



**I Putu Ade Andre Payadnya, S.Pd., M.Pd.** Lulus S1 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Peendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2014. Lulus S2 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2016. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mahasarawati (Unmas) Denpasar, Bali yang berfokus pada penelitian pendidikan matematika dan pengembangan pola pikir matematika. Mengampu mata kuliah Matematika Diskrit, Teori Bilangan, Kalkulus, Matematika Ekonomi, dan Metode Statistika. Pernah menjadi pemakalah dalam Seminar Nasional yang diadakan oleh FMIPA Undiksha dengan Tema “Peranan MIPA dan Pendidikan MIPA yang Inovatif dan Bermuatan Kearifan Lokal Dalam Memperkuat Jati Diri dan Daya Saing Bangsa” pada tahun 2016. Pemakalah pada Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Tanggerang dengan Tema “Optimalisasi Literasi Matematika dalam Sudut Pandang Saintifik” pada tahun 2018. Aktif dalam melakuka pengajaran, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat. Motto hidup penulis adalah “*YOU ARE YOUR ONLY LIMIT*”.



**I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, S.Pd., M.Pd.** Lulus S1 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Peendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2011. Lulus S2 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Matematika Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Denpasar, Bali yang berfokus pada penelitian pendidikan matematika dan

psikologi pendidikan. Mengampu mata kuliah Matematika Diskrit, Teori Bilangan, geometri datar dan ruang, laboratorium workshop, dan analisis kompleks. Pernah menjadi pemakalah dalam Seminar Nasional yang diadakan oleh Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Jember dengan tema “Mengembangkan Kemampuan Research Dalam Menghadapi Era SDGs”. Aktif dalam melaksanakan pendidikan, pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat pada Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bali. Motto hidup penulis adalah “Berdoa, Lakukan, Syukuri”.



Penerbit Deepublish (CV BUDI UTAMA)  
Jl. Rajawali, Gang Elang 6 No.3, Drono, Sardonocharjo, Ngaglik, Sleman  
Jl. Kaliurang Km 9,3 Yogyakarta 55581  
Telp/Fax : (0274) 4533427  
Anggota IKAPI (076/DIV/2012)  
cs@deepublish.co.id @penerbitbuku\_deepublish  
Penerbit Deepublish www.penerbitbukudeepublish.com

Kategori : Penelitian Eksperimen



Panduan Penelitian **Eksperimen** Beserta Analisis Statistik dengan **SPSS**

I Putu Ade Andre Payadnya, S.Pd., M.Pd.  
I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, S.Pd., M.Pd.



# Panduan Penelitian **Eksperimen** Beserta Analisis Statistik dengan **SPSS**

I Putu Ade Andre Payadnya, S.Pd., M.Pd.  
I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, S.Pd., M.Pd.

**PANDUAN PENELITIAN EKSPERIMEN  
BESERTA ANALISIS STATISTIK  
DENGAN SPSS**

deepublish / p

## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**I Putu Ade Andre Payadnya, S.Pd., M.Pd.**  
**I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, S.Pd., M.Pd.**

**PANDUAN PENELITIAN EKSPERIMEN  
BESERTA ANALISIS STATISTIK  
DENGAN SPSS**

**PANDUAN PENELITIAN EKSPERIMEN BESERTA ANALISIS STATISTIK  
DENGAN SPSS**

**I Putu Ade Andre Payadnya  
I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika**

Desain Cover : Herlambang Rahmadhani  
Tata Letak Isi : Ika Fatria  
Sumber Gambar : [www.freepik.com](http://www.freepik.com)

Cetakan Pertama: Oktober 2018

Hak Cipta 2018, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

Copyright © 2018 by Deepublish Publisher  
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT DEEPUBLISH  
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)  
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)**

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman  
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581  
Telp/Faks: (0274) 4533427  
Website: [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id)  
[www.penerbitdeepublish.com](http://www.penerbitdeepublish.com)  
E-mail: [cs@deepublish.co.id](mailto:cs@deepublish.co.id)

---

**Katalog Dalam Terbitan (KDT)**

---

**PAYADNYA, I Putu Ade Andre**

Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS/oleh I  
Putu Ade Andre Payadnya dan I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika.--Ed.1, Cet. 1--  
Yogyakarta: Deepublish, Oktober 2018.

xiv, 175 hlm.; Uk:17.5x25 cm

ISBN 978-602-475-803-5

1. Penelitian Eksperimen

I. Judul

001.43

# KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena berkat asung kertha wara nugraha beliaulah penulis dapat menyelesaikan buku “Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS”. Buku ini penulis susun berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis selama menempuh studi jenjang sarjana, pascasarjana, maupun selama penulis menjadi pendidik di perguruan tinggi. Penulis merancang buku ini sesuai dengan teori-teori, informasi, dan pemahaman penulis mengenai bagaimana menyusun proposal dan bagaimana melakukan penelitian eksperimen yang baik dan benar.

Buku ini berisi berbagai teori mengenai penelitian eksperimen pendidikan dimulai dari sejarah, pengertian, sampai bagaimana contoh penelitian eksperimen yang baik. Penulis menyusun buku ini dengan bahasa yang sederhana sehingga peneliti pemula yang masih belum kenal atau belum memahami penelitian eksperimen dapat dituntun dari awal sampai akhir dalam menyiapkan dan melakukan penelitian eksperimen di bidang pendidikan. Buku ini diperuntukkan kepada mahasiswa keguruan yang sedang menyusun skripsi maupun tesis, serta peneliti-peneliti lainnya yang memerlukan sumber untuk menuntun dan mempermudah penelitian yang akan dilakukan khususnya pada penelitian eksperimen. Buku ini menjelaskan secara lengkap mengenai penelitian eksperimen dan diharapkan dapat mempermudah seorang peneliti yang ingin melakukan penelitian eksperimen.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih belum dapat dikatakan sempurna, sehingga penulis mengharapkan berbagai kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan buku ini. Penulis berharap buku ini dapat menjadi salah satu referensi yang baik dan dapat memberikan kontribusi yang positif baik dunia pendidikan Indonesia. Buku ini sangat terbuka untuk berbagai saran dan masukan yang akan dapat memperbaiki buku ini kedepannya.

Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan yang menjadi kunci dalam membangun dan memajukan bangsa Indonesia.

Denpasar, Mei 2018

Penulis

deepublish /

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I	MENGENAL PENELITIAN EKSPERIMEN..... 1
	A. Sejarah, Pengertian, dan Tujuan Penelitian Eksperimen..... 1
	B. Variabel dalam Penelitian Eksperimen ..... 3
	C. Karakteristik Penelitian Eksperimen..... 5
BAB II	JENIS-JENIS PENELITIAN EKSPERIMEN ..... 8
	A. <i>Between Group Design</i> (Desain Antar Kelompok)..... 8
	B. <i>Within Group or Individual Design</i> (Desain Dalam Kelompok atau Individual) ..... 14
BAB III	LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN EKSPERIMEN SECARA UMUM ..... 16
BAB IV	POPULASI DAN SAMPEL..... 20
	A. Definisi Populasi dan Sampel..... 20
	B. Menentukan Banyak Sampel..... 20
	C. Teknik Sampling..... 22
BAB V	INSTRUMEN PENELITIAN..... 27
	A. Uji Coba Instrumen..... 27
BAB VI	UJI PRASYARAT DAN ASUMSI KLASIK..... 33
	A. Uji Prasyarat Analisis ..... 33
	B. Uji Asumsi Klasik..... 61

BAB VII	UJI HIPOTESIS.....	75
	A. Uji – t ( <i>t – Test</i> ) .....	75
	B. ANAVA (Analisis Varian).....	90
	C. ANAKOVA (Analisis Kovarian) .....	123
	D. MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) .....	131
BAB VIII	CONTOH DALAM PENELITIAN .....	139
BAB IX	CONTOH DAN TIPS PENYUSUNAN PROPOSAL PENELITIAN EKSPERIMEN.....	147
DAFTAR PUSTAKA .....		171
TENTANG PENULIS .....		174

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Variabel Moderator .....	4
Gambar 4.1.	Skema Teknik Sampling.....	23
Gambar 6.1.	Input Data SPSS.....	43
Gambar 6.2.	Langkah – langkah Pengujian Normalitas.....	44
Gambar 6.3.	Kotak Dialog Uji Normalitas .....	44
Gambar 6.4.	Kotak Dialog <i>Plots</i> .....	45
Gambar 6.5.	Input Data SPSS.....	52
Gambar 6.6.	Langkah Pengujian Homogenitas.....	53
Gambar 6.7.	Kotak Dialog <i>Univariate</i> .....	54
Gambar 6.8.	Kotak Dialog <i>Univariate Option</i> .....	54
Gambar 6.9.	Input Data di SPSS.....	58
Gambar 6.10.	Langkah Pengujian.....	59
Gambar 6.11.	Kotak Dialog <i>Multivariate</i> .....	59
Gambar 6.12.	Kotak Dialog <i>Option</i> .....	60
Gambar 6.13.	Hasil Input Data SPSS.....	65
Gambar 6.14.	Langkah Pengujian.....	66
Gambar 6.15.	Kotak Dialog Input Variabel.....	66
Gambar 6.16.	Kotak Dialog <i>Option</i> .....	67
Gambar 6.17.	Hasil Input Data SPSS.....	71
Gambar 6.18.	Langkah Pengujian.....	72
Gambar 6.19.	Kotak Dialog Input Variabel.....	72
Gambar 6.20.	Kotak Dialog <i>Statistics</i> .....	73
Gambar 7.1.	Daerah Penerimaan dan Penolakan $H_0$ .....	77
Gambar 7.2.	Daerah Kritis.....	78

Gambar 7.3.	Daerah Kritis.....	79
Gambar 7.4.	Hasil Input SPSS.....	86
Gambar 7.5.	Langkah Pengujian Uji - T.....	87
Gambar 7.6.	Kotak Dialog Independent – samples t test.....	88
Gambar 7.7.	Kotak Dialog <i>Define Groups</i> .....	88
Gambar 7.8.	Hasil Input SPSS.....	101
Gambar 7.9.	Langkah Pengujian.....	102
Gambar 7.10.	Kotak Dialog.....	103
Gambar 7.11.	Gambar Terjemahan Tabel .....	111
Gambar 7.12.	Hasil Input SPSS.....	116
Gambar 7.13.	Langkah Pengujian.....	117
Gambar 7.14.	Kotak Dialog.....	118
Gambar 7.15.	Kotak Dialog.....	118
Gambar 7.16.	Kotak Dialog.....	119
Gambar 7.17.	Grafik Interaksi .....	121
Gambar 7.18.	Kotak Dialog.....	122
Gambar 7.19.	Kotak Dialog.....	122
Gambar 7.20.	Input Data SPSS.....	128
Gambar 7.21.	Langkah Pengujian SPSS .....	129
Gambar 7.22.	Kotak Dialog <i>Univariate</i> .....	130
Gambar 7.23.	Input Data SPSS.....	134
Gambar 7.24.	Langkah Pengujian SPSS .....	135
Gambar 7.25.	Kotak Dialog <i>Multivariate</i> .....	136
Gambar 9.1.	Skema Kerangka Berpikir.....	154

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Skema Posttest Only Control Group Design .....	9
Tabel 2.2.	Skema Prettest-Posttest Only Control Group Design.....	9
Tabel 2.3.	Skema <i>Posttest Only Control Group Design</i> .....	10
Tabel 2.4.	Skema <i>Prettest-Posttest Only Control Group Design</i> .....	10
Tabel 2.5.	Desain Faktorial 2x2 .....	11
Tabel 2.6.	Desain Faktorial 2x2 yang Memanipulasi Dua Variabel Bebas .....	12
Tabel 2.7.	Desain Empat Kelompok Solomon Diacak .....	13
Tabel 4.1.	Tabel Krejcie Morgan .....	21
Tabel 5.1.	Kriteria Uji Reliabilitas .....	29
Tabel 5.2.	Kategorisasi Tingkat Kesukaran .....	29
Tabel 5.3.	Kriteria Daya Pembeda.....	30
Tabel 5.4.	Kriteria Uji Reliabilitas .....	32
Tabel 6.1.	Distribusi Frekuensi Nilai Pemodelan Matematika Siswa .....	35
Tabel 6.2.	Frekuensi Harapan .....	36
Tabel 6.3.	Tinggi Badan Mahasiswa .....	37
Tabel 6.4.	Tabel Bantu.....	37
Tabel 6.5.	Tabel Frekuensi Harapan.....	38
Tabel 6.6.	Tabel Bantu.....	40
Tabel 6.7.	Data Fiktif Suatu Penelitian .....	42
Tabel 6.8.	Hasil Uji Normalitas.....	45
Tabel 6.9.	Nilai IPA 10 Orang Siswa SD Negeri 2 Rajabasa Berdasarkan Jenis Kelamin.....	47
Tabel 6.10.	Kerja Uji Barlet .....	49
Tabel 6.11.	Tabel Kerja .....	50

Tabel 6.12. Tabel Perhitungan .....	51
Tabel 6.13. Hasil Uji Homogenitas .....	55
Tabel 6.14. Data Fiktif Penelitian .....	57
Tabel 6.15. Hasil Uji Box-M dengan SPSS .....	61
Tabel 6.16. Data Fiktif Suatu Penelitian.....	64
Tabel 6.17. Hasil Uji Linieritas dan Keberartian Arah Regresi .....	67
Tabel 6.18. Tabel Perhitungan .....	69
Tabel 6.19. Data Penelitian.....	70
Tabel 6.20. Hasil Uji Multiolinieritas.....	73
Tabel 7.1. Tabel Bantu.....	76
Tabel 7.2. Tabel Bantu.....	80
Tabel 7.3. Tabel Bantu.....	82
Tabel 7.4. Skor Siswa .....	83
Tabel 7.5. Tabel Bantu Uji $t$ .....	83
Tabel 7.6. Data Penelitian .....	85
Tabel 7.7. Independent Samples Test .....	89
Tabel 7.8. Tabel Bantu.....	92
Tabel 7.9. Tabulasi Ragam .....	93
Tabel 7.10. Data Metode.....	94
Tabel 7.11. Tabel Pembantu .....	95
Tabel 7.12. Tabulasi Ragam .....	96
Tabel 7.13. Data Metode Pembelajaran.....	97
Tabel 7.14. Tabel Penolong .....	98
Tabel 7.15. Tabulasi Ragam .....	99
Tabel 7.16. Data Penelitian.....	100
Tabel 7.17. Tests of Between-Subjects Effects .....	103
Tabel 7.18. Desain Penelitian.....	104
Tabel 7.19. Tabel Ringkas ANAVA Dua Jalur.....	108

Tabel 7.20. Ilustrasi .....	109
Tabel 7.21. Ilustrasi .....	110
Tabel 7.22. Data Hasil Belajar Matematika .....	114
Tabel 7.23. Tests of Between – Subjects Effects .....	120
Tabel 7.24. Tabel Kerja ANAKOVA .....	124
Tabel 7.25. Tabel Rangkuman ANAKOVA .....	126
Tabel 7.26. Data Penelitian .....	127
Tabel 7.27. Hasil Analisis Anacova .....	130
Tabel 7.28. Tabel Kerja MANOVA .....	132
Tabel 7.29. Distribusi A* .....	132
Tabel 7.30. Data Penelitian .....	133
Tabel 7.31. Hasil Analisis MANOVA Dengan Hipotesis Secara Individu .....	136
Tabel 7.32. Hasil Analisis MANOVA Dengan Hipotesis Secara Simultan.....	137
Tabel 8.1. Desain Penelitian ANAVA Dua Jalur Dengan <i>Treatment by Level</i> .....	140
Tabel 8.2. Desain Penelitian ANAVA Dua Jalur Dengan <i>Treatment by Subject</i> .....	142
Tabel 8.3. Contoh Tabel Kerja MANOVA .....	143
Tabel 8.4. Contoh Tabel Kerja ANAKOVA .....	145
Tabel 8.5. Ringkasan Teknik Analisis Data didasarkan pada variabel .....	146
Tabel 9.1. Contoh Tabel Distribusi Populasi Penelitian .....	155
Tabel 9.2. Contoh Rancangan Penelitian .....	158
Tabel 9.3. Contoh Rubrik Penskoran Tes Pemahaman Konsep .....	161
Tabel 9.4. Tabulasi Penilaian Pakar .....	163
Tabel 9.5. Contoh Kategorisasi Koefisien <i>Alpha Cronbach</i> .....	165
Tabel 9.6. Contoh Ringkasan Rumus <i>Kolgomorov Smirnov</i> .....	166

deepublish / publische

# BAB I

## MENGENAL PENELITIAN EKSPERIMEN

### A. Sejarah, Pengertian, dan Tujuan Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimental dimulai pada akhir abad 19 dan awal 20, dengan eksperimen psikologi. Pada tahun 1903, Schuyler menggunakan kelompok eksperimen dan kontrol dan penggunaannya menjadi begitu lumrah. Kemudian pada 1916, McCall mengajukan gagasan untuk secara acak menempatkan individu ke grup (Campbell & Stanley, 1963). McCall dengan tegas menetapkan prosedur membandingkan kelompok pada buku yang ditulisnya di tahun 1925. Selain itu, pada 1936, Fisher dalam *Statistical Methods for Research Workers* membahas prosedur statistik yang berguna dalam eksperimen psikologi dan pertanian. Dalam buku ini, Fisher memajukan konsep secara acak menetapkan individu ke grup sebelum memulai eksperimen. Pada 1963, Campbell dan Stanley telah mengidentifikasi jenis-jenis utama desain penelitian eksperimen. Mereka menetapkan 15 jenis yang berbeda dan mengevaluasi setiap desain dalam hal potensi ancaman terhadap validitas. Desain ini masih populer saat ini. Kemudian, pada tahun 1979, Cook dan Campbell menguraikan jenis-jenis desain, memperluas diskusi tentang validitas ancaman. Sejak tahun 1980-an, penelitian eksperimen telah berkembang semakin canggih dan kompleks, sebagian besar karena komputer dan prosedur statistik yang ditingkatkan. Peneliti sekarang menggunakan banyak variabel independen dan dependen, bandingkan lebih dari dua kelompok, dan pelajari berbagai jenis unit eksperimen analisis, seperti seluruh organisasi, grup, dan individu (Boruch, 1998; Neuman, 2000).

Metode Penelitian Eksperimen merupakan salah satu metode dalam penelitian kuantitatif. Metode eksperimen ditujukan untuk meneliti hubungan sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada satu (atau lebih) kelompok eksperimental, dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi. Manipulasi berarti mengubah secara sistematis sifat-sifat (nilai-nilai) variabel bebas. Setelah dimanipulasikan, variabel bebas itu biasanya disebut garapan (*treatment*).

Menurut pendapat beberapa ahli, hakekat penelitian eksperimen (*experimental research*) adalah meneliti pengaruh perlakuan terhadap perilaku yang timbul sebagai akibat perlakuan (AlsA, 2004). Menurut Hadi (1985) penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti. Penelitian eksperimen pada prinsipnya dapat didefinisikan sebagai metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat (*causal-effect relationship*) (Sukardi, 2011). Selanjutnya, metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2011).

Dalam dunia pendidikan, penelitian eksperimen merupakan kegiatan penelitian yang bertujuan untuk menilai pengaruh suatu perlakuan/tindakan/*treatment* pendidikan terhadap tingkah laku siswa atau menguji hipotesis tentang ada tidaknya pengaruh tindakan itu bila dibandingkan dengan tindakan lain. Misalnya, suatu eksperimen dimaksudkan untuk menilai/membuktikan pengaruh perlakuan pendidikan (pembelajaran dengan metode pemecahan soal) terhadap prestasi belajar matematika pada siswa SMA atau untuk menguji hipotesis tentang ada-tidaknya pengaruh perlakuan tersebut bila dibandingkan dengan metode konvensional. Tindakan di dalam eksperimen disebut *treatment*, dan diartikan sebagai semua tindakan, semua variasi atau pemberian kondisi yang akan dinilai/diketahui pengaruhnya. Sedangkan yang dimaksud dengan menilai tidak terbatas pada mengukur atau melakukan deskripsi atas pengaruh *treatment* yang dicobakan tetapi juga ingin menguji sampai seberapa besar tingkat signifikansinya (kebermaknaan atau berarti tidaknya) pengaruh tersebut bila dibandingkan dengan kelompok yang sama tetapi diberi perlakuan yang berbeda.

Tujuan penelitian eksperimen diungkapkan oleh Isaac dan Michael (1977) yaitu untuk meneliti kemungkinan sebab akibat dengan mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan. Penelitian eksperimen dapat mengubah teori-teori yang telah usang. Percobaan-

percobaan dilakukan untuk menguji hipotesa serta untuk menemukan hubungan-hubungan kausal yang baru. Tetapi, walaupun hipotesa telah diuji dengan metode percobaan, penerimaan itu atau penolakan hipotesa bukanlah merupakan penemuan suatu kebenaran yang mutlak. Eksperimentasi atau percobaan bukanlah merupakan titik akhir atau tujuan yang diinginkan dalam penelitian. Eksperimen hanya merupakan suatu cara untuk mencapai tujuan. Karena itu, maka seringkali ada kritik-kritik terhadap metode eksperimen karena interpretasi yang salah dari hasil percobaan, atau karena salahnya asumsi yang digunakan ataupun karena desain eksperimen yang kurang sempurna.

