110	115	129	160	180	190	200
Iwan Co	70	80	90	100	180	200	214	250

VI. Cari letak kuartil untuk K_1 dan K_3 masing-masing perusahaan dengan rumus di atas, di mana $n = 8$ dan tentukan RAK nya :

a. Budi Co.

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = \frac{1(8+1)}{4} = \frac{9}{4} = 2,5$$

K_1 = Nilai yang ke 2 dan nilai ke 3

K_1 = Nilai yang ke 2 + $0,5 \times (\text{nilai ke 3} - \text{nilai ke 2})$

$$K_1 = 110 + 0,5 \times (115 - 110) = 112,5$$

$$\text{Kuartil 3(K3)} = \frac{3(8+1)}{4} = \frac{25}{4} = 6,25$$

K_3 = Nilai yang ke 6 dan nilai ke 7

K_3 = Nilai yang ke 6 + $0,25 \times (\text{nilai ke 7} - \text{nilai ke 6})$

$$K_3 = 180 + 0,25 \times (190 - 180) = 182,5$$

$$\text{Jadi RAK Budi.co} = 182,5 - 112,5 = 70$$

b. Iwan Co.

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = \frac{1(8+1)}{4} = \frac{9}{4} = 2,5$$

K₁= Nilai yang ke 2 dan nilai ke 3

K₁= Nilai yang ke-2 + 0,5 x (nilai ke 3 – nilai ke 2)

$$K_1 = 80 + 0,5 \times (90 - 80) = 85$$

$$\text{Kuartil 3(K3)} = \frac{3(8+1)}{4} = \frac{25}{4} = 6,25$$

K₃= Nilai yang ke 6 dan nilai ke 7

K₃= Nilai yang ke 6 + 0,25 x (nilai ke 7 – nilai ke 6)

$$K_3 = 200 + 0,25 \times (214 - 200) = 203,5$$

$$\text{c. Jadi RAK Iwan Co.} = 203,5 - 85 = 118,5$$

VII. Kesimpulan :

Perhitungan diatas menunjukkan range dari Budi Co. lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co. yaitu sebesar 85 sedangkan Iwan Co. sebesar 118,5. Data perusahaan Budi Co. lebih bisa digunakan untuk memprediksi pengeluaran iklan karena rentang yang lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co.

6.6.3. Simpangan Kuartil

Sama Seperti RAK, Simpangan kuartil (SK) dihitung dengan cara menghilangkan data yang terletak di bawah kuartil pertama dan data di atas kuartil ketiga, sehingga data ekstrim dalam kelompok data tersebut dihilangkan. Apabila dilihat dari median, maka SK berjarak antara K₁ dengan median atau K₃ dengan median, sedangkan RAK berjarak antara K₁ dan K₃. Jadi wilayah RAK adalah dua kali lebih luas dibandingkan SK. Dengan demikian, SK menghasilkan panjang interval yang berisikan seperempat dari data dalam suatu sebaran data.

SK diperoleh dengan menghitung rerata dari kedua kuartil tersebut, baik K_1 dan K_3 . Simpangan kuartil atau deviasi kuartil disebut juga rentang semi antar kuartil merupakan setengah dari RAK (Simpangan Kuartil (SK) = $\frac{1}{2}(RAK)$), atau :

$$\frac{(K_3-K_2) + (K_2-K_1)}{2} SK = \frac{(K_3-K_1)}{2}$$

6.6.4. Rata-Rata Simpangan

Berbeda dengan sebelumnya, rata-rata Simpangan menggunakan seluruh data dalam perhitungannya. Simpangan rata-rata merupakan jarak atau selisih antara suatu nilai data dengan rata-rata sekelompok data. Dengan kata lain rata-rata simpangan adalah rata-rata penyimpangan tiap nilai suatu data terhadap meannya.

Jika terdapat n buah data dan rata-rata dari n data tersebut dilambangkan dengan $\bar{x}$. Selanjutnya jarak antara tiap data dengan $\bar{x}$ dapat dinotasikan sebagai $|X_i - \bar{X}|$. Sehingga jumlah masing-masing jarak yaitu $\sum |X_i - \bar{X}|$ dan hasilnya dibagi dengan banyak data, maka diperoleh rumus rata-rata simpangan (RS):

a. Rata-rata Simpangan Data Tunggal / Tidak Berkelompok

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

dengan : X_i = data ke- i
 $\bar{X}$ = rata-rata hitung
 n = jumlah data

b. Rata-rata Simpangan Data Berkelompok

$$RS = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum f_i}$$

dengan : f_i = frekuensi pada data ke-i
 x_i = data ke-i
 $\bar{x}$ = rata-rata hitung

Hasil perhitungan RS merupakan harga mutlak/absolute, dimana hasil selisih positif atau negatif, semuanya dianggap positif. Dengan notasi nilai X mutlak dilambangkan dengan $|x|$. Hasil rata-rata simpang harus absolute dikarenakan jika jika tidak diabsolutkan maka akan menghasilkan informasi yang keliru yaitu bisa diartikan seluruh data amatan homogen.

6.6.5. Data Tunggal

Contoh :

1. Soal : data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar deviasi rata-rata? Jelaskan!

2. Jawab

1. Rata-rata Simpangan Budi Co.

Tabel Perhitungan RS Budi Co.

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

100	(100-148) = -48	48
180	(180-148) =32	32
200	(200-148)=52	52
190	(190-148)=42	42
160	(160-148)=12	12
110	(110-148)=-38	28
129	(129-148)=-19	19
115	(115-148)=-33	33
$\bar{X} = 148$	$\sum Xi - \bar{X} = 0$	$\sum Xi - \bar{X} = 227$

Berdasarkan table perhtungan maka nilai deviasi rata-rata Budi Co. :

$$RS = \frac{\sum |Xi - \bar{X}|}{n} = \frac{227}{8} = 34,625$$

2. Rata-rata Simpangan Iwan Co

Tabel Perhitungan RS Iwan Co

X_i	$X_i - \bar{X}$	$ X_i - \bar{X} $
80	(80-148) = -68	68
200	(200-148) =52	52
250	(250-148)=102	102
90	(90-148)=-58	58
70	(70-148)=-78	78
180	(180-148)=32	32
100	(100-148)=-46	46
214	(214-148)=66	66
$\bar{X} = 148$	$\sum Xi - \bar{X} = 0$	$\sum Xi - \bar{X} = 504$

$$\text{Mean Deviasi (Sampel)} = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{N} = \frac{504}{8} = 63$$

Berdasarkan table perhttungan maka nilai deviasi rata-rata Achmad Co. :

$$RS = \frac{\sum |X_i - \bar{X}|}{n} = \frac{504}{8} = 63$$

I. Kesimpulan

Perhitungan diatas menunjukkan rata-rata smpang dari Budi Co. lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co. yaitu sebesar 34,625 sedangkan Iwan Co. sebesar 63. Data perusahaan Budi Co. lebih bisa digunakan untuk memprediksi pengeluaran iklan karena rentang yang lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co.

6.6.6. Data Berkelompok

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

1. Jawab :

Tabel Perhitungan Pendapatan 25 Keluarga

Kelas	F	Nilai	F. Xi	$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x} $	F $x_i - \bar{x}$
-------	---	-------	--------	-----------------	-------------------	---------------------

(X)		Tengah (Xi)				
27 - 38	1	32.5	32.5	-34.56	34.56	34.56
39 - 50	3	44.5	133.5	-22.56	22.56	67.68
51 - 62	5	56.5	282.5	-10.56	10.56	52.8
63 - 74	8	68.5	548	1.44	1.44	11.52
75 - 86	5	80.5	402.5	13.44	13.44	67.2
87 - 98	3	92.5	277.5	25.44	25.44	76.32
Jumlah	25		1676.5			310.08

$x_i - \bar{x}$	$ x_i - \bar{x} $	$f x_i - \bar{x} $
-34.56	34.56	34.56
-22.56	22.56	67.68
-10.56	10.56	52.8
1.44	1.44	11.52
13.44	13.44	67.2
25.44	25.44	76.32
		310.08

Di dalam table, $x_i - \bar{x}$ adalah selisih antara nilai tengah tiap kelas dengan reratanya dan kemudian diabsolutkan nilainya ($|x_i - \bar{x}|$).

Nilai rata-rata untuk data berkelompok adalah :

$$(\bar{X}) = \frac{\sum F. Xi}{\sum F} = \frac{1676,5}{25} = 67,06$$

I. Rata-rata Simpangan Data Berkelompok

$$RS = \frac{\sum f_i |x_i - \bar{x}|}{\sum f_i} = \frac{310,08}{25} = 12,4032$$

6.6.7. Simpangan Baku

Ukuran penyebaran data yang paling lazim digunakan adalah simpangan baku atau standar deviasi karena merupakan ukuran penyebaran yang paling teliti dimana istilah tersebut dikenalkan pertama kali oleh Karl Pearson dalam bukunya *On the dissection of asymmetrical frequency curves* pada tahun 1894. Standar deviasi adalah bilangan tak negatif, dan bersatuan sama dengan data. Prinsip, perhitungan simpangan baku hampir sama dengan rata-rata simpangan. Perbedaannya jika rata-rata simpangan menggunakan nilai absolute maka deviasi standar dilakukan dengan akar kuadrat. Kelemahan dengan menggunakan nilai absolut dimana hasil perhitungan tidak dapat diketahui arah penyebarannya dapat diatasi dengan nilai pangkat 2, sehingga nilai negatif menjadi positif.

- a. Untuk ukuran Populasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}}$$

- b. Untuk sampel

Untuk data tunggal pada sampel kecil ($n < 30$):

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

Untuk data tunggal pada sampel besar ($n \geq 30$):

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

Jika data dalam distribusi frekuensi ($n < 30$) :

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

Jika data dalam distribusi frekuensi ($n \geq 30$:

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

Jika tidak diketahui atau tidak dihitung nilai rata-ratanya :

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

Jika data dalam daftar distribusi frekuensi dengan sampel kecil ($n < 30$) dengan menggunakan *cara coding* :

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

Jika data dalam daftar distribusi frekuensi dengan sampel besar ($n \geq 30$), dengan menggunakan *cara coding* :

$$s = p \sqrt{\frac{\sum fc^2}{n} - \left(\frac{\sum fc}{n}\right)^2}$$

Untuk populasi dengan menggunakan *cara coding* :

$$\sigma = p \sqrt{\frac{\sum fc'^2}{N} - \left(\frac{\sum fc'}{N}\right)^2}$$

s = standar deviasi sampel

σ = standar deviasi populasi

p = panjang kelas

f = frekuensi

c = nilai coding sampel

c' = nilai coding populasi

n = jumlah data sampel

N = jumlah data populasi

6.6.8. Data Tunggal

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar standar deviasi? Jelaskan!

1. Jawab

1). Perhitungan Deviasi Standar Budi Co

Tabel Perhitungan Budi Co

x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
100	$(100-148) = -48$	2304
180	$(180-148)=32$	1024
200	$(200-148)=52$	2704
190	$(190-148)=42$	1764
160	$(160-148)=12$	144
110	$(110-148)=-38$	1444
129	$(129-148)=-19$	361
115	$(115-148)=-33$	1089
$\bar{x}= 148$	$\sum x_i - \bar{x} = 0$	$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 10834$

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

$$s = \sqrt{\frac{10834}{8-1}} = \sqrt{1547,71} = 39,341$$

2). Perhitungan Deviasi Standar Iwan Co

Tabel Perhitungan Iwan Co

$\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
80	$(80-148) = -68$	4624
200	$(200-148) = 52$	2704
250	$(250-148) = 102$	10404
90	$(90-148) = -58$	3364
70	$(70-148) = -78$	6084
180	$(180-148) = 32$	1024
100	$(100-148) = -46$	2304
214	$(214-148) = 66$	4356
$\bar{x} = 148$	$\sum x_i - \bar{x} = 0$	$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 34864$

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

$$s = \sqrt{\frac{34864}{8-1}} = \sqrt{4980,571} = 70,57$$

3. Kesimpulan

Perhitungan diatas menunjukkan standar deviasi dari Budi Co. lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co. yaitu sebesar 39,341 sedangkan Iwan Co. sebesar 70,57. Data perusahaan Budi Co. lebih bisa digunakan untuk memprediksi pengeluaran iklan karena rentang yang lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co.

6.6.9. Data Berkelompok

Tabel Hasil Ujian Statistika Sosial 50 Mahasiswa

Nilai	f
46 – 50	2
51 – 55	4
56 – 60	10
61 – 65	15
66 – 70	12
71 – 75	5
76 – 80	2
	50

1. Jawab

Tabel Perhitungan Standar Deviasi

x_i	$f \cdot x_i$
48	96
53	212
58	580
63	945
68	816
73	365
78	156
	3170

Nilai rata-ratanya adalah :

$$(\bar{X}) = \frac{\sum F \cdot X_i}{\sum F} = \frac{3170}{50} = 63.4$$

$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f(x_i - \bar{X})^2$
-15.4	237.16	474.32

-10.4	108.16	432.64
-5.4	29.16	291.60
-0.4	0.16	2.40
4.6	21.16	253.92
9.6	92.16	460.80
14.6	213.16	426.32
		2342.00

Nilai standar deviasi :

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

$$s = \sqrt{\frac{2342}{50}} = \sqrt{46.84} = 6.844$$

Dengan Rumus coding

Nilai	f	c	fc	c ²	f.c ²
46 – 50	2	-3	-6	9	18
51 – 55	4	-2	-8	4	16
56 – 60	10	-1	-10	1	10
61 – 65	15	0	0	0	0
66 – 70	12	1	12	1	12
71 – 75	5	2	10	4	20
76 – 80	2	3	6	9	18
Jumlah	50		4		94

$$s = p \sqrt{\frac{\sum fc^2}{n} - \left(\frac{\sum fc}{n}\right)^2}$$

$$s = 5 \sqrt{\frac{94}{50} - \left(\frac{4}{50}\right)^2}$$

$$s = 5\sqrt{1,88-0,0064} = 5\sqrt{1.8736}$$

$$s = 6,844$$

2. Kesimpulan

Hasil nilai ukuran penyebaran dari deviasi standar sebesar 6,844 artinya rata-rata penyebaran setiap data dari rata-ratanya sebesar 6,844.

Contoh soal rata-rata hitung tidak diketahui

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

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

X_i	X^2
100	10000
180	32400
200	40000
190	36100
160	25600
110	12100
129	16641
115	13225
1184	186066

$$s = \sqrt{\frac{8 \cdot (186066) - (1184)^2}{8(8-1)}} = \sqrt{\frac{86672}{56}}$$

$$s = \sqrt{1547.71} = 39.341$$

Contoh soal N < 30 dengan rumus standar deviasi rumus coding

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (x)	Frekuensi (f)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

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

c	fc	c ²	f.c ²
-3	-3	9	9
-2	-6	4	12
-1	-5	1	5
0	0	0	0
1	5	1	5
2	6	4	12
Jumlah	-3		43

$$s = 12 \sqrt{\frac{(25.43)-(1849)}{25 (24)}}$$

$$s = 12\sqrt{-1,29} = 13,6293$$

Hasil nilai ukuran penyebaran dari deviasi standar sebesar 13,6293 artinya rata-rata penyebaran setiap data dari rata-ratanya sebesar 13,6293.

6.6.10. Variasi

Varians merupakan ukuran penyebaran hasil dari mengkuadratkan deviasi standar dengan prosedur perhitungan yang sama dengan perhitungan deviasi standar. Jika standar deviasi populasi disimbolkan s , maka varians populasi dinotasikan s^2 sehingga Standar deviasi merupakan akar kuadrat dari varian.

$$S = \sqrt{S^2}$$

agar tidak bias dalam pendugaan varian populasi, maka n sebagai pembagi penjumlahan kuadrat (*sum of squares*) diganti dengan $n-1$ (derajat bebas) agar nilainya menjadi lebih besar dan mendekati varian populasi. Oleh karena itu rumus varian menjadi :

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

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

Contoh :

Sesuai dengan table dan perhitungan Simpangan Baku / Standar Deviasi (S) diatas. jika salah satu nilai kedua ukuran diketahui maka akan diketahui juga nilai ukuran yang lain. Berdasarkan contoh perhitungan di atas, diperoleh deviasi standar Budi Co sebesar $s = 23,626$, sehingga besarnya nilai varians (s^2) adalah $23,626^2 = 558,1879$. Angka ini menunjukkan rata-rata kuadrat penyebaran setiap data terhadap rata-ratanya yaitu sebesar 558,1879.

Hasil Ujian Statistika Sosial 50 Mahasiswa

Nilai	<i>f</i>
46 – 50	2
51 – 55	4
56 – 60	10
61 – 65	15
66 – 70	12
71 – 75	5
76 – 80	2
	50

3. Jawab

Tabel Perhitungan variansi Kelompok

x_i	$f. x_i$
48	96
53	212
58	580
63	945
68	816
73	365
78	156
	3170

Nilai rata-rata :

$$(\bar{X}) = \frac{\sum F \cdot X_i}{\sum F} = \frac{3170}{50} = 63.4$$

$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$f(x_i - \bar{x})^2$
-15.4	237.16	474.32
-10.4	108.16	432.64
-5.4	29.16	291.60
-0.4	0.16	2.40
4.6	21.16	253.92
9.6	92.16	460.80
14.6	213.16	426.32
		2342.00

besarnya nilai varians :

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

$$S^2 = \frac{2342}{50} = 46.84$$

6.6.11. Koefisien Variasi

Koefisien variasi merupakan ukuran penyebaran data yang dinyatakan dengan persentase (%). Koefisien variasi banyak digunakan karena menggabungkan antara rata-rata dan deviasi standar.

$$KV = \frac{\text{Standar Deviasi}}{\text{Rata-rata}} \times 100\%$$

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

6.6.12. Data Tunggal

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar Koefisien Variasi?

1. Jawab
- langkah-langkah perhitungan koefisien variasi adalah:
- I. Hitung nilai rata-rata dari data biaya advertising kedua perusahaan tersebut.
 - II. Hitung deviasi standar untuk masing-masing biaya advertising perusahaan tersebut.
 - III. Hitung besarnya koefisien variasi untuk masing-masing biaya advertising perusahaan tersebut.

a) Perhitungan Budi Co.

Tabel Perhitungan Budi Co

i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
100	$(100-148) = -48$	2304
180	$(180-148) = 32$	1024
200	$(200-148) = 52$	2704
190	$(190-148) = 42$	1764
160	$(160-148) = 12$	144
110	$(110-148) = -38$	1444
129	$(129-148) = -19$	361
115	$(115-148) = -33$	1089
$\bar{x} = 148$	$\sum x_i - \bar{x} = 0$	$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 10834$

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

$$s = \sqrt{\frac{10834}{8-1}} = 39,341$$

Jadi besarnya Koefisien Variasi dari Budi Co. adalah :

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$KV = \frac{39,341}{148} \times 100\% = 26,58\%$$

b) Perhitungan Iwan Co.

Tabel Perhitungan Iwan Co

$\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
80	$(80-148) = -68$	4624
200	$(200-148) = 52$	2704
250	$(250-148) = 102$	10404
90	$(90-148) = -58$	3364
70	$(70-148) = -78$	6084
180	$(180-148) = 32$	1024
100	$(100-148) = -46$	2304
214	$(214-148) = 66$	4356
$\bar{x} = 148$	$\sum x_i - \bar{x} = 0$	$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 34864$

Jadi, besarnya deviasi standard untuk Iwan Co adalah:

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

$$s = \sqrt{\frac{34864}{8-1}} = 70,57$$

Jadi besarnya Koefisien Variasi dari Iwan Co. adalah :

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$KV = \frac{70,57}{148} \times 100\% = 47,68\%$$

2. Kesimpulan

Perhitungan diatas menunjukkan koefisien varians dari Budi Co. lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co. yaitu sebesar 26,58% sedangkan Iwan Co. sebesar 47,68%. Data perusahaan Budi Co. lebih bisa digunakan untuk memprediksi pengeluaran iklan karena rentang yang lebih kecil dibandingkan dengan Iwan Co.

6.6 13. Data Berkelompok

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (x)	Frekuensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3

Jumlah	25
--------	----

1. Jawab

Untuk menghitung koefisien varians dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

- I. Hitung nilai rata-rata dari data pendapatan KK tersebut.
- II. Hitung deviasi standar untuk masing-masing data pendapatan KK tersebut.
- III. Hitung besarnya koefisien variasi untuk masing-masing data pendapatan KK tersebut.

Tabel Perhitungan Deviasi Standar Kelompok

Kelas (x)	F	Nilai Tengah (Xi)	F(xi)	(xi - $\bar{x}$)	(xi - $\bar{x}$) ²	f. (xi - $\bar{x}$) ²
27 - 38	1	32.5	32.5	-34.56	1194.3936	1194.3936
39 - 50	3	44.5	133.5	-22.56	508.9536	1526.8608
51 - 62	5	56.5	282.5	-10.56	111.5136	557.568
63 - 74	8	68.5	548	1.44	2.0736	16.5888
75 - 86	5	80.5	402.5	13.44	180.6336	903.168
87 - 98	3	92.5	277.5	25.44	647.1936	1941.5808
Jumlah	25		1676.5			6140.16

Nilai rata-rata adalah :

$$(\bar{X}) = \frac{\sum F. Xi}{\sum F} = \frac{1676,5}{25} = 67,06$$

Nilai deviasi standar :

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{6140,16}{12-1}} = 23,626$$

Jadi besarnya Koefisien Variasi dari data pendapatan ke- 25 KK tersebut adalah :

$$KV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\%$$

$$KV = \frac{23,626}{67,06} \times 100\% = 35,23\%$$

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan ukuran penyebaran dari koefisien varians (KV) sebesar 35,23%, artinya adalah rata-rata dari penyebaran setiap observasi dari rata-ratanya sebesar 35,23%.

6.6.14. Nilai Baku / Z score

nilai baku merupakan ukuran penyebaran data yang dinyatakan dalam satuan standar deviasi. Menggambarkan posisi skor mentah suatu distribusi yang menyatakan jarak skor itu diatas atau dibawah rata-rata,

dimana arti nilai z-Score :

- z-Score nol berarti data bernilai sama dengan rata-rata populasi
- z-Score positif (+) berarti data bernilai di atas rata-rata populasi
- z-Score negatif (-) berarti data bernilai di bawah rata-rata populasi

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

Dimana :

Z = Nilai Baku

X = Skor suatu variable

$\bar{X}$ = Rata-rata

S = Standar Deviasi

Contoh I ;

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

data mana yang bisa digunakan untuk mengestimasi perkiraan pengeluaran iklan atas dasar z-score? Jelaskan!

1. Jawab

Langkah-langkah dalam menghitung z-score adalah sebagai berikut :

Diketahui nilai rata-rata dan standar deviasi dari dari perhitungan sebelumnya didapatkan rata-rata sebesar 148 dan standar deviasi sebesar 39,34

1). Perhitungan z-score

Tabel Perhitungan Z-scor

Perhitungan z-scor untuk Budi.Co.		Perhitungan z-scor untuk IwanCo.	
Xi	$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$	Xi	$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$
100	-1.220132181	80	-1.72852059
180	0.813421454	200	1.321809863
200	1.321809863	250	2.592780885
190	1.067615658	90	-1.474326385
160	0.305033045	70	-1.982714794
110	-0.965937977	180	0.813421454
129	-0.482968988	100	-1.220132181
115	-0.838840874	214	1.677681749
X = 148		X = 148	

S = 39,34	S = 39,34
-----------	-----------

2. Kesimpulan

Dari nilai Z-score Budi Co. dan Iwan Co. dapat diketahui bahwa secara relatif nilai Z-score Budi Co. lebih homogen dibandingkan dengan data dari Iwan Co. sehingga dalam pengeluaran advertising yang lebih baik adalah menggunakan data dari Budi Co.

Contoh II :

Agus memperoleh nilai ujian statistik 50 dimana rerata kelompoknya adalah 40 dan SD = 5. maka nilai Z-Score Agus :

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$$

$$Z_A = \frac{50 - 40}{5} = 2$$

ini berarti nilai statistic agus ada 2 SD di atas rata-rata dan dikatakan diatas rata-rata karena nilai z-score bertanda positif.

Contoh III ;

Agus memperoleh nilai 65 pada ujian kerajinan kerja, rata-rata nilai kelompok peserta ujian adalah 45 dan simpangan baku 7,5. Hitung nilai z-Score agus dan dimana posisinya dalam kelompok peserta.

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

$$Z = \frac{65 - 45}{7,5} = \frac{20}{7,5} = 2,6667$$

Ternyata nilai agus berada pada 2,6667 satuan simpangan baku pada sumbu positif dan apabila dilihat hasil luas kurva dalam Tabel z-score ternyata skor karyawan itu menempati pada posisi di atas rata-rata kelompok dengan nilai 49,62% secara median atau pada 99,62% secara persentil.

Untuk melihat nilai z-score dalam suatu distribusi normal standar kumulatif dapat dihitung dengan menggunakan rumus fungsi kerapatan probabilitas dari distribusi normal:

$$P(X < x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Atau kita lebih mudah dengan bantuan tabel distribusi normal z untuk **P (X < x)**, atau dapat diilustrasikan dengan luas kurva normal standar dari X = minus takhingga sampai dengan X = x.

Contoh III :

Dari hasil tes diketahui bahwa $\bar{X} = 35$ dan $SD = 5$, amir dan bonar masing-masing memperoleh nilai 30 dan 40, sedang nilai baku cecep dan dian masing-masing -2 dan +1,5

Pertanyaannya :

1. berapakah nilai baku dari Amir dan Bonar ?
2. berapakan skor mentah si cecep dan dian ?

untuk mempermudah menjawab pertanyaan tersebut, maka soal cerita diatas, perlu di ringkas dalam notasi matematika sebagai berikut :

Diketahui :

$$\begin{array}{lll} \bar{X} = 35 & X_{\text{Amir}} = 30 & Z_{\text{Cecep}} = -2 \\ SD = 5 & X_{\text{Bonar}} = 40 & Z_{\text{Dian}} = +1,5 \end{array}$$

Ditanya :

$$\begin{aligned} 1a. Z_{\text{Amir}} &= \dots? \\ b. Z_{\text{Bonar}} &= \dots? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2a. X_{\text{Cecep}} &= \dots\dots\dots? \\ b. X_{\text{Dian}} &= \dots\dots? \end{aligned}$$

Jawab :

$$1a. Z_{\text{Amir}} = \frac{X - \bar{X}}{SD}$$

$$1b. Z_{\text{Amir}} = \frac{X - \bar{X}}{SD}$$

$$= \frac{30 - 35}{5} = -1$$

$$= \frac{40 - 35}{5} = 1$$

Jadi nilai $Z_{\text{Amir}} = -1$ dan nilai $Z_{\text{Bonar}} = 1$

Untuk menjawab pertanyaan ke dua, maka $Z = \frac{X - \bar{X}}{SD}$ diubah menjadi $X = \bar{X} + Z(SD)$, sehingga :

$$\begin{aligned} X_{\text{Cecep}} &= 35 + (-2)(5) \\ &= 25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{Dian}} &= 35 + (1,5)(5) \\ &= 42,5 \end{aligned}$$

jadi skor mentah di cecep = 25 dan skor mentah si dian = 42,5

Disamping sebagai ukuran jarak, nilai baku dapat juga digunakan sebagai ukuran untuk membandingkan 2 gejala atau lebih yang mempunyai ukuran berbeda.