## **B. Variabel dalam Penelitian Eksperimen**

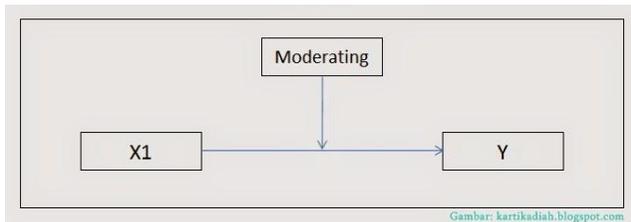
Dalam penelitian eksperimen dikenal beberapa variabel. Variabel adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan kondisi, keadaan, faktor, perlakuan, atau tindakan yang diperkirakan dapat memengaruhi hasil eksperimen. Menurut Endang Mulyatiningsih (2011), jenis – jenis variabel pada penelitian eksperimen, yaitu:

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang kedudukannya memberi pengaruh terhadap variabel terikat, dapat dimanipulasi, diubah, atau diganti. Dalam penelitian eksperimen, variabel bebas merupakan perlakuan (*treatment*) yang diberikan kepada kelompok kontrol.

### 2. Variabel Moderator

Variabel moderator merupakan variabel yang dapat memperkuat atau memperlemah pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Hubungan langsung antara variabel-variabel bebas dengan variabel terikat kemungkinan dipengaruhi oleh variabel-variabel lain. Salah satu diantaranya adalah variabel *moderating*, yaitu tipe variabel-variabel yang memperkuat atau memperlemah hubungan langsung antara variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel *moderating* merupakan tipe variabel yang mempunyai pengaruh terhadap sifat atau arah hubungan antar variabel. Sifat atau arah hubungan antar variabel-variabel bebas dengan variabel-variabel terikat kemungkinan positif atau negatif dalam hal ini tergantung pada variabel *moderating*. Oleh karena itu, variabel *moderating* dinamakan pula dengan variabel *contingency*.



Gambar 1.1. Variabel Moderator

### 3. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari pengaruh variabel bebas. Variabel terikat dapat diartikan sebagai karakteristik yang diukur setelah mendapatkan perlakuan.

### 4. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang tidak diberi perlakuan/eksperimen namun selalu diikutsertakan dalam proses penelitian. Variabel kontrol merupakan variabel yang juga mempengaruhi variabel terikat selain variabel bebas.

Penelitian eksperimen menguji hubungan sebab-akibat antar variabel bebas yang terdapat pada objek percobaan dan variabel terikat yang terdapat pada karakteristik subjek yang telah diberi perlakuan. Variabel kontrol dalam penelitian eksperimen berfungsi sebagai acuan, untuk membandingkan apakah perubahan yang terjadi pada variabel terikat dipengaruhi oleh adanya variabel bebas atau tidak. Dalam eksperimen biasanya dipilih dua tipe kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang merupakan kelompok yang diberikan perlakuan (*treatment*) dan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Apabila kelompok eksperimen tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol maka eksperimen tidak memiliki pengaruh yang nyata.

Misalnya, seorang peneliti ingin melihat bagaimana pengaruh dari pembelajaran berbasis *open-ended problems* (permasalahan terbuka) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dalam hal ini metode pembelajaran berbasis permasalahan terbuka menjadi variabel bebas, sedangkan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai variabel terikat. Peneliti memilih dua kelas dengan salah satu sebagai kelompok eksperimen yang dibelajarkan dengan metode pembelajaran berbasis permasalahan terbuka, dan lainnya sebagai kelompok kontrol yang dibelajarkan secara konvensional. Konvensional dalam hal ini siswa

dibiarkan belajar sesuai dengan pembelajaran yang berlaku di sekolah. Kesimpulan yang diharapkan peneliti adalah apakah ada pengaruh dari penerapan metode pembelajaran berbasis permasalahan terbuka terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dimana pengaruh yang dimaksudkan berupa perubahan yang signifikan atau yang terjadi pada kelompok eksperimen.

### **C. Karakteristik Penelitian Eksperimen**

Danim (2002) menyebutkan beberapa karakteristik penelitian eksperimen, yaitu:

1. Variabel-variabel penelitian dan kondisi eksperimen diatur secara tertib ketat (*rigorous management*), baik dengan menetapkan kontrol, memanipulasi langsung, maupun *random* (acak).
2. Adanya kelompok kontrol sebagai data dasar (*base line*) untuk dibandingkan dengan kelompok eksperimen.
3. Penelitian ini memusatkan diri pada pengontrolan variansi, untuk memaksimalkan variansi variabel yang berkaitan dengan hipotesis penelitian, meminimalkan variansi variabel pengganggu yang mungkin mempengaruhi hasil eksperimen, tetapi tidak menjadi tujuan penelitian. Di samping itu, penelitian ini meminimalkan variansi kekeliruan, termasuk kekeliruan pengukuran. Untuk itu, sebaiknya pemilihan dan penentuan subjek, serta penempatan subjek dalam kelompok-kelompok dilakukan secara acak.
4. Validitas internal (*internal validity*) mutlak diperlukan pada rancangan penelitian eksperimen, untuk mengetahui apakah manipulasi eksperimen yang dilakukan pada saat studi ini memang benar-benar menimbulkan perbedaan.
5. Validitas eksternal (*external validity*) berkaitan dengan bagaimana kerepresentatifan penemuan penelitian dan berkaitan pula dengan menggeneralisasikan pada kondisi yang sama.
6. Semua variabel penting diusahakan konstan, kecuali variabel perlakuan yang secara sengaja dimanipulasikan atau dibiarkan bervariasi.

Sementara itu, Mc Millan dan Schumacher (2010) menyatakan bahwa terdapat enam karakteristik metode penelitian eksperimen, yaitu:

1. Hipotesis dibangun dari teori (konstruk)  
Pada penelitian eksperimen terdapat hipotesis yang dibangun berdasarkan teori yang relevan dengan masalah penelitian. Konstruk

- hipotesis menjelaskan sebab dan akibat penelitian dan mendukung indikasi yang jelas tentang generalisasi penelitian. Hipotesis yang dinyatakan dengan spesifik mengakibatkan rentang hasil dapat dibatasi dan faktor peubah lain yang mempengaruhi penelitian dapat dikurangi.
2. Kesetaraan statistik antar kelas perlakuan dan kelas kontrol  
Penelitian eksperimen mengharuskan kesetaraan individu dalam kelas kontrol dan kelas eksperimen (kelas perlakuan). Hal ini diperlukan untuk mengatur variabel-variabel yang mungkin menyebabkan kesimpulan penelitian menjadi tidak valid. Selain itu, pemilihan sampel secara acak ataupun tidak acak juga dipengaruhi oleh banyak faktor. Implementasi pemilihan sampel secara acak dilakukan jika perlakuan tidak dapat dilakukan pada semua subjek dalam waktu yang bersamaan.
  3. Semua variabel kontrol dan variabel terikat diaplikasikan terhadap subjek secara merata  
Pada penelitian eksperimen, peneliti mengontrol perlakuan atau melakukan manipulasi searah. Manipulasi memberikan arti bahwa peneliti mengontrol perlakuan spesifik, treatment, atau kondisi setiap kelompok. variabel bebas inilah yang menjadi karakteristik dalam penelitian eksperimen. Dalam penelitian pendidikan terdapat beberapa variabel yang dapat dimanipulasi dan tidak dapat dimanipulasi. Variabel bebas yang dapat dimanipulasi contohnya metode pengajaran dan ukuran besar kelompok tetapi variabel yang tidak dapat dimanipulasi contohnya jenis kelamin dan status sosial. Menurut Gay (1981, 209-2010), walaupun desain penelitian eksperimen dapat mencakup beberapa variabel yang ditentukan, setidaknya satu variabel harus dimanipulasi.
  4. Setiap variabel bebas dan terikat dapat diukur  
Salah satu syarat yang harus dimiliki variabel dalam penelitian eksperimen yaitu setiap variabel dapat diukur baik variabel bebas maupun variabel terikat. Jika penelitian telah dilaksanakan tetapi ditemukan data yang tidak dapat diukur atau tidak bersifat kuantitatif maka penelitian tersebut tidak dapat dikatakan sebagai penelitian eksperimen.
  5. Penelitian menggunakan statistik inferensial  
Penelitian eksperimen menggunakan menggunakan statistik inferensial untuk membuat pernyataan kemungkinan tentang hasil

penelitian. Terdapat dua alasan penggunaan statistik inferensial, yaitu: (1) karena pengukuran dalam penelitian pendidikan tidak sempurna (banyak dipengaruhi oleh variabel-variabel diluar variabel bebas); dan (2) karena dilakukan generalisasi hasil pada group yang sama atau populasi.

6. Seluruh variabel penelitian dapat dikontrol

Pada penelitian eksperimen terdapat variabel-variabel luar (*extraneous*) selain variabel bebas dan variabel terikat. Hal perlu dilakukan dalam penelitian adalah mengontrol variabel luar dan memastikan bahwa variabel tersebut tidak mempengaruhi variabel terikat atau menjaga agar memiliki pengaruh yang sama pada semua group.

de

## BAB II

# JENIS-JENIS PENELITIAN EKSPERIMEN

Berdasarkan banyaknya kelompok yang digunakan, secara umum penelitian eksperimen dapat dikelompokkan menjadi:

1. *Between Group Design* (Desain Antar Kelompok)
  - a. *True experiments (pretest-posttest, posttest only)*
  - b. *Quasi-experiments (pretest-posttest, posttest only)*
  - c. *Factorial Design*
  - d. *The Solomon Four-Group Design*
2. *Within Group or Individual Design* (Desain Dalam Kelompok atau Individual)
  - a. *Time Series Experiments*
  - b. *Repeated measures experiments*
  - c. *Single subject experiments*

Seorang peneliti haruslah bisa membedakan serta memahami jenis-jenis penelitian eksperimen ini, sehingga peneliti dapat memilih desain mana yang dipilih yang disesuaikan dengan ide dari peneliti, permasalahan, serta kondisi dari objek penelitian. Berikut akan dibahas lebih detail mengenai jenis-jenis penelitian ini.

### **A. *Between Group Design* (Desain Antar Kelompok)**

Desain eksperimen yang paling sering digunakan adalah *between group design*, terutama dalam penelitian eksperimentasi pendidikan. Hal ini dikarenakan desain ini memungkinkan peneliti untuk dapat lebih mudah melakukan penelitian serta menyesuaikannya dengan kondisi sekolah atau objek penelitian.

#### **a. *True Eksperimen* (Eksperimen Murni)**

Penelitian eksperimen murni merupakan jenis penelitian eksperimen yang paling kuat. Jenis penelitian eksperimen ini disebut sebagai *true experiments* karena dalam desain ini peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Jadi, validitas internal (kualitas pelaksanaan rancangan penelitian) menjadi tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, tujuan dari *true experiments* menurut

Suryabrata (2011) adalah untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab akibat dengan cara mengenakan perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan grup kontrol yang tidak diberi perlakuan. *True experiments* ini mempunyai ciri utama yaitu sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara *random* dari populasi tertentu, atau dengan kata lain dalam *true experiments* pasti ada kelompok kontrol dan pengambilan sampel secara *random*. Dalam kelompok eksperimen diberikan perlakuan yang telah dipersiapkan sebelumnya, sedangkan pada kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan. Terdapat dua jenis desain *true experiments* yaitu:

a) *Posttest Only Control Group Design*

Dalam Rancangan ini penelitian yang dilakukan hanya menggunakan *posttest* atau test akhir yang kemudian hasilnya akan dianalisis untuk mengetahui keberhasilan penelitian. Data awal yang digunakan biasanya adalah nilai rapor, nilai uts, uas, ataupun ulangan harian siswa. Berikut adalah skema dari desain ini.

Tabel 2.1. Skema Posttest Only Control Group Design

	Kelas	Treatment	Posttest
R	Eksperimen	X	T <sub>2</sub>
R	Kontrol	-	T <sub>2</sub>

b) *Prettest-Posttest Only Control Group Design*

Dalam penelitian ini peneliti memberikan *prettest* atau test awal kepada objek penelitian sebelum penelitian dimulai untuk memperoleh nilai awal siswa. *Posttest* juga diberikan di akhir penelitian yang akan dianalisis untuk menarik kesimpulan penelitian. Berikut adalah skema dari desain ini.

Tabel 2.2. Skema Prettest-Posttest Only Control Group Design

	Kelas	Prettest	Treatment	Posttest
R	Eksperimen	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
R	Kontrol	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

**b. *Quasi Experiment* (Eksperimen Semu)**

Penelitian *quasi experiment* atau eksperimen semu merupakan penelitian eksperimen yang tidak sekuat eksperimen murni. Disebut eksperimen semu karena dalam penelitian eksperimen jenis ini banyak variabel yang tidak bisa dikontrol. Bentuk desain ini merupakan pengembangan dari *true experimental design* yang sulit dilaksanakan.

Desain ini mempunyai variabel kontrol tetapi tidak digunakan sepenuhnya untuk mengontrol variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Desain digunakan jika peneliti dapat melakukan kontrol atas berbagai variabel yang berpengaruh, tetapi tidak cukup untuk melakukan eksperimen yang sesungguhnya. Dalam eksperimen ini, jika menggunakan *random* tidak diperhatikan aspek kesetaraan maupun grup kontrol. Misalnya, dalam melakukan penelitian eksperimen di sekolah, seorang peneliti tidak dapat mengontrol pengaruh dari kondisi kesehatan siswa, kondisi psikologis siswa, kondisi lingkungan rumah siswa, ataupun jika ada siswa yang mengikuti pembelajaran lain di luar jam sekolah misalnya di bimbingan belajar. Sama seperti pada *true experiments*, terdapat dua jenis rancangan pada *quasi experiments* yaitu:

a) *Posttest Only Control Group Design*

Dalam rancangan ini penelitian yang dilakukan hanya menggunakan *posttest* atau test akhir yang kemudian hasilnya akan dianalisis untuk mengetahui keberhasilan penelitian. Data awal yang digunakan biasanya adalah nilai rapor, nilai uts, uas, ataupun ulangan harian siswa. Berikut adalah skema dari desain ini.

Tabel 2.3. Skema *Posttest Only Control Group Design*

	Kelas	Treatment	Posttest
R	Eksperimen	X	T <sub>2</sub>
R	Kontrol	-	T <sub>2</sub>

b) *Pretest-Posttest Only Control Group Design*

Dalam rancangan ini peneliti memberikan *pretest* atau test awal kepada objek penelitian sebelum penelitian dimulai untuk memperoleh nilai awal siswa. *Posttest* juga diberikan di akhir penelitian yang akan dianalisis untuk menarik kesimpulan penelitian. Berikut adalah skema dari desain ini.

Tabel 2.4. Skema *Pretest-Posttest Only Control Group Design*

	Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
R	Eksperimen	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
R	Kontrol	T <sub>1</sub>	-	T <sub>2</sub>

c. **Factorial Design (Desain Faktorial)**

Beberapa desain yang telah dibahas sebelumnya merupakan desain yang hanya menggunakan variabel tunggal. Dalam desain-desain tersebut, peneliti memanipulasi satu variabel bebas untuk mendapatkan eveknya

terhadap variabel terkait. Namun dalam kasus gejala sosial yang lebih rumit biasanya terdapat beberapa variabel yang saling berinteraksi secara simultan, sehingga usaha untuk membatasi kajian hanya satu variabel tertentu akan sama artinya dengan penyederhanaan situasi sosial yang seharusnya jauh lebih kompleks. Variabel bebas itu sendiri mungkin berinteraksi dengan variabel lainnya, sehingga penelitian yang dicapai dari desain satu variabel tunggal mungkin tidak memberikan arti yang signifikan. Sebagai contoh, keefektifan metode pembelajaran tertentu mungkin tergantung pada sejumlah variabel, misalnya tingkat kecerdasan siswa, keperibadian guru, kondisi ruang kelas, dan sebagainya. Pengajaran terprogram misalnya, mungkin lebih efektif bagi siswa yang kurang cerdas daripada siswa yang cerdas. Desain satu variabel tunggal tidak akan dapat mengungkapkan pengaruh interaksi antara metode pembelajaran dengan tingkat kecerdasan tersebut.

Informasi yang diberikan terhadap suatu eksperimen dapat ditingkatkan secara nyata dengan cara menegaskan efek simultan dari dua atau lebih variabel bebas dengan menggunakan desain faktorial. Dalam desain faktorial dua atau lebih variabel bebas dimanipulasi secara simultan untuk menyelidiki pengaruhnya terhadap variabel terikat, disamping itu juga pengaruh yang disebabkan oleh interaksi antara beberapa variabel itu sekaligus dapat diukur melalui desain faktorial ini.

Dalam desain faktorial peneliti memungkinkan untuk memanipulasi hanya satu variabel bebas namun dengan mengontrol variabel-variabel atribut yang mempengaruhi variabel bebas itu. Beberapa contoh variabel atribut yang dikontrol itu adalah umur, jenis kelamin, kecerdasan, sikap, motivasi, persepsi, status sosial ekonomi, dan sebagainya. Penggunaan variabel atribut dalam desain eksperimen faktorial dimaksud untuk meningkatkan keakuratan dan ketergeneralisasian hasil penelitian.

Dalam desain faktorial, variabel eksperimen dan variabel atribut biasanya dibagi atas beberapa level. Contoh desain faktorial 2x2 (2 level variabel eksperimen dan 2 level variabel atribut), sebagai berikut.

Tabel 2.5. Desain Faktorial 2x2

Variabel Atribut (B)	Variabel eksperimen (A)		Jumlah
	Perlakuan A1	Perlakuan A2	
Level B1	A1B1	A2B1	B1
Level B2	A1B2	A2B2	B2
Jumlah	A1	A2	

Berdasarkan desain faktorial 2x2 tersebut peneliti dapat menentukan :

1. Pengaruh utama (*main effect*) variabel eksperimen (A) terhadap variabel terikat tanpa mempertimbangkan pengaruh variabel tersebut.
2. Pengaruh utama (*main effect*) variabel atribut (B) terhadap variabel terikat tanpa mempertimbangkan pengaruh variabel eksperimen
3. Pengaruh interaksi antara variabel eksperimen (A) dan variabel atribut (B) terhadap variabel terikat
4. Pengaruh sederhana (*simple effect*) perlakuan A1 terhadap masing-masing level variabel atribut B (B1,B2,B3)
5. Pengaruh sederhana (*simple effect*) perlakuan A2 terhadap masing-masing level variabel atribut B (B1,B2,B3)

Dalam desain variabel eksperimen faktorial memungkinkan pula bagi peneliti untuk memanipulasi lebih dari satu variabel bebas secara bersamaan. Contoh: desain faktorial 2x2 yang memanipulasi dua variabel bebas adalah sebagai berikut.

Tabel 2.6. Desain Faktorial 2x2 yang Memanipulasi Dua Variabel Bebas

Variabel Eksperimen (B)	Variabel eksperimen (A)		Jumlah
	Perlakuan A1	Perlakuan A2	
Perlakuan B1	A1B1	A2B1	B1
Perlakuan B2	A1B2	A2B2	B2
Jumlah	A1	A2	

Melalui desain ini dapat diuji :

1. Pengaruh utama (*main effect*) variabel eksperimen (A) terhadap variabel terikat tanpa mempertimbangkan pengaruh variabel eksperimen (B)
2. Pengaruh utama (*main effect*) variabel eksperimen (B) terhadap variabel terikat tanpa mempertimbangkan variabel eksperimen (A)
3. Pengaruh interaksi antara variabel eksperimen (A) dan variabel eksperimen (B) terhadap variabel terikat
4. Pengaruh sederhana (*simple effect*) perlakuan A1 terhadap masing-masing level variabel eksperimen B n(B1 dan b2)
5. Pengaruh sederhana (*simple effect*) perlakuan A2 terhadap masing-masing level variabel eksperimen B (B1 dan b2)

Desain faktorial dapat diperluas menjadi desain eksperimen yang lebih rumit yaitu dengan melibatkan lebih dari dua variabel bebas, misalnya desain variabel 2x2x2. Angka-angka dalam desain ini

menunjukkan banyaknya lefel variabel bebas yang dilibatkan. Jadi desain eksperimen faktorial 2x2x2 berarti digunakan tiga variabel bebas yang memiliki 2 level, 2 level dan 2 level.

Secara teoritis dalam desain fakatorial dapaat dilibatkan variabel bebas berapapun banyaknya dengan level yang bervariasi pula dan dengan menggunakan rangan faktorial yang lebih rumit. Hambatan yang mungkin ditemui peneliti jika menggunakan desain faktorial yang lebih kompleks adalah akan kesulitan dalam mengatur subyek dalam kelompok-kelompok penelitian serta analisis statistiknya akan menjadi rumit. Namun dengan demikian, dengan menggunakan desain faktorial ini maka memungkinkan bagi peneliti untuk:

1. Menguji pengaruh interaksi antara variabel bebas terhadap fariabel terkait, menguji pengaruh utama (*main effect*) variabel bebas terhadap variabel terkait, dan menguji pengaruh sederhana (*simple effect*) masing-masing level variabel bebas terhadap variabel terkait.
2. Penggunaan beberapa variabel bebas dengan level yang berbeda menyebabkan variabel-variabel tersebut saling mengontrol antara satu dengan yang lainnya, sehingga hasial pengujian hipotesis penelitian menjadi lebih akurat.
3. Dalam sekali eksperimen dapat menjawab lebih banyak masalah dibandingkan dengann jika hanya menggunakan desain eksperimen satu variabel tunggal.