Contoh IV :

Si A mempunyai nilai matematika 50 dan si B mempunyai nilai sejarah 70. secara sekilas mungkin orang akan mengatakan bahwa si B lebih pandai dari si A (karena nilai si B = 70, sedangkan si A = 50). tetapi apakah penyimpulan itu benar? untuk menjawab maka perlu dicari informasi tambahan tentang $\bar{X}$ dan SD dari nilai kedua mata pelajaran tersebut. misalnya, nilai $\bar{X}$ dan SD pelajaran sejarah adalah 75 dan 10, sedangkan untuk pelajaran matematika adalah 40 dan 5. maka dengan itu kit dapat membandingkan keduanya sebagai berikut :

Notasi matematikanya :

$$X_{\text{Matematika si A}} = 50$$

$$X_{\text{Sejarah si B}} = 70$$

$$\bar{X}_{\text{matematika}} = 40$$

$$\bar{X}_{\text{Sejarah}} = 75$$

$$S_{\text{Matematika}} = 5$$

$$S_{\text{Sejarah}} = 10$$

Jawab :

$$Z_A = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

$$Z_B = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

$$= \frac{50 - 40}{5} = 2$$

$$= \frac{70 - 75}{10} = -0,5$$

dengan nilai-nilai baku yang ditemukan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kepandaian si A adalah 2 SD diatas $\bar{X}$, dan kepandaian si B = 0,5 SD dibawah $\bar{X}$.

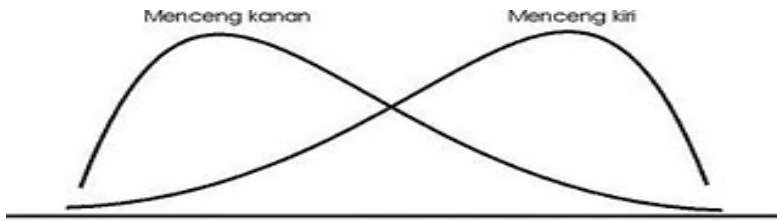
Oleh karena itu para peneliti membandingkan nilai atau skor menurut harga yang tampak saja, melainkan harus mencari informasi yang lebih konprehensif pada setiap distribusi yang ditelitinya.

6.7. Ukuran kemiringan dan Keruncingan

Kita perlu melakukan pengujian data untuk pemenuhan asumsi normalitas terlebih dahulu, sebelum kita melaksanakan pemodelan yaitu mencari nilai kemencengan/skewness dan keruncingan / kurtosis dan kemudian membandingkannya dengan bentuk kurva normal.

6.7.1. Ukuran kemiringan / Skewness

dengan ukuran kemiringan kita dapat melihat tingkat penyebaran tiap data terhadap nilai reratanya bersifat simetris atau tidak dalam suatu kelompok data serta kita dapat melihat tingkat kecondongan data jika dibuat dalam bentuk kurva.



Gambar Bentuk Kemiringan Kurva

Bila suatu kelompok data mempunyai ekor yang lebih panjang ke arah kanan maka kelompok data tersebut menceng kanan (kemencengan positif). Bila suatu kelompok data mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif).

6.7.2. Rumus Pearson

Apakah konsentrasi suatu kelompok data mempunyai tingkat kemencengan ke arah kanan kiri, kita dapat memakai metode koefisien kemiringan pearson dimana merupakan nilai selisih rata-rata dengan modus dibagi simpangan baku.

$$SK_m (\alpha_3) = \frac{\bar{X} - Mo}{s}$$

Di mana :

$SK_m (\alpha_3)$ = Koefisien kemiringan

$\bar{X}$ = Rata-rata

Mo = Modus

s = Standar Deviasi

kelemahan dari formula diatas yaitu bisa saja suatu kumpulan data memiliki modus yang lebih dari 1 (satu) ; karena datanya disusun, nilai modulusnya bisa berubah. Oleh sebab itu, formula tersebut dapat diubah menjadi Rumus berikut melalui substitusi "Modus = 3Median - 2Rerata". Sehingga diperoleh hubungan antar nilai sentral sebagai berikut : $\bar{X} - Mo = 3(\bar{X} - Me)$

atau

$$SKm (\alpha_3) = \frac{\bar{X} - Mo}{s} = \frac{\bar{X} - (3Me - 2\bar{X})}{s} = \frac{3(\bar{X} - Me)}{s}$$

sehingga :

$$SKm (\alpha_3) = \frac{3(\bar{X} - Me)}{s}$$

Di mana :

Me = Median

Derajat kemiringan atau koefisien kemiringan atau koefisien Skewness dilambangkan dengan α_3 (alpha 3) dimana semakin besar nilai α_3 maka suatu kelompok data akan semakin miring atau makin tidak simetri.

- Bila $\alpha_3 = 0$ atau mendekati 0, distribusi data simetri ;
- Bila $\alpha_3 =$ negatif, distribusi data miring ke kiri ; nilai-nilai di dalam distribusi data terkonsentrasi pada sebelah kiri. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif) ;
- Bila $\alpha_3 =$ positif, distribusi data miring ke kanan ; nilai-nilai di dalam distribusi data terkonsentrasi pada sisi sebelah kanan. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke arah kanan maka kelompok data tersebut menceng kanan (kemencengan positif).

Contoh :

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (x)	Frekuensi (F)
-----------	---------------

27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

2. Jawab

langkah perhitungan koefisien kemiringan:

- I. Hitung nilai rata-rata dari data pendapatan KK tersebut.
- II. Hitung deviasi standar untuk masing-masing data pendapatan KK tersebut.
- III. Hitung besarnya Median atau modus masing-masing data pendapatan KK tersebut.

Tabel Perhitungan Koefisien Kemiringan Parson

Kelas (X)	f	fKumulatif	Tepi Kelas Bawah	Nilai Tengah (Xi)
27 - 38	1	1	26.5	32.5
39 - 50	3	4	38.5	44.5
51 - 62	5	9	50.5	56.5
63 - 74	8	17	62.5	68.5
75 - 86	5	22	74.5	80.5
87 - 98	3	25	86.5	92.5
Jumlah	25			
f(Xi)	(Xi - $\bar{X}$)	(Xi - $\bar{X}$) ²	f(Xi - $\bar{X}$) ²	
32.5	-34.56	1194.394	1194.394	
133.5	-22.56	508.9536	1526.861	
282.5	-10.56	111.5136	557.568	
548	1.44	2.0736	16.5888	

402.5	13.44	180.6336	903.168
277.5	25.44	647.1936	1941.581
1676.5			6140.16

Untuk kebutuhan perhitungan rata-rata, standar deviasi, median dan modus, dari table Tabel Perhitungan Koefisien Parson kita buat notasi matematikannya :

$$N = 25$$

$$\text{Batas Bawah Kelas } Mo / Me = 62,5$$

$$\sum F \cdot Xi = 1676,5$$

$$P = 12$$

$$f = 8$$

$$F = 9$$

$$b1 = 8 - 5 = 3$$

$$b2 = 8 - 5 = 3$$

I. Nilai rata-rata :

$$(\bar{X}) = \frac{\sum F \cdot Xi}{\sum F} = 67,06$$

II. Median untuk data berkelompok adalah :

$$\text{Median (Me)} = b + p \frac{\frac{n}{2} - F}{f} = 67,75$$

III. Modus untuk data berkelompok adalah :

$$\text{Modus (Mo)} = Tb + p \frac{b1}{b1 + b2} = 68,5$$

IV. Standar Deviasi untuk data berkelompok adalah :

$$s = \sqrt{\frac{\sum f(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = 15,994$$

Jadi Perhitungan Koefisien Parson adalah :

a. Dengan pendekatan median

$$SKm (\alpha_3) = \frac{3(\bar{X} - Me)}{s}$$

$$SKm (\alpha_3) = \frac{3(67,06 - 67,75)}{15,994}$$

$$SKm (\alpha_3) = -0,1294$$

3a. Kesimpulan perhitungan pendekatan median :

Dari nilai $\alpha_3 = -0,1294$ yaitu bilangan negative artinya distribusi data terkonsentrasi pada sebelah kiri. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif)

b. Dengan pendekatan modus

$$SKm (\alpha_3) = \frac{\bar{X} - Mo}{s}$$

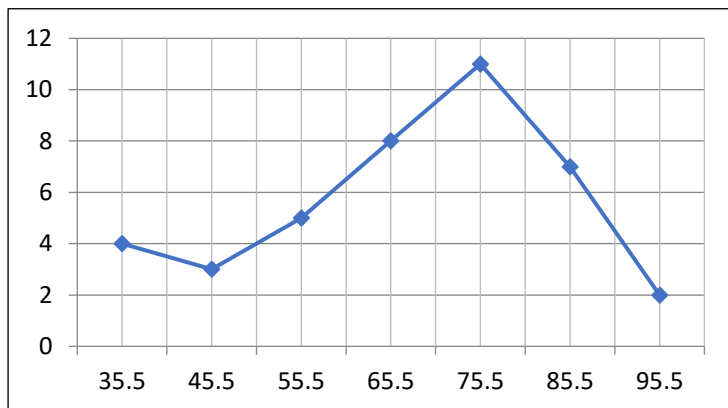
$$= \frac{67,06 - 68,5}{15,994}$$

$$SKm (\alpha_3) = -0,09$$

3b. Kesimpulan perhitungan pendekatan modus :

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai $\alpha_3 = -0,09$ yaitu bilangan negative artinya distribusi data terkonsentrasi pada sebelah kiri. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif).

4. Kurva:



Gambar Kurva menceng ke kiri untuk Pendapatan 25 Keluarga

6.7.3. Rumus Bowley

Koefisien kemiringan Bowley didasarkan pada hubungan antar kuartil (Q_1 , Q_2 dan Q_3) dari suatu kelompok data. Koefisien kemencengan Bowley dirumuskan :

$$S_{kb}(\alpha_3) = \frac{(Q_3 - Q_2) - (Q_2 - Q_1)}{(Q_3 - Q_2) + (Q_2 - Q_1)}$$

Atau

$$S_{kb}(\alpha_3) = \frac{Q_3 - 2Q_2 + Q_1}{Q_3 - Q_1}$$

Arti nilai skB :

1. Jika distribusinya SIMETRI, maka $Q_3 - Q_2 = Q_2 - Q_1$ sehingga $Q_3 + Q_1 - 2Q_2 = 0$. Maka $\alpha_3 = 0$.
2. Jika $Q_3 - Q_2 > Q_2 - Q_1$ maka nilai-nilai di dalam distribusi data terkonsentrasi pada sisi sebelah kanan. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke arah kanan maka kelompok data tersebut menceng kanan (kemencengan positif).
3. Jika $Q_3 - Q_2 < Q_2 - Q_1$ maka distribusi data terkonsentrasi pada sebelah kiri. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif)

4. $skB = \pm 0,10$ menggambarkan suatu kelompok data tingkat kemiringannya tidak berarti dan $skB > 0,30$ menggambarkan tingkat kemiringannya berarti.

Soal :

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (x)	Frekuensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

Untuk menghitung koefisien Kemiringan bowley dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut:

- I. Hitung nilai Q_1 , Q_2 dan Q_3 dari data pendapatan KK tersebut.
- II. Hitung nilai α_3 dan tarik kesimpulan berdasarkan data pendapatan KK tersebut.
- III. Gambarkan Kurvanya.

Jawab :

Tabel Distribusi Frekuensi Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (X)	Frekwensi (F)	Frekuensi Kumulatif	Tepi Kelas Bawah
27 - 38	1	1	26,5
39 - 50	3	4	38,5
51 - 62	5	9	50,5
63 - 74	8	17	62,5
75 - 86	5	22	74,5

87 - 98	3	25	86,5
Jumlah	25		

V. Tentukan dulu kelas interval K_1 , K_2 , dan K_3

Ingat :

K_1 membagi data 25 persen ke bawah dan 75 persen ke atas

K_2 membagi data 50 persen ke bawah dan 50 persen ke atas

K_3 membagi data 75 persen ke bawah dan 25 persen ke atas

Jadi frekwensi kumulatif distribusi dan $n = 25$ maka diperoleh :

K_1 , $25\% \times 25 = 6,25$ maka kelas K_1 terletak pada kelas 51 - 62

K_2 , $50\% \times 25 = 12,5$ maka kelas K_2 terletak pada kelas 63 - 74

K_3 , $75\% \times 25 = 18,75$ maka kelas K_3 terletak pada kelas 75 - 86

VI. Untuk K_1 , maka $b = 50,5$; $F = 1 + 3 = 4$; $p = 12$ dan $f = 5$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\text{Kuartil 1 (Q1)} = b + p \frac{\frac{1n}{4} - F}{f}$$

$$K1 = 50,5 + 12 \frac{\frac{1 \times 25}{4} - 4}{5}$$

$$\text{Kuartil 1 (K1)} = 55,9$$

VII. Untuk K_2 , maka $b = 62,5$; $F = 1 + 3 + 5 = 9$; $p = 12$ dan $f = 8$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\text{Kuartil 2 (K2)} = b + p \frac{\frac{2n}{4} - F}{f}$$

$$K2 = 62,5 + 12 \frac{\frac{2 \times 25}{4} - 9}{8}$$

$$K2 = 67,75$$

VIII. Untuk K_3 , maka $b = 74,5$; $F = 1 + 3 + 5 + 8 = 17$; $p = 12$ dan $f = 5$ disesuaikan dengan rumus maka diperoleh :

$$\begin{aligned}\text{Kuartil 3 (K3)} &= b + p \frac{\frac{3n}{4} - F}{f} \\ K3 &= 74,5 + 12 \frac{\frac{3 \times 25}{4} - 17}{5} \\ K3 &= 78,7\end{aligned}$$

V. Nilai α_3 adalah :

$$\text{Skb}(\alpha_3) = \frac{Q_3 - 2Q_2 + Q_1}{Q_3 - Q_1}$$

$$\text{Skb}(\alpha_3) = \frac{78,7 - 2(67,75) + 55,9}{78,7 - 55,9}$$

$$\text{Skb}(\alpha_3) = -0,0394$$

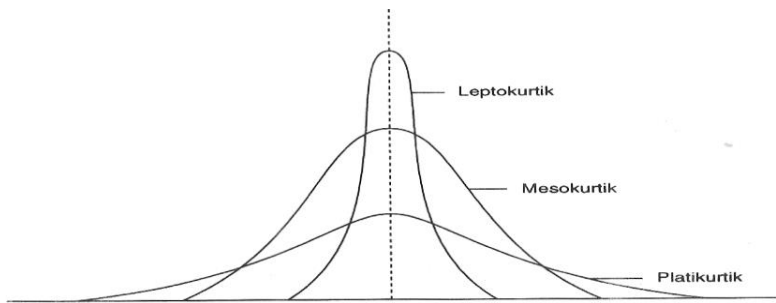
Nilai $\alpha_3 = -0,0394$ yaitu bilangan negative artinya distribusi data terkonsentrasi pada sebelah kiri. Dimana kurva mempunyai ekor yang lebih panjang ke kiri maka kelompok data tersebut menceng kiri (kemencengan negatif) dengan kemiringan yang tidak berarti.

6.7.4. Ukuran Keruncingan / Kurtosis

Dengan nilai ukuran keruncingan kita bisa mengetahui berapa tingkat runcingnya kurva suatu distribusi data jika diukur dari suatu distribusi normal dan dilambangkan dengan α_4 . (alpha 4). Jika bentuk kurva runcing berarti nilai data berkonsentrasi pada nilai rerata atau tingkat penyebarannya kecil. Jika bentuk kurva nya tumpul berarti nilai data menjauh nilai rerata atau tingkat penyebaran datanya besar.

Derajat atau koefisien keruncingan suatu distribusi data diakibatkan oleh perbedaan reange dan simpangan baku dapat dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu:

1. Leptokurtis : bentuk kurva normal dimana distribusi data yang puncaknya relatif tinggi berujung runcing karena perbedaan frekuensi pada nilai data yang mendekati rata-rata sangat kecil dengan nilai α_4 lebih besar dari 3 (>3).
2. Mesokurtis / Normal : bentuk kurva normal biasa, berbentuk antara leptokurtic dan platikurtic, dimana distribusi data puncaknya berbentuk tidak terlalu runcing atau tidak terlalu tumpul atau berdistribusi normal, dengan nilai α_4 yang sama dengan 3 ($= 3$).
3. Platikurtis : Distribusi data dimana puncaknya terlalu rendah dan terlalu mendatar dengan nilai α_4 lebih kecil dari 3 (<3).



Gambar Keruncingan Kurva

6.7.5. Data Tunggal

data pengeluaran Iklan 2 perusahaan selama 8 tahun terakhir (jutaan rupiah)

Budi Co	160	180	200	190	100	110	129	115
Iwan Co	70	100	250	90	80	180	200	214

Tentukan keruncingan kurva dari distribusi data perusahaan iklan tersebut? Jelaskan!

1. Jawab

Perhitungan koefisien keruncingan untuk Budi Co. dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Tentukan standar deviasinya
- b. Tentukan koefisien keruncingannya

Tabel Perhitungan Koefisien Keruncingan

X	(Xi- $\bar{X}$)	(Xi- $\bar{X}$) ²	(Xi- $\bar{X}$) ⁴
100	-48	2304	5308416
180	32	1024	1048576
200	52	2704	7311616
190	42	1764	3111696
160	12	144	20736
110	-38	1444	2085136
129	-19	361	130321
115	115	13225	174900625
1184		22970	193917122

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1184}{8} = 148$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{22970}{7}} = 57,284$$

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum (X-\bar{X})^4}{s^4}$$

$$= \frac{\frac{1}{8} \times 193917122}{(57,284)^4} = \frac{24239640,25}{10767957,79} = 2,251$$

4. *Kesimpulan*

Nilai keruncingan lebih kecil dari 3 yaitu 2,251 sehingga kurva berbentuk platikurtik.

6.7.5 Data Berkelompok

Tabel DF Pendapatan 25 Keluarga

Kelas (x)	Frekuensi (F)
27 - 38	1
39 - 50	3
51 - 62	5
63 - 74	8
75 - 86	5
87 - 98	3
Jumlah	25

2. Pertanyaan

Hitunglah ukuran keruncingan dari distribusi frekuensi tersebut dan tentukan grafiknya ?

3. Jawab

Tabel Perhitungan Koefisien Keruncingan

Kelas (X)	Frekuensi f	Nilai Tengah (X_i)	$f(X_i)$	$(X_i - \bar{X})$
27 - 38	1	32.5	32.5	-34.56
39 - 50	3	44.5	133.5	-22.56
51 - 62	5	56.5	282.5	-10.56
63 - 74	8	68.5	548	1.44
75 - 86	5	80.5	402.5	13.44
87 - 98	3	92.5	277.5	25.44
Jumlah	25		1676.5	

$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^4$	$f(X_i - \bar{X})^4$
1194.394	1426576.072	1426576.072

508.9536	259033.767	777101.3009
111.5136	12435.28298	62176.41492
2.0736	4.29981696	34.39853568
180.6336	32628.49745	163142.4872
647.1936	418859.5559	1256578.668
2644.762		3685609.341

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1676,5}{12} = 67,06$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X-\bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2644,762}{11}} = 15,505$$

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{n} \sum f(X-\bar{X})^4}{s^4}$$

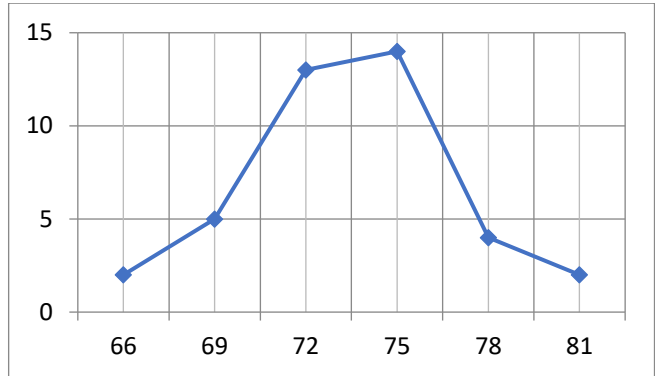
$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{25} \times 3685609.341}{(15,505)^4}$$

$$\alpha_4 = 2,5508$$

4. *Kesimpulan*

Nilai keruncingan lebih kecil dari 3 yaitu 2,5508 maka kurva berbentuk platikurtik.

5. Grafik:



Gambar Keruncingan kurva bagi diameter pipa

6.7.6. Koefisien Kurtosis Persentil

ukuran keruncingan yang sering digunakan adalah koefisien keruncingan persentil dan dilambangkan dengan K (kappa). Dengan ketentuan :

- $K > 0,263$ Kurva berbentuk leptokurtic (Lebih Runcing)
- $K = 0,263$ Kurva berbentuk mesokurtic (Normal)
- $K < 0,263$ Kurva berbentuk platikurtic (Landai)

dirumuskan :

$$K = \frac{RAK}{P_{90} - P_{10}} = \frac{\frac{1}{2}(Q_3 - Q_1)}{P_{90} - P_{10}}$$

Di mana :

- $SK_m (\alpha_4)$ = Koefisien Keruncingan
- RAK = Rentang Antar kuartil
- K_1 = Kuartil Ke satu
- K_3 = Kuartil Ke Tiga
- P10 = Persentil Ke Sepuluh
- P90 = Persentil Ke Sembilan Puluh
- $P_{90} - P_{10}$ = Rentang 10 – 90 Persentil

Dimana :

$K1 = 55,9$
 $K3 = 78,7$
 $P10 = 44,5$
 $P90 = 88,5$

$$K = \frac{\frac{1}{2}(Q_3 - Q_1)}{P_{90} - P_{10}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(78,7 - 55,9)}{88,5 - 44,5}$$

$$K = 0.25909090909091$$

Nilai $K < 0,263$ yaitu $0,259$ maka bentuk kurva platikurtik yaitu bentuk kurva normal yang puncaknya tumpul mendatar

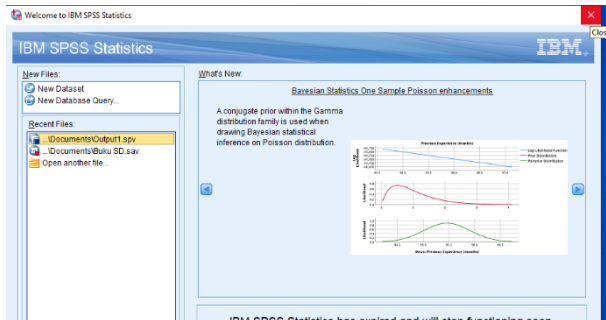
6.8. Aplikasi SPSS

Dengan menggunakan data variabel Pendapatan 25 Keluarga di Kabupaten X Propinsi Y:

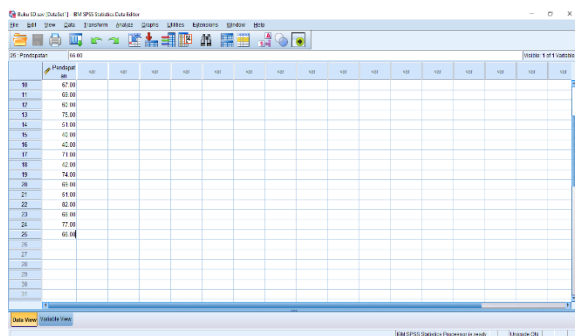
27	79	69	40	51
88	94	60	71	82
65	62	75	42	68
89	60	51	74	77
80	67	40	69	66

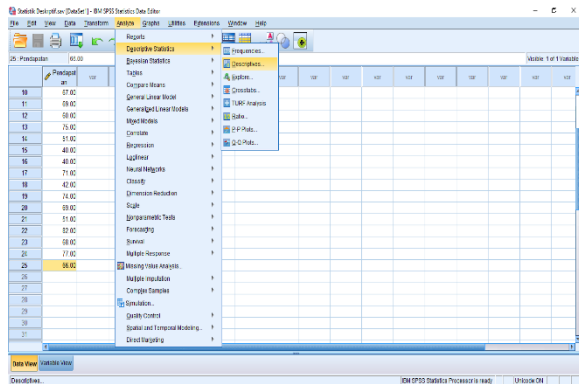
Langkah analisis statistik deskriptif dengan menggunakan Program SPSS versi 26 sebagai berikut :

1. Buka aplikasi Program SPSS. Klik *shortcut* IBM SPSS Statistics 26 yang terinstall di lapotop atau komputer (versi yang lainnya tidak terlalu beda)
2. Close dialog. Pada pojok kiri dialog program gunakan, klik (X) untuk menutup



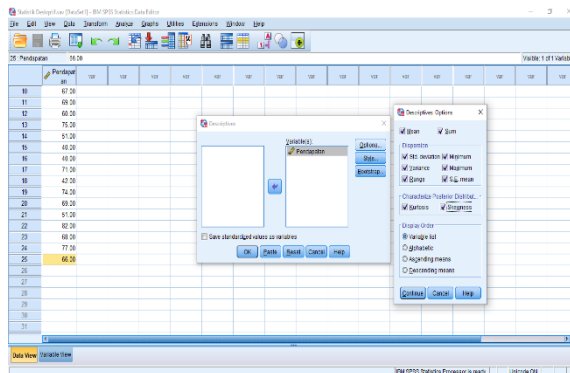
3. Input data melalui halaman kerja pada tab Data View. Data View adalah tampilan halaman kerja Program Aplikasi SPSS untuk pengisian input data secara vertical dan SPSS akan membuat variabel baru bernama VAR00001.



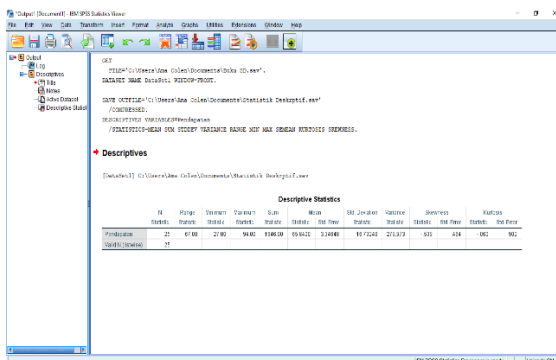


7. Pilih variabel yang akan dianalisis

Sorot nama variabel terpilih di kolom kiri dan klik tombol pindah ke kolom sebelah kanan. Klik Options untuk memilih jenis analisis statistika deskriptif dan klik continue lalu Klik OK.

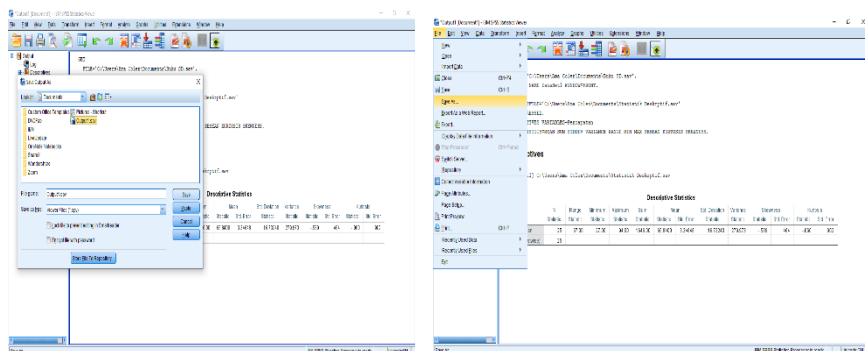


8. tampilan Hasil analisis pada jendela Output



Hasil analisis data : 25 (N), nilai minimum 27, maksimum 94, total nilai 1646 (Sum), rata-rata 65,84 (Mean), standar deviasi 16,7324 (Std. Deviation) dan variansi 279,973 (Variance) serta nilai Skewness sebesar -0,539 dan kurtosis sebesar -0,06.

9. Menyimpan Output



DAFTAR PUSTAKA

- Ghozali (2013). Aplikasi Analisis Multivariete Dengan Program IBM SPSS 23, Cetakan VIII. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, ISBN : 979.704.015.1 ;
- Suharyadi dan Purwanto (2009). Statistika untuk Ekonomi dan Keuangan Modern. Jakarta: Salemba Empat ;
- Sudijono (2009). Pengantar Statistik Pendidikan. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta ;
- Susetyo (2010). Statistika Untuk Analis Data Penelitian ; Dilengkapi Cara Perhitungan dengan SPSS dan MS. Office Excell, Cetakan II. PT. Refika Aditama, Bandung. ISBN : 979.3304. 18.9.

BAB 7

UJI STATISTIK PARAMETRIK

Oleh Dr. Nanang, M.Pd

7.1. Pendahuluan

Statistika parametrik merupakan ilmu statistika yang mempertimbangkan jenis sebaran/distribusi data, yaitu apakah data menyebar normal atau tidak. Pada umumnya, Jika data tidak menyebar normal, maka data harus dikerjakan dengan metode Statistika non-parametrik, atau setidaknya dilakukan transformasi agar data mengikuti sebaran normal, sehingga bisa dikerjakan dg statistika parametrik. Contoh metode statistika parametrik: uji-z (1 atau 2 sampel), uji-t (1 atau 2 sampel), korelasi pearson, Perancangan Percobaan (1 or 2-way ANOVA parametrik), dll.

Teknik-teknik pengukuran statistik parametrik didasarkan pada asumsi tertentu, misalnya data yang diambil dari populasi yang berdistribusi normal. Teknik statistik ini digunakan untuk data yang berskala **interval** dan **rasio**. Pada umumnya, setiap teknik pengujian data dengan teknik statistika parametrik mempunyai teknik padanannya pada statistika non parametrik. Teknik padanan pada statistika non parametrik biasa digunakan apabila data interval/rasio tidak memenuhi asumsi-asumsi tertentu, misalnya data tidak berdistribusi normal.

Sebagai contoh, apabila data yang akan di analisis dengan menggunakan Uji-F (Anova) tidak memenuhi asumsi-asumsi Anova (aditif, Normalitas, homoskedastisiti, independensi)

meskipun sudah dilakukan transformasi, maka alternatif terakhir kita bisa mengujinya dengan menggunakan Uji Kruskal-Wallis (One Way Anova – RAL) atau Uji Friedman (RAK) yang merupakan teknik statistika nonparametrik.

7.2. Uji Homogenitas

Salah satu uji asumsi untuk memutuskan inferensi menggunakan statistik parametrik yang sering digunakan oleh peneliti dalam membuat karya tulis ilmiah seperti tugas akhir, skripsi, ataupun laporan lainnya adalah uji homogenitas.

Uji homogenitas bertujuan untuk mencari tahu apakah dari beberapa kelompok data penelitian memiliki varians yang sama atau tidak. Dengan kata lain, homogenitas berarti bahwa himpunan data yang kita teliti memiliki karakteristik yang sama. Sebagai contoh, jika kita ingin meneliti sebuah permasalahan misalnya mengukur pemahaman siswa untuk suatu sub materi dalam pelajaran tertentu di sekolah yang dimaksudkan homogen bisa berarti bahwa kelompok data yang kita jadikan sampel pada penelitian memiliki karakteristik yang sama, misalnya berasal dari tingkat kelas yang sama.

Perhitungan uji homogenitas dapat dilakukan dengan berbagai cara dan metode, beberapa yang cukup populer dan sering digunakan oleh penulis adalah: Uji Bartlett, Uji Varians (Uji-F), dan Uji Levene. Rumus perhitungan homogenitas dengan uji varians adalah:

$$F_{hitung} = \frac{V_b}{V_k} = \frac{(\text{simpangan baku besar})^2}{(\text{simpangan baku kecil})^2}$$

Perhitungan homogenitas menggunakan uji-F dapat dilakukan dengan cara membandingkan F_{tabel} dengan F_{hitung} . Sebagai contoh, perhatikan data berikut yang merupakan hasil Pre-Test Kelompok Eksperimen dan Kontrol.

Tabel 7.1 Data Hasil Pre-Test

Kode Siswas	Kelompok Eksperimen (x)	Kode Siswa	Kelompok Kontrol (y)
E-1	35	K-1	35
E-2	25	K-2	30
E-3	35	K-3	45
E-4	15	K-4	25
E-5	10	K-5	15
E-6	15	K-6	35
E-7	35	K-7	30
E-8	5	K-8	40
E-9	15	K-9	25
E-10	5	K-10	25
E-11	45	K-11	5
E-12	35	K-12	15
E-13	55	K-13	25
E-14	10	K-14	15
E-15	35	K-15	45
E-16	15	K-16	35
E-17	25	K-17	5
E-18	15	K-18	15
E-19	65	K-19	10
E-20	15	K-20	35
E-21	45	K-21	30
E-22	45	K-22	35
E-23	55	K-23	5
E-24	15	K-24	15
E-25	10	K-25	30
E-26	5	K-26	55
E-27	35	K-27	5
E-28	25	K-28	20
		K-29	35
		K-30	45
		K-31	65
		K-32	50
		K-33	15
		K-34	15
Jumlah	$\Sigma x = 745$		$\Sigma y = 930$

Nilai Rata-rata	$\bar{x} = 26,61$		$\bar{y} = 27,35$
Simpangan Baku	$S_x = 16,89$		$S_y = 15,19$
Varians	$V_x = 285,27$		$V_y = 230,74$

(Sumber: Nanang, 2023) Diolah

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya.

H_0 : Kedua varians homogen ($v_1 = v_2$)

H_1 : Kedua varians tidak homogen ($v_1 \neq v_2$)

2. Mencari nilai $F = \frac{V_B}{V_K}$

Keterangan:

- $V = (S_{n-1})^2$
- V_b = varians besar
- V_K = varians kecil

$$F_{hitung} = \frac{V_B}{V_K} = \frac{16,89^2}{15,19^2} = \frac{285,27}{230,74} = 1,24$$

3. Menentukan derajat kebebasan

$$db_1 = n_1 - 1 = 28 - 1 = 27$$

$$db_2 = n_2 - 1 = 34 - 1 = 33$$

3. Menentukan nilai F dari daftar ($\alpha = 1\%$)

Akan dicari $F_{0,01(33/27)}$

$$\left. \begin{array}{l} F_{0,01(40/26)} = 2,41 \\ F_{0,01(40/32)} = 2,25 \end{array} \right\} \therefore F_{0,01(40/27)} = 2,41 - \frac{1}{2}(0,16)$$

$$= 2,41 - 0,08$$

$$= 2,33$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{0,01(30/26)} = 2,50 \\ F_{0,01(30/32)} = 2,34 \end{array} \right\} \therefore F_{0,01(30/27)} = 2,50 - \frac{1}{2}(0,16)$$

$$= 2,14 - 0,08$$

$$= 2,42$$

$$\therefore F_{0,01(33/27)} = 2,33 - \frac{1}{10}(-0,09) = 2,34$$

4. Penentuan Homogenitas

Kriteria uji : Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima
(Varians homogen)

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak (Varians tidak homogen)

Ternyata $F_{hitung} < F_{0,01(33/27)}$, maka H_0 diterima,
kesimpulannya kedua varians tersebut **homogen**.

7.3. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Secara Manual

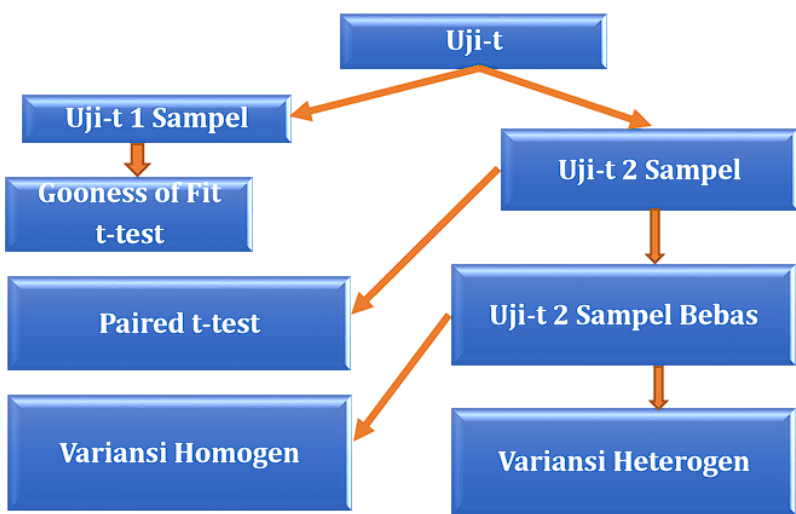
Uji-t (t-test) merupakan statistik uji yang sering kali ditemui dalam masalah-masalah praktis statistika. Uji-t termasuk dalam golongan statistika parametrik. Statistik uji ini digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji-t digunakan ketika informasi mengenai nilai varians (ragam) populasi tidak diketahui.

Uji-t dapat dibagi menjadi 2, yaitu uji-t yang digunakan untuk pengujian hipotesis 1-sampel dan uji-t yang digunakan untuk pengujian hipotesis 2-sampel. Bila dihubungkan dengan

kebebasan (*independency*) sampel yang digunakan (khusus bagi uji-t dengan 2-sampel), maka uji-t dibagi lagi menjadi 2, yaitu uji-t untuk sampel bebas (*independent*) dan uji-t untuk sampel berpasangan (*paired*).

Dalam lingkup uji-t untuk pengujian hipotesis 2-sampel bebas, maka ada 1 hal yang perlu mendapat perhatian, yaitu apakah ragam populasi (ingat: ragam populasi, bukan ragam sampel) diasumsikan homogen (sama) atau tidak. Bila ragam populasi diasumsikan sama, maka uji-t yang digunakan adalah uji-t dengan asumsi ragam homogen, sedangkan bila ragam populasi dari 2-sampel tersebut tidak diasumsikan homogen, maka yang lebih tepat adalah menggunakan uji-t dengan asumsi ragam tidak homogen. Uji-t dengan ragam homogen dan tidak homogen memiliki rumus hitung yang berbeda. Oleh karena itulah, apabila uji-t hendak digunakan untuk melakukan pengujian hipotesis terhadap 2-sampel, maka harus dilakukan pengujian mengenai asumsi kehomogenan ragam populasi terlebih dahulu dengan menggunakan uji-F.

Untuk memudahkan pemahaman penggolongan uji-t, perhatikan bagan di bawah ini.



Gambar 7.1 Penggolongan Uji-t

7.3.1 . Uji t Satu Sampel (*Goodness of fit t-test*)

Membandingkan nilai rerata sampel dengan nilai rerata populasi atau nilai standard tertentu.

$$\text{Rumus: } t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana:

$\bar{x}$ = nilai rerata sampel

μ_0 = nilai rerata populasi (sebagai standard)

s = simpangan baku sampel

n = ukuran atau besar sampel

Uji dua ekor/sisi

$$H_0 : \mu_0 = \mu ; H_1 : \mu_0 \neq \mu$$

Ho ditolak bila:

$$t_{\text{hitung}} < - t_{(1 - \alpha/2)} (df = n - 1) \text{ atau}$$

$$t_{\text{hitung}} > t_{(1 - \alpha/2)} (df = n - 1)$$

Uji satu ekor/sisi

$$\text{a. } H_0 : \mu_0 \geq \mu ; H_1 : \mu_0 < \mu$$

$$H_0 \text{ ditolak bila : } t_{\text{hitung}} < - t_{(1 - \alpha)} (df = n - 1)$$

$$\text{b. } H_0 : \mu_0 \leq \mu ; H_1 : \mu_0 > \mu$$

$$H_0 \text{ ditolak bila : } t_{\text{hitung}} > t_{(1 - \alpha)} (df = n - 1)$$

Contoh:

Masyarakat mengeluh bahwa kadar nikotin rokok merk XYZ diduga lebih tinggi dari kadar standard yang ditetapkan (20 mg/batang). Untuk membuktikan keluhan masyarakat tersebut, diambil sampel random 10 batang rokok dari merk tersebut dan diperiksa kadar nikotinnya dengan hasil pemeriksaan masing-masing batang rokok sebagai berikut (dalam mg/batang): 22 21 19 18 21 22 22 21 22 25. Benarkah kadar nikotin rokok merk

XYZ lebih tinggi dari standard yang ditetapkan? Kerjakan sebagai latihan dengan menggunakan $\alpha = 0,05$.

7.3.2 Uji-t Dua Sampel

Uji-t dua sampel dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Uji-t dua sampel berhubungan (berpasangan)

Uji-t berpasangan (paired t-test) biasanya menguji perbedaan antara dua pengamatan. *Uji-t berpasangan* biasa dilakukan pada Subjek yang diuji pada situasi sebelum dan sesudah proses, atau subjek yang berpasangan ataupun serupa. Misalnya jika kita ingin menguji banyaknya gigitan nyamuk sebelum diberi lotion anti nyamuk merk tertentu maupun sesudahnya.

Rumus yang digunakan untuk mencari nilai t dalam ***uji-t berpasangan*** adalah:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{d}}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

di mana:

d = Before – After t test (Sebelum - Sesudah)

= *Paired t test* (Berpasangan)

$\bar{d}$ = rerata selisih nilai 1 dan 2 (pre dan post)

s = simpangan baku selisih (beda) nilai

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

n = ukuran atau besar sampel

derajat bebas = n – 1

Hipotesis pada uji-t berpasangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

H0: D = 0 (perbedaan antara dua pengamatan sama dengan 0)

Ha: $D \neq 0$ (perbedaan antara dua pengamatan tidak sama dengan 0)

Contoh :

Kepada 10 orang wanita hamil dengan usia kehamilan yang sama diberikan latihan senam hamil. Tekanan darah sistolik sebelum dan segera setelah senam diukur dan dibandingkan apakah ada perbedaan. Jika hasil pemeriksaan tekanan darah ke-10 wanita tersebut seperti di bawah ini, apakah ada perbedaan tekanan darah sistolik sebelum dan sesudah senam ? (gunakan $\alpha = 0,05$)

Subyek	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sebelum	:	128	130	133	127	124	134	139	128	132	131
sesudah	:	131	129	132	130	126	129	133	130	128	130

(Kerjakan sebagai latihan)

2. Uji-t dua sampel Tidak berhubungan (Independen)

Dibagi 2 menurut homogenitas variansi kedua sampel, yaitu: (1) bila variansi kedua sampel homogeny dan (2) bila variansi kedua sampel tidakhomogen.

a. Bila variansi kedua sampel homogen

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{dsg \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan:}$$

$$dsg = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)V_1 + (n_2 - 1)V_2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$\bar{x}_1$ = nilai rerata sampel 1

$v_1 = s_1^2$ = varian sampel 1

$\bar{x}_2$ = nilai rerata sampel 2

$v_2 = s_2^2$ = varian sampel 2

dsg = simpangan baku gabungan kedua sampel

Untuk uji dua pihak: H_0 diterima bila :

$$- t_{(1-\alpha/2)}(df=n_1 + n_2 - 2) < t_{hitung} < t_{(1-\alpha/2)}(df=n_1 + n_2 - 2)$$

Untuk uji satu pihak: H_0 diterima bila :

$$- t_{(1-\alpha/2)}(df=n_1 + n_2 - 2) < t_{hitung} \text{ atau: } t_{hitung} < t_{(1-\alpha/2)}(df=n_1 + n_2 - 2)$$

Contoh:

Misal kita ingin mengetahui perbandingan “Hasil belajar siswa dalam pembelajaran Bahasa Indonesia antara yang mendapatkan pembelajaran *Student Team Heroic Leadership* (STHL) dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran Ekspositori”. Berdasarkan hasil Post-tes terhadap dua kelas (Eksperimen I: STHL dan Eksperimen II: Ekspositori) diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 7.2 Data Hasil Posttest Eksperimen I dan Eksperimen II

No	Subjek Eksperimen I	Skor Total	Subjek Eksperimen II	Skor Total
1	EI-18	63	EII-10	56
2	EI-28	63	EII-3	57
3	EI-39	69	EII-33	57
4	EI-15	71	EII-40	57
5	EI-17	72	EII-39	58
6	EI-22	72	EII-34	60
7	EI-7	73	EII-4	64
8	EI-13	73	EII-12	66
9	EI-24	73	EII-38	66
10	EI-29	73	EII-22	70
11	EI-27	74	EII-25	70
12	EI-25	76	EII-26	70
13	EI-26	76	EII-37	70
14	EI-30	78	EII-17	71
15	EI-36	79	EII-20	72
16	EI-38	80	EII-35	73
17	EI-1	81	EII-27	74

18	EI-9	81	EII-6	75
19	EI-33	81	EII-21	75
20	EI-10	82	EII-18	77
21	EI-8	85	EII-32	77
22	EI-32	86	EII-31	79
23	EI-14	88	EII-23	80
24	EI-35	89	EII-28	80
25	EI-2	90	EII-1	81
26	EI-4	90	EII-36	82
27	EI-12	90	EII-8	84
28	EI-20	90	EII-9	84
29	EI-31	90	EII-29	85
30	EI-34	90	EII-13	86
31	EI-5	93	EII-24	86
32	EI-23	93	EII-2	87
33	EI-6	95	EII-16	88
34	EI-3	98	EII-19	88
35	EI-11	98	EII-7	89
36	EI-16	98	EII-5	91
37	EI-19	98	EII-11	93
38	EI-21	98	EII-14	95
39	EI-37	98	EII-15	96
30			EII-30	97

a) **Uji Normalitas Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen I**

(1) Nilai rata-rata dan simpangan baku

Dari Tabel 8.2 di atas diperoleh nilai rata-rata dan simpangan baku sebagai berikut : $\bar{X} = 83,26$ dan $S = 10,37$

(2) Daftar frekuensi observasi dan ekspektasi

(a) Rentang (r) = $X_{\max} - X_{\min} = 98 - 63 = 35$

(b) Banyak kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log 39 = 6,251$ (diambil 6)

(c) Panjang kelas (P) $\rightarrow P = \frac{r}{k} = 35 = 5,83$ (diambil 6)

Tabel 7.3 Daftar Frekuensi & Ekspektasi Hasil Posttest ksperimen I

No.	Kelas	Fi	Batas Xi		Nilai Z		Luas Z	Ei	$\frac{(\hat{f}_i - E_i)^2}{E_i}$
1	63 – 68	2	62.5	68.5	-2.00	-1.43	0.0550	2.1450	0.010
2	69 – 74	9	68.5	74.5	-1.42	-0.85	0.1227	4.7853	3.712
3	75 – 80	5	74.5	80.5	-0.84	-0.27	0.1931	7.5309	0.851
4	81 – 86	6	80.5	86.5	-0.27	0.31	0.2281	8.8959	0.943
5	87 – 92	8	86.5	92.5	0.31	0.89	0.1916	7.4724	0.037
6	93 – 98	9	92.5	98.5	0.89	1.47	0.1159	4.5201	4.440
Jumlah		39							9.993

(3) Mencari nilai Z

$$Z = \frac{\text{Batas Kelas} - (\text{Rata} - \text{rata})}{\text{Simpangan Baku}}$$

$$Z_1 = \frac{62,5 - 83,26}{10,37} = -2,00$$

$$Z_2 = \frac{68,5 - 83,26}{10,37} = -1,42$$

$$Z_3 = \frac{74,5 - 83,26}{10,37} = -0,84$$

$$Z_4 = \frac{80,5 - 83,26}{10,37} = -0,27$$

$$Z_5 = \frac{86,5 - 83,26}{10,37} = 0,31$$

$$Z_6 = \frac{92,5 - 83,26}{10,37} = 0,89$$

$$Z_7 = \frac{98,5 - 83,26}{10,37} = 1,47$$

(4) Mencari luas z (menggunakan daftar z)

$$L (-2,00 < Z < -1,42) = |0,4772 - 0,4222| = 0,0550$$

$$L (-1,42 < Z < -0,84) = |0,4222 - 0,2995| = 0,1227$$

$$L (-0,84 < Z < -0,27) = |0,2995 - 0,1064| = 0,1931$$

$$L (-0,27 < Z < 0,31) = |0,1064 + 0,1217| = 0,2281$$

$$L (0,31 < Z < 0,89) = |0,1217 - 0,3133| = 0,1916$$

$$L (0,89 < Z < 1,47) = |0,3133 - 0,4292| = 0,1159$$

(5) Chi-kuadrat hitung (χ^2_{hitung})

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i} = 0,010 + 3,712 + 0,851 + 0,943 + 0,037 + 4,440 = 9,993$$

(6) Derajat kebebasan: db = k - 3 = 6 - 3 = 3

(7) Chi-kuadrat tabel (χ^2_{tabel}) $\rightarrow \chi^2_{(1-\alpha)}(\text{db}) = \chi^2_{(1-0,01)}(3) = \chi^2_{(0,99)}(3) = 11,345$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} = 9,993 < \chi^2_{\text{tabel}} = 11,345$ maka data hasil *post-test* kelas eksperimen I berdistribusi normal.

b) Uji Normalitas Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen II

(1) Nilai rata-rata dan simpangan baku

Dari Tabel 8.2 di atas diperoleh nilai rata-rata dan simpangan baku sebagai berikut: $\bar{X} = 76,65$ dan $S = 11,76$

(2) Daftar frekuensi observasi dan ekspektasi

(a) Rentang (r) = $X_{\text{max}} - X_{\text{min}} = 97 - 56 = 41$

(b) Banyak kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log 41 = 6,28$
(diambil 6)

(c) Panjang kelas (P) $\rightarrow p = \frac{r}{k} = \frac{41}{6} = 6,83$ (diambil 7)

Tabel 7.4 Daftar Frekuensi & Ekspektasi Hasil Posttest Eksperimen II

No.	Kelas	Fi	Batas Xi		Nilai Z		Luas Z	Ei	$\frac{(\hat{f}_i - E_i)^2}{E_i}$
1	56 - 62	6	55.5	62.5	-1.80	- 1.20	0.0792	3.1680	2.532
2	63 - 69	3	62.5	69.5	-1.20	- 0.61	0.1558	6.2320	1.676
3	70 - 76	10	69.5	76.5	-0.61	- 0.01	0.2251	9.0040	0.110
4	77 - 83	7	76.5	83.5	-0.01	0.58	0.2230	8.9200	0.413
5	84 - 90	9	83.5	90.5	0.58	1.18	0.1620	6.4800	0.980
6	91 - 97	5	90.5	97.5	1.18	1.77	0.0806	3.2240	0.978
Jumlah		40							7.689

(3) Mencari nilai Z

$$Z = \frac{\text{Batas Kelas} - (\text{Rata} - \text{rata})}{\text{Simpangan Baku}}$$

$$Z_1 = \frac{55,5 - 76,65}{11,76} = -1,80$$

$$Z_2 = \frac{62,5 - 76,65}{11,76} = -1,20$$

$$Z_3 = \frac{69,5 - 76,65}{11,76} = -0,61$$

$$Z_4 = \frac{76,5 - 76,65}{11,76} = -0,01$$

$$Z_5 = \frac{83,5 - 76,65}{11,76} = 0,58$$

$$Z_6 = \frac{90,5 - 76,65}{11,76} = 1,18$$

$$Z_7 = \frac{97,5 - 76,65}{11,76} = 1,77$$

- (4) Mencari luas z (menggunakan daftar z)

$$L (-1,80 < Z < -1,20) = |0,4641 - 0,3849| = 0,0792$$

$$L (-1,20 < Z < -0,61) = |0,3849 - 0,2291| = 0,1558$$

$$L (-0,61 < Z < -0,01) = |0,2291 - 0,0040| = 0,2251$$

$$L (-0,01 < Z < 0,58) = |0,0040 + 0,2190| = 0,2230$$

$$L (0,58 < Z < 1,18) = |0,2190 - 0,3810| = 0,1620$$

$$L (1,18 < Z < 1,77) = |0,3810 - 0,4616| = 0,0806$$

- (5) Chi-kuadrat hitung (χ^2_{hitung})

$$\chi^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i} = 2,532 + 1,676 + 1,110 + 0,413 +$$

$$0,980 + 0,978 = 7,689$$

- (6) Derajat kebebasan: db = k - 3 = 6 - 3 = 3

- (7) Chi-kuadrat tabel (χ^2_{tabel}) $\rightarrow \chi^2_{(1-\alpha)(db)} = \chi^2_{(1-0,01)(3)} = \chi^2_{(0,99)(3)} = 11,345$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} = 7,689 < \chi^2_{\text{tabel}} = 11,345$ maka hasil posttest kelas eksperimen II berdistribusi normal.

Karena kedua kelompok berdistribusi normal, maka langkah selanjutnya adalah menghitung uji homogenitas tes akhir dari kedua kelompok tersebut.

c) Tes Homogenitas Dua Varians Tes Akhir

- (1) Mencari nilai F_{hitung}

$$F = \frac{V_b}{V_k} = \frac{(11,76)^2}{(10,37)^2} = \frac{138,2976}{107,537} = 1,286$$

- (2) Menentukan derajat kebebasan

$$db_1 = n_1 - 1 = 39 - 1 = 38 \text{ (variannya } (10,37)^2)$$

$$db_2 = n_2 - 1 = 40 - 1 = 39 \text{ (variannya } (11,76)^2)$$

- (3) Menentukan nilai F dari daftar

$$\text{Akan dicari } F_{\text{tabel}} = F_{0,01} (db_1/db_2) = F_{0,01} (38/39)$$

Karena di dalam tabel tidak ada maka dicari dengan *interpolasi*

$$\begin{array}{l} F_{0,01} (30/38) = 2,22 \\ 2,21 \dots \dots \dots (1) \\ F_{0,01} (30/40) = 2,20 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} F_{0,01} (30/39) = 2,22 - \frac{1}{2} (0,02) = \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} F_{0,01} (40/38) = 2,14 \\ 2,125 \dots \dots \dots (2) \\ F_{0,01} (40/40) = 2,11 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} F_{0,01} (40/39) = 2,14 - \frac{1}{2} (0,03) = \end{array} \right.$$

Dari persamaan (1) dan (2), maka diperoleh :

$$\begin{array}{l} F_{0,01} (30/39) = 2,21 \\ F_{0,01} (40/39) = 2,125 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} F_{0,01} (38/39) = 2,21 - \frac{1}{10} (0,09) = 2,201 \end{array} \right.$$

(4) Penentuan homogenitas

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,286 < 2,201$ maka varians kedua kelompok homogen.

d) **Menguji Perbedaan Rata-Rata Tes Akhir (Uji Satu Pihak)**

Karena varians kedua kelompok homogen, maka dilanjutkan ke pengujian perbedaan rata-rata (uji satu pihak).