**d. Desain Empat Kelompok Solomon Diacak (*The Solomon Four-Group Design.*)**

Desain ini berusaha untuk mengatasi pengaruh tes awal. Penempatan subyek dalam setiap kelpok subyek dilakukan secara acak. Dua kelompok diberikan tes awal dan dua kelompok lainnya tidak. Satu kelompok yang diberi tes awal dan satu kelompok lainnya yang tidak diberi tes awal dijadikan sebagai kelompok eksperimen. Sedangkan dua kelompok lainnya dijadikan sebagai kelompok kontrol. Desain empat kelompok solomon diacak

Tabel 2.7. Desain Empat Kelompok Solomon Diacak

Kelompok acak	Tes awal	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y3	X2	Y4
Eksperimen		X3	Y5
Kontrol		X4	Y6

Dalam desain ini terlihat bahwa :

- 1) Penempatan subyek pada semua kelompok diacak
- 2) Dua kelompok sebagai kelompok eksperimen
- 3) Satu kelompok eksperimen diberi tes awal (Y1)
- 4) Dua kelompok sebagai kelompok kontrol
- 5) Satu kelompok kontrol diberi tes awal (Y3)
- 6) Semua kelompok diberi tes akhir (Y2, Y4, Y5, Y6)

Desain ini menggabungkan dua desain eksperimen murni yang dibahas sebelumnya. Dua kelompok pertama menunjukkan desain tes awal-akhir dua kelompok diacak sedangkan dua kelompok berikutnya menunjukkan desain tes akhir dua kelompok diacak. Desain empat kelompok solomon sangat cocok untuk mengontrol ancaman validitas internal seperti telah dibahas sebelumnya. Namun kelemahan utama desain ini adalah membutuhkan banyak sampel untuk dimasukkan kedalam empat kelompok penelitian, juga membutuhkan banyak waktu dan tenaga untuk memberikan perlakuan pada keempat kelompok tersebut.

## **B. *Within Group or Individual Design* (Desain Dalam Kelompok atau Individual)**

### **a. *Time Series Experiments* (Eksperimen Rangkaian Waktu)**

Ketika seorang peneliti eksperimen memiliki akses ke hanya satu kelompok dan dapat mempelajarinya suatu periode, desain time series adalah pendekatan eksperimental yang baik. Desain deret waktu terdiri dari mempelajari satu kelompok, dari waktu ke waktu, dengan beberapa langkah *pretest* dan *posttest* atau observasi yang dilakukan oleh peneliti. Desain ini tidak memerlukan akses ke banyak peserta, dan hanya membutuhkan satu kelompok untuk penelitian. Ini sangat ideal untuk diperiksa perubahan di seluruh sistem (misalnya, distrik sekolah) di mana akan sulit untuk menemukan kelompok atau sistem kontrol yang bersedia bekerja sama. Namun, desain ini bersifat padat karya karena peneliti perlu mengumpulkan banyak tindakan.

### **b. *Repeated Measures* (Pengukuran Berulang)**

Desain eksperimental lain yang memiliki keunggulan menggunakan hanya satu kelompok adalah desain pengukuran berulang. Dalam desain tindakan berulang, semua peserta dalam satu kelompok berpartisipasi dalam semua perawatan eksperimental, dengan masing-masing kelompok menjadi kontrolnya sendiri. Peneliti membandingkan kinerja grup di bawah satu perlakuan eksperimental dengan kinerjanya di bawah

perlakuan eksperimental lainnya. Peneliti memutuskan pada beberapa perawatan (seperti dalam desain faktorial) tetapi mengatur masing-masing secara terpisah hanya satu kelompok. Setelah setiap administrasi, peneliti mendapatkan ukuran atau observasi.

Setelah memilih peserta, peneliti memutuskan pada perlakuan eksperimental yang berbeda untuk menentukan efek masing-masing pada satu atau lebih hasil. Ukuran hasil atau observasi mengikuti perlakuan eksperimental pertama, dan kemudian ukuran hasil kedua atau observasi diambil setelah perlakuan eksperimental kedua. Variasi dalam ukuran hasil kemudian dinilai untuk perbedaan dari perlakuan ke perlakuan.

**c. *Single-Subject Designs* (Penelitian Subjek Tunggal)**

Penelitian subjek tunggal (juga disebut N dari 1 penelitian, analisis perilaku, atau penelitian dalam subjek) melibatkan studi individu tunggal, pengamatan selama periode awal, dan administrasi suatu intervensi. Ini diikuti oleh pengamatan lain setelah intervensi untuk menentukan apakah perawatan memengaruhi hasilnya. Misalnya, dalam satu subjek tunggal belajar, peneliti menguji apakah siswa SD dengan ketidakmampuan belajar mencapai lebih baik jika kita memantau perilaku mereka dalam mengerjakan tugas. Tanpa pengacakan, desain ini adalah eksperimen semu dan bukan desain eksperimental. Peneliti mempelajari perilaku individu tunggal (satu atau lebih) sekelompok subjek, dengan subjek yang menjadi kontrolnya sendiri dalam eksperimen.

deepok

# BAB III

## LANGKAH-LANGKAH PENELITIAN

### EKSPERIMEN SECARA UMUM

Dalam dunia pendidikan, penelitian eksperimen yang digunakan cenderung merupakan eksperimen semu. Hal ini dikarenakan banyaknya variabel-variabel lain yang tidak bisa dikontrol dalam melaksanakan penelitian. Variabel-variabel tersebut misalnya lingkungan siswa, pengaruh orang tua, ketrelibatan siswa dalam mengikuti bimbingan belajar di luar sekolah, kondisi kesehatan siswa, dan lainnya.

Berikut akan dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam melakukan penelitian eksperimen mulai dari tahap awal yang masih berupa perencanaan sampai penarikan kesimpulan. Dalam hal ini akan dijelaskan dan dituntun bagaimana langkah yang harus ditempuh bagi seorang peneliti pemula yang ingin melakukan penelitian eksperimen di bidang pendidikan.

#### **1. Menentukan Masalah**

Masalah secara umum dapat diartikan sebagai suatu kondisi dimana terjadinya kesenjangan antara harapan dan kenyataan. Dalam hal ini kenyataan yang terjadi tidak sesuai dengan harapan atau kondisi ideal. Masalah juga dapat diartikan sebagai kondisi dimana adanya pertanyaan atau keingintahuan peneliti terhadap suatu hal yang menyebabkan atau menjadi alasan peneliti untuk melakukan penelitian. Dalam penelitian eksperimen, masalah bermula dari kurangnya salah satu aspek pengetahuan siswa dalam pembelajaran yang dapat menurunkan kualitas pendidikan itu sendiri. Masalah dapat diperoleh dalam skala luas maupun sempit. Misalnya, seorang peneliti memperoleh bahwa pemahaman konsep matematika di Bali masih sangat kurang. Hal ini akan lebih baik jika didukung fakta yang dapat berupa hasil survey yang diadakan oleh lembaga-lembaga terpercaya untuk menambah keabsahan penelitian.

#### **2. Menentukan Rancangan Solusi untuk Masalah**

Setelah ditentukan masalah, peneliti biasanya langsung mencari solusi dari permasalahan tersebut. Solusi dari masalah yang diperoleh

peneliti haruslah didukung oleh teori yang relevan serta kuat sehingga dapat meningkatkan persentase keberhasilan penelitian. Dalam penelitian eksperimen pendidikan, misalnya dari permasalahan pemahaman konsep siswa yang masih kurang, dipilih solusi yang berupa model pembelajaran kooperatif tipe STAD. Peneliti haruslah menyertakan teori yang kuat dan mendukung bahwa pembelajaran kooperatif tipe STAD memang sesuai untuk mengatasi permasalahan kurangnya kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Peneliti dalam hal ini boleh menggabungkan beberapa pendekatan, metode, model, maupun teknik dalam menyusun solusi yang akan menjadi variabel bebas dalam penelitian. Hal yang penting adalah, rancangan solusi yang dibuat peneliti haruslah kuat dan relevan secara teori.

### **3. Menentukan Populasi**

Dalam menentukan populasi, peneliti dapat memilih atau menggunakan populasi yang luas atau lebih sempit. Misalnya peneliti memilih sekolah A sebagai populasi penelitian. Hal yang harus diperhatikan peneliti adalah memastikan populasi yang dipilih menghadapi permasalahan yang sama dengan permasalahan yang dipilih peneliti.

### **4. Menentukan sampel**

Penentuan sampel merupakan langkah yang sangat krusial dalam penelitian eksperimen. Hal ini disebabkan karena sampel akan dilibatkan dalam penelitian dan kesimpulan yang diperoleh dari sampel akan digunakan sebagai kesimpulan umum untuk populasi. Karena hal itu, dalam memilih sampel hendaknya peneliti memperoleh sampel yang representatif yang dapat mewakili seluruh populasi yang ada.

### **5. Menentukan Hipotesis**

Peneliti harus menentukan hipotesis terlebih dahulu sebelum memulai penelitian. Hipotesis penelitian harus disesuaikan dengan model/metode/teknik yang peneliti gunakan dalam penelitian. Hipotesis dalam penelitian eksperimen berupa ada tidaknya pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap siswa. Contoh hipotesis yang disusun adalah:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  menunjukkan tidak ada perbedaan pemahaman konsep matematika antara siswa yang mengikuti model

pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$  menunjukkan ada perbedaan pemahaman konsep matematika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional

## 6. Mempersiapkan Perangkat, Instrumen, dan Kelengkapan Lainnya

Setelah terpilih sampel yang akan digunakan dalam penelitian, seorang peneliti hendaknya segera menyiapkan segala hal yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian. Hal-hal yang paling penting untuk disiapkan adalah perangkat dan Instrumen. Perangkat dalam hal ini adalah berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dirancang untuk jumlah pertemuan selama penelitian. RPP yang dibuatpun harus disesuaikan dengan kelas kontrol dan eksperimen sehingga RPP yang dibuat minimal dua buah dengan RPP kelas kontrol harus sesuai dengan variabel bebas yang digunakan. Misalnya seorang peneliti menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, peneliti tersebut harus membuat RPP berdasarkan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan memasukkan syntax serta kegiatan dari model tersebut yang akan diterapkan pada kelas eksperimen. Sedangkan pada kelas kontrol cukup dibuat RPP sesuai dengan pembelajaran yang biasa dilakukan oleh guru. Untuk perangkat lainnya seperti LKS, silabus, dan media pembelajaran juga harus disesuaikan dengan model yang digunakan. Untuk instrumen, jumlah instrumen yang disiapkan tergantung dari desain eksperimen yang digunakan. Jika peneliti menggunakan desain *pretest-posttest*, maka peneliti tersebut harus menyiapkan dua buah instrumen, satu untuk pretest yang dilakukan untuk mengukur kemampuan awal siswa yang nantinya menjadi dasar penentuan langkah dan pengambilan sampel, dan satunya lagi untuk tes akhir atau *posttest*. Perangkat dan instrumen yang disiapkan haruslah didiskusikan terlebih dahulu kepada para ahli semisal dosen pembimbing dan guru mata pelajaran yang dipercaya memiliki kapasitas di bidang yang kita teliti.

## 7. Melakukan Uji Coba Instrumen

Instrumen yang akan digunakan haruslah diuji coba terlebih dahulu. Uji coba dilakukan pada kelas lain selain populasi penelitian yang telah mendapatkan materi yang akan digunakan dalam penelitian.

Kelas lain ini dapat berupa kelas dengan tingkat di atas kelas penelitian, atau kelas pada sekolah lain.

#### **8. Melakukan Uji Validitas dan Reliabilitas**

Setelah dilakukan uji coba instrumen, data yang diperoleh akan digunakan untuk menguji validitas dan reliabilitas instrumen. Khusus untuk validitas, diuji juga validitas isi (uji pakar) dari instrumen dimana instrumen dinilai oleh beberapa orang ahli untuk memberikan pendapat ataupun masukannya untuk kesempurnaan instrumen. Uji pakar dilakukan relatif lebih awal sebelum dilakukan uji validitas konstruk. Selain itu, jika diperlukan, peneliti juga dapat melakukan uji indeks kesukaran dan daya pembeda instrumen. Instrumen yang dipilih adalah instrumen yang memenuhi kriteria yang diinginkan peneliti setelah dilakukan uji-uji yang telah dijelaskan.

#### **9. Melaksanakan Penelitian**

Setelah semua persiapan telah matang, peneliti dapat langsung melakukan penelitian dengan berkoordinasi terlebih dahulu dengan pihak sekolah tempat penelitian. Peneliti dapat menerapkan berbagai solusi yang dirancang sebelumnya dan melakukan pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas sampel. Di akhir pembelajaran, peneliti melakukan tes akhir untuk memperoleh data kemampuan siswa.

#### **10. Melakukan Uji Hipotesis**

Setelah memperoleh data akhir dari kemampuan siswa, peneliti melakukan uji hipotesis untuk mengetahui hasil dari penelitian yang dilakukan. Peneliti dapat menggunakan berbagai uji hipotesis yang ada (penjelasan lebih lanjut di bab berikutnya) yang disesuaikan dengan jenis dan desain penelitian eksperimen yang digunakan.

#### **11. Menarik Kesimpulan**

Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan. Dari hasil uji hipotesis, peneliti dapat menarik kesimpulan apakah perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh atau tidak.



# BAB IV

## POPULASI DAN SAMPEL

### **A. Definisi Populasi dan Sampel**

Populasi dapat didefinisikan sebagai sejumlah kasus yang memenuhi seperangkat kriteria tertentu yang ditentukan oleh peneliti. Kasus – kasus ini bisa berbentuk peristiwa – peristiwa, manusia, hewan, tumbuhan dan sebagainya (Dantes, 2013).

Menurut Sudjana, yang dimaksud populasi ialah totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung maupun pengukuran, kuantitatif maupun kualitatif daripada karakteristik tertentu mengenai sekumpulan objek yang lengkap dan jelas (1975).

Misalkan dalam suatu studi eksperimen yang mengkaji tentang pengaruh model pembelajarn PBL terhadap hasil belajar Matematika peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 1 Denpasar. Dalam studi tersebut yang menjadi populasi adalah seluruh peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 1 Denpasar.

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti oleh karena tidak dimungkinkan mengambil populasi secara keseluruhan. Sampel yang dipilih pada suatu penelitian hendaknya mampu merepresentasikan populasi secara keseluruhan.

Penarikan sampel penelitian memberikan beberapa manfaat bagi penelitian. Menurut Menurut W.G. Cochran (1977), bahwa manfaat sampling antara lain:

1. Menghemat biaya, waktu dan tenaga penelitian
2. Mempercepat waktu pelaksanaan penelitian
3. Memperluas ruang lingkup penelitian, karena dilakukan generalisasi terhadap populasi
4. Memperoleh hasil yang lebih akurat, karena jumlah data yang dianalisis lebih kecil

### **B. Menentukan Banyak Sampel**

Ada beberapa prosedur yang dapat digunakan untuk menentukan banyaknya sampel penelitian. Teknik penentuan banyak sampel yang akan

dipaparkan ini didasari atas asumsi bahwa keadaan populasi dari sampel itu diambil adalah homogen atau cukup homogen. Berikut dipaparkan beberapa prosedur penentuan banyak sampel yang bisa digunakan dalam penelitian eksperimen.

**1. Menurut R.V. Krecjie and D.W. Morgan (1970)**

Menentukan banyaknya sampel dengan teori ini menggunakan tabel ukuran populasi dan rasio banyak sampel yang harus diambil. Berikut disajikan tabel Krejcie Morgan.

Tabel 4.1. Tabel Krejcie Morgan

N	S	N	S	N	S
10	10	220	140	1200	291
15	14	230	144	1300	297
20	19	240	148	1400	302
25	24	250	152	1500	306
30	26	260	155	1600	310
35	32	270	159	1700	313
40	36	280	162	1800	317
45	40	290	165	1900	320
50	44	300	169	2000	322
55	48	320	175	2200	327
60	52	340	181	2400	331
65	56	360	186	2600	335
70	59	380	191	2800	338
75	63	400	196	3000	341
80	66	420	201	3500	346
85	70	440	205	4000	351
90	73	460	210	4500	354
95	76	480	214	5000	357
100	80	500	217	6000	361
110	86	550	226	7000	364
120	92	600	234	8000	367
130	97	650	242	9000	366
140	103	700	248	10000	370
150	106	750	254	15000	375
160	113	800	260	20000	377
170	118	850	265	30000	379
180	123	900	269	40000	380
190	127	950	274	50000	381
200	132	1000	278	75000	382
210	136	1100	285	100000	384

Dari tabel di atas telah disajikan banyaknya populasi (kolom N) dan banyaknya sampel yang sesuai (kolom S). Bagaimana kalau populasi suatu penelitian **tidak ada** tepat pada tabel di atas, misalnya 575?. Perlu diingat bahwa banyaknya sampel yang disajikan pada tabel di atas merupakan banyaknya sampel minimum. Misalnya banyak sampel 575 pada tabel di atas berada diantara 550 dan 600, jika dilihat populasi 550 bersesuaian dengan banyaknya sampel 226 dan populasi 600 bersesuaian dengan banyaknya sampel 234 maka untuk populasi 575 gunakan banyaknya sampel 234.

## 2. Menurut Slovin

Menentukan banyaknya sampel menurut teori slovin menggunakan rumus sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

Keterangan:

n = besarnya sampel

N = besarnya populasi

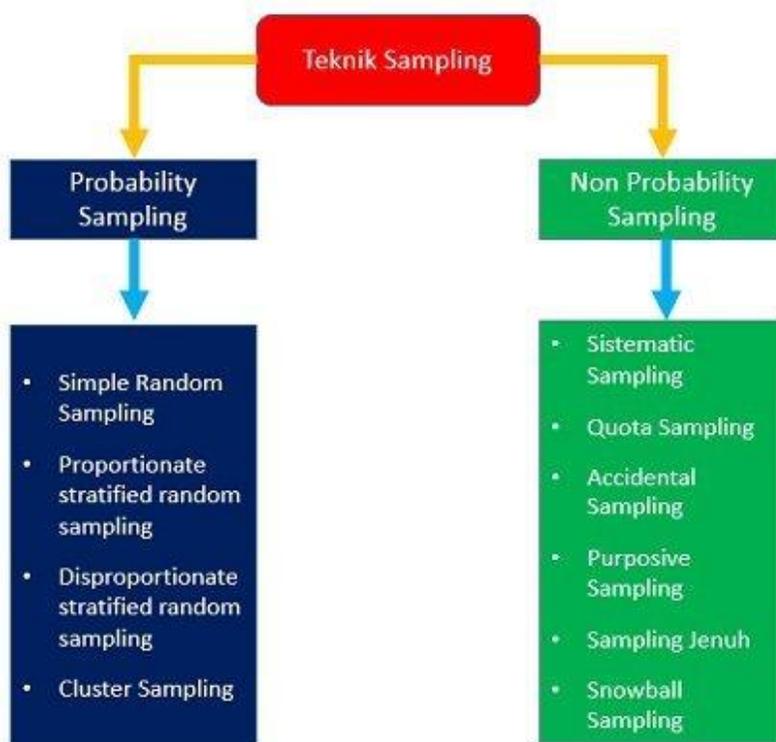
d = galat pendugaan (dalam penelitian pendidikan nilai yang bisa digunakan adalah 5% atau 1%)

## C. Teknik Sampling

Dalam penelitian pendidikan, misalnya peneliti memilih sekolah A sebagai populasi. Peneliti akan menggunakan dua atau beberapa kelompok saja sebagai sampel yang akan dilibatkan dalam penelitian. Sebelum memilih sampel, peneliti harus memastikan semua populasi setara dan memiliki kemampuan yang setara. Hal ini dikarenakan peneliti akan memilih sampel secara acak. Memastikan populasi setara bisa dilakukan dengan menerapkan uji kesetaraan terlebih dahulu pada populasi sebelum memilih sampel. Uji kesetaraan dapat dilakukan dengan Uji ANAVA satu jalur atau dengan uji - t (penjelasan lebih lanjut dipaparkan pada bab berikutnya). Uji kesetaraan menjamin bahwa semua populasi setara dan dapat dilakukan pemilihan secara acak. Uji kesetaraan bisa dilakukan dengan menggunakan nilai awal siswa (nilai ulangan harian, UTS, atau UAS) dalam rancangan *post-test only* atau dengan memberikan test awal kepada siswa yang nilainya akan digunakan dalam uji kesetaraan (dalam rancangan *pre-test and post-test*).

Langkah berikutnya adalah memilih sampel secara acak. Dalam, hal ini dapat dilakukan pengacakan individu maupun pengacakan kelas disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Jika dilakukan pengacakan individu, ada kemungkinan peneliti akan merombak kelas yang ada di sekolah dan membentuk kelas baru yang dilibatkan dalam penelitian. Karena hal tersebut, biasanya peneliti lebih banyak menggunakan pengacakan kelas agar tidak terjadi perombakan kelas di sekolah. Hal ini diperbolehkan asalkan peneliti dapat menjamin terlebih dahulu kesetaraan dari populasi sebelum melakukan pemilihan sampel.

Untuk menentukan sampel dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Teknik sampling berdasarkan adanya randomisasi, yakni pengambilan subjek secara acak dari kumpulannya, dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu sampling nonprobabilitas dan sampling probabilitas. Teknik-teknik sampling tersebut dapat dilihat pada skema berikut.