Langkah-langkahnya adalah :

(1) Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif, sebagai berikut:

H_0 = Hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika yang mendapatkan pembelajaran *Student Team Heroic Leadership* (STHL) tidak lebih baik daripada siswa mendapatkan pembelajaran Ekspositori”.

H_a = Hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika yang mendapatkan pembelajaran *Student Team Heroic Leadership* (STHL) lebih baik daripada siswa mendapatkan pembelajaran Ekspositori”.

(2) Mencari deviasi standar gabungan

$$\begin{aligned}
 S_{gabungan} &= \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(39 - 1)(10,37)^2 + (40 - 1)(11,76)^2}{39 + 40 - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(4086,4022) + (5393,6064)}{77}} \\
 &= 11,10
 \end{aligned}$$

(3) Mencari t_{hitung}

$$\begin{aligned}
 t_{hitung} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{gab} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}} = \frac{83,26 - 76,65}{11,10 \sqrt{\frac{39 + 40}{(39)(40)}}} = \frac{6,61}{11,10 \sqrt{\frac{79}{1560}}} \\
 &= \frac{6,61}{2,50} = 2,644
 \end{aligned}$$

(4) Menentukan derajat kebebasan

$$db = n_1 + n_2 - 2 = 39 + 40 - 2 = 77$$

(5) Menentukan nilai t_{tabel} dari daftar

Untuk taraf signifikansi (α) = 1%, maka :

Akan dicari nilai $t_{(1-\alpha)(db)} = t_{(1-0,01)(77)} = t_{(0,99)(77)}$

$$\left. \begin{array}{l} t_{0,99(60)} = 2,39 \\ t_{0,99(120)} = 2,36 \end{array} \right\} \text{ Jadi, } t_{(0,99)(77)} = 2,39 - \frac{17}{60}(0,03) = 2,3815$$

(6) Pengujian hipotesis

Kriteria pengujian hipotesis:

Jika : $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

Dari perhitungan di atas diperoleh $t_{hitung} = 2,644 > t_{tabel} = 2,3815$. Ini berarti rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen I lebih baik daripada kelas eksperimen II. Karena $t_{hitung} =$

2,644 berada di luar interval $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

(7) Kesimpulan

Dari pengujian perbedaan rata-rata pada tes akhir dengan menggunakan uji satu pihak, diperoleh kesimpulan : “Hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika yang mendapatkan pembelajaran *Student Team Heroic Leadership* (STHL) lebih baik dibandingkan siswa mendapatkan pembelajaran Ekspositori”.

b. Bila variansi kedua sampel tidak homogeny (Uji-t')

Bila kedua sampel berasal dari populasi dengan variansi yang heterogen:

$$1) \text{ Rumus: } t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

2) Menentukan kriteria pengujian hipotesis: H_0 diterima jika:

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \text{ dengan } w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}; w_2 = \frac{s_2^2}{n_2};$$

$$t_1 = t_{\alpha}(n_1-1); t_2 = t_{\alpha}(n_2-1)$$

Contoh:

Misal kita ingin mengetahui perbandingan “Hasil belajar siswa dalam pembelajaran Bahasa Indonesia antara yang mendapatkan pembelajaran *STAD* dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran Konvensional”.

Berdasarkan hasil Pre-tes terhadap dua kelas (Eksperimen I: *STAD* dan Kontrol: Konvensional) diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 7.5 Data Hasil Pre-test Kelas Eksperimen dan Kontrol

Subjek Eksperimen	Skor	Subjek Kontrol	Skor
E.1	5	K.1	7
E.2	9	K.2	9
E.3	8	K.3	12
E.4	19	K.4	11
E.5	8	K.5	9
E.6	17	K.6	9
E.7	1	K.7	7
E.8	17	K.8	11
E.9	14	K.9	16
E.10	11	K.10	15
E.11	11	K.11	9
E.12	9	K.12	9
E.13	24	K.13	9
E.14	13	K.14	9
E.15	13	K.15	11
E.16	11	K.16	6
E.17	14	K.17	12
E.18	9	K.18	15
E.19	7	K.19	9
E.20	9	K.20	15
E.21	15	K.21	6
E.22	8	K.22	9
E.23	6	K.23	14
E.24	13	K.24	6
E.25	13	K.25	11
E.26	9	K.26	6
E.27	3	K.27	9
E.28	11	K.28	6
E.29	13	K.29	9
E.30	15	K.30	1
E.31	9	K.31	14
E.32	9	K.32	9
E.33	21	K.33	14
E.34	19	K.34	17
Jumlah (Σ)	393		341
Rerata ($\bar{X}$)	11,559		10.029

Simpangan Baku (s)	4,998	3.529
---------------------------	--------------	--------------

Uji Normalitas

1. Kelas Eksperimen

- a. Menentukan nilai rata-rata dan standar deviasi

$$\bar{x} = 11,559 \text{ dan } s = 4,998$$

- b. Membuat tabel distribusi frekuensi

1). Skor tertinggi = 24

2). Skor terendah = 1

3). Menentukan rentang (r) = data terbesar – data terkecil = 24 – 1 = 23

- c. Menentukan banyak kelas interval

$$k = 1 + 3.3 \log n = 1 + \log 34 = 6,05 \text{ diambil } k = 6$$

- d. Menentukan panjang kelas interval

$$p = \frac{r}{k} = \frac{23}{6} = 3,8 \text{ diambil } p = 4$$

Tabel 7.6 Daftar Uji Chi-Kuadrat

Nilai	Fi	Batas xi	Nilai z	Luas z	Ei	$\frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$
		0.5	-2,21			
1 – 4	2			0,0657	2,234	0,025
		4.5	-1,41			
5 – 8	6			0,1917	6,516	0,041
		8.5	-0,61			
9 – 12	11			0,3044	10,350	0,041
		12.5	0,19			
13 – 16	8			0,2636	8,961	0,103
		16.5	0,99			
17 – 19	4			0,1052	3,576	0,050
		19.5	1,59			
20 – 24	2			0,0511	1,738	0,039
		24,5	2,59			
Jumlah	34				Σx^2_{hitung}	0,299

Keterangan :

f_i = frekuensi data

batas x_i = batas kelas

z = transformasi normal standar dari batas kelas dengan rumus

$$z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

luas z = luas kelas setiap interval (gunakan tabel z)

E_i = frekuensi ekspektasi dengan rumus $E_i = \text{luas } z \times n$

e. Menentukan nilai: $\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i} = 0,299$

f. Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$

$$db = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-0.05)(db)} = \chi^2_{(0.95)(3)} = 7,81$$

g. Kesimpulan

Karena nilai $\chi^2_{hitung} = 0,299 < \chi^2_{tabel} = 7,81$ maka data berdistribusi normal.

2. Kelas Kontrol

a. Menentukan nilai rata-rata dan standar deviasi

$$\bar{x} = 10,029 \text{ dan } s = 3,529$$

b. Membuat tabel distribusi frekuensi

1). Skor tertinggi = 17

2). Skor terendah = 1

3). Menentukan rentang (r) = data terbesar – data terkecil
 $= 17 - 1 = 16$

c. Menentukan banyak kelas interval

$$k = 1 + 3.3 \log n = 1 + \log 34 = 6.05 \text{ diambil } k = 6$$

d. Menentukan panjang kelas interval

$$p = \frac{r}{k} = \frac{16}{6} = 2,6 \text{ diambil } p = 3$$

[Tabel 7.7 Daftar Uji Chi-Kuadrat](#)

Nilai	Fi	Batas xi	Nilai z	Luas z	Ei	$\frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$
		0.5	-2,83			

1 – 3	1			0,0239	0,811	0,044
		3,5	-1,94			
4 – 6	5			0,1184	4,025	0,236
		6,5	-1,06			
7 – 9	14			0,2879	9,790	1,811
		9,5	-0,17			
10 – 12	6			0,3286	11,174	2,396
		12,5	0,71			
13 – 15	6			0,1841	6,258	0,011
		15,5	1,6			
16 – 18	2			0,0482	1,640	0,079
		18,5	2,48			
Jumlah	34				Σx^2_{hitung}	4,576

Keterangan :

f_i = frekuensi data

batas x_i = batas kelas

z = transformasi normal standar dari batas kelas

$$\text{dengan rumus: } z = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

luas z = luas kelas setiap interval (gunakan tabel z)

E_i = frekuensi ekspektasi dengan rumus

E_i = luas z x n

e. Menentukan nilai

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i} = 4,576$$

f. Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan $\alpha = 5\%$

$$db = k - 3 = 6 - 3 = 3$$

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-0.05)(db)} = \chi^2_{(0.95)(3)} = 7.81$$

g. Kesimpulan

Karena nilai $\chi^2_{hitung} = 4,576 < \chi^2_{tabel} = 7.81$ maka data berdistribusi normal.

Karena kedua data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Uji Homogenitas

1. Menentukan nilai F_{hitung} dengan rumus :

$$F = \frac{\text{var } ians_{besar}}{\text{var } ians_{kecil}} = \frac{(s_b)^2}{(s_k)^2}$$

$$F = \frac{(4,998)^2}{(3,39)^2} = 2,174$$

2. Menentukan nilai F_{tabel} dengan rumus : $F = F\left(\frac{dk = n - 1}{dk = n - 1}\right)$

$$F = F\left(\frac{dk = 34 - 1}{dk = 34 - 1}\right) = F(33 / 33)$$

Karena tidak terdapat dalam tabel F maka dicari dengan interpolasi sebagai berikut :

$$\left. \begin{array}{l} F_{(0,05)(30/32)} = 1,82 \\ F_{(0,05)(40/32)} = 1,76 \end{array} \right\} F_{(0,05)(33/32)} = 1,82 - \frac{9}{10}(0,06) = 1,766$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{(0,05)(30/40)} = 2,20 \\ F_{(0,05)(40/40)} = 2,11 \end{array} \right\} F_{(0,05)(39/40)} = 2,20 - \frac{9}{10}(0,09) = 2,119$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{(0,05)(33/32)} = 1,766 \\ F_{(0,05)(32/40)} = 2,119 \end{array} \right\} F_{(0,05)(33/33)} = 1,766 - \frac{1}{2}(-0,353) = 1,943$$

3. Kriteria Uji : Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka homogen

Karena nilai $F_{hitung} = 2,174 \geq F_{tabel} = 1,943$ maka tidak homogen

Karena data pretest berdistribusi normal dua-duanya dan tidak homogen maka dilanjutkan keUji t'.

Uji t' (Uji Kesamaan Dua Rata-rata)

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya

Ho : Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

Ha : Terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

2. Menentukan nilai t'_{hitung} dengan rumus :

$$t'_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$t'_{hitung} = \frac{11,56 - 10,09}{\sqrt{\frac{(4,998)^2}{34} + \frac{(3,39)^2}{34}}} = 1,24$$

3. Menentukan kriteria pengujian hipotesis: Ho diterima jika:

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan: $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$; $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$; $t_1 = t_{\alpha}(n_1-1)$; $t_2 = t_{\alpha}(n_2-1)$

$$w_1 = \frac{(4,99)^2}{34} = 0,732 \quad w_2 = \frac{(3,39)^2}{34} = 0,338$$

$$t_1 = t_{0,05}(34-1) = t_{0,05}(33) = 2,04 - (0,5)(2,04 - 2,02) = 2,03$$

$$t_2 = t_{0,05}(34-1) = t_{0,05}(33) = 2,04 - (0,4)(2,04 - 2,02) = 2,032$$

maka

$$-\frac{(0,732)(2,03) + (0,338)(2,032)}{(0,732) + (0,338)} < 1,24 < \frac{(0,732)(2,03) + (0,338)(2,032)}{(0,732) + (0,338)}$$

$$-3,061 < 1,24 < 3,061$$

Karena nilai $t' = 1,24$ berada pada daerah penerimaan Ho, maka dapat disimpulkan bahwa: "Tidak terdapat

perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol”.

7.4. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Menggunakan SPSS

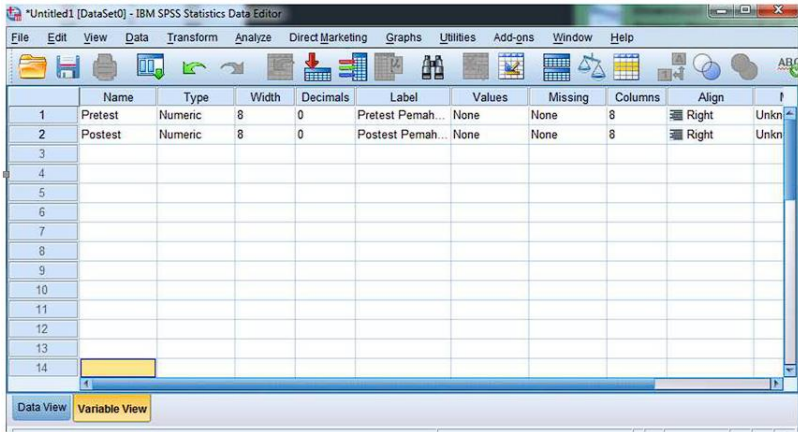
Berikut akan dibahas contoh penggunaan software SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) pada uji perbedaan dua rata. Sebagai contoh enam data hasil Pre-test dan Post-test dari 6 subjek penelitian sebagai berikut.

No. Subjek	Nilai Pre-test	No. Subjek	Nilai Post-test
1	77,5	1	86,2
2	80,8	2	80
3	73,2	3	93,4
4	76,8	4	91,3
5	90,1	5	81
6	68,8	6	70

1. Uji Normalitas

Setelah membuka SPSS, selanjutnya dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

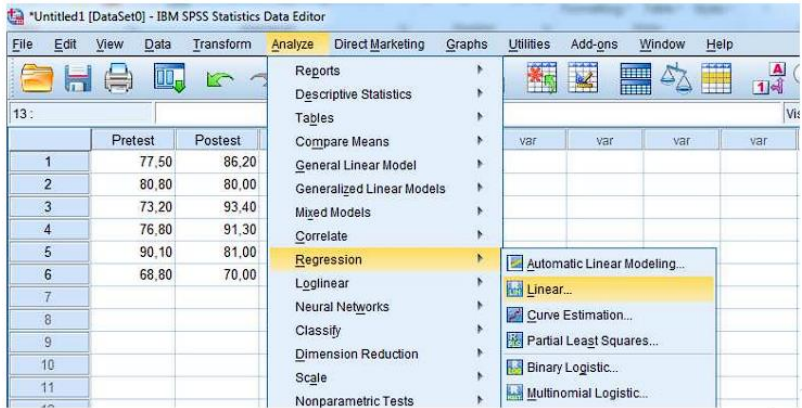
- Untuk mempermudah tahapan analisis, maka data yang akan di uji disimpan dalam file excel.
- Setelah program SPSS dibuka, selanjutnya di klik variabel view yang ada dibagian pojok kiri bawah.



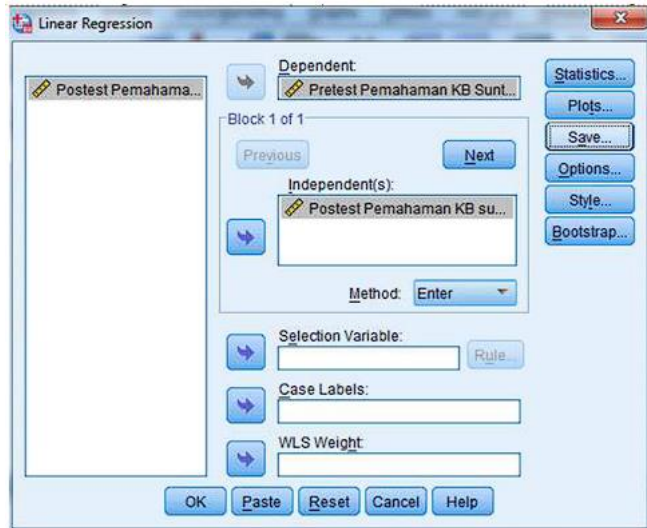
- c. Setelah klik data view, selanjutnya copy-paste data pre-tes dan post-test yang sudah disimpan dalam file excel.

	Pretest	Posttest	var
1	77,50	86,20	
2	80,80	80,00	
3	73,20	93,40	
4	76,80	91,30	
5	90,10	81,00	
6	68,80	70,00	
7			
8			
9			
10			
11			

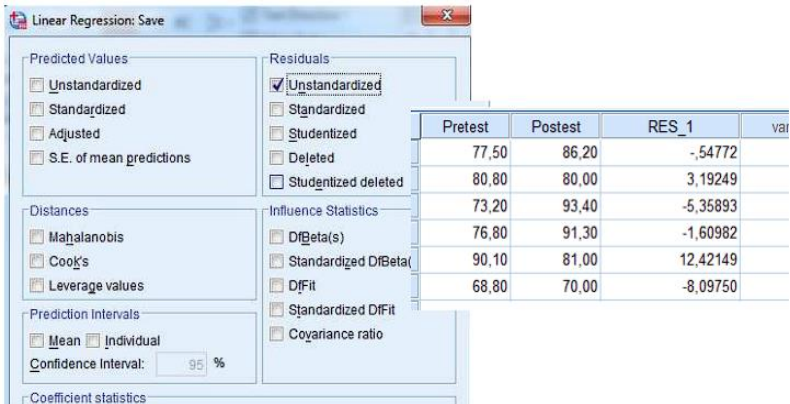
- d. Dari menu spss pilih *Analyze*, selanjutnya klik Regression, dan klik linear.



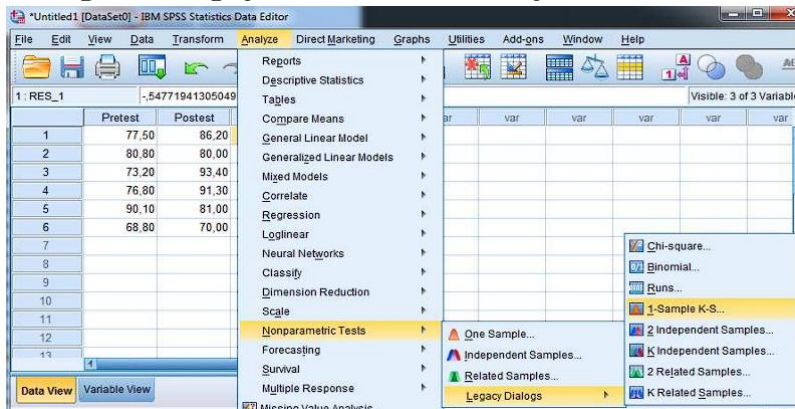
- e. Setelah muncul kotak dialog *Linier Regression*, masukkan variabel posttest (Y) ke kotak Dependen dan variabel pretest (X) ke kotak Independen (s), selanjutnya klik save.



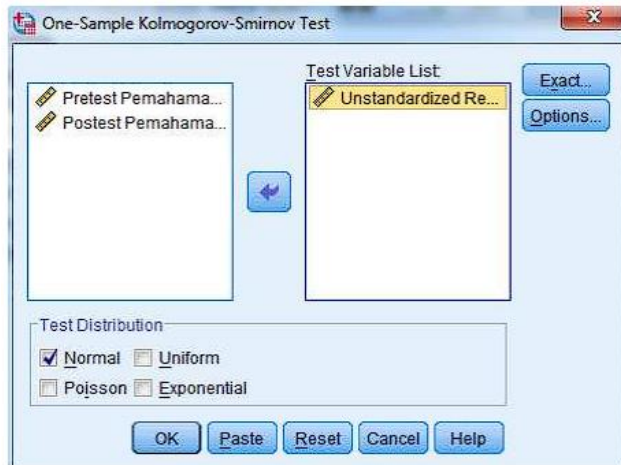
- f. Pada kotak dialog *Linier Regression*: klik save, pada bagian *residuals* centang (v) *Unstandardized* (abaikan kolom yang lain), klik *continue*, lalu klik ok, setelah muncul variabel baru dengan nama RES_1, abaikan saja output yang muncul dari program spss.



- g. Selanjutnya, pilih menu *Analyze*, klik *Non-parametric test*, klik *legaci dialog*, pilih submenu 1-Sample K-S.



- h. Setelah muncul kotak dialog *One-Sample kolmogorov-smirnov test*, masukkan variabel *Unstandardizet Residual* ke kotak *Test Variabel List*, centang (v) test distribution Normal.



- i. Klik **ok**, lihat tampilan outputnya, interpretasikan hasilnya supaya lebih jelas.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	7,23414771
Most Extreme Differences	Absolute	,197
	Positive	,197
	Negative	-,131
Test Statistic		,197
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		
c. Lilliefors Significance Correction.		
d. This is a lower bound of the true significance.		

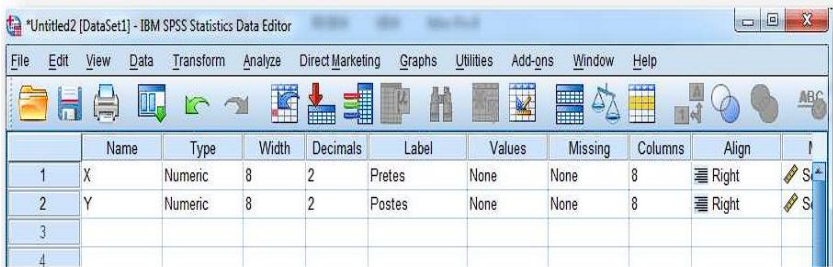
Berdasarkan output, nilai signifikansi 0,200 lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang di uji berdistribusi normal.

2. Uji homogenitas

Sebagai contoh akan diuji homogenitas dari dua kelompok data yang disajikan pada lembar excel sebagai berikut.

No.	Data Pre-test	Data Post-test
1.	60	75
2.	75	80
3.	75	90
4.	65	75
5.	80	85
6.	65	95
7.	80	85
8.	75	95
9.	80	75
10.	65	90
11.	65	80
12.	60	75

- a. Buka program SPSS, klik Variabel View, selanjutnya, pada bagian Name tuliskan saja X dan Y, pada Decimal ubah semua menjadi angka 2, pada bagian label tuliskan pretes dan posttest

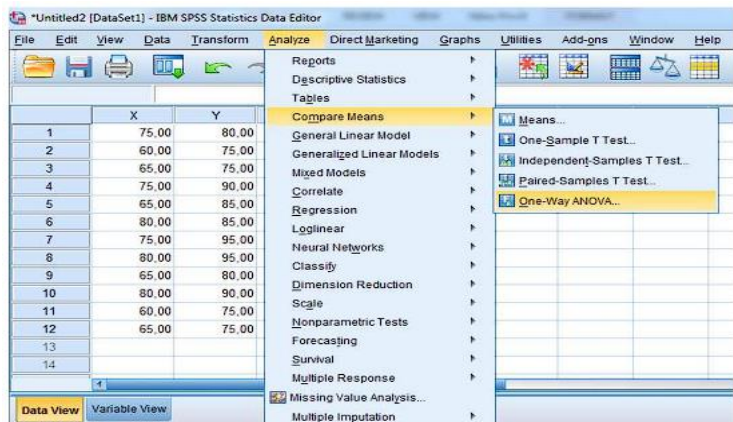


- b. Setelah itu,klik Data View, dan masukkan data pretest (X) dan posttest (Y) yang sudah dipersiapkan.

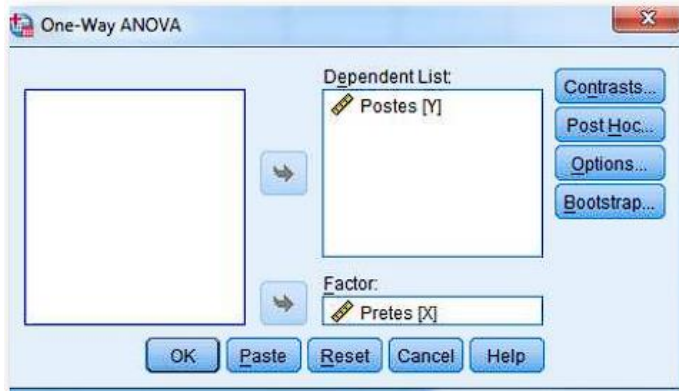
*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	X	Y		
1	75,00	80,00		
2	60,00	75,00		
3	65,00	75,00		
4	75,00	90,00		
5	65,00	85,00		
6	80,00	85,00		
7	75,00	95,00		
8	80,00	95,00		
9	65,00	80,00		
10	80,00	90,00		
11	60,00	75,00		
12	65,00	75,00		
13				
14				

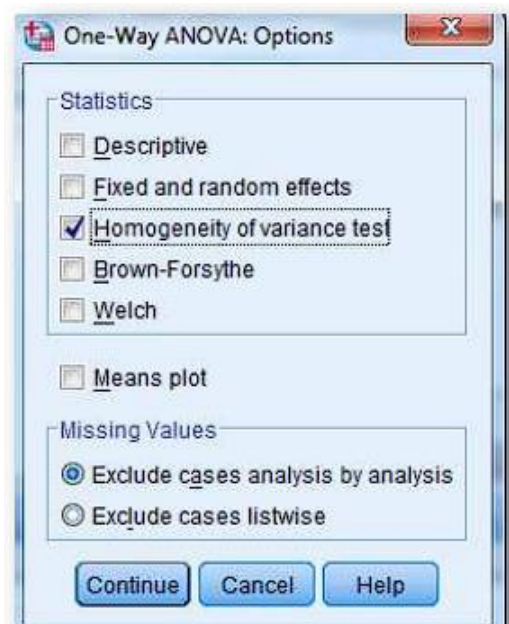
- c. Menu SPSS, pilih Analyze, kemudian klik Compare Means, dan One Way Anova



- d. Muncul kotak dengan One Way Anova, selanjutnya masukkan variabel Y ke kotak Dependent List dan variabel X ke kotak Factor, lalu klik Options.