Gambar 4.1. Skema Teknik Sampling

Yang termasuk ke dalam kelompok probability sampling antara lain: simple *random* sampling, proportionate stratified *random* sampling, disproportionate stratified *random* sampling, dan area (cluster) sampling (disebut juga dengan sampling menurut daerah). Sedangkan yang termasuk ke dalam jenis nonprobability sampling antara lain: sampling sistematis, sampling kuota, sampling aksidental, purposive sampling, sampling jenuh, dan snowball sampling. Berikut penjelasannya:

1) ***Probability Sampling***

Probability sampling adalah teknik sampling yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik sampel probability sampling meliputi:

a) ***Simple Random Sampling***

Simple *Random* Sampling dinyatakan simple (sederhana) karena pengambilan sampel anggota populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Simple *random* sampling adalah teknik untuk mendapatkan sampel yang langsung dilakukan pada unit sampling. Maka setiap unit sampling sebagai unsur populasi yang terpencil memperoleh peluang yang sama untuk menjadi sampel atau untuk mewakili populasinya. Cara tersebut dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen. Teknik tersebut dapat dipergunakan bila jumlah unit sampling dalam suatu populasi tidak terlalu besar. Cara pengambilan sampel dengan simple *random* sampling dapat dilakukan dengan metode undian, ordinal, maupun tabel bilangan *random*. Untuk penentuan sample dengan cara ini cukup sederhana, tetapi dalam prakteknya akan menyita waktu. Apalagi jika jumlahnya besar, sampelnya besar.

b) ***Proportionate Stratified Random Sampling***

Proportionate Stratified *Random* Sampling biasa digunakan pada populasi yang mempunyai susunan bertingkat atau berlapis-lapis. Teknik ini digunakan bila populasi mempunyai anggota/unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional. Kelemahan dari cara ini jika tidak ada investigasi mengenai daftar subjek maka tidak dapat membuat strata.

c) ***Disproportionate Stratified Random Sampling***

Disproportionate Stratified *Random* Sampling digunakan untuk menentukan jumlah sampel bila populasinya berstrata tetapi kurang proporsional.

**d) Cluster Sampling (Area Sampling)**

Cluster Sampling (Area Sampling) juga cluster random sampling. Teknik ini digunakan bilamana populasi tidak terdiri dari individu-individu, melainkan terdiri dari kelompok-kelompok individu atau cluster. Teknik sampling daerah digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas. Kelemahan teknik ini dapat dilihat dari tingkat error samplingnya. Jika lebih banyak di bandingkan dengan pengambilan sampel berdasarkan strata karena sangat sulit memperoleh cluster yang benar-benar sama tingkat heterogenitasnya dengan cluster yang lain di dalam populasi.

**2) Nonprobability Sampling**

Nonprobability sampling adalah teknik yang tidak memberi peluang/kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel. Jenis teknik sampling ini antara lain:

**a) Sampling Sistematis**

Sampling sistematis adalah teknik penentuan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut.

**b) Sampling Kuota**

Sampling kuota adalah teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan. Teknik ini jumlah populasi tidak diperhitungkan akan tetapi diklasifikasikan dalam beberapa kelompok. Sampel diambil dengan memberikan jatah atau quorum tertentu terhadap kelompok. Pengumpulan data dilakukan langsung pada unit sampling. Setelah jatah terpenuhi, maka pengumpulan data dihentikan.

Teknik ini biasanya digunakan dan didesain untuk penelitian yang menginginkan sedikit sampel dimana setiap kasus dipelajari secara mendalam. Dan bahayanya, jika sampel terlalu sedikit, maka tidak akan dapat mewakili populasi.

**c) Sampling Aksidental**

Sampling aksidental adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan, yaitu siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu sesuai sebagai sumber data.

Dalam teknik sampling aksidental, pengambilan sampel tidak ditetapkan lebih dahulu. Peneliti langsung saja mengumpulkan data dari unit sampling yang ditemui.

**d) *Sampling Purposive***

Sampling purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pemilihan sekelompok subjek dalam *purposive sampling*, didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi yang sudah diketahui sebelumnya. Maka dengan kata lain, unit sampel yang dihubungi disesuaikan dengan kriteria-kriteria tertentu yang diterapkan berdasarkan tujuan penelitian atau permasalahan penelitian.

**e) *Sampling Jenuh***

Sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasinya relatif kecil, kurang dari 30 orang. Sampel jenuh disebut juga dengan istilah sensus, dimana semua anggota populasi dijadikan sampel.

**f) *Snowball Sampling***

Snowball sampling adalah teknik penentuan sampel yang awal mula jumlahnya kecil, kemudian sampel ini disuruh memilih teman-temannya untuk dijadikan sampel. Dan begitu seterusnya, sehingga jumlah sampel makin lama makin banyak. Ibaratkan sebuah bola salju yang menggelinding, makin lama semakin besar. Pada penelitian kualitatif banyak menggunakan sampel purposive dan snowball.

Pemilihan jenis teknik sampling probabilitas dan nonprobabilitas didasarkan adanya randomisasi atau keacakan, yakni pengambilan subjek secara acak dari kumpulannya. Dalam hal randomisasi berlaku, setiap subjek penelitian memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan anggota sampel sejalan dengan anggapan bahwa pada dasarnya probabilitas distribusi kejadian ada pada seluruh bagian.

Pemilihan teknik sampling harus berdasarkan 2 hal penting yaitu, reliabilitas dan efisiensi. Sampel yang reliabel adalah sampel yang memiliki reliabilitas tinggi. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin kecil kesalahan sampling, reliabilitas sampling semakin rendah. Jika dikaitkan dengan varian nilai statistiknya berlaku kriteria bahwa semakin rendah varian, maka reliabilitas sampel yang diperoleh semakin tinggi pula.

# BAB V

## INSTRUMEN PENELITIAN

### A. Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen digunakan dalam penelitian, instrumen tersebut terlebih dahulu dilakukan uji coba untuk menguji kelayakan instrumen untuk digunakan dalam penelitian. Uji coba instrumen ini dilakukan pada kelompok siswa diluar sampel yang terpilih dan diutamakan masih dalam populasi yang sama. Jenis – jenis yang dilakukan didasarkan pada jenis instrumen yang digunakan (dikotomi ataupun politomi). Berikut dijabarkan jenis uji yang digunakan pada masing – masing jenis instrumen.

#### 1. Instrumen Dikotomi

Instrumen dikotomi dapat didefinisikan sebagai instrumen dengan dua kemungkinan skor (0 dan 1). Salah satu jenis instrumen dikotomi pada penelitian adalah tes obyektif. Tes obyektif dikatakan instrumen dikotomi karena kemungkinan skor yang didapat siswa per butir soal adalah 0 atau 1. Jika siswa yang menjawab butir soal dengan benar maka mendapat skor 1, sedangkan jika siswa menjawab butir soal salah maka mendapat skor 0.

Beberapa jenis uji yang digunakan pada uji coba instrumen dikotomi adalah Uji validitas butir, reliabilitas, tingkat kesukaran serta daya pembeda. Instrumen dapat digunakan pada penelitian bila telah memenuhi uji – uji tersebut. Berikut dijabarkan untuk masing – masing uji tersebut.

##### a. Uji Validitas Butir

Uji validitas butir dilakukan untuk menguji ketepatan instrumen dalam mengukur suatu variabel penelitian. Sebagai analogi, kapak valid digunakan untuk memotong pohon besar, namun tidak valid digunakan untuk memotong kertas. Sebaliknya gunting valid digunakan untuk memotong kertas namun tidak valid bila digunakan untuk memotong pohon besar. Hal yang sangat perlu diingat pada uji validitas adalah yang diuji valid adalah masing – masing butir instrument.

Uji validitas butir untuk instrumen dikotomi menggunakan rumus *korelasi point biserial* sebagai berikut.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (\text{Guilford, 1973})$$

Keterangan:

$M_p$  : Rata-rata skor total dari subyek yang menjawab betul untuk butir yang dicari validitasnya.

$M_t$  : Rata-rata skor total

$SD_t$  : Standar Deviasi skor total

p : proporsi siswa yang menjawab benar butir yang dicari validitasnya

q : proporsi siswa yang menjawab salah butir yang dicari validitasnya ( $q=1-p$ )

Hasil yang didapatkan ( $r_{pbi}$ ) selanjutnya dibandingkan dengan  $r_{hitung}$  dengan pedoman penarikan kesimpulan adalah

- Jika  $r_{pbi} > r_{hitung}$  maka butir dinyatakan valid
- Sebaliknya jika  $r_{pbi} \leq r_{hitung}$  maka butir dinyatakan tidak valid.

#### b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menunjukkan indeks yang mengindikasikan suatu alat ukur dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Metode yang digunakan untuk mengukur reliabilitas adalah menggunakan rumus *Apha - Cronbach* seperti terlihat pada rumus berikut.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_b^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = nilai reliabilitas,

$\sum S_b^2$  = jumlah varians tiap-tiap item, dengan rumus untuk varians tiap item sebagai berikut.

$$S_b^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

$S_t^2$  = Varians total, dengan rumus untuk varians total sebagai berikut.

$$S_t^2 = \frac{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{N}}{N}$$

k = banyak item

Penarikan kesimpulan dari hasil perhitungan didasarkan pada pedoman berikut.

Tabel 5.1. Kriteria Uji Reliabilitas

Hasil perhitungan	Derajat reliabilitas
$r_{11} \leq 0,20$	derajat reliabilitas sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	derajat reliabilitas rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	derajat reliabilitas sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	derajat reliabilitas tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	derajat reliabilitas sangat tinggi

Instrumen dapat digunakan pada penelitian minimal berkategori tinggi.

### c. Uji Tingkat Kesukaran

Candiasa (2010) menyebutkan bahwa taraf kesukaraan butir tes dinyatakan dengan indeks kesukaran butir tes yang didefinisikannya sebagai proporsi peserta tes menjawab butir soal dengan benar.

Uji tingkat kesukaran butir tes ini dimaksudkan untuk menentukan apakah butir tes tergolong mudah, sedang atau sukar bagi siswa yang akan diukur sehingga tes benar-benar dapat menggambarkan kemampuan yang dimiliki siswa.

Untuk menghitung indeks kesukaran instrumen dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I = \frac{B}{N} \quad (\text{Candiasa, 2010})$$

Keterangan :

I = indeks kesukaran butir

B = banyak siswa yang menjawab butir tersebut dengan benar

N = jumlah siswa yang mengikuti tes

Hasil perhitungan selanjutnya dikategorikan berdasarkan kategorisasi berikut.

Tabel 5.2. Kategorisasi Tingkat Kesukaran

Kriteria Tingkat Kesukaran	Kategori
$TK < 0,3$	Sukar
$0,3 \leq TK \leq 0,7$	sedang
$TK > 0,7$	mudah

Instrumen yang baik bila tingkat kesukaran dari hasil perhitungan minimal dikategorikan sedang.

#### d. Uji Daya Pembeda

Analisis daya beda butir merupakan pengkajian butir-butir instrumen yang bertujuan untuk mengetahui kesanggupan butir untuk membedakan peserta tes yang tergolong mampu dengan peserta tes yang tergolong tidak mampu (Candiasa:2010).

Untuk menentukan daya pembeda instrumen, terlebih dahulu ditentukan kelompok atas dan kelompok bawah. Penentuan masing-masing kelompok dilakukan dengan mengurut skor siswa dari skor tertinggi sampai skor terendah, kemudian diambil 27% dari siswa yang memperoleh skor tertinggi yang kemudian disebut dengan kelompok atas dan 27% dari siswa yang memperoleh skor terendah yang kemudian disebut dengan kelompok bawah.

Untuk menghitung daya pembeda butir instrumen digunakan rumus sebagai berikut.

$$DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

Keterangan:

$JB_A$  = Jumlah peserta kelompok atas yang menjawab dengan benar

$JB_B$  = Jumlah peserta kelompok bawah yang menjawab dengan benar

$JS_A$  = Jumlah seluruh peserta kelompok atas/bawah

Batasan indeks daya beda butir soal dikembangkan oleh Ebel ( dalam Candiasa: 2010) ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 5.3. Kriteria Daya Pembeda

Kriteria Daya Pembeda	Keputusan
$DP \geq 0,40$	Butir soal tergolong sangat baik
$0,30 \leq DP < 0,40$	Butir tergolong cukup tetapi perlu perbaikan
$0,20 \leq DP < 0,30$	Butir tergolong kurang dan harus direvisi
$DP < 0,20$	Butir tergolong jelek dan harus digugurkan

Jadi agar instrumen penelitian dapat digunakan, hendaknya nilai DP yang didapatkan lebih dari atau sama dengan 0,40.

## 2. Instrumen Politomi

Instrumen politomi dapat didefinisikan sebagai instrumen penelitian dengan kemungkinan skor yang didapatkan responden lebih dari dua kemungkinan (berbeda dengan dikotomi yang hanya memiliki dua kemungkinan skor). Salah satu instrumen yang dikategorikan politomi

adalah tes essay dan angket. Hal ini dikarenakan baik tes essay maupun angket memiliki banyak kemungkinan skor yang dapat diraih oleh responden.

Beberapa jenis uji yang digunakan pada uji coba instrumen politomi adalah uji validitas butir dan uji reliabilitas. Berikut dipaparkan masing – masing uji tersebut.

**a. Uji Validitas Butir**

Instrumen politomi dapat didefinisikan sebagai instrumen dengan kemungkinan skor per butir yang memiliki banyak kemungkinan skor (tidak hanya 1 atau 0 saja). Pada penelitian instrumen politomi adalah tes essay, angket dan kuisioner.

Uji validitas dilakukan untuk memastikan seberapa baik suatu instrumen digunakan untuk mengukur konsep yang seharusnya diukur. Menurut Sugiyono (2010) untuk menguji validitas dilakukan dengan mengkorelasikan antara skor butir pertanyaan dengan skor totalnya. Rumus yang digunakan untuk menguji validitas instrument adalah Korelasi *Product Moment*, sebagai berikut.

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

Kemudian hasil dari  $r_{xy}$  dibandingkan dengan nilai kritis *product moment* ( $r_{tabel}$ ). Jika hasil yang diperoleh  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir instrumen yang diuji dinyatakan valid.

**b. Uji Reliabilitas**

Suharsimi Arikunto (2006) menyatakan “Reliabilitas menunjuk pada suatu pengertian bahwa sesuatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik”.

Reliabilitas berkenaan dengan tingkat keajegan atau ketetapan hasil pengukuran (Nana Syaodih Sukmadinata, 2009). Instrumen dikatakan reliabel jika dapat memberikan hasil relatif sama saat dilakukan pengukuran kembali pada objek yang berlainan pada waktu yang berbeda atau dapat dikatakan memberikan hasil yang tetap.

Uji reliabilitas dilakukan dengan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_b^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = nilai reliabilitas,

$\sum S_b^2$  = jumlah varians tiap-tiap item, dengan rumus untuk varians tiap item sebagai berikut.

$$S_b^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

$S_t^2$  = Varians total, dengan rumus untuk varians total sebagai berikut.

$$S_t^2 = \frac{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{N}}{N}$$

k = banyak item

N = banyaknya responden

Penarikan kesimpulan dari hasil perhitungan didasarkan pada pedoman berikut.

Tabel 5.4. Kriteria Uji Reliabilitas

Hasil perhitungan	Derajat reliabilitas
$r_{11} \leq 0,20$	derajat reliabilitas sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	derajat reliabilitas rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	derajat reliabilitas sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	derajat reliabilitas tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	derajat reliabilitas sangat tinggi

Instrumen dapat digunakan pada penelitian minimal berkategori tinggi.

# BAB VI

## UJI PRASYARAT DAN ASUMSI KLASIK

Pada penelitian eksperimen, dilakukan banyak analisis data yang menggunakan berbagai rumus-rumus statistik. Penelitian eksperimen merupakan penelitian kuantitatif sehingga analisis data yang tepat dan rinci sangat penting dalam penelitian eksperimen. Analisis data digunakan untuk menjamin keabsahan hasil penelitian juga sebagai dasar dalam membuat kesimpulan. Uji hipotesis yang dibahas pada buku ini meliputi: uji – t, ANAVA satu jalur, ANAVA dua jalur, ANAKOVA serta MANOVA.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis dan uji asumsi klasik, yaitu sebagai berikut

### A. Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis yang digunakan pada penelitian eksperimen adalah :

#### 1. UJI NORMALITAS

Uji normalitas dapat dilakukan secara manual dan berbantuan SPSS. Berikut dipaparkan pengujian Normalitas baik secara manual maupun dengan berbantuan SPSS.

##### a. Uji Normalitas Dengan Perhitungan Manual

##### 1) Uji Chi – Square

Uji Chi-Square atau  $X^2$  merupakan uji dengan variabel acak kontinu. Uji Chi-Square atau  $X^2$  untuk *Uji Goodness Of Fit Distribusi Normal* menggunakan pendekatan penjumlahan penyimpangan data observasi tiap kelas dengan nilai yang diharapkan.

**Rumus:**

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

$X^2$  = Nilai  $X^2$

$O_i$  = Nilai Observasi

$E_i$  = Nilai *expected*/harapan, luasan interval kelas berdasarkan tabel normal dikalikan N (total frekuensi) ( $P_i \times N$ )

N = Banyaknya angka pada data (total frekuensi)

Adapun karakteristik dari uji Chi-Square adalah sebagai berikut.

- Nilai Chi-Square selalu positif
- Distribusi Chi-Square dengan  $dk = 1, 2, 3, \dots$  dst
- Bentuk distribusi Chi-Square adalah menjulur positif.

#### a) **Persyaratan dan Penafsiran Hasil Uji Chi - Square**

Dalam menganalisis normalitas dengan uji Chi - Square dapat memperhatikan beberapa pertimbangan sebagai berikut.

- Data tersusun berkelompok atau dikelompokkan dalam tabel distribusi frekuensi.
- Cocok untuk data yang banyaknya lebih dari 30 ( $n > 30$ ).

Hasil yang didapatkan ( $X^2_{hitung}$ ) selanjutnya dibandingkan dengan  $X^2_{tabel}$  (*Chi - Square*) dengan pedoman pengambilan kesimpulan sebagai berikut.

- Jika nilai  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima ;  $H_a$  ditolak
- Jika nilai  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak ;  $H_a$  diterima

#### b) **Contoh Uji Normalitas dengan Chi - Square**

**Contoh Pertama :**

Dengan sampel suatu penelitian (Dona, 2013) hasil tes nilai pemodelan matematika di kelas X SMA N 5 Denpasar dengan sampel sebanyak 41 orang, diperoleh data : 75, 75, 42, 92, 50, 92, 58, 92, 92, 75, 75, 100, 67, 75, 92, 58, 58, 58, 58, 58, 58, 58, 58, 58, 100, 100, 75, 92, 75, 75, 58, 75, 75, 92, 75, 58, 100, 58, 75, 58, 100, dan 92. Telah diambil dari sebuah populasi.

Akan diuji dengan menggunakan  $X^2$  *Chi - Square* apakah sampel ini berasal dari populasi dengan distribusi normal atau bukan dengan  $\alpha = 5\%$ ?

Penyelesaian :

##### 1. Menentukan Hipotesis

$H_0$  : populasi nilai pemodelan matematika siswa kelas X berdistribusi normal.

$H_a$  : populasi nilai pemodelan matematika siswa kelas X tidak berdistribusi normal.

##### 2. Menentukan Kriteria Pengujian

Jika nilai  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima ;  $H_a$  ditolak

Jika nilai  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak ;  $H_a$  diterima

3. Menentukan jumlah kelas interval.

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 41 \\ &= 1 + 3,3 \cdot 1,61 \\ &= 1 + 5,31 \end{aligned}$$

Banyak kelas = 6,31 atau 7

4. Menentukan panjang kelas interval

$$\begin{aligned} \text{Panjang kelas} &= \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak kelas}} \\ \text{Panjang kelas} &= \frac{100 - 42}{6,31} = 9,19 = 9 \end{aligned}$$

Panjang kelas adalah 9

5. Susun nilai pemodelan matematika siswa ke dalam tabel distribusi frekuensi

Tabel 6.1. Distribusi Frekuensi Nilai Pemodelan Matematika Siswa

Nilai	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
42 – 50	2	46	2.116	92	4.232
51 – 59	13	55	3.025	715	39.325
60 – 68	1	64	4.096	64	4.096
69 – 77	11	73	5.329	803	58.619
78 – 86	0	82	6.724	0	0
87 – 95	9	91	8.281	819	74.529
96 – 104	5	100	10.000	500	50.000
Jumlah	41	511	3.9571	2.993	230.801

Maka dapat dihitung nilai rata-ratanya, yaitu :

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n} = \frac{2.993}{41} = 73$$

Selanjutnya didapat simpangan baku, yaitu :

$$S_i^2 = \frac{n(\sum f_i \cdot x_i^2) - (\sum f_i \cdot x_i)^2}{n(n - 1)}$$

$$S_i^2 = \frac{41(230.801) - (2.993)^2}{41(41 - 1)}$$

$$S_i^2 = \frac{9.462.841 - 8.958.049}{1640}$$

$$S_i^2 = \frac{504.792}{1640}$$

$$S_i^2 = 307,8 \approx 307$$

$$S_i = \sqrt{307} = 17,52$$

Maka didapat simpangan bakunya adalah 17,52

6. Membuat tabel frekuensi harapan

Tabel 6.2. Frekuensi Harapan

No.	Kelas Interval	Batas Kelas $X_i$	$Z = \frac{x_i - \bar{x}}{SD}$	Luas 0-Z	Luas tiap Kelas Interval	$E_i$	$O_i$	$X^2_{hitung}$
1.	42 – 50	41,5 – 50,5	-1,79 dan -1,28	0,4633 dan 0,3997	0,0636	2,6076	2	0,1416
2.	51 – 59	50,5 – 59,5	-1,28 dan -0,77	0,3997 dan 0,2794	0,1203	4,9323	13	13,1962
3.	60 – 68	59,5 – 68,5	-0,77 dan -0,26	0,2794 dan 0,1026	0,1768	7,2488	1	5,3868
4.	69 – 77	68,5 – 77,5	-0,26 dan 0,26	0,1026 dan 0,1026	0,2052	8,4132	11	0,7954
5.	78 – 86	77,5 – 86,5	0,26 dan 0,77	0,1026 dan 0,2794	0,1768	7,2488	0	7,2488
6.	87 – 95	86,5 – 95,5	0,77 dan 1,28	0,2794 dan 0,3997	0,1203	4,9323	9	3,3547
7.	96 – 104	95,5 – 104,5	1,28 dan 1,79	0,3997 dan 0,4633	0,4633	2,6076	5	2,1949
		Jumlah					41	32,3184

Keterangan :

Z = Transformasi dari angka batas interval kelas ke notasi pada distribusi normal.

$X_i$  = Batas tidak nyata kelas interval.

$P_i$  = Luas proporsi kurva normal tiap interval kelas berdasar tabel normal.

$O_i$  = Nilai observasi.

$E_i$  = Nilai *expected*/harapan, luasan interval kelas berdasarkan tabel normal dikalikan N (total frekuensi) ( $P_i \times N$ )

Dalam pengisian hasil pada tabel di atas, coba perhatikan hal - hal di bawah ini.

- Mencari Luas 0 - Z menggunakan tabel uji z.
- Mencari Luas tiap kelas interval ( $P_i$ ), yaitu nilai tabel uji z pada luas 0-Z yang pertama dijumlahkan/dikurangi dengan nilai tabel uji z pada luas 0-Z yang kedua.  
-Apabila tanda pada nilai Z-nya sama maka dikurangi.  
-Apabila tanda pada nilai Z-nya berbeda maka dijumlahkan.

7. Menentukan Taraf Nyata ( $\alpha$ ) dan nilai  $X^2_{tabel}$

$$\alpha = 0,05 \text{ dengan } dk = k-3 = 7-3 = 4$$

$$X^2_{tabel} = X^2_{1-\alpha;dk} = X^2_{(1-0,05);4} = 9,49$$

8. Menarik Kesimpulan

Karena  $X^2_{hitung} = 32,3184 > X^2_{tabel} = 9,49$ , maka  $H_0$  ditolak

Jadi, nilai pemodelan matematika siswa kelas X tidak berdistribusi normal dengan  $\alpha = 5\%$

**Contoh Kedua :**

Diambil populasi dari Tinggi Badan Mahasiswa di suatu Perguruan Tinggi Tahun 2010.

Tabel 6.3. Tinggi Badan Mahasiswa

No.	Tinggi Badan	Jumlah
1.	140 – 144	7
2.	145 – 149	10
3.	150 – 154	16
4.	155 – 159	23
5.	160 – 164	21
6.	165 – 169	17
7.	170 – 174	6
Jumlah		100

Apakah populasi tinggi badan mahasiswa tersebut merupakan data yang berdistribusi normal dengan  $\alpha = 5\%$  ?

Penyelesaian :

(1). Merumuskan Hipotesis

Ho : Populasi tinggi badan mahasiswa berdistribusi normal

Ha : Populasi tinggi badan mahasiswa tidak berdistribusi normal

(2). Menentukan Kriteria Pengujian

Jika nilai  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka Ho diterima ; Ha ditolak

Jika nilai  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  maka Ho ditolak ; Ha diterima

(3). Menghitung nilai rata-rata dan simpangan baku

Tabel 6.4. Tabel Bantu

No.	Tinggi Badan	$f_i$	$x_i$	$x_i^2$	$f_i \cdot x_i$	$f_i \cdot x_i^2$
1.	140 – 144	7	142	20.164	994	141.148
2.	145 – 149	10	147	21.609	1.470	216.090
3.	150 – 154	16	152	23.104	2.432	369.664
4.	155 – 159	23	157	24.649	3.611	566.927
5.	160 – 164	21	162	26.244	3.402	551.124
6.	165 – 169	17	167	27.889	2.839	474.113
7.	170 – 174	6	172	29.584	1.032	177.504
Jumlah		100	1.099	173.243	15.780	2.496.570

Maka dapat dihitung nilai rata-ratanya, yaitu :

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n} = \frac{15.780}{100} = 157,8$$

Selanjutnya didapat simpangan baku, yaitu :

$$S_i^2 = \frac{n(\sum f_i \cdot x_i^2) - (\sum f_i \cdot x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$S_i^2 = \frac{100(2.496.570) - (15.780)^2}{100(100-1)}$$

$$S_i^2 = \frac{249.657.000 - 249.008.400}{9.900}$$

$$S_i^2 = \frac{648.600}{9.900}$$

$$S_i^2 = 65,52$$

$$S_i = \sqrt{65,52} = 8,09$$

Maka didapat simpangan bakunya adalah 8,09

(4). Membuat tabel frekuensi harapan

Tabel 6.5. Tabel Frekuensi Harapan

No.	Kelas Interval	Batas Kelas $X_i$	$Z = \frac{x_i - x}{SD}$	Luas 0-Z	Luas tiap Kelas Interval	$E_i$	$O_i$	$X^2_{hitung}$
1.	140-144	139,5-144,5	-2,26 dan -1,64	0,4881 dan 0,4495	0,0386	3,86	7	2,554
2.	145-149	144,5-149,5	-1,64 dan -1,03	0,4495 dan 0,3485	0,1010	10,1	10	0,009
3.	150-154	149,5-154,5	-1,03 dan -0,41	0,3485 dan 0,1591	0,1894	18,94	16	0,456
4.	155-159	154,5-159,5	-0,41 dan 0,21	0,1591 dan 0,0832	0,2423	24,23	23	0,062
5.	160-164	159,5-164,5	0,21 dan 0,83	0,0832 dan 0,2967	0,2135	21,35	21	0,005
6.	165-169	164,5-169,5	0,83 dan 1,46	0,2967 dan 0,4265	0,1298	12,98	17	1,245
7.	170-174	169,5-174,5	1,46 dan 2,06	0,4265 dan 0,4803	0,0538	5,38	6	0,071
Jumlah							100	4,402

Keterangan :

$Z$  = Transformasi dari angka batas interval kelas ke notasi pada distribusi normal.

$X_i$  = Batas tidak nyata kelas interval.

$P_i$  = Luas proporsi kurva normal tiap interval kelas berdasar tabel normal.

$O_i$  = Nilai observasi.

$E_i$  = Nilai expected/harapan, luasan interval kelas berdasarkan tabel normal dikalikan  $N$  (total frekuensi) ( $P_i \times N$ )

Dalam mengisi hasil pada tabel di atas, coba perhatikan hal-hal di bawah ini.

- Mencari Luas 0-Z menggunakan tabel uji z.
- Mencari Luas tiap kelas interval ( $P_i$ ), yaitu nilai tabel uji z pada luas 0-Z yang pertama dijumlahkan/dikurangi dengan nilai tabel uji z pada luas 0-Z yang kedua.
  - Apabila tanda pada nilai Z-nya sama maka dikurangi.
  - Apabila tanda pada nilai Z-nya berbeda maka dijumlahkan.

(5). Menentukan Taraf Nyata ( $\alpha$ ) dan nilai  $X^2_{tabel}$

$$\alpha = 0,05 \text{ dengan } dk = k-3 = 7-3 = 4$$

$$X^2_{tabel} = X^2_{1-\alpha;dk} = X^2_{(1-0,05);4} = 9,49$$

(6). Menarik Kesimpulan

Karena  $X^2_{hitung} = 4,402 < X^2_{tabel} = 9,49$ , maka  $H_0$  diterima

Jadi, populasi tinggi badan mahasiswa tersebut berdistribusi normal dengan  $\alpha = 5\%$

## 2) Uji Liliefors

Misalkan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah data yang akan diuji dengan tingkat signifikansi 5% maka nilai uji statistik dengan metode Liliefors dapat diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L = \max(|F(Z_i) - S(Z_i)|)$$

Dengan :

$$S(Z_i) = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke } - i}{n}$$

Keterangan :

$L$  : Statistik uji dengan metode Liliefors

$Z_i$  : Data pada  $X_i$  yang distandarrisasi berdasarkan rumus  $Z = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$

$X_i$  : Angka pada data

$F(Z_i)$  : Probabilitas kumulatif normal di  $Z_i$

$S(Z_i)$  : Probabilitas kumulatif empiris  $Z_i$

### a) Persyaratan dan Penafsiran Hasil Uji Liliefors

Adapun pertimbangan yang harus diperhatikan dalam uji liliefors adalah sebagai berikut.

- Data berskala interval atau ratio (kuantitatif).
- Data tunggal atau belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi.
- Dapat digunakan untuk  $n$  besar maupun  $n$  kecil

Hasil yang didapatkan ( $|F(Z_i) - S(Z_i)|$ ) selanjutnya dibandingkan dengan nilai tabel kritis Liliefors. Penarikan kesimpulan didasarkan pada pedoman sebagai berikut.

- Jika nilai  $|F(Z_i) - S(Z_i)|$  terbesar  $<$  nilai tabel kritis Liliefors, maka  $H_o$  diterima ;  $H_a$  ditolak.
- Jika nilai  $|F(Z_i) - S(Z_i)|$  terbesar  $>$  nilai tabel kritis Liliefors, maka  $H_o$  ditolak ;  $H_a$  diterima.

**b) Contoh Uji Normalitas Dengan Liliefors**

Langkah-langkah Uji Liliefors adalah:

- (1). Menentukan Hipotesis.
- (2). Menentukan tingkat Signifikansi.
- (3). Menghitung  $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$  , setelah Standar Deviasi / Simpangan Bakunya diketahui.
- (4). Menghitung probabilitas kumulatif normal di  $Z_i$  dengan melihat tabel uji Z.
- (5). Menghitung  $S(Z_i) = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke-}i}{n}$
- (6). Menghitung selisih  $|F(Z_i) - S(Z_i)|$
- (7). Mengambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak, kita sebut dengan  $L_o$ .
- (8). Membandingkan  $L_o$  dengan Tabel Nilai Kritis Untuk Uji Liliefors.
- (9). Menarik kesimpulan.

**Contoh :**

Nilai ujian 20 mahasiswa adalah sebagai berikut :

91, 50, 73, 74, 55, 86, 70, 43, 47, 80

40, 85, 64, 61, 58, 95, 52, 67, 83, 92

Selanjutnya akan diuji apakah data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak.

Penyelesaian :

- (1). Menentukan Hipotesis  
 $H_o$  : Data populasi nilai ujian mahasiswa berdistribusi normal.  
 $H_a$  : Data populasi nilai ujian mahasiswa berdistribusi tidak normal.
- (2). Menentukan tingkat signifikansi  $\alpha = 5 \% \text{ atau } 0,05$

Tabel 6.6. Tabel Bantu

No.	$X_i$	frekuensi kumulatif ke-i	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1.	40	1	-1,66	0,0485	0,05	0,0015
2.	43	2	-1,48	0,0694	0,10	0,0306
3.	47	3	-1,25	0,1056	0,15	0,0444

No.	$X_i$	frekuensi kumulatif ke-i	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
4.	50	4	-1,07	0,1423	0,20	0,0577
5.	52	5	-0,95	0,1711	0,25	0,0789
6.	55	6	-0,78	0,2177	0,30	<u>0,0823</u>
7.	58	7	-0,60	0,2742	0,35	0,0758
8.	61	8	-0,42	0,3372	0,40	0,0628
9.	64	9	-0,25	0,4013	0,45	0,0487
10.	67	10	-0,07	0,4721	0,50	0,0279
11.	70	11	0,10	0,5398	0,55	0,0102
12.	73	12	0,27	0,6064	0,60	0,0064
13.	74	13	0,33	0,6293	0,65	0,0207
14.	80	14	0,68	0,7518	0,70	0,0518
15.	83	15	0,86	0,8051	0,75	0,0551
16.	85	16	0,98	0,8365	0,80	0,0365
17.	86	17	1,04	0,8508	0,85	0,0008
18.	91	18	1,33	0,9082	0,90	0,0082
19.	92	19	1,39	0,9177	0,95	0,0323
20.	95	20	1,57	0,9418	1,00	0,0582

(3). Menghitung  $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{SD}$ , diperoleh  $\bar{X} = 68,3$  dan  $SD = 17$

Pada data pertama diperoleh  $Z_i = \frac{40 - 68,3}{17} = -1,66$  dengan rumus yang sama dapat dicari  $Z_i$  sampai dengan data terakhir.

(4). Menghitung probabilitas kumulatif normal di  $Z_i$  dengan melihat tabel uji Z.

- Pada data pertama  $Z_i = -1,66$ . Nilai tabel normal uji Z untuk 1,66 adalah 0,4515. Untuk mencari nilai  $F(Z_i)$  dari -1,66, maka :

$$0,5 - \text{nilai pada tabel normal uji Z}$$

Sehingga diperoleh :  $0,5 - 0,4515 = 0,0485$ . Dengan cara yang sama dapat dilakukan pada  $Z_i$  yang bernilai negatif.

- Pada data yang ke- 11  $Z_i = 0,10$ . Nilai tabel normal uji Z untuk 0,10 adalah 0,0398. Untuk mencari nilai  $F(Z_i)$  dari 0,10, maka :

$$0,5 + \text{nilai pada tabel normal uji Z}$$

Sehingga diperoleh :  $0,5 + 0,0398 = 0,5398$ . Dengan cara yang sama dapat dilakukan pada  $Z_i$  yang bernilai positif.

(5). Menghitung  $S(Z_i) = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke-}i}{n}$

- Pada data kelima  $S(Z_i) = \frac{1}{20} = 0,05$ . Dengan cara yang sama dapat dilakukan pada data yang lainnya.
- (6). Menghitung selisih  $|F(Z_i) - S(Z_i)|$   
 Pada data pertama diperoleh  $|0,0485 - 0,05| = |-0,0015| = 0,0015$   
 Dengan cara yang sama dapat dilakukan pada data yang lainnya.
- (7). Mengambil harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak, kita sebut dengan  $L_o$   
 Pada data di atas harga mutlak yang paling besar adalah 0,0823.  
 Jadi  $L_o = 0,0823$
- (8). Membandingkan  $L_o$  dengan Tabel Nilai Kritis Untuk Uji Liliefors.  
 $L_o = 0,0823$   
 Tabel Nilai Kritis untuk Uji Liliefors dengan  $n = 20$ , yaitu 0,190
- (9). Menarik kesimpulan  
 $L_o = 0,0823 < L_{tabel} = 0,190$  maka  $H_o$  diterima ;  $H_a$  ditolak. Yang artinya data di atas berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

**b. Uji Normalitas Berbantuan SPSS**

Pengujian normalitas sebaran data dengan bantuan SPSS dilakukan dengan teknik Kolmogorov-Smirnov. Pada modul ini akan dibahas pengujian normalitas dengan bantuan SPSS. Pengujian normalitas sebaran data dengan bantuan SPSS dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini.

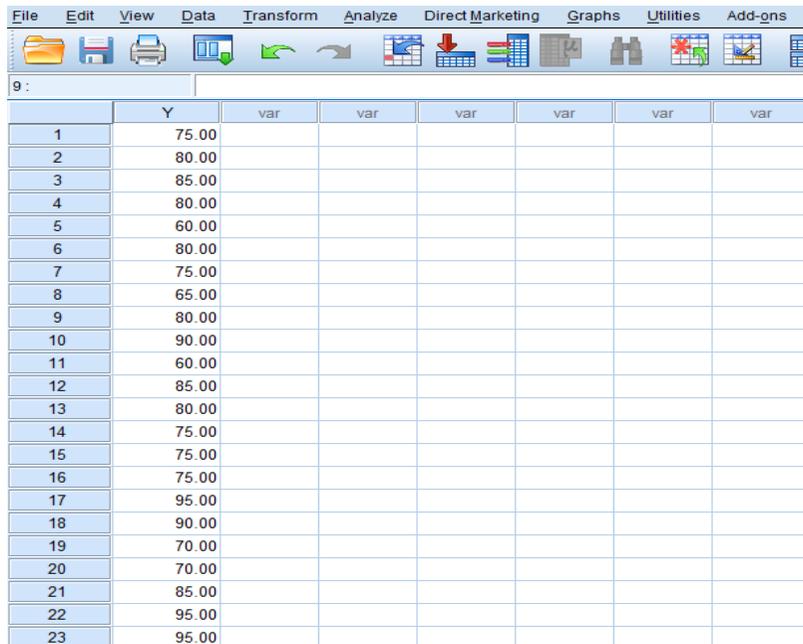
**1) Entry Data**

Berikut disajikan data fiktif suatu penelitian.

Tabel 6.7. Data Fiktif Suatu Penelitian

Y	
75	80
80	75
85	75
80	75
60	95
80	90
75	70
65	70
80	85
90	95
60	95
85	75
	80

Data yang akan dianalisis dapat di-copy dari *microsoft excel* lalu *paste* pada lembar kerja SPSS atau dapat pula buka file yang telah sebelumnya tersimpan melalui SPSS. Hasil input data pada SPSS terlihat pada gambar berikut.



	Y	var	var	var	var	var	var
1	75.00						
2	80.00						
3	85.00						
4	80.00						
5	60.00						
6	80.00						
7	75.00						
8	65.00						
9	80.00						
10	90.00						
11	60.00						
12	85.00						
13	80.00						
14	75.00						
15	75.00						
16	75.00						
17	95.00						
18	90.00						
19	70.00						
20	70.00						
21	85.00						
22	95.00						
23	95.00						

Gambar 6.1. Input Data SPSS

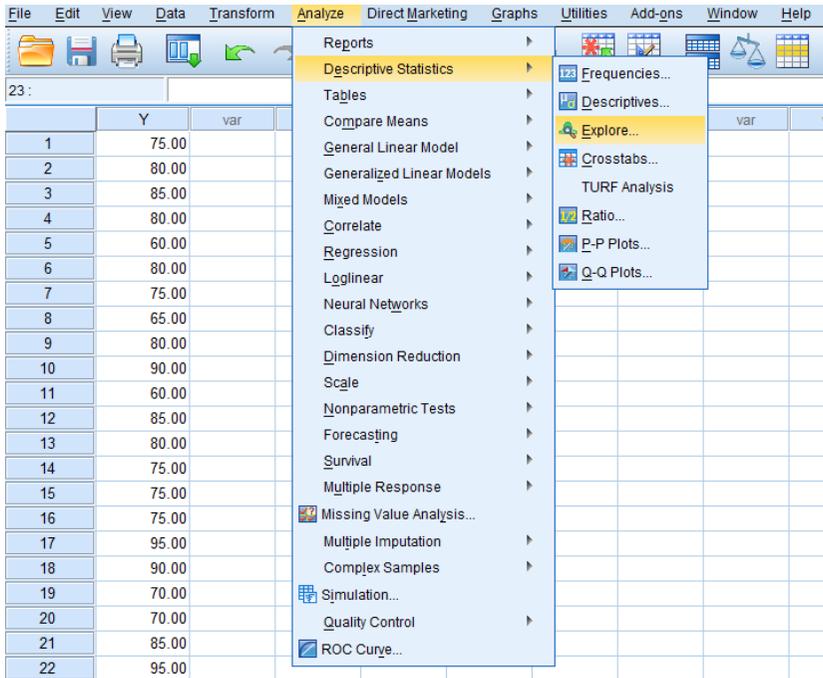
## 2) Langkah Pengujian

Adapun langkah-langkah untuk pengujian normalitas mengikuti langkah sebagai berikut.

### a) *Analyze* -> *Descriptive Statistics* -> *Explore*

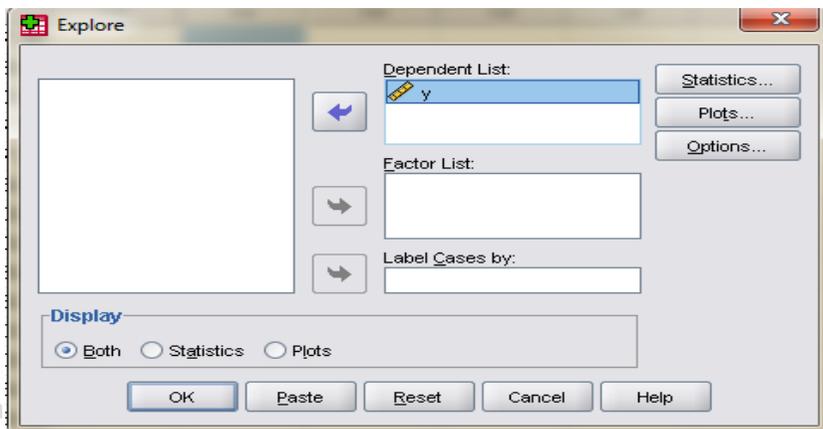
Menu SPSS akan terlihat seperti gambar di bawah ini.

deek



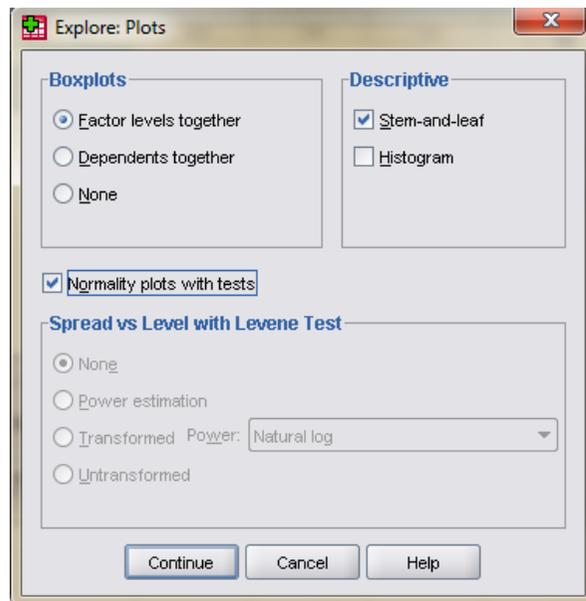
Gambar 6.2. Langkah – langkah Pengujian Normalitas

- b) Setelah klik *explore*, akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 6.3. Kotak Dialog Uji Normalitas

- c) Selanjutnya pindahkan variabel “y” ke *Dependent List* dengan mengklik tanda panah biru. Klik *plots* lalu muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 6.4. Kotak Dialog *Plots*

- d) Berikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan *Normality Plots With Tests*, lalu klik *continue*. Setelah klik *continue* akan muncul kotak dialog sebelumnya, lalu klik OK. Selanjutnya akan muncul *output* beberapa tabel dan diagram. Untuk uji normalitas keluaran yang digunakan adalah *test of normality* seperti tampak pada tabel berikut.