- e. Pada menu Options, beri tanda pada Homogeneity of variance, lalu klik Continue



- f. Klik Ok untuk mengakhiri perintah. Selanjutnya akan muncul output SPSS

Test of Homogeneity of Variances

Postes

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,878	3	8	,212

Berdasarkan output SPSS diatas diketahui bahwa nilai signifikansi variabel persepsi postes KB suntik (Y) berdasarkan variabel pretes KB suntik (X) = 0,212 > 0,05, artinya data variabel postes persepsi KB suntik (Y) berdasarkan variabel pretes persepsi KB suntik (X) mempunyai varian yang sama

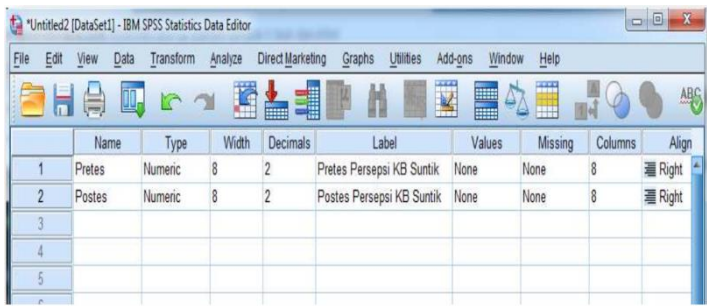
3. Uji Paired Sample T-Test

Paired sample t-test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel (dua kelompok) yang berpasangan atau berhubungan. Uji paired sample ttest merupakan bagian dari statistik parametrik, oleh karena itu, sebagaimana aturan dalam statistik parametrik data penelitian haruslah terdistribusi normal. Jika data penelitian tidak normal maka alternatif uji yang bisa dilakukan sebagai pengganti paired sample t-test adalah uji wilcoxon. Sedangkan untuk varian data boleh homogen atau tidak, hal ini bukanlah merupakan permasalahan dalam uji paired sample t-test.

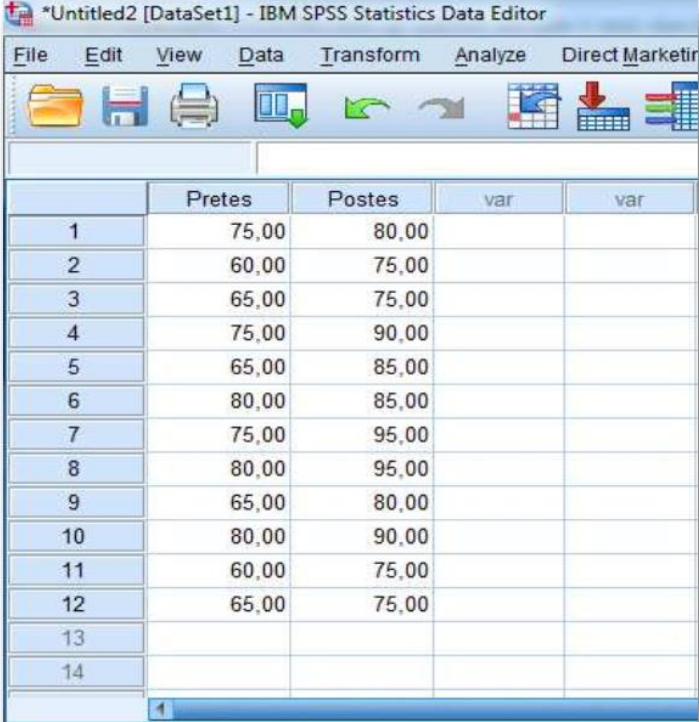
Seorang mahasiswa kebidanan yang bernama citra, akan menguji normalitas dan homogenitas data persepsi terhadap KB suntik sebelum dan sesudah diberikan pemahaman tentang KB suntik. Berikut penyajian data pada lembar excel.

No	Pretes	Postes	No	Pretes	Postes
1	75	80	7	75	95
2	60	75	8	80	95
3	65	75	9	65	80
4	75	90	10	80	90
5	65	85	11	60	75
6	80	85	12	65	75

- a. Buka lembar kerja SPSS, klik Variabel View, pada bagian Name ketikan pretes dan postes, untuk kolom yang lainnya biarkan otomatis SPSS saja (mode default) tidak perlu ubah-ubah.



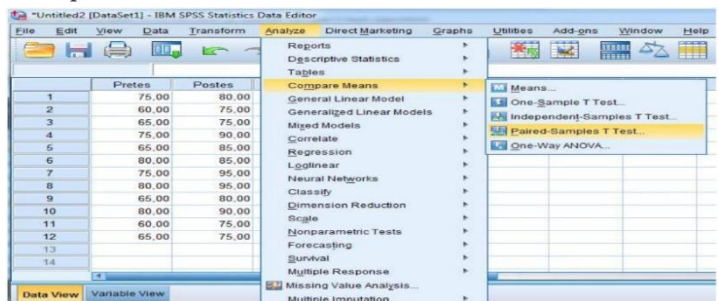
- b. Selanjutnya, klik data view atau cara pintasnya dapat menekan CTRL_T pada keyboard. Masukkan ke tahap pengisian data, yakni dengan memasukkan hasil persepsi KB suntik ke kolom pretes dan postes.



*Untitled2 [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

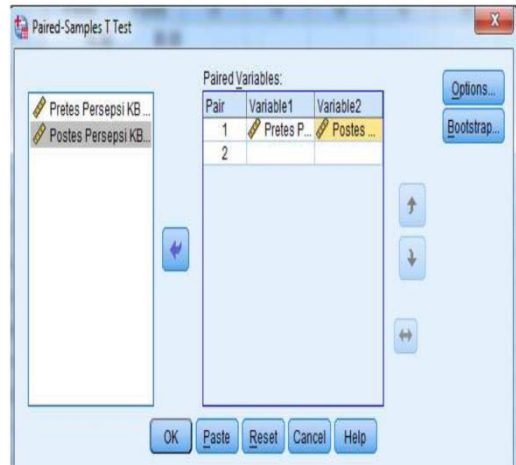
	Pretes	Postes	var	var
1	75,00	80,00		
2	60,00	75,00		
3	65,00	75,00		
4	75,00	90,00		
5	65,00	85,00		
6	80,00	85,00		
7	75,00	95,00		
8	80,00	95,00		
9	65,00	80,00		
10	80,00	90,00		
11	60,00	75,00		
12	65,00	75,00		
13				
14				

- c. Dari menu bar yang terdapat pada SPSS klik menu analyze, lalu pilih compare means, kemudian klik PairedSample T Test.



- d. Akan muncul kotak dialog dengan nama Paired-Sample T Test. Karena disini kita akan menguji data pretes dan postes, maka klik pada data pretes

kemudian klik tombol yang tersedia untuk memasukkan data pretes ke kotak sebelah kanan (paired variabel), setelah data pretes masuk, lakukan cara yang sama pada postes.



- e. Setelah semua prosedur cara melakukan uji sample t test dengan spss dilakukan dengan cermat, langkah terakhir adalah klik ok. Maka akan muncul output spss (hasil sample uji paired sample t test sebagai berikut.

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretes Persepsi KB Suntik	70,4167	12	7,82140	2,25784
Postes Persepsi KB Suntik	83,3333	12	7,78499	2,24733

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretes Persepsi KB Suntik & postes Persepsi KB Suntik	12	,796	,002

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Pretes Persepsi KB Suntik - Postes Persepsi KB Suntik	-12,91667	4,98102	1,43790	-16,08146	-9,75187	-8,983	11	,000

1) Interpretasi Data SPSS:

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pretes Persepsi KB Suntik	70,4167	12	7,82140	2,25784
Postes Persepsi KB Suntik	83,3333	12	7,78499	2,24733

Pada output diatas, diperlihatkan hasil ringkasan statistik dari kedua sampel atau data pretes dan postes. Untuk nilai pretes diperoleh rata-rata persepsi KB suntik 2,25794. sedangkan untuk nilai postes diperoleh nilai rata-rata hasil belajar sebesar 2,24733. jumlah sample atau responden sebanyak 12 orang.

2) Interpretasi Data SPSS:

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pretes Persepsi KB Suntik & Postes Persepsi KB Suntik	12	,796	,002

Pada bagian kedua output adalah hasil korelasi atau hubungan antara kedua data atau variabel yakni pretes dan postes, dimana korelasi yang terjadi sebesar 0,796 dengan nilai signifikansi 0,002.

3) Interpretasi Data SPSS:

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretes Persepsi KB Suntik - Postes Persepsi KB Suntik	-12,91667	4,98102	1,43790	-16,08146	-9,75187	-8,983	11	,000

- a) Bagian output ini adalah output yang terpenting, karena pada bagian inilah kita menemukan jawaban atas apa yang menjadi pertanyaan atau contoh kasus diatas, yakni mengenai ada atau tidaknya pengaruh persepsi KB suntik sebelum (pretes) dan sesudah (postes).
- b) Jika nilai probabilitas atau sig.(2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara persepsi KB suntik pretes dan postes yang artinya terdapat pengaruh persepsi KB suntik terhadap frekuensi penggunaanya pada masyarakat.
- c) Sebaliknya jika nilai probabilitas atau sig.(2-tailed) > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
- d) Pengambilan keputusan berdasarkan output diatas, dimana nilai sig.(2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, karena nilainya lebih kecil dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa penggunaan KB suntik setelah postes dapat meningkatkan persepsi masyarakat terhadap KB suntik pada ibu atau remaja putri.

4. Uji Independent Sample T-Test

Perhatikan kata independent atau bebas maknanya adalah tidak ada hubungan antara dua sample yang akan di uji. Uji ini berfungsi sebagai uji hipotesis perbedaan dua variabel yang tidak mempunyai hubungan.

Contoh Kasus

Seorang mahasiswa kedokteran yang bernama doni, akan menguji hipotesis yang berunyi “ terdapat perbedaan pengetahuan TBC kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol”, berikut tabulasi data postes pengetahuan TBC kelompok eksperimen dan control.

Kelompok Kontrol	Nilai Pengetahuan TBC	Kelompok Eksperimen	Nilai Pengetahuan TBC
1	77,5	1	86,2
2	80,8	2	80
3	73,2	3	93,4
4	76,8	4	91,3
5	90,1	5	81
6	68,8	6	70

Keterangan : kelompok kontrol diberi kode 1 dengan N=6 orang, sedangkan kelompok eksperimen diberi kode 2 dengan N=6 orang.

Hipotesis (dugaan) yang diajukan peneliti :

Ho: tidak terdapat perbedaan antara rata-rata pengetahuan TBC kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen.

Ha: terdapat perbedaan antara rata-rata pengetahuan TBC kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen

Dasar pengambilan keputusan:

- Jika nilai signifikan atau $\text{sig. (2-tailed)} > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak
- Jika nilai signifikan atau $\text{sig. (2-tailed)} < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- Buka lembar kerja spss, kemudian klik **variabel**, pada bagian Nama pertama tuliskan nilai. Kemudian untuk Name kedua tuliskan kelompok, bagian decimal yang kedua ganti dengan 0, lalu pada **value** isikan 1 dan kotak label isikan kelompok kontrol, lalu klik **Add**, kemudian isikan lagi pada kotak **value** dengan isian 2 dan kotak label isikan kelompok eksperimen, lalu klik **Add** dan **ok**.



b. Jika sudah maka tampilan gambarnya seperti dibawah ini.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	!
1	nilai	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unkn
2	kelompok	Numeric	8	0		{1, Kelompo...	None	8	Right	Unkn
3										
4										

c. Klik Variabel view, kemudian untuk nilai isikan dengan nilai di atas dan untuk kelompok isikan 1 untuk nilai kelompok control dan 2 untuk nilai kelompok eksperimen.

*Untitled1 [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	nilai	kelompok	var
1	77,50	1	
2	80,80	1	
3	73,20	1	
4	76,80	1	
5	90,10	1	
6	68,80	1	
7	86,20	2	
8	80,00	2	
9	93,40	2	
10	91,30	2	
11	81,00	2	
12	70,00	2	
13			
14			

Data View Variable View

- d. Kalau sudah, klik Analyze-compare means-independent sample t-tes

*Untitled1 [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor

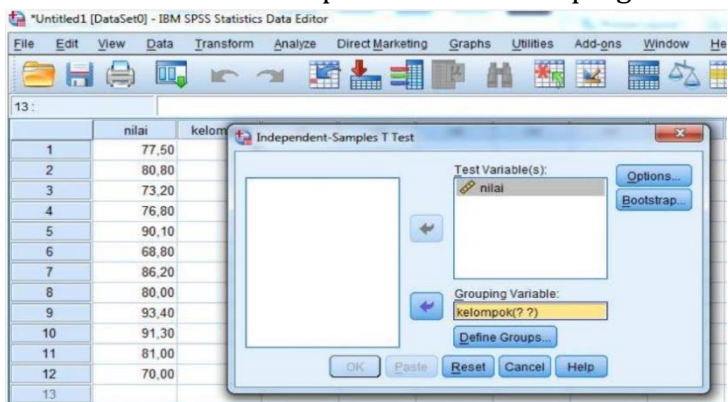
	nilai	kelompok
1	77,50	1
2	80,80	1
3	73,20	1
4	76,80	1
5	90,10	1
6	68,80	1
7	86,20	2
8	80,00	2
9	93,40	2
10	91,30	2
11	81,00	2
12	70,00	2
13		
14		

Data View Variable View

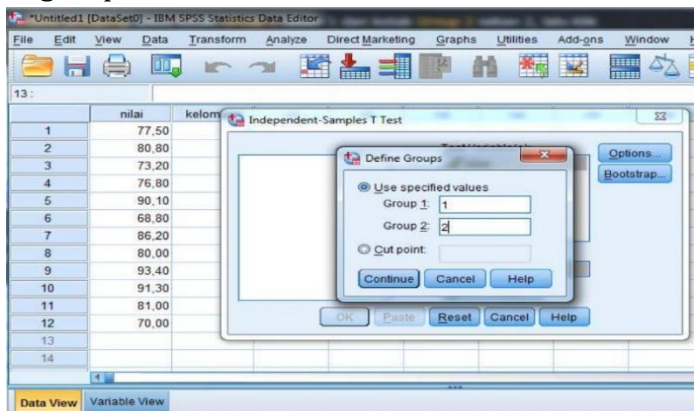
File Edit View Data Transform **Analyze** Direct Marketing Graphs Utilities Add-ons Window Help

- Reports
- Descriptive Statistics
- Tables
- Compare Means**
 - Means...
 - One-Sample T Test...
 - Independent-Samples T Test...**
 - Paired-Samples T Test...
 - One-Way ANOVA...
- General Linear Model
- Generalized Linear Models
- Mixed Models
- Correlate
- Regression
 - Loglinear
- Neural Networks
- Classify
- Dimension Reduction
- Scale
- Nonparametric Tests
- Forecasting
- Survival
- Multiple Response
- Missing Value Analysis...
- Multiple Imputation

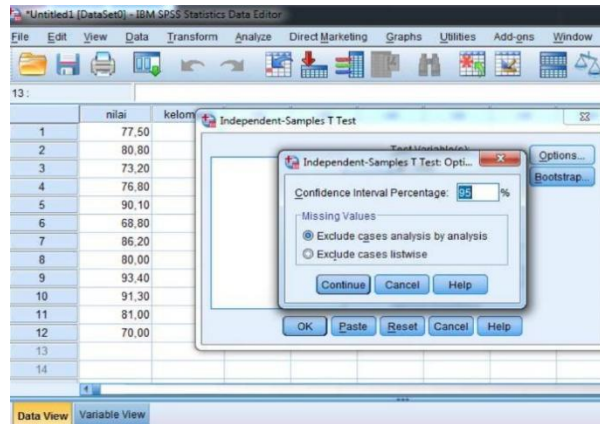
- e. Muncul kotak dialog Independent sample t tes, kemudian masukkan variabel nilai ke kotak test variabels(s) dan masukkan variabel kelompok ke kotak Grouping Variabel.



- f. Klik Define grouping, pada kotak group 1 isikan 1 dan kotak group 2 isikan 2, lalu klik **continue**.



- g. Selanjutnya klik options, kemudian pada kotak Confidence Interval Percentage isikan 95, lalu tekan **continue**.



- h. Setelah semua beres, maka klik ok dan akan muncul Output SPSS.

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
nilai	Equal variances assumed	,360	,562	-1,262	10	,236	-5,78333	4,58355	-15,99612 4,42946
	Equal variances not assumed			-1,262	9,739	,236	-5,78333	4,58355	-16,03339 4,46672

Interpretasi Hasil Keluaran SPSS

Perhatikan output sample t-test, output diatas diperoleh nilai sig.(2-tailed) sebesar $0,236 > 0,05$, maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji Independent sample t-test, maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang artinya bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata pengetahuan TBC kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

7.5. Soal-soal Latihan

1. Periksa, apakah kedua varians dari data kelompok X dan Y berikut homogen?

Kode Siswa	X	Kode Siswa	Y
E-1	35	K-1	35
E-2	25	K-2	30
E-3	35	K-3	45
E-4	15	K-4	25
E-5	10	K-5	15
E-6	15	K-6	35
E-7	35	K-7	30
E-8	5	K-8	40
E-9	15	K-9	25
E-10	5	K-10	25
E-11	45	K-11	5
E-12	35	K-12	15
E-13	55	K-13	25
E-14	10	K-14	15
E-15	35	K-15	45
E-16	20		
Banyak Data	$n_x = \dots\dots\dots$		$n_y = \dots\dots\dots$
Nilai Rata-rata	$\bar{x} = \dots\dots\dots$		$\bar{y} = \dots\dots\dots$
Simpangan Baku	$S_x = \dots\dots\dots$		$S_y = \dots\dots\dots$
Varians	$V_x = \dots\dots\dots$		$V_y = \dots\dots\dots$

2. Seorang guru matematika menetapkan standar kelulusan sebesar 70. Diambil sampel random 10 siswa dan diperiksa tes matematikanya. Dari hasil pemeriksaan masing-masing siswa diperoleh nilai: 75 60 68 78 81 72 62 61 72 65.

Benarkah nilai matematika siswa lebih tinggi dari standard yang ditetapkan? (gunakan $\alpha = 0,01$).

3. Kepada 10 siswa diberikan pelajaran tambahan Bahasa Indonesia. Jika hasil tes ke-10 siswa tersebut seperti di bawah ini, apakah ada perbedaan hasil belajar Bahasa Indonesia antara sebelum dan sesudah pelajaran tambahan? (gunakan $\alpha = 0,05$).

Subyek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sebelum	48	50	63	77	64	60	55	62	60	40
Sesudah	60	55	62	70	70	75	50	60	68	60

4. Misal kita ingin mengetahui perbandingan “Hasil belajar siswa dalam pembelajaran Bahasa Indonesia antara yang mendapatkan pembelajaran X dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran Y”. Berdasarkan hasil Post-tes terhadap dua kelas X dan Y diperoleh data sebagai berikut.

X : 50	50	55	55	65	65	65	65
70	70	70	70	70	75	75	80
80	80	85	85	90	90		
Y : 40	60	60	65	65	65	70	70
70	70	75	75	80	80	80	80
85	85	85	90	90	90		

Dengan menggunakan $\alpha = 0,05$ dan melalui uji dua pihak, periksa apakah “Hasil belajar siswa dalam pembelajaran Bahasa Indonesia antara yang mendapatkan pembelajaran X dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran Y” berbeda?

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bain, L. J. (1992). *Introduction to Probability and Mathematical Statistics*. Second Edition. United State of America: Advition of Wadworth, INC.
- Boediono dan koster, W. (2001). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Cononer, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statiustic*. Thirt Edition. Texas, America : John Wiley & Sons, INC.
- Darmawi, A. (*Statistik Parametrik Menggunakan Sofwere IBM SPSS 22*. Bahan pengantar kuliah Mahasiswa transfer D3 ke S1 Keperawatan.
[https://www.academia.edu/35761654/Statistik Parametrik Menggunakan Sofwere IBM SPSS 22 dan Interpretasi Hasil Keluarannya](https://www.academia.edu/35761654/Statistik_Parametrik_Menggunakan_Sofwere_IBM_SPSS_22_dan_Interpretasi_Hasil_Keluarannya). Tersedia [5-6-2023]
- Daniel, Wayne, W. (1989). *Statistik Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Hair JF, Black WC, Babin BC, Anderson RE & Tatham RL. (2006). *Multivariate Analysis*. Pearson, Prentice Hall
- Kuswardi dan Mutiara, E. (2004). *Statistik Berbasis Komputer untuk Orang-orang Nonstatistik*. Jakarta : PT Alex Media Komputindo.
- Meir, KJ & Brudney JL. (1987). *Applied Statistics for Public Administration*. Brooks/Cole.

- Mendenhall, W. (1993). *Beginning Statistics: A to Z*. Duxbury Press
- Nugana, E. (1993) *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: Permadi
- Ruseffendi E.T. (1994). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksakta Lainnya*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Ruseffendi E.T. (1998). *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Santoso, S. (2003). *Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS versi 11.5*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo
- Santoso, S. (2005). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Non Parametrik*. Jakarta: PT Alex Media Komputindo.
- Siegel, S. 1997. *Statistik Nonparametrik untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia.
- Soepeno, B. (1997). *Statistik Terapan dalam Penelitian Ilmu-ilmu Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- StatSoft, Inc. (2006). Elementary Concept. *Electronic Statistics Textbook*. Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>
- StatSoft, Inc. (2006). Basic Concepts. *Electronic Statistics Textbook*. Tulsa, OK: StatSoft. WEB: <http://www.statsoft.com/textbook/stathome.html>
- Sudjana. (1996). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono. (2003). *Statistik Nonparametrik untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.

Sugiyono. (2003). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.

Wonnacott TH & Wonnacott RJ. (1990). *Introductory Statistics for Business and Economics*. Willey

Zanten, V. W. (1980). *Statistik untuk Ilmu- ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia.

BAB 8

UJI KORELASI

Oleh Mustakim, S.Pd., M.Pd

8.1. Pendahuluan

Uji korelasi adalah alat statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara dua variabel. Metode ini membantu kita memahami sejauh mana perubahan pada satu variabel berhubungan dengan perubahan pada variabel lainnya. Dalam uji korelasi, kami mengevaluasi apakah ada keterkaitan linier atau monotonik antara kedua variabel tersebut.

Melakukan uji korelasi sangat penting untuk memperhatikan asumsi dan batasan metode yang digunakan. Asumsi yang umum termasuk distribusi normalitas, hubungan linier, dan homoskedastisitas. Jika asumsi-asumsi ini tidak terpenuhi, metode nonparametrik mungkin lebih sesuai.

Uji korelasi memberikan wawasan penting tentang hubungan antara variabel-variabel dan dapat digunakan dalam berbagai bidang seperti penelitian sosial, ekonomi, psikologi, dan ilmu kesehatan. Misalnya, dalam penelitian medis, uji korelasi dapat membantu mengidentifikasi hubungan antara faktor risiko dan hasil klinis. Di bidang keuangan, uji korelasi dapat digunakan untuk memahami hubungan antara variabel pasar yang berbeda.

Penting untuk diingat oleh personal yang menggunakan uji korelasi bahwa uji korelasi tidak menyiratkan hubungan sebab-akibat antara variabel. Uji Korelasi hanya menggambarkan hubungan statistik antara variabel tersebut. Penggunaan interpretasi yang cermat dan pemahaman konteks penelitian sangat penting.

8.2. Uji Korelasi Product Moment Pearson

Uji korelasi *Product Moment Pearson* adalah satu dari sekian banyak metode statistik yang berguna untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier antara dua variabel kuantitatif. Uji ini dinamakan berdasarkan nama penemunya, yaitu Karl Pearson, seorang ahli matematika dan statistika asal Inggris. Uji ini menghasilkan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara -1 sampai 1. Nilai r menunjukkan seberapa erat hubungan antara variabel X dan Y . Hubungan positif yang kuat (variabel x dan y) bisa diperoleh jika r_{xy} mendekati 1. Hubungan negatif yang kuat (variabel x dan y) bisa diperoleh jika r_{xy} mendekati -1. tidak ada hubungan atau hubungan sangat lemah antara X dan Y jika r_{xy} mendekati 0, berarti.

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}} \quad \dots (9.1)$$

(Sugiyono, 2010)

Keterangan:

r_{xy} : korelasi antara x dan y

x_i : nilai x ke- i

y_i : nilai y ke- i

n : banyaknya data

Sebelum menggunakan uji korelasi r_{xy} , kita perlu memahami bahwa uji korelasi r_{xy} adalah uji yang dikategorikan ke dalam uji parametrik. Syarat utama dapat digunakannya uji korelasi ini adalah :

1. Data harus terdistribusi normal
 2. Kedua variabel data (x dan y) memiliki hubungan yang linear
 3. Kedua variabel data (x dan y) memiliki skala numerik
- Pedoman dalam memberikan pemaknaan setelah diperolehnya nilai dari uji korelasi *product moment pearson* adalah sebagai berikut:

[Tabel 8.1 Pedoman dalam memberikan pemaknaan Koefisien Korelasi](#)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2010)

Contoh soal:

Berikut ini adalah data hasil pengisian kuisioner tentang penggunaan smartphone dan motivasi belajar siswa, dengan asumsi 2 variabel data tersebut terdistribusi normal.

[Tabel 8.2 Data hasil pengisian kuisioner Siswa](#)

NO	Penggunaan Smartphone (x)	Motivasi Belajar (y)
1	68	47
2	86	53
3	82	59
4	86	60
5	85	57
6	89	59

NO	Penggunaan Smartphone (x)	Motivasi Belajar (y)
7	80	65
8	81	56
9	87	56
10	68	54
11	78	51
12	61	59
13	72	51
14	74	49
15	59	41
Σ	1156	817

Dengan Hipotesis Penelitian :

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa

H_1 : Terdapat hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa

Dengan ketentuan apabila t hitung $< t$ tabel, maka H_0 diterima dan apabila t hitung $> t$ tabel, maka H_1 diterima. Dengan ketentuan taraf signifikan (α) yang digunakan adalah 0,05 dan derajat kebebasan (dk) dapat di cari dengan menggunakan rumus $dk = n-2$.

8.2.1. Perhitungan Manual

Berdasarkan persamaan 9.1 kita perlu membuat table tambahan sebagai berikut:

NO	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	3196	4624	2209
2	4558	7396	2809
3	4838	6724	3481
4	5160	7396	3600
5	4845	7225	3249

NO	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
6	5251	7921	3481
7	5200	6400	4225
8	4536	6561	3136
9	4872	7569	3136
10	3672	4624	2916
11	3978	6084	2601
12	3599	3721	3481
13	3672	5184	2601
14	3626	5476	2401
15	2419	3481	1681
Σ	63422	90386	45007

Sehingga diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \Sigma x_i y_i & : 63422 & \Sigma y_i & : 817 \\
 \Sigma x_i & : 1156 & \Sigma y_i^2 & : 45007 \\
 \Sigma x_i^2 & : 90386 & n & : 15
 \end{aligned}$$

$$r_{xy} = \frac{n \Sigma x_i y_i - (\Sigma x_i)(\Sigma y_i)}{\sqrt{\{n \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2\} \{n \Sigma y_i^2 - (\Sigma y_i)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{(15 \times 63422) - (1156 \times 817)}{\sqrt{((15 \times 90386) - (1156)^2)((15 \times 45007) - (817)^2)}}$$

$$r_{xy} = 0,565$$

Untuk melakukan uji hipotesis kita perlu menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \quad \dots (9.2)$$

Berdasarkan hasil perhitungan uji korelasi sebelumnya dan persamaan 9.2 maka di peroleh nilai t hitung sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{0,565\sqrt{15-2}}{\sqrt{1-(0,565)^2}} = 2,469$$

Berdasarkan ketentuan sebelumnya diketahui $\alpha = 0,05$ dan $dk = 13$, sehingga diperoleh nilai $t_{tabel} = 2,160$. Kesimpulan dari hasil perhitungan ini adalah $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan nilai $t_{hitung} = 2,469 > t_{tabel} = 2,160$ sehingga diperoleh kesimpulan H_1 diterima dan H_0 ditolak dengan penjelasan terdapat hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa. Besarnya hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa adalah $r_{xy} = 0,565$ bersifat positif dengan kategori sedang didasarkan pada Tabel 9.1.