Tabel 6.8. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Y	.141	25	.200*	.949	25	.241

### 3) Penafsiran Hasil

Untuk menafsirkan hasil uji normalitas dapat menggunakan pedoman berikut.

- 1) Perhatikan nilai signifikansi (*sig.*) pada kolom *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk*. Pada modul ini akan digunakan teknik *Kolmogorov-Smirnov*.
- 2) Jika bilangan *sig.* lebih dari 0,05 maka artinya data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, sebaliknya jika bilangan *sig.* kurang dari 0,05 maka artinya data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Dari tabel 2 pada contoh di atas, bilangan *sig.* yang didapatkan adalah 0.200, jika ditetapkan taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$  maka *sig.* lebih dari  $\alpha = 0,05$  yang artinya sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

## 2. UJI HOMOGENITAS

### a. Uji Homogenitas Dengan Perhitungan Manual

Uji homogenitas adalah pengujian yang berguna untuk mengetahui sekumpulan data yang variansnya homogen atau seragam. Dalam data yang diuji model yang digunakan harus cocok dengan komposisi dan distribusi datanya. Karena model yang sesuai dengan keadaan data adalah apabila simpangan estimasinya mendekati 0. Agar penyimpangan estimasi tidak terlalu besar, maka data tersebut perlu di uji homogenitas variansnya. Uji homogenitas bisa di uji dengan uji Fisher dan uji Bartlet.

#### 1) Uji Fisher

Uji F atau uji Fisher adalah uji Eksak yang diturunkan oleh seseorang bernama Fisher, karenanya disebut Uji Eksak Fisher. Tujuan uji Eksak Fisher antara lain adalah untuk menguji taraf signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen, selain itu juga untuk mengetahui apakah ada perlakuan yang berbeda dari dua populasi yang di uji.

#### a) Langkah Pengujian dan Penafsiran Hasil Uji Fisher

Adapun langkah pada uji Fisher adalah sebagai berikut.

- a. Tentukan taraf sigifikansi ( $\alpha$ ) untuk menguji hipotesis :  
 $H_0$  : (variens 1 sama dengan variens 2 atau homogen)  
 $H_1$  : (variens 1 tidak sama dengan variens 2 atau tidak homogen)
- b. Hitung varians tiap kelompok data
- c. Tentukan nilai  $F_{hitung}$  yaitu,  $F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$
- d. Tentukan  $F_{tabel}$  : untuk taraf signifikan ( $\alpha$ ) ,  
 $d_{k1} = d_{k \text{ pembilang}} = n_a - 1$ , dan  $d_{k2} = d_{k \text{ penyebut}} = n_b - 1$
- e. Lakukan pengujian dengan membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$

f. Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka kelompok data memiliki varians yang homogen.

**b) Contoh Uji Homogenitas Dengan Uji Fisher :**

Tabel 6.9. Nilai IPA 10 Orang Siswa SD Negeri 2 Rajabasa Berdasarkan Jenis Kelamin

NO	LAKI - LAKI			PEREMPUAN		
	$x_i$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$y_i$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	70	0	0	80	12	144
2	60	-10	100	70	2	4
3	70	0	0	60	-8	64
4	80	10	100	50	-18	324
5	60	-10	100	80	12	144
6	70	0	0	70	2	4
7	60	-10	100	70	2	4
8	80	10	100	80	12	144
9	80	10	100	60	-8	64
10	70	0	0	60	-8	64
Jumlah ( $\Sigma$ )	700		600	680		960
Rata-rata	70			68		

Untuk mencari rata-rata, bisa digunakan rumus sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n_x} \qquad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n_y}$$

$$\bar{x} = \frac{700}{10} \qquad \bar{y} = \frac{680}{10}$$

$$\bar{x} = 70 \qquad \bar{y} = 68$$

Dari data yang dimuat dalam tabel tersebut, kita bisa mencari  $F_{hitung}$  :

$$F_{hitung} = \frac{S_b}{S_k}$$

Dengan ketentuan :

$S_b$  adalah varians data terbesar.

$S_k$  adalah varians data terkecil.

Untuk mencari Varians data tersebut, kita bisa menggunakan rumus :

$$S_1^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_x - 1} \qquad S_2^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n_y - 1}$$

Setelah mendapatkan hasil dari  $S_1^2$  dan  $S_2^2$ , selanjutnya bisa kita tentukan mana yang variansnya lebih besar akan menjadi  $S_b$ , dan varians yang lebih kecil akan menjadi  $S_k$ .

$$S_1^2 = \frac{600}{10 - 1}$$

$$S_1^2 = \frac{600}{9}$$

$$S_1^2 = 66,667$$

$$S_2^2 = \frac{960}{10 - 1}$$

$$S_2^2 = \frac{960}{9}$$

$$S_2^2 = 106,667$$

Jika  $S_b \equiv S_2^2 = 106,667$  dan  $S_k \equiv S_1^2 = 66,667$

Maka,

$$F_{hitung} = \frac{106,667}{66,667}$$

$$F_{hitung} = 1,59999700001$$

$$F_{hitung} = 1,6$$

Setelah mengetahui hasil dari  $F_{hitung}$ , tahap selanjutnya adalah mencari  $F_{tabel}$ . Tabel yang digunakan dalam Uji F adalah tabel lampiran D.

$$F_{tabel} = F_{\alpha}(n_x - 1, n_y - 1)$$

Dengan ketentuan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%

$$F_{tabel} = F_{0,05}(10 - 1, 10 - 1)$$

$$F_{tabel} = F_{0,05}(9,9)$$

Dalam tabel dituliskan  $v_1$  dan  $v_2$ , dimana  $v_1$  adalah  $n_x - 1$  dan  $v_2$  adalah  $n_y - 1$ .

Dalam sumber lain juga menyebutkan bahwa  $d_{k1} = v_1$  adalah  $n_x - 1$  dan  $d_{k2} = v_2$  adalah  $n_y - 1$ .

Jadi  $F_{tabel} = F_{0,05}(9,9)$

$$F_{tabel} = 3,18$$

Dapat ditentukan  $F_{hitung} < F_{tabel}$ . Yang artinya bahwa kelompok data memiliki varians yang homogen.

## 2) Uji Barlet

Uji Bartlet adalah pengujian untuk uji kesamaan ragam atau varians. Uji Bartlet digunakan untuk menguji apakah k sampel berasal dari populasi dengan keseragaman varians. k sampel bisa berapa saja, karena biasanya uji Bartlet digunakan untuk menguji sampel atau kelompok yang lebih dari 2. Varians yang sama diseluruh sampel disebut *homo*

*scedasticity* atau homogenitas varians. Uji Bartlett pertama kali diperkenalkan oleh M. S. Bartlett (1937). Uji Bartlett diperlukan dalam beberapa uji statistik seperti *analysis of variance* (ANOVA) sebagai syarat jika ingin menggunakan Anova. Berdasarkan info dari Wikipedia uji Bartlett ini dinamai oleh *Maurice Stevenson Bartlett*. Uji Bartlett dapat digunakan apabila data yang digunakan sudah di uji normalitas dan datanya merupakan data normal.

Uji Bartlett dengan menghitung  $\chi^2$ . Harga  $\chi^2$  yang diperoleh dari perhitungan ( $\chi^2$ -hitung) selanjutnya dibandingkan dengan nilai  $\chi^2$  dari tabel distribusi  $\chi^2$  (tabel distribusi Chi Kuadrat) pada taraf signifikansi yang ditentukan dengan derajat kebebasan (dk) = k-1, yang mana k menyatakan banyak kelompok. Bila  $\chi^2$ -hitung lebih kecil daripada  $\chi^2$ -tabel, maka hipotesis nol diterima. Artinya, varians data pada setiap kelompok homogen atau sering disebut bahwa data berasal dari populasi yang homogen.

**a) Langkah Pengujian dan Penafsiran Hasil Uji Barlet**

Adapun langkah pada uji Barlet adalah sebagai berikut.

- a) Pertama dibuat tabel kerja seperti ini.

Tabel 6.10. Kerja Uji Barlet

Sampel	dk	$\frac{1}{dk}$	$S_1^2$	$\log S_1^2$	$dk \times S_1^2$	$dk \times \log S_1^2$
Total						

- b) Selanjutnya dihitung varians gabungan ( $S^2$ ) dengan rumus :

$$S^2 = \frac{\sum (dk \times S_{sampel}^2)}{\sum dk} \quad \text{atau}$$

$$S^2 = \frac{(dk_x \times S_x^2) + (dk_y \times S_y^2) + (dk_z \times S_z^2)}{dk_x + dk_y + dk_z}$$

- c) Bila harga varians gabungan ( $S^2$ ) sudah diperoleh, maka selajutnya dihitung nilai B dengan rumus :

$$B = (\sum dk) \times \log S^2$$

- d) Setelah ditemukan nilai B, lakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai  $\chi^2$  dengan menggunakan rumus :

$$\chi^2_{\text{Hitung}} = (\ln 10) \times \{ B - \sum (dk \times \log S_{\text{sampel}}^2) \}$$

- e) Selanjutnya, nilai  $\chi^2$  yang diperoleh dari perhitungan dibandingkan dengan nilai  $\chi^2$  yang diperoleh dari tabel distribusi  $\chi^2$  (tabel distribusi Chi Kuadrat). Apabila  $\chi^2$  - hitung lebih kecil daripada  $\chi^2$ -tabel, maka hipotesis nol diterima. Jadi kelompok data memiliki varians yang homogen.

**b) Contoh Uji Homogenitas dengan Uji Barlet**

Sebuah penelitian ingin membandingkan tingkat kemandirian anak berdasarkan kelompok daerah, yaitu pedesaan (x), pinggiran kota (y), dan perkotaan (z). Data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 6.11. Tabel Kerja

NO	x	y	z	$x - \bar{x}$	$y - \bar{y}$	$z - \bar{z}$	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	$(z - \bar{z})^2$
1	61	80	73	0.8	18.55	16.95	0.64	344.103	287.303
2	75	42	51	14.8	-19.45	-5.05	219.04	378.303	25.5025
3	70	67	65	9.8	5.55	8.95	96.04	30.8025	80.1025
4	57	54	47	-3.2	-7.45	-9.05	10.24	55.5025	81.9025
5	78	73	64	17.8	11.55	7.95	316.84	133.403	63.2025
6	52	25	56	-8.2	-36.45	-0.05	67.24	1328.6	0.0025
7	53	65	87	-7.2	3.55	30.95	51.84	12.6025	957.903
8	86	27	36	25.8	-34.45	-20.05	665.64	1186.8	402.003
9	48	77	67	-12.2	15.55	10.95	148.84	241.803	119.903
10	85	61	76	24.8	-0.45	19.95	615.04	0.2025	398.003
11	88	55	33	27.8	-6.45	-23.05	772.84	41.6025	531.303
12	69	75	64	8.8	13.55	7.95	77.44	183.603	63.2025
13	58	61	33	-2.2	-0.45	-23.05	4.84	0.2025	531.303
14	48	57	68	-12.2	-4.45	11.95	148.84	19.8025	142.803
15	47	85	45	-13.2	23.55	-11.05	174.24	554.603	122.103
16	45	70	72	-15.2	8.55	15.95	231.04	73.1025	254.403
17	64	62	25	3.8	0.55	-31.05	14.44	0.3025	964.103
18	36	47	63	-24.2	-14.45	6.95	585.64	208.803	48.3025
19	52	86	53	-8.2	24.55	-3.05	67.24	602.703	9.3025
20	32	60	43	-28.2	-1.45	-13.05	795.24	2.1025	170.303
<b>Jumlah</b>	<b>1204</b>	<b>1229</b>	<b>1121</b>				<b>5063.2</b>	<b>5398.95</b>	<b>5252.95</b>
<b>Rata - Rata</b>	<b>60.2</b>	<b>61.45</b>	<b>56.05</b>						
$S_x^2$	266.484								
$S_y^2$	284.155								
$S_z^2$	276.471								

Hipotesis Statistik yang diuji, antara lain :

$H_0 = S_x^2 = S_y^2 = S_z^2$   
 $H_1 =$  Paling tidak satu varians berbeda.

Tabel 6.12. Tabel Perhitungan

Sampel	dk	$\frac{1}{dk}$	$S^2_{sampel}$	$\log S^2_{sampel}$	$dk \times S^2_{sampel}$	$dk \times \log S^2_{sampel}$
X	19	0,53	266,48	2,43	5063,12	46,09
Y	19	0,53	284,14	2,45	5399,04	46,62
Z	19	0,53	276,47	2,44	5252,93	46,39
Total	57	1,59	827,09	7,32	15715,09	139,10

Setelah membuat tabel kerja seperti di atas, lanjutkan dengan menghitung Varians Gabungan dari varians sampel yang ada,

$$S^2 = \frac{\Sigma(dk \times S^2_{sampel})}{\Sigma dk}$$

$$S^2 = \frac{15715,09}{57}$$

$$S^2 = 275,70$$

Setelah mendapatkan nilai Varians Gabungan, lanjutkan dengan menghitung Log dari Varians Gabungan ( $\log S^2$ )

$$\log S^2 = \log 275,70$$

$$= 2,44$$

Setelah mendapatkan nilai Log dari Varians Gabungan ( $\log S^2$ ), lanjutkan dengan menghitung nilai B .

$$B = (\Sigma dk) \times \log S^2$$

$$B = 57 \times 2,44$$

$$B = 139,08$$

Selanjutnya, Jika Nilai B telah didapat, maka kita bisa tentukan  $x^2$  Hitung dengan rumus sebagai berikut :

$$x^2 \text{Hitung} = (\ln 10) \times \{ B - \Sigma (dk \times \log S^2_{sampel}) \}$$

$$x^2 \text{Hitung} = (2,303) \times \{ 139,08 - 139,10 \}$$

$$x^2 \text{Hitung} = -0,046$$

Jadi, dari perhitungan di atas diperoleh  $x^2 \text{Hitung} = -0,046$   
Tentukan  $x^2$  Tabel dengan rumus sebagai berikut :

$$x^2 \text{Tabel} = x^2_{\alpha}(k - 1)$$

$$x^2 \text{Tabel} = x^2_{0,05}(3 - 1)$$

$$x^2 \text{Tabel} = x^2_{0,05}(2)$$

$$x^2 \text{Tabel} = 5,99$$

Jika dibandingkan, ternyata  $x^2_{Hitung} < x^2_{Tabel}$ , sehingga  $H_0$  diterima. Jadi bisa ditarik kesimpulan bahwa kelompok data memiliki varians yang homogen.

**b. Uji Homogenitas Berbantuan SPSS**

Uji homogenitas varians dapat dilakukan bersamaan dengan uji Hipotesis uji – t, ANAVA, anacova maupun MANOVA dengan berbantuan SPSS.

**1) Entry Data**

Misalnya dalam suatu penelitian yang menguji tentang pengaruh model pembelajaran Heuristik Vee terhadap hasil belajar matematika siswa. Input data yang dilakukan adalah dengan menginput skor hasil belajar matematika siswa pada kolom “nilai” secara bersambung baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Untuk kolom “kelas” diinput kode (1, 2) yang mewakili kedua kelompok siswa. Untuk skor hasil belajar matematika dari siswa yang berasal dari kelompok eksperimen diberikan kode “1”, sedangkan untuk siswa yang berasal dari kelompok kontrol diberikan kode “2”. Hasil entry data SPSS terlihat seperti gambar berikut.

	nilai	kelas	var	v
1	71.00	1.00		
2	55.00	1.00		
3	62.00	1.00		
4	54.00	1.00		
5	59.00	1.00		
6	74.00	1.00		
7	65.00	1.00		
8	48.00	1.00		
9	77.00	1.00		
10	64.00	1.00		
11	67.00	1.00		
12	42.00	1.00		
13	69.00	1.00		
14	60.00	1.00		
15	72.00	1.00		
16	45.00	1.00		
17	67.00	1.00		
18	52.00	1.00		
19	60.00	1.00		

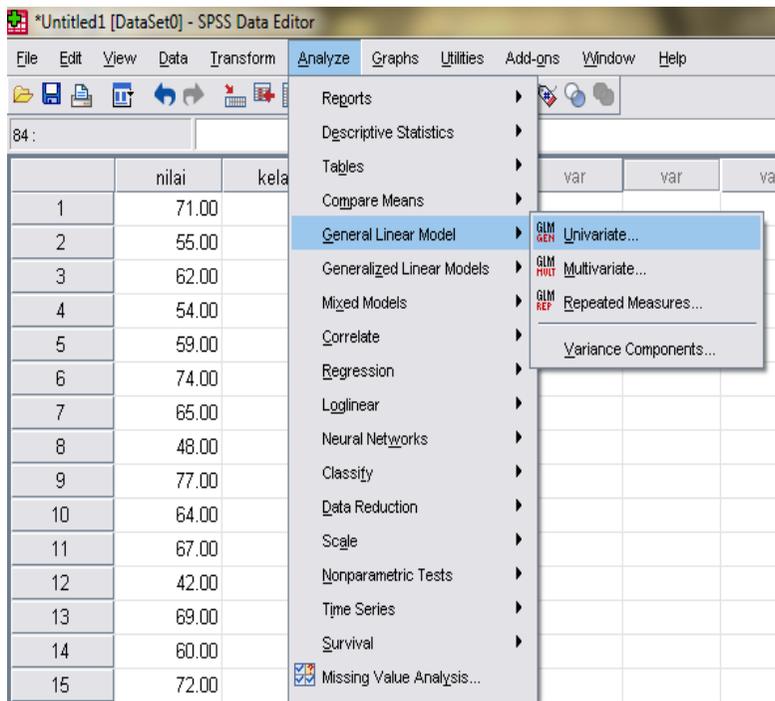
Gambar 6.5. Input Data SPSS

## 2) Pengujian Berbantuan SPSS

Uji homogenitas varians dapat dilakukan bersamaan dengan uji – t, ANAVA, anacova dan MANOVA. Pada buku ini akan dibahas langkah-langkah dengan ANAVA. Adapun langkah-langkah Uji Homogenitas adalah:

### a) *Analyze* → *General Linier Model* → *Univariate*

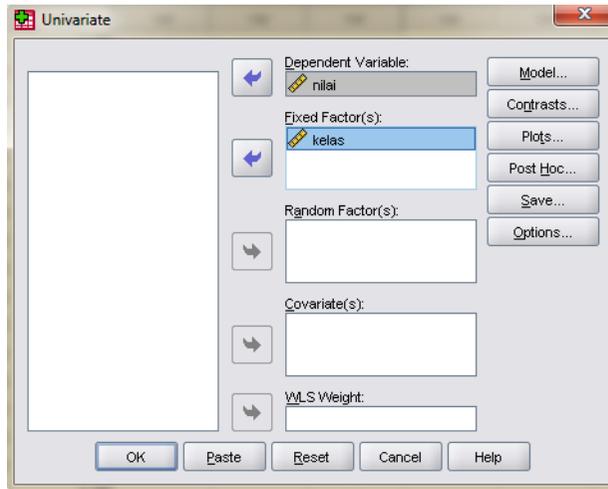
Secara lengkap langkah tersebut akan terlihat seperti gambar berikut ini.



Gambar 6.6. Langkah Pengujian Homogenitas

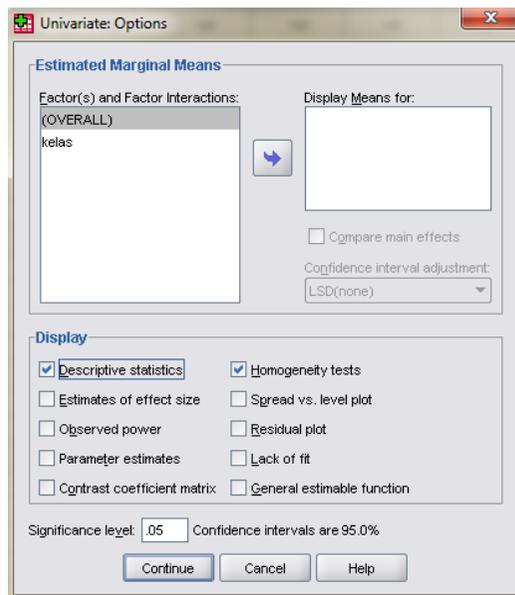
### b) Setelah klik *univariate*, selanjutnya akan tampak kotak dialog seperti pada gambar di bawah ini.

dee



Gambar 6.7. Kotak Dialog *Univariate*

- c) Pindahkan variabel “nilai” ke *dependent variable* dan pindahkan “kelas” ke *fixed factor (s)*. Pemindahan dilakukan dengan memilih variabel yang ingin dipindahkan lalu klik tanda panah biru. Selanjutnya klik tombol *options* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut ini.



Gambar 6.8. Kotak Dialog *Univariate Option*

- d) Untuk uji homogenitas silakan beri *checklist* (√) pada pilihan *homogeneity tests*. Jika diperlukan perhitungan dan *output* yang lain, maka dapat dipilih menu yang sesuai. Jika perhitungan atau *output* yang diinginkan sudah dipilih maka klik *continue*. Setelah itu akan muncul kotak dialog sebelumnya lalu klik OK. Dengan demikian akan muncul *output* yang diinginkan berupa tabel. Tabel yang penting pada uji homogenitas adalah tabel *Levene's Test of Equality of Error variances* yang memuat hasil uji homogenitas seperti tampak pada tabel berikut ini.

Tabel 6.13. Hasil Uji Homogenitas  
Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>a</sup>  
Dependent Variable: nilai

F	df1	df2	Sig.
.000	1	94	.984

### 3) Penafsiran Hasil

Penarikan kesimpulan pada uji homogenitas, didasarkan pada pedoman sebagai berikut.

- Perhatikan nilai signifikansi (sig) yang didapatkan.
- Jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka semua kelompok data memiliki varians yang homogeny, sebaliknya jika nilai sig. kurang dari 0,05 maka semua kelompok data tidak memiliki varians yang homogen.

Dari hasil uji homogenitas pada contoh penelitian di atas, menunjukkan nilai  $F = 0,000$  dengan  $df1=1$ ,  $df2=94$  dan  $sig. = 0,984$ . Jika ditetapkan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , maka nilai  $sig.=0,984 > 0,05$  yang artinya bahwa semua kelompok data memiliki varians yang homogen.

### 3. UJI HOMOGENITAS MATRIKS VARIANS – KOVARIAN (BOX – M)

Uji Box – M dapat dilakukan dengan perhitungan manual dan berbantuan SPSS. Berikut dipaparkan langkah pengujian box – M baik secara manual maupun berbantuan SPSS.

#### a. Uji Box – M Dengan Perhitungan Manual

Beberapa analisis statistika *multivariate* seperti *discriminant analysis* dan *MANOVA* membutuhkan syarat matriks varians-kovarians yang

homogen. Untuk menguji syarat ini dapat dipergunakan statistik uji Box-M. (Rencher, 1995) :

Adapun hipotesis yang akan diuji pada uji Box adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_k$$

$$H_a : \exists \Sigma_i \neq \Sigma_j \text{ untuk } i \neq j$$

Untuk menguji box M menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\chi_{hitung}^2 = -2(1 - c_1) \left[ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k v_i \ln |\mathbf{S}_i| - \frac{1}{2} \ln |\mathbf{S}_{pool}| \left\| \sum_{i=1}^k v_i \right\| \right]$$

dan

$$\mathbf{S}_{pool} = \frac{\sum_{i=1}^k v_i \mathbf{S}_i}{\sum_{i=1}^k v_i}$$

$$c_1 = \left[ \sum_{i=1}^k \frac{1}{v_i} - \frac{1}{\sum_{i=1}^k v_i} \right] \left[ \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \right]$$

$$v_i = n_i - 1$$

Penarikan kesimpulan untuk uji box M menggunakan pedoman sebagai berikut.

Terima hipotesis nol yang berarti matriks varians-kovarians bersifat homogen jika  $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{\frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}^2$

### b. Uji Box – M Berbantuan SPSS

Uji box – M merupakan uji prasyarat untuk analisis MANOVA. Pengujian box – M dilakukan secara bersamaan dengan uji hipotesis MANOVA. Pengujian box – M berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

#### 1) Entry Data

Misalkan suatu penelitian mengkaji tentang pengaruh model pembelajaran PBL Terhadap motivasi belajar dan hasil belajar matematika. Data yang diinput pada SPSS adalah data tentang motivasi belajar, hasil belajar matematika serta kelas yang mewakili kelompok eksperimen dan kontrol. Berikut disajikan data fiktif penelitian tersebut.

Tabel 6.14. Data Fiktif Penelitian

Subjek	A1		A2	
	Y1	Y2	Y1	Y2
1	200	79	173	41
2	201	81	177	47
3	203	87	179	46
4	204	75	180	62
5	204	90	181	48
6	205	65	181	50
7	206	76	182	72
8	206	92	182	37
9	207	85	183	62
10	208	90	184	52
11	208	79	184	50
12	209	92	185	33
13	210	76	186	55
14	214	67	188	65
15	200	66	174	70
16	202	74	177	47
17	203	72	179	46
18	204	78	180	54
19	205	68	181	68
20	205	91	181	45

Untuk entry data ke SPSS dilakukan dengan meng-*copy* data pada *Microsoft excel* lalu *paste* pada *worksheet* SPSS. Data tentang hasil belajar matematika diinput pada kolom “hasil”, motivasi belajar pada kolom “motivasi” serta untuk kelas. Input data pada SPSS terlihat pada gambar berikut.

	Y1	Y2	KELAS
1	200.00	79.00	1.00
2	201.00	81.00	1.00
3	203.00	87.00	1.00
4	204.00	75.00	1.00
5	204.00	90.00	1.00
6	205.00	65.00	1.00
7	206.00	76.00	1.00
8	206.00	92.00	1.00
9	207.00	85.00	1.00
10	208.00	90.00	1.00
11	208.00	79.00	1.00
12	209.00	92.00	1.00
13	210.00	76.00	1.00
14	214.00	67.00	1.00
15	200.00	66.00	1.00
16	202.00	74.00	1.00
17	203.00	72.00	1.00
18	204.00	78.00	1.00
19	205.00	68.00	1.00
20	205.00	91.00	1.00
21	173.00	41.00	2.00
22	177.00	47.00	2.00
23	179.00	46.00	2.00

Gambar 6.9. Input Data di SPSS

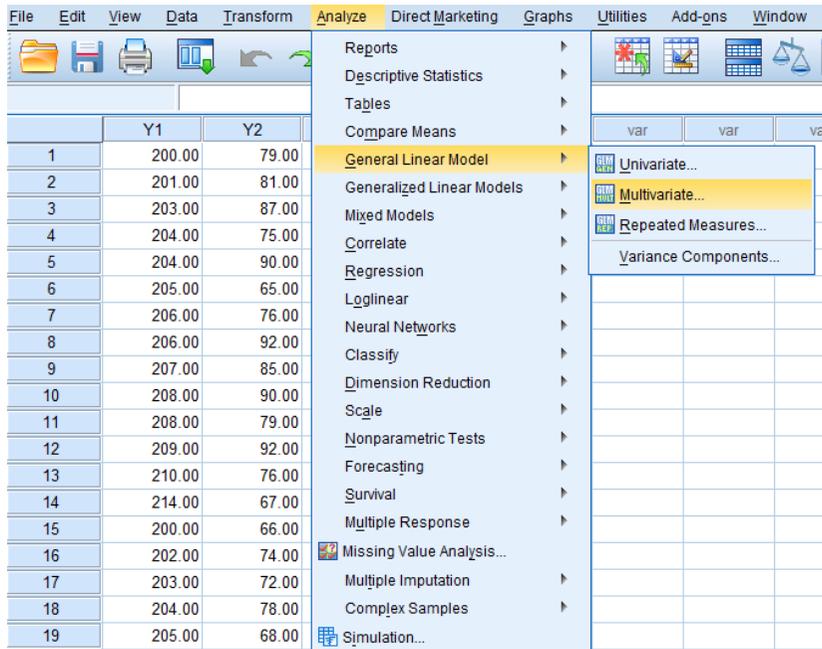
## 2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Pengujian box – M dilakukan bersamaan dengan uji MANOVA. Langkah – langkah pengujian box – M adalah :

a) *Analyze* -> *General Linier Model* -> *Multivariate*

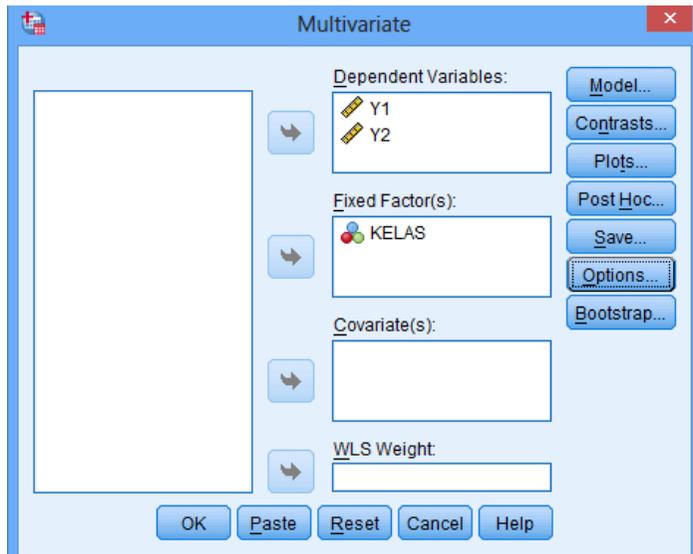
Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.

dee



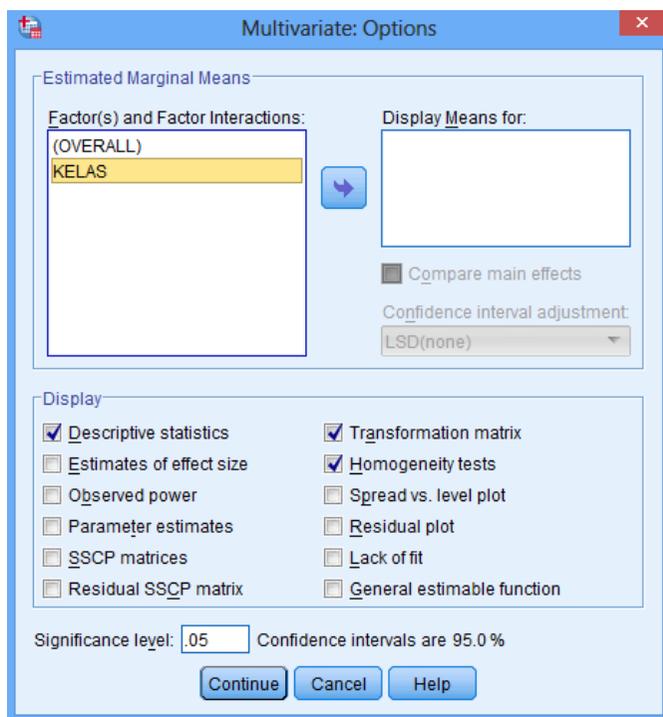
Gambar 6.10. Langkah Pengujian

- b) Setelah klik *multivariate*, akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 6.11. Kotak Dialog *Multivariate*

- c) Pindahkan variabel “Y1 dan Y2” ke *dependent variable* dan pindahkan “kelas” ke *fixed factor (s)*. Pemindahan dilakukan dengan memilih variabel yang ingin dipindahkan lalu klik tanda panah biru. Selanjutnya klik tombol *options* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut ini.



Gambar 6.12. Kotak Dialog *Option*

- d) Untuk uji box - M silakan beri *checklist* (✓) pada pilihan *homogeneity tests* dan *transformation matrix*. Jika diperlukan perhitungan dan *output* yang lain, maka dapat dipilih menu yang sesuai. Jika perhitungan atau *output* yang diinginkan sudah dipilih maka klik *continue*. Setelah itu akan muncul kotak dialog sebelumnya lalu klik OK. Dengan demikian akan muncul *output* yang diinginkan berupa tabel. Tabel yang penting pada uji box – M adalah tabel *Box’s Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>* yang memuat hasil uji box - M seperti tampak pada tabel berikut ini.

Tabel 6.15. Hasil Uji Box-M dengan SPSS

**Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>**

Box's M	.739
F	.232
df1	3
df2	259920.000
Sig.	.874

**3) Penafsiran Hasil**

Pedoman pengambilan keputusan untuk uji box – M adalah:

- a) Perhatikan nilai pada baris sig.
- b) Jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka berarti bahwa variabel terikat memiliki varians – kovarian yang sama pada variabel bebas. Begitu sebaliknya jika nilai sig. kurang dari 0,05.

Dari tabel di atas, didapatkan nilai  $F = 0,232$ ,  $df1 = 3$  dan  $df2 = 259920,000$  dan  $sig. = 0,874$ . Jika ditetapkan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , maka nilai  $sig. = 0,874 > 0,05$  yang artinya bahwa variabel terikat, yaitu motivasi belajar dan hasil belajar matematika memiliki matriks varians – kovarian yang sama pada variabel bebas, yaitu model pembelajaran PBL dan model pembelajaran konvensional.

**B. Uji Asumsi Klasik**

Yang termasuk di dalam uji asumsi klasik adalah uji linieritas dan keberartian arah regresi, uji autokorelasi, uji multikolinieritas serta uji heterokedastisitas. Uji asumsi klasik yang digunakan pada penelitian eksperimen adalah uji linieritas dan keberartian arah regresi serta uji multikolinieritas. Uji linieritas dan keberartian arah regresi digunakan pada ANAKOVA, sedangkan uji multikolinieritas digunakan pada MANOVA. Pada buku ini akan dibahas untuk uji linieritas dan keberartian arah regresi serta uji multikolinieritas.

**1. Uji Linieritas dan Keberartian Arah Regresi**

**a. Uji Linieritas dan Keberartian Arah Regresi Dengan Perhitungan Manual**

Asumsi klasik yang digunakan dalam penelitian eksperimen adalah uji linieritas dan keberartian arah regresi. Uji linieritas dilakukan untuk menguji apakah hubungan dari variabel bebas dengan variabel terikat bersifat linier atau tidak. Dengan kata lain bahwa jika digambarkan grafik hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat maka grafik yang

terbentuk adalah kurva linier. Uji keberartian arah regresi dilakukan untuk menguji apakah koefisien regresi yang diperoleh memberikan hubungan yang signifikan atau berarti.

Mekanisme pengujian linieritas dan keberartian arah regresi dilakukan sebagai berikut. Regresi linier antara variabel bebas X dengan variabel terikat Y adalah persamaan regresi  $\hat{Y} = b_2X + b_1$ . Persamaan tersebut digunakan untuk menduga persamaan regresi populasi  $\hat{Y} = \beta_2X + \beta_1$ . Jika persamaan tersebut telah diperoleh maka harus diuji: (1) apakah  $b_1$  signifikan untuk menafsirkan  $\beta_1$ , (2) apakah regresi benar – benar memiliki model linier atau model lainnya. Pengujian linieritas dan keberartian arah regresi biasanya dilakukan secara bersamaan untuk mengefisienkan waktu karena pengujian linieritas dan pengujian keberartian arah regresi melibatkan unsur yang sama. Uji statistik yang digunakan pada uji linieritas dan keberartian arah regresi adalah uji F.

**(1). Pengujian Linieritas Regresi**

Pengujian linieritas regresi dilakukan dengan hipotesis nol ( $H_0$ ) yang menyatakan bahwa regresi bersifat linier melawan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) yang menyatakan regresi bersifat non – linier. Pengujian linieritas dilakukan dengan uji F dengan rumus sebagai berikut.

$$F - TC = \frac{RJK(TC)}{RJK(D)}$$

Keterangan:

$RJK(TC)$  = rerata jumlah kuadrat tuna cocok, yang didapatkan dengan rumus:

$$RJK(TC) = \frac{JK(TC)}{dk(TC)}$$

$RJK(D)$  = rerata jumlah kuadrat dalam, yang didapatkan dengan rumus:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{dk(D)}$$

Sebagai pembanding dari nilai  $F - TC$ , terlebih dahulu dicari nilai F tabel dengan besar dk pembilang sama dengan dk tuna cocok atau  $dk(TC)$ , sedangkan dk penyebut sama dengan dk dalam atau  $dk(D)$ . Dari nilai

$F - TC$  yang didapatkan, jika nilai  $F - TC$  lebih dari  $F$  dari tabel maka hipotesis nol ditolak yang artinya regresi bersifat non – linier.

## (2). Pengujian Keberartian Arah regresi

Pengujian keberartian arah regresi dilakukan untuk menguji apakah koefisien regresi yang didapatkan signifikan (berarti) atau tidak. Pada uji keberartian arah regresi, hipotesis nol ( $H_0$ ) yang diuji menyatakan koefisien regresi (yaitu koefisien  $b_2$ ) tidak berarti (sama dengan nol) melawan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) menyatakan koefisien regresi berarti (tidak sama dengan nol). Pengujian hipotesis nol menggunakan uji  $F$  dengan rumus sebagai berikut.

$$F - Re g = \frac{RJK(Re g)}{RJK(D)}$$

Keterangan:

$RJK(reg)$  = Rerata jumlah kuadrat regresi, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$RJK(Re g) = \frac{JK(Re g)}{dk(Re g)}$$

$RJK(D)$  = Rerata jumlah kuadrat dalam, yang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{dk(D)}$$

Sebagai pembanding dari nilai  $F - Re g$  digunakan nilai  $F_{tabel}$  yang didapatkan dengan  $dk$  pembilang sama dengan  $dk$  regresi atau  $dk(Reg)$  dan  $dk$  penyebut sama dengan  $dk$  dalam atau  $dk(D)$ . Dari nilai  $F - Re g$  yang didapatkan, jika  $F - Re g$  lebih dari  $F$  tabel maka hipotesis nol ditolak. Yang artinya bahwa koefisien regresi signifikan atau berarti.

## b. Uji Linieritas dan Keberartian Arah Regresi Dengan SPSS

Uji linieritas dan keberartian arah regresi merupakan salah satu uji asumsi untuk analisis regresi. Uji linieritas dan keberartian arah regresi dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

### 1) Entry Data

Misalkan suatu penelitian tentang besarnya kontribusi motivasi belajar terhadap hasil belajar matematika. Berikut disajikan data fiktif dalam penelitian tersebut.

Tabel 6.16. Data Fiktif Suatu Penelitian

X	Y
72	54
80	66
84	62
88	70
90	72
92	74
86	76
98	80
102	84
106	88
74	56
98	62
84	66
88	70
94	72
90	78
96	74
80	84
102	80
106	88
76	58
82	68

Input data penelitian ke SPSS dapat dilakukan dengan meng-*copy* data pada *Microsoft excel* lalu *paste* pada SPSS seperti terlihat pada gambar berikut.

	X	Y
1	72.00	54.00
2	80.00	66.00
3	84.00	62.00
4	88.00	70.00
5	90.00	72.00
6	92.00	74.00
7	86.00	76.00
8	98.00	80.00
9	102.00	84.00
10	106.00	88.00
11	74.00	56.00
12	98.00	62.00
13	84.00	66.00
14	88.00	70.00
15	94.00	72.00
16	90.00	78.00
17	96.00	74.00
18	80.00	84.00
19	102.00	80.00
20	106.00	88.00
21	76.00	58.00
22	82.00	68.00

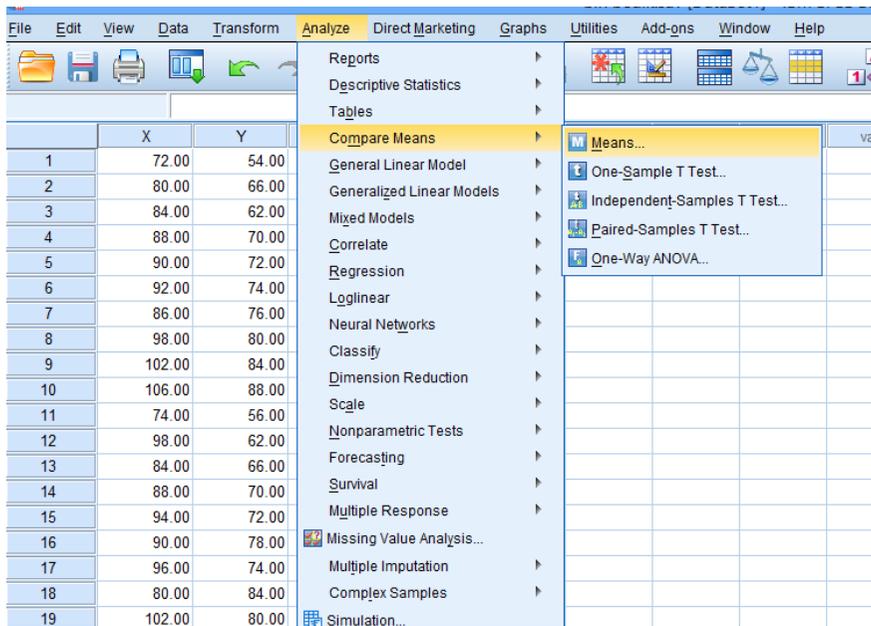
Gambar 6.13. Hasil Input Data SPSS

## 2) Langkah Analisis Dengan SPSS

Pengujian linieritas dan keberartian arah regresi berbantuan SPSS dapat dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut:

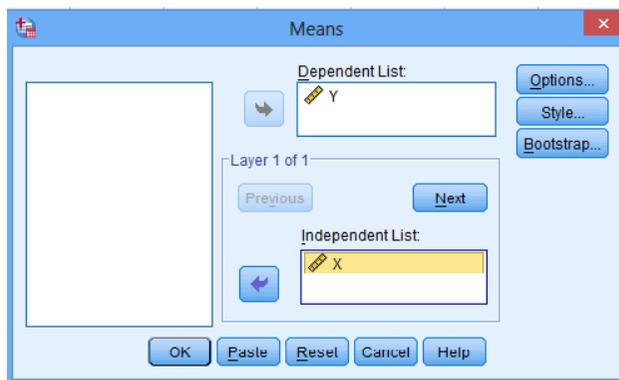
a) *Analyze* → *Compare Means* → *Means*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.



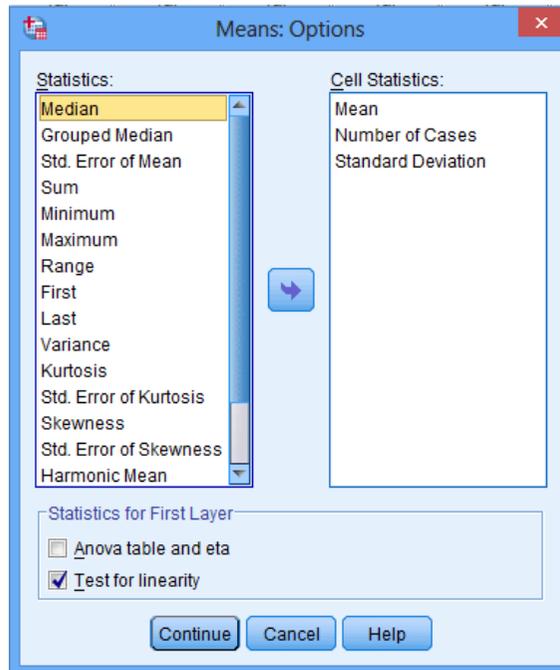
Gambar 6.14. Langkah Pengujian

b) Setelah klik *Means*, akan muncul kotak dialog seperti gambar berikut.