8.2.2. Perhitungan Menggunakan SPSS

Tahapan dalam melakukan uji korelasi *product moment pearson* dengan menggunakan spss adalah sebagai berikut:

1. Buka SPSS: Buka perangkat lunak SPSS 22 di komputer Anda.
2. Pilih "Variable View" di bagian bawah jendela SPSS untuk membuat variabel dan atributnya.

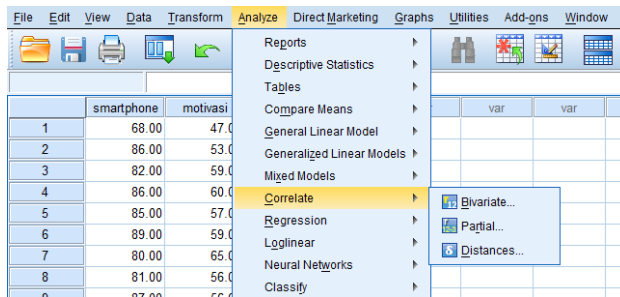


	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Column
1	smartphone	Numeric	8	2	Penggunaan Smartphone (x)	None	None	8
2	motivasi	Numeric	8	2	Motivasi Belajar (y)	None	None	8

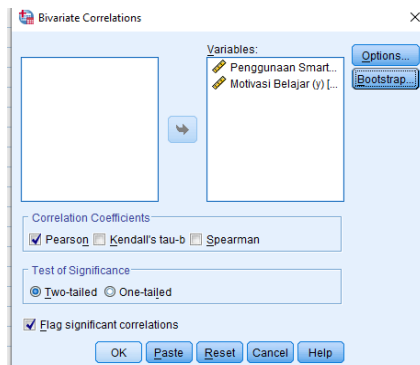
3. Pindah ke "Data View" di bagian bawah jendela SPSS dan masukkan data Anda ke dalam kolom yang sesuai.

	smartphone	motivasi	var	var
1	68.00	47.00		
2	86.00	53.00		
3	82.00	59.00		
4	86.00	60.00		
5	85.00	57.00		
6	89.00	59.00		
7	80.00	65.00		
8	81.00	56.00		
9	87.00	56.00		
10	68.00	54.00		
11	78.00	51.00		
12	61.00	59.00		
13	72.00	51.00		
14	74.00	49.00		
15	59.00	41.00		
16				

- Di menu bar di atas jendela SPSS, pilih "Analyze" dan pilih "Correlate" dari submenu yang muncul kemudian pilih "Bivariate".



- Pindah variabel yang ingin Anda uji korelasinya dari kotak "Available Variables" ke kotak "Variables".
- Di bagian bawah jendela "Bivariate Correlations", pastikan "Pearson" dipilih sebagai metode korelasi.
- Setelah Anda mengatur variabel dan opsi korelasi, klik



tombol "OK"

8. SPSS akan menghasilkan output yang berisi tabel korelasi, koefisien korelasi Pearson, nilai signifikansi, dan informasi lainnya.
9. Dasar pengambilan keputusan didasarkan pada perbandingan nilai signifikansi dengan ketentuan apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_1 diterima dan apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima.

Berdasarkan hasil output pada tabel *Correlations* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,028. Jika di bandingkan dengan ketentuan sebelumnya maka diperoleh nilai signifikansi $0,028 < 0,05$ sehingga H_1 diterima. Makna dari H_1 diterima adalah Terdapat hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa. Besarnya hubungan antara penggunaan smartphone terhadap motivasi belajar siswa adalah $r_{xy} = 0,565$ bersifat positif dengan kategori sedang didasarkan pada **Tabel 8.1**.

Correlations

		Penggunaan Smartphone (x)	Motivasi Belajar (y)
Penggunaan Smartphone (x)	Pearson Correlation	1	.565*
	Sig. (2-tailed)		,028
	N	15	15
Motivasi Belajar (y)	Pearson Correlation	.565*	1
	Sig. (2-tailed)	,028	
	N	15	15

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

8.3. Uji Korelasi Kendall's Tau-b

Uji korelasi Kendall's Tau (τ) adalah salah satu metode statistik nonparametrik yang berguna dalam mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel ordinal. Uji ini dinamakan berdasarkan nama penemunya, yaitu Maurice Kendall, seorang

ahli statistika asal Inggris. Uji ini menghasilkan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara -1 sampai 1. Nilai τ menunjukkan seberapa erat hubungan antara variabel X dan Y. Jika τ mendekati 1, berarti ada hubungan positif yang kuat antara X dan Y. Jika τ mendekati -1, berarti ada hubungan negatif yang kuat antara X dan Y. Jika τ mendekati 0, berarti tidak ada hubungan atau hubungan sangat lemah antara X dan Y.

Sebelum menggunakan uji korelasi Kendall Tau, kita perlu memahami bahwa uji korelasi Kendall's Tau adalah salah satu uji yang masuk ke dalam kategori uji Non-parametrik. Ketentuan sebelum digunakannya uji korelasi ini adalah :

1. Kedua variabel data (x dan y) berasal dari Kelompok yang sama atau data berpasangan
2. Kedua variabel data (x dan y) memiliki memiliki skala ordinal

$$\tau = \frac{2S}{n(n-1)} = \frac{2(C-D)}{n(n-1)} \quad \dots (9.3)$$

Sumber:(Prastisto, 2005)

Apabila terdapat ranking yang sama, maka persamaan 9.3 dilengkapi dengan faktor koreksi rank Sebagai Berikut

$$\tau = \frac{S}{\sqrt{\frac{n}{2}(n-1)-T_x} \sqrt{\frac{n}{2}(n-1)-T_y}} \quad \dots (9.4)$$

Sumber : (Roflin and Riana, 2022)

$$T_x = \sum_{i=1}^S (t_{i(x)}^2 - t_{i(x)}) \quad \dots (9.5)$$

$$T_y = \sum_{i=1}^S (t_{i(y)}^2 - t_{i(y)}) \quad \dots (9.6)$$

Keterangan

- τ : Korelasi antara x dan y
- S : Statistik untuk jumlah Conkordan dan Diskordan
- C : Banyaknya pasangan Conkordan (wajar)
- D : Banyaknya pasangan Diskordan (tidak wajar)
- n : Jumlah pasangan x dan y
- T_x : Banyaknya rangking yang sama pada variabel x
- T_y : Banyaknya rangking yang sama pada variabel y

Contoh soal:

Berikut ini adalah data hasil pengisian kuisioner tentang Lokasi tempat tinggal dan prestasi belajar siswa.

Tabel 8.3 [Data hasil pengisian kuisioner Siswa](#)

Responden	Lokasi (x)	Prestasi Belajar (y)
1	5	5
2	5	5
3	4	5
4	4	5
5	4	4
6	4	4
7	3	5
8	5	5
9	4	4
10	2	2
11	5	4
12	4	1
13	5	5

Responden	Lokasi (x)	Prestasi Belajar (y)
14	2	4
15	4	1

Dengan Hipotesis Penelitian:

H_0 : Tidak terdapat hubungan antara lokasi tempat tinggal terhadap prestasi belajar siswa

H_1 : Terdapat hubungan antara lokasi tempat tinggal terhadap prestasi belajar siswa

Dengan ketentuan apabila τ hitung $< \tau$ tabel, maka H_0 diterima dan apabila τ hitung $> \tau$ tabel, maka H_1 diterima. Dengan ketentuan taraf signifikan (α) yang digunakan adalah 0,05.

8.3.1. Perhitungan Manual

Pertama kita perlu mengurutkan data dari rendah ke tinggi berdasarkan variabel x, perubahan table 9.3 sebagai berikut:

Responden	Lokasi (x)	Prestasi Belajar (y)
10	2	2
14	2	4
7	3	5
12	4	1
15	4	1
5	4	4
6	4	4
9	4	4
3	4	5
4	4	5
2	5	3
11	5	4
1	5	5
8	5	5

Responden	Lokasi (x)	Prestasi Belajar (y)
13	5	5

Berdasarkan persamaan 8.3 kita perlu mencari data konkordansi dan diskordansi berdasarkan variabel y. Pada Kolom prestasi belajar (y) nilai teratas adalah 2 maka kita perlu membandingkan nilai tersebut dengan semua nilai yang ada di bawahnya. Selama proses perbandingan tersebut kita akan mendapatkan 3 kondisi sebagai berikut:

1. Apabila nilai 2 dibandingkan dengan nilai 3 atau yang lebih besar maka akan diperoleh 1 data Concordan
2. Apabila nilai 2 dibandingkan dengan nilai 1 atau yang lebih besar maka akan diperoleh 1 data Discordan
3. Apabila nilai 2 dibandingkan dengan nilai 2 maka tidak akan diperoleh data Discordan dan Concordan

Berdasarkan hasil perbandingan dari Kolom prestasi belajar (y) diperoleh kesimpulan seperti pada tabel 9.4. Sehingga diperoleh nilai-nilai sebagai berikut:

C : 47 D : 24
S : 23 n : 15

[Tabel 8.4 Tabel bantuan mencari data concordan dan diskordan](#)

2															
c	4														
c	c	5													
c	c	0	5												
c	c	0	0	5											
c	0	d	d	d	4										
c	0	d	d	d	0	4									
c	0	d	d	d	0	0	4								
0	d	d	d	d	d	d	d	1							
0	d	d	d	d	d	d	d	0	1						

	c	c	0	0	0	c	c	c	c	c	3				
	c	c	0	0	0	c	c	c	c	c	c	5			
	c	c	0	0	0	c	c	c	c	c	c	0	5		
	c	0	d	d	d	0	0	0	c	c	c	d	d	4	
	c	c	0	0	0	c	c	c	c	c	c	0	0	c	5
Σc	13	7	0	0	0	4	4	4	5	5	4	0	0	1	47
Σd	2	2	6	6	0	2	2	2	0	0	0	1	1	0	24
S															23

Berdasarkan Tabel 8.3 terdapat data yang memiliki ranking sama. Sehingga kita harus menggunakan persamaan 9.5 dan 9.6. pada table 9.3 di kolom variabel x kita dapat melihat 3 kelompok ranking yang sama (2, 4, 5) dan pada kolom variabel y kita dapat melihat 3 kelompok ranking yang sama (1, 4, 5).

$$T_x = \sum_{i=1}^S (t_{i(x)}^2 - t_{i(x)}) = (2^2 - 2) + (7^2 - 7) + (5^2 - 5) = 64$$

$$T_y = \sum_{i=1}^S (t_{i(y)}^2 - t_{i(y)}) = (2^2 - 2) + (5^2 - 5) + (6^2 - 6) = 52$$

Sehingga Persamaan 9.4 dapat kita gunakan untuk mencari hubungan korelasi dari variabel x dan y.

$$\tau = \frac{(47-24)}{\sqrt{\frac{15}{2}(15-1)-64} \sqrt{\frac{15}{2}(15-1)-52}}$$

$$\tau = 0,303$$

Berdasarkan ketentuan sebelumnya diketahui $\alpha = 0,05$ sehingga diperoleh nilai $\tau_{\text{tabel}} = 0,333$. Kesimpulan dari hasil perhitungan ini adalah $\tau_{\text{hitung}} < \tau_{\text{tabel}}$ dengan nilai $\tau_{\text{hitung}} = 0,303 < \tau_{\text{tabel}} = 0,333$ sehingga diperoleh kesimpulan

H_0 diterima dan H_1 ditolak dengan penjelasan tidak terdapat hubungan lokasi tempat tinggal terhadap prestasi belajar siswa.

8.3.2. Perhitungan Menggunakan SPSS

Tahapan dalam melakukan uji Kendall's Tau (τ) dengan menggunakan spss adalah sebagai berikut:

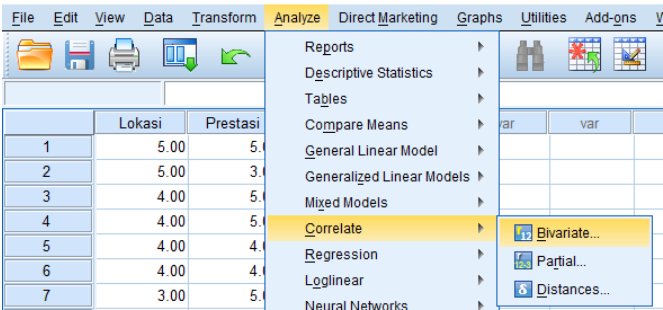
1. Buka SPSS: Buka perangkat lunak SPSS 22 di komputer Anda.
2. Pilih "Variable View" di bagian bawah jendela SPSS untuk membuat variabel dan atributnya.

Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measu
Numeric	8	2	Lokasi (x)	None	None	8	Right	Ordinal
Numeric	8	2	Prestasi Belajar (y)	None	None	8	Right	Ordinal

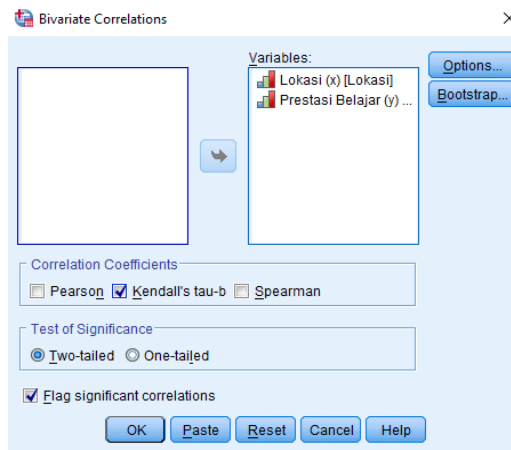
3. Pindah ke "Data View" di bagian bawah jendela SPSS dan masukkan data Anda ke dalam kolom yang sesuai.

	Lokasi	Prestasi	va
1	5.00	5.00	
2	5.00	3.00	
3	4.00	5.00	
4	4.00	5.00	
5	4.00	4.00	
6	4.00	4.00	
7	3.00	5.00	
8	5.00	5.00	
9	4.00	4.00	
10	2.00	2.00	
11	5.00	4.00	
12	4.00	1.00	
13	5.00	5.00	
14	2.00	4.00	
15	4.00	1.00	
16			

4. Di menu bar di atas jendela SPSS, pilih "Analyze" dan pilih "Correlate" dari submenu yang muncul kemudian pilih "Bivariate"



5. Pindah variabel yang ingin Anda uji korelasinya dari kotak "Available Variables" ke kotak "Variables".
6. Di bagian bawah jendela "Bivariate Correlations", pastikan "Kendall's tau-b" dipilih sebagai metode korelasi.
7. Setelah Anda mengatur variabel dan opsi korelasi, klik



tombol "OK".

8. SPSS akan menghasilkan output yang berisi tabel korelasi, koefisien Kendall's Tau-b, nilai signifikansi, dan informasi lainnya.
9. Dasar pengambilan keputusan didasarkan pada perbandingan nilai signifikansi dengan ketentuan apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_1 diterima dan apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima.

Correlations

			Lokasi (x)	Prestasi Belajar (y)
Kendall's tau_b	Lokasi (x)	Correlation Coefficient	1,000	,224
		Sig. (2-tailed)		,334
		N	15	15
	Prestasi Belajar	Correlation Coefficient	,224	1,000
		Sig. (2-tailed)	,334	
		N	15	15

	(y)	N	15	15
--	-----	---	----	----

Berdasarkan hasil output pada tabel *Correlations* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,334. Jika di bandingkan dengan ketentuan sebelumnya maka diperoleh nilai signifikansi $0,334 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Makna dari H_0 diterima adalah tidak terdapat hubungan lokasi tempat tinggal terhadap prestasi belajar siswa.

8.4. Uji Korelasi Somers' D

Uji korelasi D Somers (*d*) adalah metode statistik yang berguna dalam mengukur tingkat hubungan atau asosiasi antara dua variabel berskala ordinal. Metode ini dinamai dari peneliti Robert H. Somers yang mengembangkannya. Uji korelasi *d* adalah alternatif yang baik ketika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal atau ketika data bersifat ordinal. Uji korelasi *d* menghasilkan koefisien yang berkisar antara -1 hingga +1. Koefisien negatif menunjukkan hubungan negatif antara variabel, sedangkan koefisien positif menunjukkan hubungan positif antara variabel. Semakin dekat nilai koefisien dengan -1 atau +1, semakin kuat hubungan antara variabel-variabel tersebut.

Sebelum menggunakan uji korelasi *d*, kita perlu memahami bahwa uji korelasi *d* adalah salah satu uji yang masuk ke dalam kategori uji Non-parametrik. Ketentuan sebelum digunakannya uji korelasi ini adalah :

1. Kedua variabel data (x dan y) berasal dari Kelompok yang sama atau data berpasangan
2. Kedua variabel data (x dan y) memiliki memiliki skala ordinal
3. Data disajikan dalam tabel kontingensi.

Terdapat 3 kondisi dalam penggunaan uji korelasi D Somers. Apabila variabel X dan Y simetris maka persamaan yang digunakan adalah persamaan 9.7

$$d = \frac{2(F_a - F_i)}{N^2 - \frac{(T_x + T_y)}{2}} \quad \dots (9.7)$$

Sumber : (Roflin and Zulvia, 2021)

Apabila variabel X adalah variabel dependen maka persamaan yang digunakan adalah persamaan 9.8

$$d_{xy} = \frac{2(F_a - F_i)}{N^2 - T_x} \quad \dots (9.8)$$

Apabila variabel X adalah variabel independen maka persamaan yang digunakan adalah persamaan 9.9

$$d_{yx} = \frac{2(F_a - F_i)}{N^2 - T_y} \quad \dots (9.9)$$

Keterangan

d	:	Korelasi antara x dan y
F_a	:	Banyaknya pasangan Konkordan (wajar)
F_i	:	Banyaknya pasangan Diskordan (tidak wajar)
N	:	Jumlah unit sampel
T_x	:	Pasangan Data Kolom
T_y	:	Pasangan Data Baris

Contoh soal:

Berikut ini adalah data hasil pemusatan data terkait tingkat pengetahuan siswa (X) dalam menjawab tiga soal essai mata pelajaran fisika (Y) dengan tingkat Kesulitan soal yang berbeda-beda.

Tabel 8.5 Tingkat Pengetahuan siswa dilihat dari kemampuan menjawab soal

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$
P. Rendah	4	2	1	7
P. Sedang	4	3	1	8
P. Tinggi	8	2	2	12
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27

Dengan Hipotesis Penelitian:

- H_0 : Tidak terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan siswa terhadap kemampuan menjawab soal
- H_1 : Terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan siswa terhadap kemampuan menjawab soal

Dengan ketentuan apabila z hitung $< z$ tabel, maka H_0 diterima dan apabila z hitung $> z$ tabel, maka H_1 diterima. Dengan ketentuan taraf signifikan (α) yang digunakan adalah 0,05.

8.4.1. Perhitungan Manual

Pertama kita perlu menentukan pasangan concordan dan diskordan dengan memperhatikan table 9.4. dengan tabel bantuan sebagai berikut

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{a1} = 4 \times (3 + 1 + 2 + 2)$ $F_{a1} = 32$
P. Rendah	4			7	
P. Sedang		3	1	8	
P. Tinggi		2	2	12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{a2} = 2 \times (1 + 2)$ $F_{a2} = 6$
P. Rendah		2		7	
P. Sedang			1	8	
P. Tinggi			2	12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{a3} = 4 \times (2 + 2)$ $F_{a3} = 16$
P. Rendah				7	
P. Sedang	4			8	
P. Tinggi		2	2	12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{a3} = 3 \times (2)$ $F_{a3} = 6$
P. Rendah				7	
P. Sedang		3		8	
P. Tinggi			2	12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

$$F_{a3} = 32 + 6 + 16 + 6 = 38 + 22 = 60$$

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{i3} = 8 \times (3 + 1 + 2 + 1)$ $F_{i3} = 56$
P. Rendah		2	1	7	
P. Sedang		3	1	8	
P. Tinggi	8			12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{i3} = 2 \times (1 + 1)$ $F_{i3} = 4$
P. Rendah			1	7	
P. Sedang			1	8	

P. Tinggi		2		12
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{i3} = 4 \times (2 + 1)$ $F_{i3} = 12$
P. Rendah		2	1	7	
P. Sedang	4			8	
P. Tinggi				12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

Var	S.1	S.2	S.3	$\Sigma=T_x$	$F_{i3} = 3 \times (1)$ $F_{i3} = 3$
P. Rendah			1	7	
P. Sedang		3		8	
P. Tinggi				12	
$\Sigma=T_y$	16	7	4	27	

$$F_{i3} = 56 + 4 + 12 + 3 = 60 + 15 = 75$$

$$T_y = 16^2 + 7^2 + 4^2 = 256 + 49 + 16 = 256 + 65 = 321$$

$$T_x = 7^2 + 8^2 + 12^2 = 49 + 64 + 144 = 208 + 49 = 257$$

Sehingga dari persamaan 9.7 diperoleh informasi untuk menyelesaikan perhitungan uji korelasi D somers sebagai berikut

$$F_a : 60 \qquad T_y : 321$$

$$F_i : 75 \qquad T_x : 257$$

$$N : 27$$

$$d = \frac{2(60-75)}{27^2 - \frac{(257 + 321)}{2}} = -0,068$$

Nilai Uji Korelasi Hitungnya bernilai - 0,05. Perlu dilakukan uji z untuk menjawab hipotesis Penelitian. Persamaan yang digunakan untuk uji z adalah:

$$z = \frac{d}{\frac{b}{kb} \sqrt{\frac{(b^2-1)(k-1)}{N(k-1)}}} \quad \dots (9.10)$$

Keterangan

d : Korelasi D Somers

b : Jumlah baris

k : Jumlah kolom

N : Jumlah unit sampel

Sehingga dari persamaan 9.10 diperoleh informasi untuk menyelesaikan uji hipotesis sebagai berikut

d : -0,068 b : 3

N : 27 k : 3

$$z = \frac{-0,068}{\frac{3}{33} \sqrt{\frac{(3^2-1)(3-1)}{27(3-1)}}} = -0,376$$

Berdasarkan ketentuan sebelumnya diketahui $\alpha = 0,05$ sehingga diperoleh nilai $z_{\text{tabel}} = 1,96 = -1,96$. Kesimpulan dari hasil perhitungan ini adalah $z_{\text{hitung}} > z_{\text{tabel}}$ dengan nilai $z_{\text{hitung}} = -0,376 > z_{\text{tabel}} = -1,96$ sehingga diperoleh kesimpulan H_0 diterima dan H_1 ditolak dengan penjelasan tidak terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan siswa terhadap kemampuan menjawab soal.

8.4.2. Perhitungan Menggunakan SPSS

Tahapan dalam melakukan uji D Somers (d) dengan menggunakan spss adalah sebagai berikut:

1. Buka SPSS: Buka perangkat lunak SPSS 22 di komputer Anda.
2. Pilih "Variable View" di bagian bawah jendela SPSS untuk membuat variabel dan atributnya.

untitled1.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

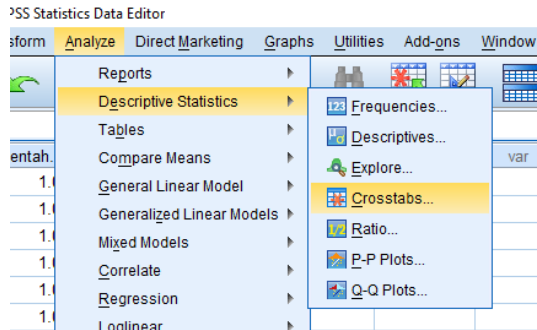
Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
soal	Numeric	8	2	Kesukaran Soal (y)	{1.00, Soal ...	None	8	Right	Ordinal
pengetahuan	Numeric	8	2	Tingkat Pengetahuan (x)	{1.00, Peng...	None	8	Right	Ordinal

3. Pindah ke "Data View" di bagian bawah jendela SPSS dan masukkan data Anda ke dalam kolom yang sesuai.

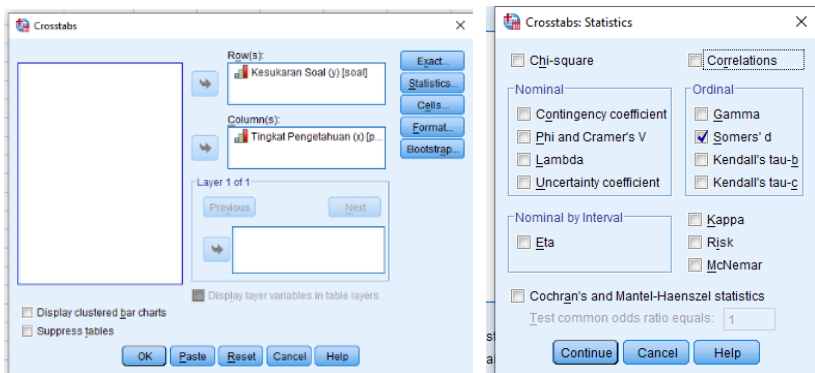
untitled1.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

	soal	pengetah...
1	1.00	1.00
2	1.00	1.00
3	1.00	1.00
4	1.00	1.00
5	2.00	1.00
6	2.00	1.00
7	3.00	1.00
8	1.00	2.00
9	1.00	2.00
10	1.00	2.00
11	1.00	2.00
12	2.00	2.00
13	2.00	2.00
14	2.00	2.00
15	3.00	2.00
16	3.00	2.00
17	1.00	3.00
18	1.00	3.00
19	1.00	3.00
20	1.00	3.00
21	1.00	3.00
22	1.00	3.00
23	1.00	3.00
24	2.00	3.00
25	2.00	3.00
26	3.00	3.00
27	3.00	3.00

4. Di menu bar di atas jendela SPSS, pilih "Analyze" dan pilih "Descriptive Statistics" dari submenu yang muncul kemudian pilih "Crosstabs"
5. Pindah variabel x dan variabel y yang ingin Anda uji korelasinya dari kotak "Variables" ke kotak "Row" untuk variabel y dan ke kotak "Column" untuk variabel x.



6. Di bagian kiri jendela "Crosstabs", klik "statistics" lalu pastikan "Somers' d" tercentang sebagai bentuk dipilih uji D Somers sebagai metode korelasi.



7. Klik "Continue" lalu klik "Oke"
8. SPSS akan menghasilkan output yang berisi tabel Directional Measures, koefisien D Somers, nilai signifikansi, dan informasi lainnya.
9. Dasar pengambilan keputusan didasarkan pada perbandingan nilai signifikansi dengan ketentuan apabila nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_1 diterima dan apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka H_0 diterima

Directional Measures						
			Value	Asymp. Std. Error ^a	Appro x. T ^b	Appro x. Sig.
Ordinal by Ordinal	Somers' d	Symmetric	-,068	,178	-,384	,701
		Kesukaran Soal (y) Dependent	-,064	,166	-,384	,701
		Tingkat Pengetahuan (x) Dependent	-,074	,192	-,384	,701
a. Not assuming the null hypothesis.						
b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.						

Berdasarkan hasil output pada tabel *Directional Measures* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,701. Jika di bandingkan dengan ketentuan sebelumnya maka diperoleh nilai signifikansi $0,701 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Makna dari H_0 diterima adalah tidak terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan siswa terhadap kemampuan menjawab soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Prastisto, A. (2005) *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*. 2nd edn. Jakarta: Elex Media Komputindo. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=v3NrFrZnEFIC>.
- Roflin, E. and Riana, F. (2022) *Analisis Korelasi dan Regresi*. Jawa Tengah: Penerbit NEM.
- Roflin, E. and Zulvia, F.E. (2021) *KUPAS TUNTAS ANALISIS KORELASI*. Jawa Tengah: Penerbit NEM. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=SAc7EAAAQBAJ>.
- Sugiyono (2010) 'Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D', in. Bandung: Alfabeta, pp. 255-257.

BAB 9

ANALISIS REGRESI

Oleh Fajrillah

9.1. Pendahuluan

Analisis regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan antara satu atau lebih variabel independen (dikenal sebagai variabel prediktor) dan satu variabel dependen. Tujuan utama dari analisis regresi adalah untuk memprediksi nilai dari variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel prediktor. Ada beberapa jenis analisis regresi, termasuk regresi linear sederhana, regresi linear berganda, dan regresi logistik. Pada analisis regresi linear sederhana, hubungan antara dua variabel dijelaskan oleh garis lurus. Regresi linear berganda melibatkan lebih dari satu variabel prediktor dan dapat digunakan untuk memprediksi variabel dependen dengan lebih akurat. Regresi logistik digunakan untuk mengukur hubungan antara variabel prediktor dan variabel dependen yang bersifat biner atau kategorikal (Liang and Zeger, 1993)(Rawles and Bignall, 1986).

Analisis regresi adalah salah satu teknik analisis yang paling sering digunakan dalam riset pasar. Ini memungkinkan peneliti pasar untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen dan variabel independen. Dalam aplikasi pemasaran, variabel dependen adalah hasil yang diperhatikan (misalnya, penjualan), sementara dengan menggunakan variabel independen untuk mencapai hasil tersebut (misalnya, harga atau

iklan). Manfaat utama menggunakan analisis regresi adalah memungkinkan kita untuk (M. Sarstedt, 2018):

Menghitung apakah satu variabel independen atau sekumpulan variabel independent memiliki hubungan yang signifikan dengan variabel dependen.

1. Perkirakan kekuatan relatif dari efek variabel independen yang berbeda pada variabel dependen.
2. Membuat prediksi.

Mengetahui apa pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen, membantu peneliti pasar dalam berbagai cara. Sebagai contoh, pengetahuan ini dapat membantu memandu pengeluaran jika kita mengetahui bahwa aktivitas promosi berhubungan erat dengan penjualan. Mengetahui kekuatan relatif efek bermanfaat bagi pemasar, karena dapat membantu menjawab pertanyaan seperti: Apakah penjualan lebih bergantung pada harga produk atau pada promosi produk? Analisis regresi juga memungkinkan kita untuk membandingkan efek dari variabel yang diukur berbeda skala, seperti pengaruh perubahan harga (misalnya, diukur dalam dolar) dan pengaruh sejumlah kegiatan promosi tertentu.

Analisis regresi juga dapat membantu kita membuat prediksi. Misalnya, jika kita mengestimasi model regresi dengan menggunakan data penjualan supermarket mingguan merek susu dalam rupiah atau dolar, harga susu (yang berubah sesuai musim dan pasokan), serta indeks kegiatan promosi (terdiri dari penempatan produk, iklan, dan kupon), hasil analisis regresi dapat menjawab pertanyaan: apa yang akan terjadi pada penjualan jika harga dinaikkan 5% dan kegiatan promosi 10%? Jawaban seperti itu membantu manajer (pemasaran) membuat keputusan yang tepat. Selanjutnya, dengan menghitung berbagai skenario, seperti kenaikan harga 5, 10, dan 15%, manajer dapat mengevaluasi rencana pemasaran dan membuat strategi pemasaran (M. Sarstedt, 2018). Perhitungan manual analisis

regresi melibatkan beberapa tahap. Yang pertama adalah menentukan persamaan garis regresi, yang biasanya dilakukan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil (Least Square Method). Kemudian, koefisien determinasi R-squared digunakan untuk mengukur seberapa baik garis regresi cocok dengan data yang diobservasi. Kemudian, koefisien korelasi Pearson digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Terakhir, uji t dan uji F dapat digunakan untuk mengevaluasi signifikansi dari koefisien regresi (Liang and Zeger, 1993)(Humpage, 2000).

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) adalah perangkat lunak statistik yang digunakan untuk menganalisis data. Analisis regresi dapat dilakukan menggunakan SPSS dengan mudah. Langkah-langkah yang biasa dilakukan adalah memasukkan data ke dalam program SPSS, memilih jenis analisis regresi yang sesuai, menentukan variabel dependen dan variabel independen, dan mengevaluasi hasil analisis dengan menggunakan output SPSS. Output SPSS menyediakan informasi penting tentang koefisien regresi, koefisien determinasi, koefisien korelasi, uji t, dan uji F. Hasil output ini dapat digunakan untuk mengevaluasi signifikansi hubungan antara variabel independen dan variabel dependen, dan untuk memprediksi nilai-nilai variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel predictor (Liang and Zeger, 1993).

9.2. Pengertian Analisis Regresi

Di paragraf sebelumnya, telah dibahas secara singkat apa yang dapat dilakukan regresi dan mengapa regresi merupakan alat riset pasar yang berguna. Disini akan membahas lebih rinci. Lihat Gambar 10.1: Ini memplot variabel dependen (y) (penjualan mingguan merek susu dalam dolar terhadap variabel independen (x1) (indeks kegiatan promosi) Analisis regresi adalah cara untuk menyesuaikan "terbaik" garis melalui

serangkaian pengamatan. Dengan garis "terbaik" yang dimaksud adalah garis yang dipasang sedemikian rupa sehingga meminimalkan jumlah selisih kuadrat antara pengamatan dan garis itu sendiri. Penting untuk diketahui bahwa garis terbaik dipasang melalui analisis regresi belum tentu garis yang benar (yaitu, garis yang mewakili populasi). Khususnya, jika kita memiliki masalah data, atau gagal memenuhi asumsi regresi, garis estimasi mungkin bias (Humpage, 2000).

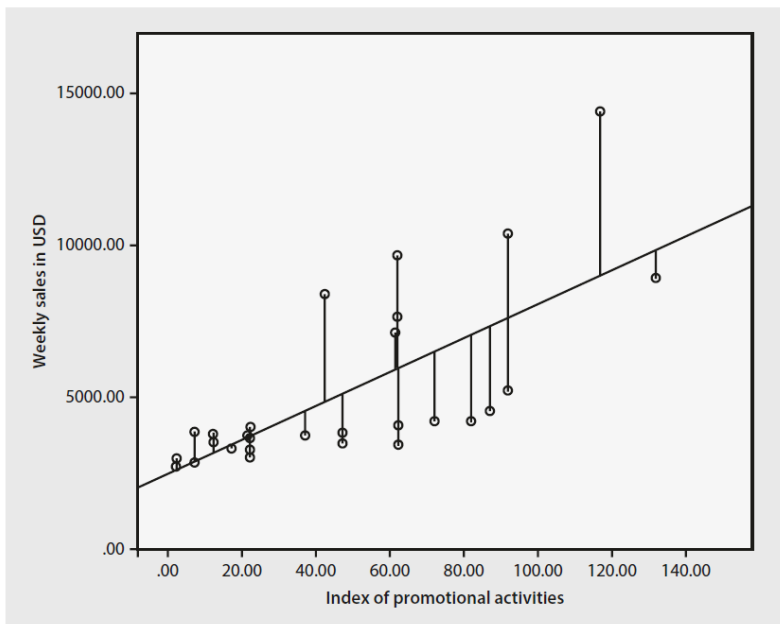
Sebelum membahas analisis regresi lebih lanjut, ada baiknya membahas notasi regresi. Model regresi umumnya ditulis sebagai berikut:

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + e$$

Apa artinya ini? y mewakili variabel dependen, hasil yang ingin di jelaskan pada penelitian metode kuantitatif. Di dalam, gambar 10.1, telah diplot variabel dependen pada sumbu vertikal. α mewakili konstanta (atau intersep) dari model regresi dan menunjukkan seperti apa variabel dependen, jika variabel independennya nol. Di dalam gambar 10.1, Anda dapat melihat konstanta adalah nilai di mana garis lurus (miring) yang dipasang memotong sumbu y di 2463,963. Jadi, jika indeks kegiatan promosi adalah nol, kita perkirakan penjualan supermarket mingguan dari merek susu tertentu menjadi \$2464. Mungkin tidak selalu realistis untuk mengasumsikan bahwa variabel independen adalah nol (harga, bagaimanapun juga, jarang nol). Tetap saja, konstanta harus selalu disertakan untuk memastikan model regresi paling sesuai dengan data.

Variabel independen ditunjukkan oleh x_1 , sedangkan β_1 (diucapkan beta) menunjukkan koefisien (regresi). Koefisien ini mewakili kemiringan garis atau kemiringan garis abu-abu diagonal. Gambar 10.1 koefisien β_1 yang positif menunjukkan garis regresi yang miring ke atas, sedangkan koefisien β_1 yang negatif menunjukkan garis yang miring ke bawah. Dalam contoh ini, garis miring ke atas. Ini masuk akal karena penjualan

cenderung meningkat dengan peningkatan kegiatan promosi. Dalam contoh ini, kita memperkirakan β_1 sebagai 54,591, yang berarti bahwa jika kita meningkatkan aktivitas promosi sebesar satu unit, penjualan mingguan merek susu di supermarket akan naik rata-rata \$54,591. Nilai β_1 ini memiliki tingkat ketidakpastian terkait yang disebut kesalahan standar. Kesalahan standar ini diasumsikan terdistribusi secara normal. Dengan menggunakan uji-t, kita dapat menguji apakah β_1 memang berbeda secara signifikan dari nol (Humpage, 2000).



[Gambar 9.1 Penjelasan Visual Tentang Analisis Regresi](#)

(Sumber: (M. Sarstedt, 2018))

Unsur terakhir dari notasi, e , menunjukkan kesalahan persamaan (juga disebut istilah residual atau gangguan). Kesalahan adalah jarak antara setiap pengamatan dan garis yang paling pas. Untuk memperjelas apa itu kesalahan regresi, lihat gambar 10.1 lagi. Kesalahannya adalah perbedaan antara garis regresi (yang mewakili prediksi regresi) dan pengamatan aktual

(ditunjukkan oleh setiap titik). Prediksi yang dibuat oleh garis regresi “terbaik” ditunjukkan dengan $\hat{y}$ (diucapkan y-hat). Dengan demikian, kesalahan dari masing-masing pengamatan adalah:

$$e = y - \hat{y}$$

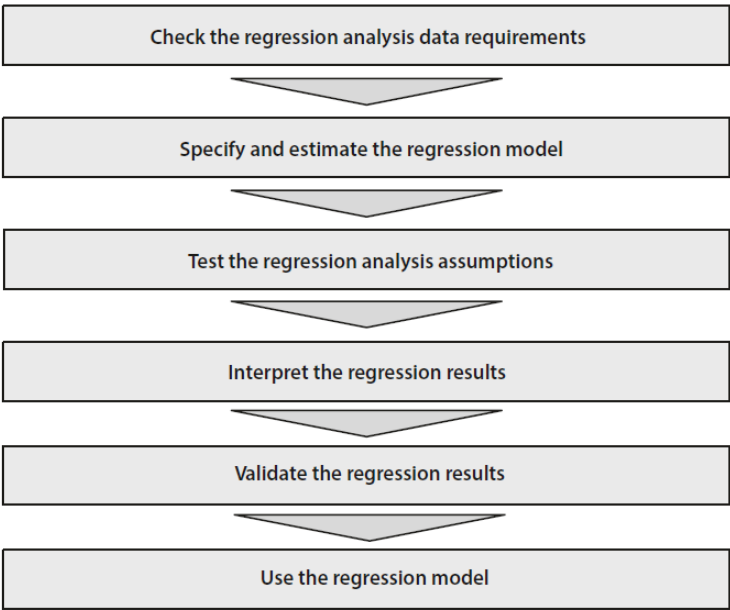
Sebenarnya, perbedaan antara nilai y yang diprediksi dan yang diamati adalah e . Dalam contoh yang diberikan, hanya memiliki satu variabel bebas, dengan sebutan regresi sederhana. Jika menyertakan beberapa variabel independen, sebutannya regresi berganda. Notasi untuk regresi berganda seperti notasi regresi sederhana. Jika kita memiliki dua variabel independen, misalnya harga (x_1), dan indeks kegiatan promosi (x_2) (M. Sarstedt, 2018)(Humpage, 2000)(Saidah, Yanuar and Devianto, 2016). Dalam contoh di atas, kita hanya memiliki satu variabel bebas. Dengan sebutan regresi sederhana, Jika menyertakan beberapa variabel independen, sebutannya regresi berganda. Notasi untuk regresi berganda seperti notasi regresi sederhana. Jika kita memiliki dua variabel independen, misalnya

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + e$$

Diperlukan satu koefisien regresi untuk setiap variabel independen (yaitu, β_1 dan β_2). Secara teknis β menunjukkan bagaimana perubahan dalam variabel independen mempengaruhi variabel dependen jika semua variabel independen lainnya tetap konstan. Ini hanya berlaku untuk β s standar(M. Sarstedt, 2018)(Rawles and Bignall, 1986).

Bagaimana melakukan analisis regresi. Uraian ada pada langkah - langkah kunci gambar 10.2. Pertama-tama memperkenalkan persyaratan data analisis regresi, yang akan menentukan apakah analisis regresi dapat digunakan. Setelah langkah pertama ini, selanjutnya menentukan dan memperkirakan model regresi. Selanjutnya, membahas dasar-dasarnya, seperti variabel independen mana yang akan dipilih.

Setelahnya membahas asumsi analisis regresi dan bagaimana menginterpretasikan dan memvalidasi hasil regresi. Langkah terakhir adalah menggunakan model regresi, misalnya membuat prediksi (Rawles and Bignall, 1986).



[Gambar 9.2](#) Langkah-langkah yang terlibat dalam analisis regresi

(Sumber: (M. Sarstedt, 2018))

9.3. Melakukan Analisis Regresi

Analisis Regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara satu atau lebih variabel prediktor (independent) dengan variabel respons (dependent). Tujuan utama dari analisis regresi adalah untuk memperoleh model matematika yang dapat digunakan untuk memprediksi nilai respons ketika nilai prediktor diketahui (Rawles and Bignall, 1986).

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam melakukan analisis regresi:

1. Mengumpulkan data - Pertama, data yang relevan harus dikumpulkan untuk variabel prediktor dan respons.
2. Menentukan jenis analisis regresi yang sesuai - Ada beberapa jenis analisis regresi, seperti regresi linear, regresi logistik, dan regresi non-parametrik. Pilih jenis yang sesuai dengan data yang dikumpulkan.
3. Memeriksa hubungan antara variabel - Sebelum melakukan analisis regresi, penting untuk memeriksa apakah ada hubungan antara variabel prediktor dan respons. Ini dapat dilakukan dengan membuat plot sebaran (scatter plot) untuk melihat apakah ada pola dalam data.
4. Menentukan model regresi - Setelah mengetahui bahwa ada hubungan antara variabel, model regresi harus ditentukan. Ini melibatkan memilih variabel prediktor yang paling mempengaruhi variabel respons dan membangun model matematika yang sesuai.
5. Menguji kecocokan model - Setelah model dibangun, penting untuk menguji kecocokannya dengan data yang dikumpulkan. Ini melibatkan membandingkan prediksi model dengan data aktual.
6. Menggunakan model untuk memprediksi nilai respons - Setelah model diuji dan terbukti cocok dengan data, model dapat digunakan untuk memprediksi nilai respons ketika nilai prediktor diketahui.
7. Menafsirkan hasil - Akhirnya, hasil dari analisis regresi harus ditafsirkan untuk memahami hubungan antara variabel dan menjawab pertanyaan penelitian.

Perlu diingat bahwa analisis regresi hanya dapat menunjukkan hubungan antara variabel dan tidak dapat menentukan penyebab-akibat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan apakah hubungan tersebut bersifat kausal.

Berbagai persyaratan data harus dipertimbangkan sebelum kita melakukan analisis regresi. Ini termasuk:

1. Ukuran sampel,
2. Variabel perlu bervariasi,
3. Jenis skala variabel dependen, dan
4. Kolinearitas.

Selanjutnya membahas setiap persyaratan secara bergantian, berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai persyaratan data yang harus dipertimbangkan sebelum melakukan analisis regresi:

1. **Ukuran Sampel:** Ukuran sampel merujuk pada jumlah pengamatan yang dimiliki dalam analisis regresi. Ukuran sampel yang lebih besar cenderung memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat menghasilkan estimasi parameter yang lebih stabil. Dalam analisis regresi, ukuran sampel yang kecil dapat mengarah pada ketidakpastian dan hasil yang tidak dapat diandalkan. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa ukuran sampel yang digunakan mencukupi untuk memperoleh hasil yang valid.
2. **Variabel Perlu Bervariasi:** Variabel prediktor (independent) harus bervariasi secara signifikan dalam data yang dikumpulkan. Jika variabel prediktor tidak bervariasi atau hanya memiliki variasi yang sangat kecil, maka analisis regresi tidak akan memberikan hasil yang berguna. Variabel yang tidak bervariasi tidak dapat memberikan informasi untuk menjelaskan variasi dalam variabel respons (dependent).
3. **Jenis Skala Variabel Dependen:** Skala variabel dependen (respons) juga perlu diperhatikan. Jenis skala variabel dependen akan mempengaruhi jenis analisis regresi yang paling sesuai. Terdapat empat jenis skala variabel dependen yang umum, yaitu:

- a. Skala nominal: Variabel yang hanya memiliki kategori atau kelompok tanpa urutan tertentu. Contohnya adalah jenis kelamin atau warna mata. Regresi logistik cocok untuk jenis skala ini.
 - b. Skala ordinal: Variabel yang memiliki kategori dengan urutan tertentu, tetapi tidak memiliki jarak antara kategori. Contohnya adalah tingkat pendidikan atau penilaian kepuasan. Regresi ordinal atau regresi logistik dapat digunakan untuk jenis skala ini.
 - c. Skala interval: Variabel yang memiliki urutan dan jarak antara kategori yang sama. Contohnya adalah suhu dalam Celsius. Regresi linear sederhana atau regresi linear berganda sesuai untuk jenis skala ini.
 - d. Skala rasio: Variabel yang memiliki urutan, jarak antara kategori yang sama, dan memiliki titik nol yang bermakna. Contohnya adalah tinggi badan atau berat badan. Regresi linear sederhana atau regresi linear berganda dapat digunakan untuk jenis skala ini.
4. Kolinearitas: Kolinearitas merujuk pada hubungan linear antara dua atau lebih variabel prediktor dalam analisis regresi. Kolinearitas dapat mempengaruhi kestabilan dan interpretasi hasil regresi. Jika terdapat kolinearitas yang kuat antara variabel prediktor, dapat menyebabkan kesulitan dalam menentukan kontribusi masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respons. Oleh karena itu, penting untuk memeriksa adanya kolinearitas dalam analisis regresi dan, jika ditemukan, tindakan perlu diambil, seperti menghapus variabel yang berkorelasi kuat atau menggunakan metode pengurangan dimensi.

Memastikan bahwa persyaratan-persyaratan ini terpenuhi. Dapat disimpulkan bahwa analisis regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk mempelajari hubungan antara variabel prediktor dan variabel respons. Langkah-langkah umum dalam analisis regresi meliputi pengumpulan data, penentuan jenis analisis regresi yang sesuai, pemeriksaan hubungan antara

variabel, pemilihan model regresi, pengujian kecocokan model, penggunaan model untuk memprediksi nilai respons, dan interpretasi hasil.

Namun, sebelum melakukan analisis regresi, ada beberapa persyaratan data yang harus dipertimbangkan. Pertama, ukuran sampel yang cukup besar diperlukan untuk hasil yang lebih akurat dan stabil. Variabel prediktor perlu memiliki variasi yang signifikan dalam data yang dikumpulkan. Jenis skala variabel dependen mempengaruhi jenis analisis regresi yang sesuai, seperti regresi linear, logistik, ordinal, atau non-parametrik. Selain itu, adanya kolinearitas antara variabel prediktor harus diperhatikan, karena dapat mempengaruhi stabilitas dan interpretasi hasil regresi.

Dengan memenuhi persyaratan-persyaratan ini, analisis regresi dapat memberikan wawasan tentang hubungan antara variabel dan dapat digunakan untuk memprediksi nilai respons ketika nilai prediktor diketahui. Penting untuk diingat bahwa analisis regresi hanya menunjukkan hubungan antara variabel dan tidak dapat menentukan penyebab-akibat. Untuk menetapkan hubungan kausal, perlu dilakukan penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Humpage, S. (2000) 'An introduction to regression analysis', *Sensors (Peterborough, NH)*, 17(9), pp. 68–74. doi: 10.1002/9781118267912.ch6.
- Liang, K. Y. and Zeger, S. L. (1993) 'Regression analysis for correlated data', *Annual Review of Public Health*, 14, pp. 43–68. doi: 10.1146/annurev.pu.14.050193.000355.
- M. Sarstedt, E. M. (2018) *Regresion Analysis, Angewandte Chemie International Edition*. doi: 10.1007/978-3-662-56707-4.
- Rawles, J. and Bignall, J. C. (1986) 'Regression Analysis', *The Lancet*, 327(8481), pp. 614–615. doi: 10.1016/S0140-6736(86)92832-1.
- Saidah, Yanuar, F. and Devianto, D. (2016) 'Analisis Regresi', *Jurnal Matematika UNAND*, 5(1), pp. 103–107. Available at: <https://www.semanticscholar.org/paper/ANALISIS-REGRESI-KUANTIL-Saidah-Yanuar/3acb55ead5001dcd6ed0b118c38dc6c9dc249668>.

BAB 10

UJI NON PARAMETRIK

Oleh Viyan Septiyana Achmad, S.Kep., Ners.,
M.Kep

10.1. Pendahuluan

10.1.1. Pengertian Uji Non Parametrik

Uji Non Parametrik adalah teknik uji analisis data statistik yang digunakan untuk memeriksa perbedaan atau hubungan antara variabel tanpa mengasumsikan distribusi tertentu pada data.

Syarat Uji Non Parametrik

Asumsi dasar

Uji ini digunakan dengan beberapa asumsi yaitu,

1. Distribusi data tidak normal (*Skewed to the right/left*)
2. Jumlah sampel kecil (≤ 30)
3. Skala ukur yang digunakan **Nominal-Ordinal** → Jenis data **Kategori**.

10.2. Kegunaan Statistik Non Parametrik

Uji statistik nonparametrik ialah suatu uji statistik yang tidak memerlukan adanya asumsi-asumsi mengenai sebaran data populasi. Uji statistik ini disebut juga sebagai statistik bebas sebaran (*distribution free*). Statistik nonparametrik tidak

mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi berdistribusi normal. Statistik nonparametrik dapat digunakan untuk menganalisis data yang berskala nominal atau ordinal karena pada umumnya data berjenis nominal dan ordinal tidak menyebar normal. Dari segi jumlah data, pada umumnya statistik nonparametrik digunakan untuk data berjumlah kecil ($n < 30$).

10.3. Jenis-Jenis Uji Non Parametrik

1. Mann WHITNEY

Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan dari dua sampel yang independen. Merupakan uji non parametrik yang menjadi alternatif dari uji-*t* (uji parametrik). Disebut juga uji *U*, karena statistik yg digunakan untuk menguji hipotesis nolnya disebut *U*. Contoh : akan menguji Usia dengan stress kerja perawat pelaksana, maka lakukan terlebih dahulu uji Normalitas terlebih dahulu. Misalkan didapatkan hasil sebagai berikut :

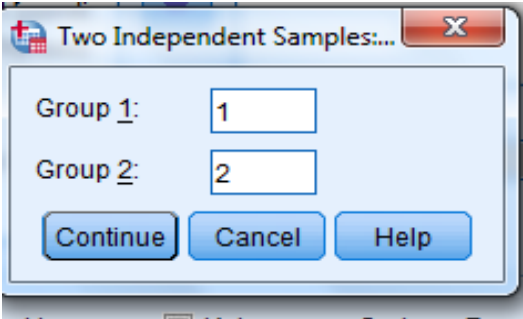
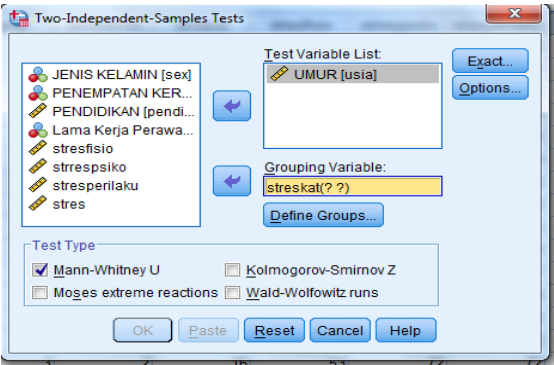
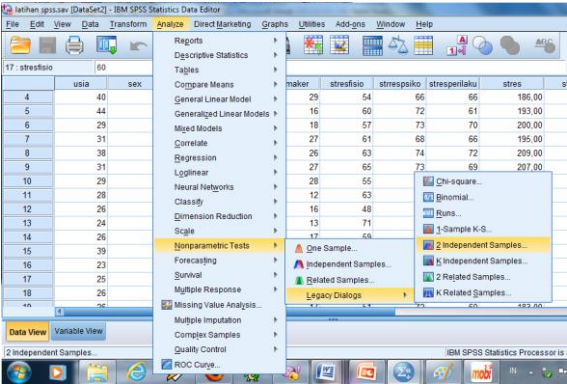
Tests of Normality

	Kategori Stres	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
USIA	Stres Tinggi	,161	40	,010	,937	40	,028
	Stres Rendah	,206	35	,001	,832	35	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji normalitas terlihat bahwa nilai uji normalitas seluruhnya dibawah 0,05 yang berarti bahwa penyebaran data tidak normal, maka untuk hubungan usia dan stres kerja harus dilakukan dengan uji non parametrik → *gunakan uji Mann Whitney*

Analyze → Non Parametric Tests → Legacy Dialogs → 2-Independent Samples



Hasil analisis dan interpretasi

Ho : tidak ada hubungan antara usia dengan tingkat stres kerja perawat pelaksana

Ha : ada hubungan antara usia dengan tingkat stres kerja perawat pelaksana

Mann-Whitney Test

Ranks				
	Kategori Stres	N	Mean Rank	Sum of Ranks
USIA	Stres Tinggi	40	31,59	1263,50
	Stres Rendah	35	45,33	1586,50
	Total	75		

Test Statistics^a

	USIA
Mann-Whitney U	443,500
Wilcoxon W	1263,500
Z	-2,734
Asymp. Sig. (2-tailed)	,006

a. Grouping Variable: Kategori Stres

Nilai terkecil

$$U_x = (40 \times 35) + \frac{(40 + 1)40}{2} - 1263,5 = 956,5$$

$$U_y = (40 \times 35) + \frac{(35 + 1)35}{2} - 1586,5 = 443,5$$

Test Statistics → Exact Sig → p=0,006 > α (0,05) → Ho ditolak

Kesimpulan :

ada hubungan antara usia dengan tingkat stres kerja perawat pelaksana.

10.3.1. Uji Chi Square

Uji Chi Square berguna untuk melihat hubungan antara variabel dengan jenis skala ukur Nominal/Ordinal.

Tujuan Uji Chi Square

Untuk mengetahui adanya independensi, hubungan/keterkaitan antara dua variabel

Hipotesis:

Ho: Variabel satu saling bebas (tidak berhubungan) dengan variabel lainnya

Ha: Variabel satu tidak saling bebas (berhubungan) dengan variabel lainnya

Bentuk Hubungan: Simetris: analisis dapat dilakukan dari masing-masing variabel

Data mempunyai skala pengukuran nominal/data kategori

Persyaratan atau asumsi :

Sampel kecil ($n < 30$)

Distribusi tidak normal/tidak ada persyaratan

Prinsip Dasar Uji Chi Square

Membandingkan frekuensi yang terjadi (observasi) dengan frekuensi harapan (ekspektasi)

Pembuktian dengan uji chi square dengan menggunakan formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} \quad \text{dengan df} = (b-1)(k-1)$$

O= nilai observasi (pengamatan)

E = nilai ekspektasi (harapan)

b = jumlah baris

k = jumlah kolom

Uji Chi square sangat baik digunakan untuk tabel dengan derajat kebebasan (df) yang besar

Khusus untuk tabel 2 x 2 (dengan df=1) sebaiknya digunakan uji chi square yang sudah dikoreksi (Yate's Correction).

Formula Chi Square Yate's Correction adalah:

$$\chi^2 = \frac{N(|ad - bc| - \frac{1}{2} N)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Chi square (Pearson Chi square)

untuk tabulasi silang > 2x2 dengan memperhatikan persyaratan:

Tidak ada frekuensi harapan yang lebih kecil 1 ($E < 1$)

Boleh ada frekuensi harapan antara 1 dan 5 ($1 \leq E < 5$), maksimal 20 %

Apabila kedua persyaratan tidak dipenuhi, maka penggabungan kategori perlu dilakukan agar diperoleh nilai harapan yang berharga besar.

Yates Correction

untuk tabulasi silang 2x2 dengan memperhatikan persyaratan:

Untuk $n > 40$, tidak perlu memperhatikan nilai frekuensi harapan

Untuk n antara 20 s/d 40 ($20 < n \leq 40$) tidak boleh ada $E < 5$, bila tidak dapat dipenuhi dapat menggunakan Test Fisher

Untuk $n \leq 20$ digunakan test Fisher

Fisher Exact Test (Test Fisher)

Tabulasi silang 2×2 ($n \leq 20$)

Tabulasi silang 2×2 ($20 < n \leq 40$) terdapat $E < 5$

Prosedur Pengujian Chi Square

Formulasikan hipotesisnya (H_0 dan H_a)

Masukkan frekuensi observasi (O) dalam tabel silang

Hitung frekuensi harapan (E) masing-masing sel

Hitung sesuai aturan yang berlaku:

Hitung p value dengan membandingkan nilai pada tabel Chi Square

Keputusan :

Pendekatan klasik:

Bila $(\text{hitung}) \geq (\text{tabel})$, H_0 ditolak, H_a diterima

$db = (b-1)(k-1)$ dan sebaliknya.

Pendekatan probabilitas:

Bila $P \text{ value} \leq \alpha$, H_0 ditolak, berarti variabel satu berhubungan dengan variabel lainnya

Bila $P \text{ value} > \alpha$, H_0 gagal ditolak, berarti variabel satu tidak berhubungan dengan variabel lainnya.

Contoh :

Suatu penelitian ingin mengetahui hubungan pekerjaan dengan perilaku menyusui. Hasil pengamatan terlihat pada tabel berikut:

Pekerjaan	Perilaku Menyusui		Jumlah
	Eksklusive	Non Eksklusif	
Tidak bekerja	18	8	26
Bekerja	8	16	24
Jumlah	26	24	50

Tentukan H_0 dan H_a .

H_0 = Tidak ada hubungan antara pekerjaan dengan perilaku menyusui

H_a = Ada hubungan antara pekerjaan dengan perilaku menyusui

Karena tabelnya adalah 2x2 dan tidak ada nilai $E < 5$, maka uji chi square menggunakan formula :

$$\chi^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

$$\chi^2 = \frac{50[18 \times 16 - 8 \times 8] - 25]^2}{26 \times 24 \times 26 \times 24}$$

$$\frac{1980050}{389376} = 5,085$$

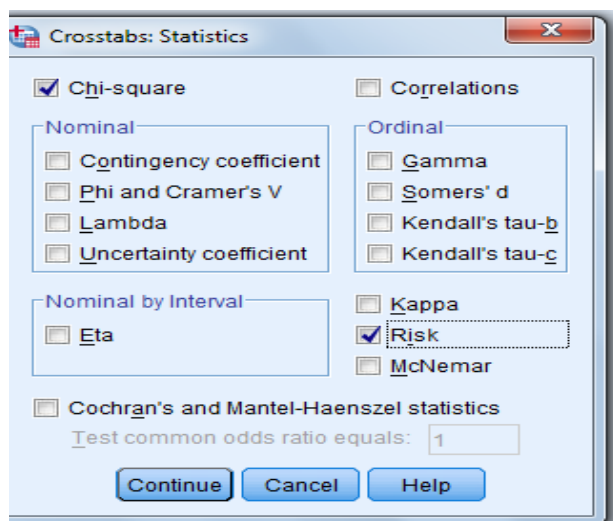
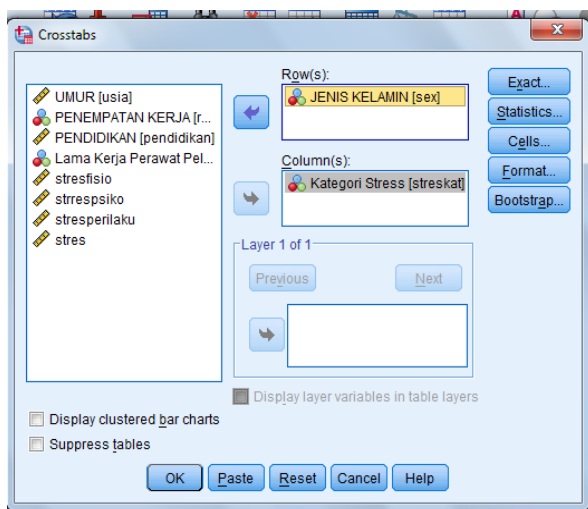
Dengan melihat tabel untuk df = 1, nilai P value < 0,025. dengan demikian P value lebih kecil dari alpha (5%) sehingga Ho ditolak yang berarti ada perbedaan perilaku menyusui eksklusif antara ibu yang bekerja dengan ibu yang tidak bekerja. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara status pekerjaan dengan perilaku menyusui

Contoh Prosedur uji chi square dengan spss

1. Aktifkan/buka file (latihan spss.sav)

Dalam hal ini kita ingin melihat hubungan antara jenis kelamin dengan stres kerja

2. **Analyze → Descriptive Statistics → Crosstabs**
3. Masukkan variabel independen (jenis kelamin) kedalam **Row(s)** dan variabel dependen (kategori stres) kedalam **Column(s)**
4. Klik **Statistics....** : beri tanda ✓ pada **Chi-square** dan **Risk**



5. Klik Options **Cells** : lalu untuk bagian percentage, klik tanda **Row**

Crosstabs: Cell Display

Counts

☒ Observed
☐ Expected
☐ Hide small counts
Less than 5

z-test

☐ Compare column proportions
☒ Adjust p-values (Bonferroni method)

Percentages

☒ Row
☐ Column
☐ Total

Residuals

☐ Unstandardized
☐ Standardized
☐ Adjusted standardized

Noninteger Weights

☒ Round cell counts ☐ Round case weights
☐ Truncate cell counts ☐ Truncate case weights
☐ No adjustments

Continue Cancel Help

6. Klik **OK**, hasilnya akan tampak

JENIS KELAMIN * Kategori Stres Crosstabulation			Kategori Stres		Total
			Stres Tinggi	Stres Rendah	
JENIS KELAMIN	Perempuan	Count	28	14	42
		% within JENIS KELAMIN	66,7%	33,3%	100,0%
	Laki-laki	Count	12	21	33
		% within JENIS KELAMIN	36,4%	63,6%	100,0%
Total	Count		40	35	75
	% within JENIS KELAMIN		53,3%	46,7%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asym p. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	6,818 ^a	1	,009		
Continuity Correction ^b	5,655	1	,017		
Likelihood Ratio	6,910	1	,009		
Fisher's Exact Test				,011	,008
Linear-by-Linear Association	6,727	1	,009		
N of Valid Cases	75				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15,40.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for JENIS KELAMIN (Perempuan / Laki-laki)	3,500	1,345	9,108
For cohort Kategori Stres = Stres Tinggi	1,833	1,113	3,021
For cohort Kategori Stres = Stres Rendah	,524	,318	,863
N of Valid Cases	75		

Aturan yang berlaku untuk uji Chi-Square adalah :

- Pearson Chi-square* : untuk tabel > 2x2
- Continuity Correction* : tabel 2x2 dan tidak ada nilai harapan (expected) kurang dari 5
- Fischer Exact Test* : tabel 2x2 dan ada nilai harapan (expected) kurang dari 5
- Likelihood Ratio*, untuk keperluan lebih spesifik misal untuk stratifikasi pada bidang epidemiologi juga untuk mengetahui hubungan linier antara dua variabel kategorik.

Dalam contoh di atas, berarti menggunakan uji chi-square yang telah dilakukan koreksi (**Continuity Correction**) dengan p Value = 0,017 (terlihat pada kolom Asymp. Sig 2-sided). Dengan demikian pValue lebih kecil dari pada $\alpha = 5\%$, sehingga H_0 ditolak, yang berarti ada hubungan antara jenis kelamin dengan stres kerja.

Penyajian dan Interpretasi Di Laporan Penelitian

Jenis Kelamin	Stres Tinggi		Stres Rendah		Total		X ²	p Value	OR 95% CI
	n	%	n	%	n	%			
Perempuan	28	66,7	14	33,3	42	100	5,655	0,017	3,500 (1,345 – 9,108)
Laki-laki	12	36,4	21	63,6	33	100			
Total	40	53,3	35	46,7	75	100			

Hasil analisis hubungan antara jenis kelamin dengan stres kerja diperoleh bahwa dari 42 orang perawat perempuan terlihat ada sebanyak 28 orang (66,7%) yang mengalami stres tinggi dan dari 33 orang perawat laki-laki hanya 12 orang diantaranya (36,4%) mengalami stres tinggi

Hasil analisis didapatkan adanya perbedaan yang signifikan jenis kelamin dengan stres kerja ($p = 0,017$). Nilai OR = 3,500 (1,345 – 9,108, artinya responden dengan jenis kelamin perempuan cenderung mempunyai peluang untuk mendapatkan stres kerja tinggi sebesar sebesar 3,5 kali dibandingkan dengan responden dengan jenis kelamin laki-laki

10.3.2. Rank Sperman

Asumsi Dasar

- Digunakan untuk menguji hipotesis korelasi dengan skala pengukuran variabel minimal ordinal.

- Skala data untuk kedua variabel yang akan dikorelasikan dapat berasal dari skala yang berbeda (ordinal dikorelasikan dengan numeric) atau sama (ordinal dikorelasikan dengan ordinal)

Contoh soal :

Bagaimana hubungan antara kadar SGOT dengan HDL dalam darah. Pada penelitian ini memperlihatkan hasil survey asosiasi antara kadar SGOT dengan HDL dari sampel terdiri atas 20 subyek. Hitung nilai rs dan lakukan uji kemaknaan pada $\alpha=0,01$

Prosedur analisis

- Buka File korelasi_spearman.sav
- Lakukan Uji normalitas untuk menentukan apakah uji menggunakan parametrik atau non parametrik

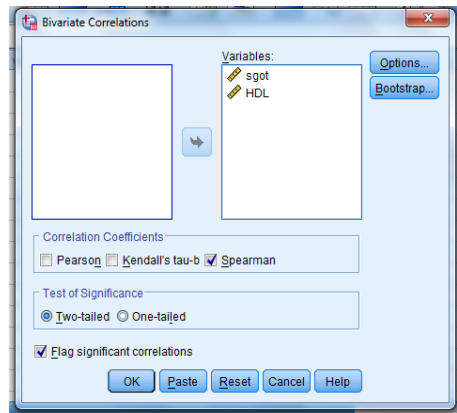
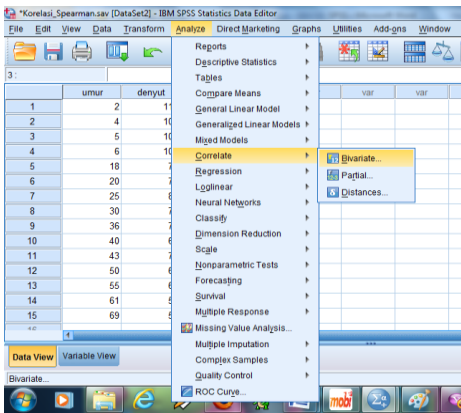
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sgot	,236	20	,005	,854	20	,006
HDL	,212	20	,018	,881	20	,018

a. Lilliefors Significance Correction

Dari data di atas terlihat bahwa nilai sig di bawah 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi tidak normal → lakukan Rank Spearman

c. Analyze → Correlate → Bivariate



Hasil analisis dan interpretasi

Ho : Tidak ada keeratan hubungan antara kadar SGOT dengan kadar HDL (Independen)

Ha : Ada keeratan hubungan antara kadar SGOT dengan kadar HDL/Peningkatan kadar SGOT diikuti peningkatan kadar HDL darah (korelasi positif)

Correlations

		sgot	HDL
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,453*
	Sig. (2-tailed)	.	,045
	N	20	20
	Correlation Coefficient	,453*	1,000
	Sig. (2-tailed)	,045	.
	N	20	20

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n} = 1 - \frac{6 \times 723,5}{20^3 - 20} = 0,45$$

- Correlation Coefficient → 0,453 menunjukkan nilai keeratan hubungan r_s (Spearman's rho) SGOT dengan HDL darah. Nilai $0,453 > 0,40 \rightarrow$ Keeratannya sedang.

- Nilai **positif** artinya **Korelasi positif** → Semakin tinggi kadar SGOT diikuti peningkatan kadar HDL darah
- Sig.(2-tailed) → $p = 0,045 < \alpha (0,01)$ → Uji nilai r_s → *Significant*

Kesimpulan :

Ada keeratan hubungan ($r_s = 0,453$) antara kadar SGOT dengan HDL darah, dengan kata lain terjadinya peningkatan kadar SGOT diikuti peningkatan kadar HDL darah (korelasi positif) ($p < 0,01$)

DAFTAR PUSTAKA

- Anam Khoirul. (2016). *Pembelajaran Berbasis Inkuiri Metode dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar - dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis dengan Program IBM SPSS 21 edisi 7*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Purwanto. (2016). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Riadi, E. (2014). *Metode Statistika : Parametrik & Non-Parametrik*. Tangerang: Pustaka Mandiri.
- Rusman. (2012). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Santoso, S. (2014). *Statistik Multivariat : Konsep dan Aplikasi dengan SPSS (Edisi Revisi)*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sarwono, J. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif & Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Somantri, Irman (2012) *Modul Analisis Data Untuk Keperawatan*. Bandung : Unpad.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan D & R*. Bandung: Alfabeta.
- Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. Sanjaya,

BIODATA PENULIS



Ns. Annastasia Sintia Lamonge, MAN., PhD

Dosen Program Studi Profesi Ners
Fakultas Keperawatan
Universitas Katolik De La Salle Manado

Penulis lahir di Manado tanggal 23 September 1983. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Profesi Ners, Fakultas Keperawatan Universitas Katolik De La Salle Manado Bahasa Inggris Fakultas Bahasa Inggris, Universitas Press. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu keperawatan dan Ners di Universitas Katolik De La Salle Manado, melanjutkan S2 keperawatan pada program *Master of Art in Nursing* peminatan keperawatan orang dewasa di *University of the Philippines* di Manila- Filipina jurusan *Adult Health Nursing*, dan kemudian mengambil program S3 *Philosophical Doctor in Nursing Science* (PhD.NS) di *St. Paul University Philippines*.

Penulis dalam melaksanakan tugas utama dosennya terkait tri-dharma (pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat), menfokuskan area peminatan pada keperawatan orang dewasa khususnya pada penyakit-penyakit tidak menular seperti diabetes, kanker dan hipertensi, serta upaya-upaya preventifnya lewat pengembangan model-model program edukasi yang inovatif dan lewat pemanfaatan teknologi informasi terkini.

BIODATA PENULIS



Natalia Elisa Rakinaung, S.Kep.,Ns.,MNS

Dosen Program Studi Ilmu Keperawatan dan Profesi Ners
Fakultas Keperawatan, Universitas Katolik De La Salle Manado

Penulis lahir di Tahuna, 10 Maret 1987. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Ilmu Keperawatan dan Profesi Ners Fakultas Keperawatan, Universitas Katolik De La Salle Manado. Menyelesaikan S1 pada Program Studi Ilmu Keperawatan dan Profesi Ners dan melanjutkan S2 pada *major Community dan Family Health Nursing*. Penulis menekuni bidang menulis dan penelitian.

BIODATA PENULIS



Nono Heryana, M. Kom.

Dosen Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang

Penulis lahir di Lampung Barat tanggal 03 Maret 1989. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Singaperbangsa Karawang lulus tahun 2012 dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Komputer di Universitas Budi Luhur lulus tahun 2016. Selain menempuh pendidikan formal penulis juga memiliki beberapa sertifikasi profesi, baik lokal maupun internasional. Seperti: *Google Certified Educator Level 1*, *Certified International of Internal Quality Audit (CIIQA)*, *Scrum Master Accredited Certification™ (SMAC)*, *Scrum Foundation Professional Certificate (SFPC)*, *Certified of Editor (C. Ed)*, *Certified Business Operations Associate (CBOA®)* dan *Remote Worker Professional Certificate (RWPC)*. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang, sejak tahun 2016 sampai dengan sekarang.

BIODATA PENULIS



Kostiawan Sukamto, S.Pd., M.T.

Dosen Program Studi Kimia

Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo

Kostiawan Sukamto lahir di Kabupaten Bolaang Mongondow Timur Provinsi Sulawesi Utara, pada 20 Januari 1991. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Negeri Gorontalo (S1) Jurusan Pendidikan Kimia dan Institut Teknologi Bandung (S2) konsentrasi Rekayasa Mineral dan Metalurgi. Penulis berfokus pada riset dalam bidang preparasi dan ekstraksi mineral logam dengan metode hidrometalurgi. Riset penulis banyak bersinggungan dengan pendekatan kuantitatif baik secara manual dan atau menggunakan beberapa aplikasi statistik yang tersedia.

BIODATA PENULIS



Dr. Astrid Novita Haryanto, SKM, MKM

Dosen Program Studi Magister Ilmu Kesehatan

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Indonesia Maju (UIMA)

Penulis lahir di Jakarta tanggal 28 November 1982. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju (UIMA). Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Ilmu Perilaku di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, melanjutkan Pendidikan S2 pada Jurusan Kesehatan Reproduksi di FKM UI, dan melanjutkan Pendidikan S3 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas. Penulis menekuni bidang Kesehatan Masyarakat.

BIODATA PENULIS



**Mohamad Zaki Taufik, AP, M.Si
Dosen Program Studi
Managemen Keselamatan dan Keamanan Publik
Fakultas Perlindungan Masyarakat
Institut Pemerintahan Dalam Negeri**

Penulis lahir di Praya Kabupaten Lombok Tengah Propinsi Nusa Tenggara Barat tanggal 18 September 1974. Penulis adalah Dosen Tetap pada Institut Pemerintahan Dalam Negeri Kampus Nusa Tenggara Barat Program Studi Managemen Keselamatan dan Keamanan Publik Fakultas Perlindungan Masyarakat. Menyelesaikan Pendidikan D4 di Sekolah Tinggi Pemerintahan Dalam Negeri (STPDN) dan melanjutkan S2 pada Magister Ekonomika Pembangunan Universitas Gadjah Mada (MEP-UGM).

BIODATA PENULIS



Dr. H. Nanang, M.Pd.

Staf Dosen Jurusan Teknik Sipil
Institut Teknologi Garut

Penulis lahir di Bandung tanggal 1 Juli 1964. Penulis adalah dosen dpk Kopertis Wilayah VII Surabaya pada Program Studi Pendidikan FKIP Universitas Muhammadiyah Jember dari tahun 1990 s.d. 2000 dan dosen LLDIKTI Wilayah IV Jawa Barat dan Banten pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Arsitektur Institut Teknologi Garut (ITG) dari Tahun 2000 s.d. sekarang. Dari tahun 1986 s.d 1990, penulis bekerja sebagai guru di SMAN 1 Bandung, SMA 55 Asia Afrika Bandung, SMA Karya Agung Bandung, SMA Swadaya Bandung.

Penulis menyelesaikan: S1 Pendidikan di IKIP Bandung (UPI) Tahun 1989, S2 Pendidikan di IKIP Surabaya (UNESA) Tahun 1999, dan S3 Pendidikan di UPI Bandung Tahun 2009. Penulis menekuni bidang Pembelajaran Matematika. Penulis juga sebagai Widiaiswara Karya Ilmiah dan Tim Penilai DUPAK Kepangkatan Guru-guru di Kabupaten Garut dari tahun 2015 s.d. sekarang. Telah beberapa kali memperoleh hibah penelitian dan pengabdian pada masyarakat dari Universitas Muhammadiyah Jember, Institut Teknologi Garut, dan Ristek Dikti Kemendikbud, serta aktif dalam menulis buku ajar dan kegiatan pertemuan

BIODATA PENULIS



Mustakim, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Madako

Mustakim, lahir di Desa Paranggi Kecamatan Ampibabo Sulawesi Tengah pada tanggal 4 Juli 1991. Terlahir dari rahim seorang ibu bernama Suharia dan ayah bernama Sidik M. Tjule. Mengawali pendidikan di Taman Kanak-Kanak Permata Bunda dan lulus pada tahun 1996, lulus Sekolah Dasar Inpres 1 Paranggi dan Madrasah Ibtida'iyah ALKhairaat Paranggi pada tahun 2002, lulus dari Madrasah Tsanawiyah ALKhairaat Kotarindau pada tahun 2005, dan lulus dari SMK Pondok Pesantren ALKhairaat Madinatul Ilmi Dolo pada tahun 2008. Setelah itu, menempuh pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako, dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya, menempuh pendidikan S2 pada Program Studi Pendidikan Sains, Universitas Tadulako, dan lulus pada tahun 2018. Riwayat pekerjaan yang dimiliki dan dilakoni, diantaranya: 1) menjadi guru bantu di SMK Pondok Pesantren ALKhairaat Madinatul Ilmi Dolo pada tahun 2008-2009 ; 2) Staff lapangan di program sertifikasi guru rayon 125 pada tahun 2013-2015; 3) Guru Fisika di SMA GPID Palu 2016-2017; 4) Guru Fisika di SMP Otak Kanan Palu pada tahun 2018; 5) Ketua Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar dan Dosen pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Madako Tolitoli hingga saat ini

BIODATA PENULIS



Fajrillah, S. Kom., M. Si, M. Kom.

Dosen Program Studi Manajemen

Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora, Universitas IBBI

Fajrillah, S. Kom., M. Si., M. Kom., Meraih gelar Sarjana Komputer (S. Kom.) MANAJEMEN INFORMATIKA – Universitas Gunadarma Jakarta Tahun 1997, Magister Sains (M. Si.) ILMU EKONOMI & STUDI PEMBANGUNAN – Universitas Syiah Kuala – Banda Aceh Tahun 2007, Magister Komputer (M. Kom.) TEKNIK INFORMATIKA KONSENTRASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN – Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer ERESHA Tahun 2014, Anak Sulung dari Tgk H Hasballah Bin H. M. Husin, Kelahiran Bireuen, Sekarang Jadi Anak Medan, Prestasi yang pernah diraih Juara Harapan II Kategori Penulis Umum Nasional yang di selenggarakan PT. Indosat (Persero) Tbk. Jakarta – LIPI – Kompas Gramedia Grup, Dosen Berprestasi di lingkungan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah I Sumatera Utara. Dosen LLDIKTI Wilayah I Sumatera Utara dpk. Universitas IBBI, Dosen Ekonomi Pembangunan dan Akuntansi di FE Universitas Islam Sumatera Utara (UISU), Dosen Sistem Informasi FST UINSU, Verifikator SINTA,

Asesor BKD, Penulis Buku Nasional “Aplikasi Game Dan Multimedia Dengan VB” Penerbit PT. Elex Media Komputindo Jakarta Tahun 2009, Buku “Sistem Operasi” Penerbit Ghalia Indonesia Jakarta Tahun 2011, Buku “Komputer Bisnis” Penerbit ANDI Yogyakarta Tahun 2014, dan Penulis Buku di Yayasan Kita Menulis, Penerbit MEDIA SAINS INDONESIA, Penerbit PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI, Penerbit GET PRESS INDONESIA. Saat ini aktif menjadi Mahasiswa S3 Ekonomi Syariah di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam – Universitas Islam Sumatera Utara (UINSU) Mulai September 2023, Tetap Aktif Juga Sebagai Dosen, NaraSumber, Konsultan Pendidikan dan Bisnis, Email:
fajrillahhasballah@gmail.com//+628163151711

BIODATA PENULIS



Viyan Septiyana Achmad, S.Kep., Ners., M.Kep
Dosen Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten

Viyan Septiyana Achmad lahir di Bandung, 12 September 1981 merupakan Dosen di Politeknik Kesehatan Kemenkes Banten. Penulis menyelesaikan pendidikan di Akademi Keperawatan PPNI Jawa Barat pada tahun 2003. Pendidikan Sarjana Keperawatan di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran pada tahun 2006. Pendidikan Program Profesi Ners di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran pada tahun 2007 dan Pendidikan Magister Keperawatan peminatan keperawatan kritis di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran pada tahun 2013. Penulis tergabung dalam Organisasi Persatuan Perawat Nasional Indonesia (PPNI) dan Anggota Himpunan Perawat Gawat Darurat (HIPGABI) provinsi Banten.