Gambar 6.15. Kotak Dialog Input Variabel

c) Pindahkan variabel “Y” ke *dependent variable* dan pindahkan “X” ke *independent list*. Pemindahan dilakukan dengan memilih variabel yang ingin dipindahkan lalu klik tanda panah biru. Selanjutnya klik tombol *options* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut ini.



Gambar 6.16. Kotak Dialog *Option*

- d) Untuk uji linieritas dan keberartian arah regresi berikan *checklist* (√) pada pilihan *test for linearity*. Jika perhitungan atau *output* yang diinginkan sudah dipilih maka klik *continue*. Setelah itu akan muncul kotak dialog sebelumnya lalu klik OK. Dengan demikian akan muncul *output* yang diinginkan berupa tabel. Tabel yang penting pada uji linieritas dan keberartian arah regresi adalah *anova table* seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.17. Hasil Uji Linieritas dan Keberartian Arah Regresi

**ANOVA Table**

	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Y * Between (Combined)</i>	1701.818	14	121.558	2.377	.126
<i>X Groups Linearity</i>	1191.547	1	1191.547	23.298	.002
<i>Deviation from Linearity</i>	510.271	13	39.252	.767	.678
<i>Within Groups</i>	358.000	7	51.143		
<i>Total</i>	2059.818	21			

- e) Pedoman penarikan kesimpulan untuk uji linieritas dan keberartian arah regresi adalah sebagai berikut.
- (1). Untuk uji keberartian arah regresi, yang harus diperhatikan adalah nilai sig. pada baris *Linearity*. Jika nilai sig.  $< 0,05$  maka hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat berarti.
  - (2). Untuk uji linieritas, yang harus diperhatikan adalah nilai sig. pada baris *Deviation From Linearity*. Jika nilai sig.  $> 0,05$  maka arah regresi dari variabel bebas ke variabel terikat bersifat linier.

Dari contoh penelitian di atas yang tersaji pada tabel 2, hasil yang diperhatikan dalam uji keberartian arah regresi adalah nilai sig. pada baris *linearity*. Dari tabel di atas, nilai sig. pada baris *linearity* adalah  $0,002 < 0,05$  yang artinya bahwa hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat berarti. Untuk uji linieritas diperhatikan nilai sig. pada baris *deviation from linearity*. Dari hasil uji di atas, nilai sig. pada baris *deviation from linearity* adalah  $0,678 > 0,05$  yang artinya bahwa arah regresi dari variabel bebas ke variabel terikat bersifat linier.

## **2. Uji Multikolinieritas**

### **a. Uji Multikolinieritas Dengan Perhitungan Manual**

Uji multikolinieritas dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan yang kuat (signifikan) antar variabel bebas. Jika terdapat hubungan yang signifikan maka dapat dikatakan ada aspek yang sama dikur pada variabel bebas. Kondisi ini menunjukkan ketidaklayakan untuk digunakan dalam menguji kontribusi variabel bebas secara simultan terhadap variabel terikat. Uji multikolinieritas ini diperlukan hanya pada regresi ganda, hal ini dikarenakan pada regresi ganda memiliki lebih dari satu variabel bebas. Sedangkan untuk regresi sederhana tidak memerlukan uji multikolinieritas karena pada regresi sederhana hanya melibatkan satu variabel bebas.

Misalkan pada regresi ganda dengan variabel bebas  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  terhadap  $Y$ . Apabila terjadi multikolinieritas pada variabel – variabel bebas, maka akan kesulitan untuk menginterpretasikan efek dari masing – masing variabel bebas.

Pengujian multikolinieritas dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi ganda dan membandingkannya dengan koefisien korelasi antar variabel bebas. Sebagai contoh, pada suatu penelitian yang mengkaji tentang kontribusi  $X_1, X_2, X_3$  terhadap  $Y$ . Pertama – tama dihitung  $R_{Y.X_1X_2X_3}$ . Lakukan perhitungan korelasi sederhana dari masing – masing variabel bebas, yaitu  $r_{X_1X_2}$ ,  $r_{X_1X_3}$ , dan  $r_{X_2X_3}$ , apabila dari ketiga korelasi

tersebut dikategorikan kuat (lebih dari 0,8) maka dilanjutkan dengan menghitung korelasi ganda antar variabel bebas. Selanjutnya dihitung korelasi antar variabel – variabel bebas, yaitu  $r_{X_1.X_2X_3}$ ,  $r_{X_2.X_1X_3}$  dan  $r_{X_3.X_1X_2}$ . Apabila diantara koefisien korelasi tersebut ada yang melebihi  $R_{Y.X_1X_2X_3}$  maka dapat dikatakan bahwa terjadi multikolonieritas.

Sebagai contoh, suatu penelitian yang mengkaji hubungan (korelasi) antara motivasi belajar ( $X_1$ ), minat belajar ( $X_2$ ) dan kepercayaan diri ( $X_3$ ) terhadap hasil belajar matematika siswa. Misalkan hasil perhitungan korelasi ganda untuk  $R_{Y.X_1X_2X_3}$  memberikan hasil 0,897. Hasil perhitungan korelasi sederhana antara variabel – variabel bebas ( $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$ ) tersaji pada tabel berikut.

Tabel 6.18. Tabel Perhitungan

	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_1$	1,000	0,845	0,637
$X_2$	0,845	1,000	0,945
$X_3$	0,637	0,945	1,000

Dari tabel di atas, dapat dilihat hasil korelasi, yaitu  $r_{X_1X_2} = 0,845$ ,  $r_{X_1X_3} = 0,637$  dan  $r_{X_2X_3} = 0,945$ . Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa terjadi hubungan yang kuat. Nilai dari  $r_{X_1X_2} = 0,845 > 0,8$  yang artinya terdapat hubungan yang kuat antara  $X_1$  dan  $X_2$ . Nilai dari  $r_{X_2X_3} = 0,945 > 0,8$  yang juga terjadi hubungan yang kuat antara  $X_2$  dan  $X_3$ . Selanjutnya dilakukan perhitungan korelasi ganda antar variabel – variabel bebas, yaitu  $r_{X_1.X_2X_3}$ ,  $r_{X_2.X_1X_3}$  dan  $r_{X_3.X_1X_2}$ . Misalkan pada contoh penelitian di atas didapatkan hasil :  $r_{X_1.X_2X_3} = 0,886$ ,  $r_{X_2.X_1X_3} = 0,925$  dan  $r_{X_3.X_1X_2} = 0,772$ . Dari hasil tersebut terlihat bahwa nilai  $r_{X_2.X_1X_3}$  merupakan nilai terbesar, yang artinya bahwa  $X_2$  memiliki hubungan yang kuat dengan variabel bebas yang lain ( $X_1$  dan  $X_3$ ). Jika peneliti ingin menggugurkan variabel yang menimbulkan multikolinieritas, maka variabel yang harus digugurkan adalah  $X_2$ .

#### b. Uji Multikolinieritas Dengan SPSS

Uji multikolinieritas merupakan salah satu asumsi untuk analisis regresi dan analisis MANOVA. Pengujian multikolinieritas dengan SPSS dapat mengikuti langkah – langkah pada cara manual di atas secara bertahap. Namun, biasanya uji multikolinieritas dengan SPSS menggunakan pedoman VIF ( *Variance Inflation Factor*) atau *tolerance*. Dimana nilai VIF merupakan kebalikan dari nilai *tolerance* ( $VIF =$

*1/tolerance*). Pengujian multikolinieritas dilakukan dengan mengikuti langkah – langkah sebagai berikut.

### 1) Entry Data

Misalkan suatu penelitian menguji tentang hubungan minat belajar dan motivasi belajar terhadap hasil belajar matematika. Berikut diberikan data fiksi tentang penelitian tersebut.

Tabel 6.19. Data Penelitian

X1	X2	Y
68	72	54
76	80	66
82	84	62
98	88	70
92	90	72
90	92	74
86	86	76
94	98	80
98	102	84
102	106	88
70	74	56
78	98	62
80	84	66
88	88	70
84	94	72
90	90	78
92	96	74
96	80	84
84	102	80
88	106	88
72	76	58
78	82	68
84	96	66
86	88	70
88	92	72

Input data penelitian ke SPSS dapat dilakukan dengan meng-copy data dari *Microsoft excel* ke *whorksheet* SPSS seperti terlihat pada gambar berikut.

x1	x2	y
68.00	72.00	54.00
76.00	80.00	66.00
82.00	84.00	62.00
98.00	88.00	70.00
92.00	90.00	72.00
90.00	92.00	74.00
86.00	86.00	76.00
94.00	98.00	80.00
98.00	102.00	84.00
102.00	106.00	88.00
70.00	74.00	56.00
78.00	98.00	62.00
80.00	84.00	66.00
88.00	88.00	70.00
84.00	94.00	72.00
90.00	90.00	78.00
92.00	96.00	74.00
96.00	80.00	84.00
84.00	102.00	80.00
88.00	106.00	88.00
72.00	76.00	58.00
78.00	82.00	68.00
84.00	96.00	66.00

Gambar 6.17. Hasil Input Data SPSS

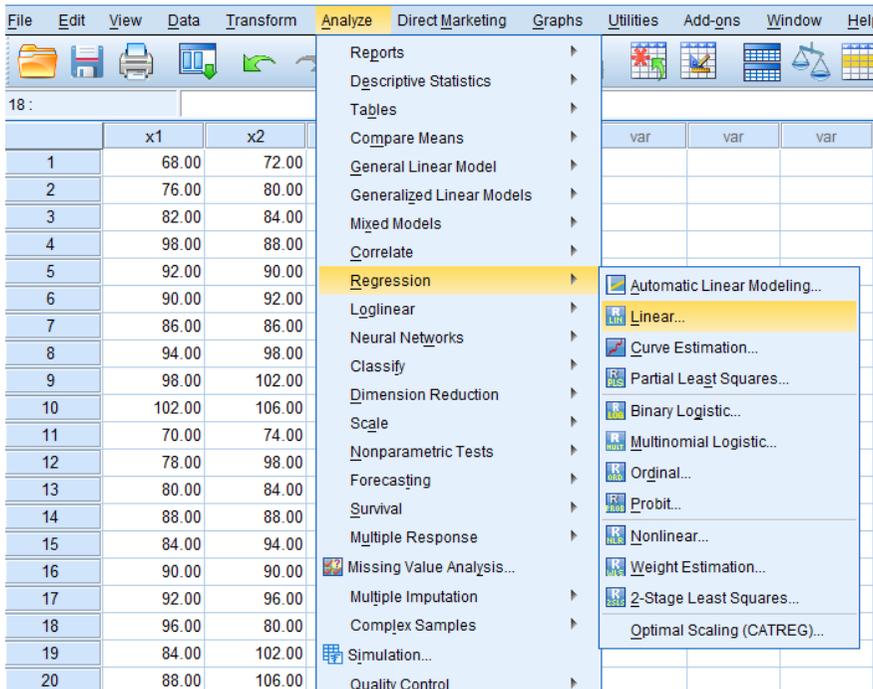
## 2) Langkah Pengujian

Pengujian multikolinieritas berbantuan SPSS dilakukan dengan mengikuti langkah – langkah sebagai berikut :

### a) *Analyze -> Regression -> linear*

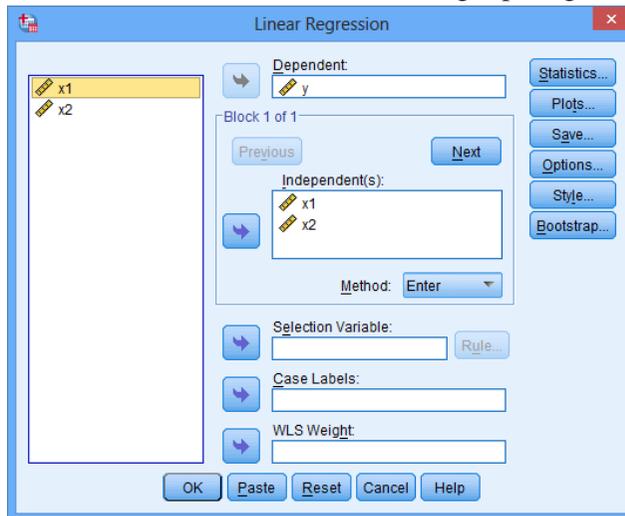
Secara lengkap langkah – langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.

de



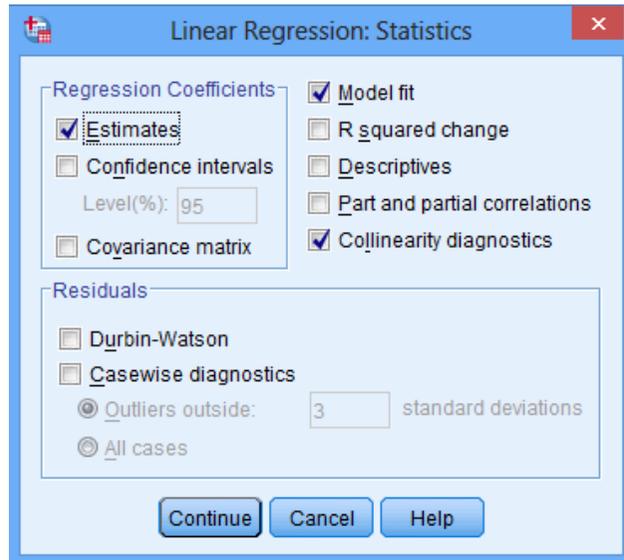
Gambar 6.18. Langkah Pengujian

b) Setelah klik *linear*, akan muncul kotak dialog seperti gambar berikut.



Gambar 6.19. Kotak Dialog Input Variabel

- c) Pindahkan variabel “Y” ke *dependent variable* dan pindahkan “x1 dan x2” ke *independent list*. Pindahan dilakukan dengan memilih variabel yang ingin dipindahkan lalu klik tanda panah biru. Selanjutnya klik tombol *statistics* sehingga muncul kotak dialog seperti berikut ini.



Gambar 6.20. Kotak Dialog *Statistics*

- d) Untuk multikolinieritas berikan *checklist* (✓) pada pilihan *colinearity diagnostics*. Jika perhitungan atau *output* yang diinginkan sudah dipilih maka klik *continue*. Setelah itu akan muncul kotak dialog sebelumnya lalu klik OK. Dengan demikian akan muncul *output* yang diinginkan berupa tabel. Tabel yang penting pada uji multikolinieritas adalah *coefficient* seperti tabel di bawah ini.

Tabel 6.20. Hasil Uji Multiolinieritas

		Coefficients <sup>a</sup>					Collinearity Statistics	
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
		B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	-13.241	10.513		-1.259	.221		
	x1	.646	.147	.613	4.403	.000	.582	1.717
	x2	.328	.137	.334	2.395	.026	.582	1.717

a. Dependent Variable: y

- e) Pedoman penarikan kesimpulan untuk uji multikolinieritas adalah sebagai berikut.
- (1). Yang diperhatikan adalah nilai pada kolom VIF untuk masing-masing variabel bebas. Syarat untuk nilai VIF pada uji multikolinieritas adalah kurang dari 10.
  - (2). Selain itu yang perlu diperhatikan juga adalah nilai pada kolom *tolerance* untuk masing – masing variabel bebas. Syarat untuk nilai *tolerance* adalah lebih dari 0,1.

Hasil uji analisis pada contoh penelitian di atas, hasil untuk variabel  $x_1$  nilai *tolerance* adalah  $0,582 > 0,1$  serta dengan  $VIF = 1,717 < 10$ . Untuk variable  $x_2$  nilai *tolerance* adalah  $0,582 > 0,1$  serta dengan  $VIF = 1,717 < 10$ . Dari hasil tersebut baik  $x_1$  dan  $x_2$  nilai *tolerance*  $> 0,1$  dan  $VIF < 10$  sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi multiko.

# BAB VII

## UJI HIPOTESIS

Pengujian Hipotesis adalah suatu prosedur yang dilakukan dengan tujuan memutuskan apakah menerima atau menolak hipotesis nol. Dalam pengujian hipotesis, keputusan yang di buat mengandung ketidakpastian, artinya keputusan bisa benar atau salah, sehingga menimbulkan risiko. Besar kecilnya risiko dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Uji hipotesis yang akan dibahas pada buku ini adalah uji - t (*t - test*), ANAVA satu jalur, ANAVA dua jalur, anacova dan MANOVA. Uji hipotesis pada buku ini dipaparkan secara perhitungan manual dan berbantuan SPSS.

### A. Uji - t (*t - Test*)

#### a. Uji - t Dengan Perhitungan Manual

Uji - t adalah uji statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran atau kepalsuan hipotesis nol. Uji - t pertama kali dikembangkan oleh William Seely Gosset pada tahun 1915. Awalnya William Seely Gosset menggunakan nama samaran *Student*, dan huruf t yang terdapat dalam istilah uji “t” dari huruf terakhir nama beliau. Uji - t disebut juga dengan nama *student t*.

Uji - t (*t - test*) merupakan statistik uji yang sering kali ditemui dalam masalah – masalah praktis statistika. Uji - t merupakan golongan statistika parametrik. Statistik uji ini digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji - t digunakan ketika informasi mengenai nilai simpangan baku populasi tidak diketahui. Uji t adalah salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (menyakinkan) dari dua *mean* (rata – rata) sampel.

Didasarkan atas arah atau bentuk formulasi hipotesisnya, pengujian hipotesis untuk satu sampel di bedakan menjadi 3 jenis yaitu, pengujian hipotesis dua pihak (*two tail test*), pengujian hipotesis satu arah pihak kiri, pengujian hipotesis satu arah pihak kanan.

#### 1. Uji - t Satu Arah (Pihak Kiri)

Pengujian hipotesis pihak kiri adalah pengujian hipotesis di mana hipotesis nol ( $H_0$ ) berbunyi “sama dengan” atau “lebih besar sama dengan”

dan hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) berbunyi “lebih kecil” atau “lebih kecil sama dengan”

Langkah – langkah uji – t pihak kiri adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan hipotesis dalam uraian kalimat.
  - $H_0$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan nilai sama dengan atau paling tinggi dari suatu objek penelitian.
  - $H_a$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan nilai kurang dari paling rendah dari suatu objek penelitian.
- b) Membuat Hipotesis dalam model statistik.
  - $H_0$  :  $\mu = \mu_0$
  - $H_a$  :  $\mu < \mu_0$
  - Keterangan :
    - $\mu$  = Nilai dugaan
    - $\mu_0$  = Rata – rata nilai ideal
- c) Menentukan resiko kesalahan  $\alpha$  (taraf signifikansi/probabilitas) dan Kriteria Pengujian
  - Jika : -  $t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}}$ , maka  $H_0$  diterima
  - Jika : -  $t_{\text{tabel}} > t_{\text{hitung}}$ , maka  $H_0$  ditolak
- d) Menghitung  $t_{\text{hitung}}$  dan  $t_{\text{tabel}}$
- e) Membuat tabel bantu seperti tabel di bawah ini.

Tabel 7.1. Tabel Bantu

No	$x_i$	$f$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	...	...	...
...	...	...	...
N	...	...	...

- f) Menghitung nilai rata – rata pengamatan
- g) Menentukan nilai standar deviasi, dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Keterangan :

$x_i$  = Hasil Pengamatan

$n$  = Jumlah Pengamatan

$\bar{x}$  = Rata – rata Pengamatan

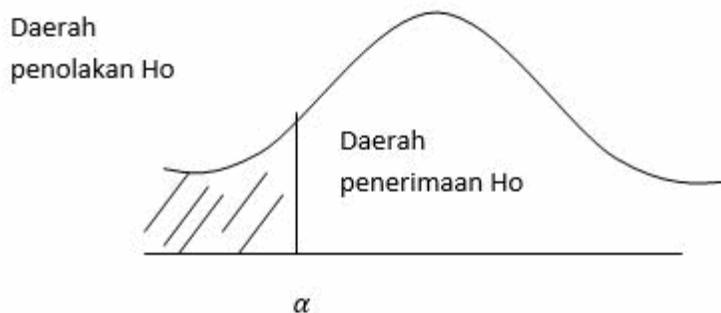
- h) Menghitung nilai  $t_{hitung}$ , dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

- i) Menentukan nilai  $t_{tabel}$

Nilai  $t_{tabel} = -t_{1-\alpha}$  dengan ketentuan  $dk = n-1$  sehingga nilai  $t_{tabel} = (-t_{1-\alpha}, dk)$

- j) Mengambil kesimpulan menerima atau menolak  $H_0$ .



Gambar 7.1. Daerah Penerimaan dan Penolakan  $H_0$

## 2. Uji Satu Arah (Pihak Kanan)

Pengujian hipotesis pihak kanan adalah pengujian hipotesis di mana hipotesis nol ( $H_0$ ) berbunyi “sama dengan” atau “lebih kecil atau sama dengan” dan hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) berbunyi “lebih besar” atau “lebih besar atau sama dengan” ( $H_0 =$  atau  $H_0 \leq$  dan  $H_a >$  atau  $H_a \geq$ ).

Langkah-langkah uji-t pihak kanan adalah sebagai berikut:

- a) Menentukan hipotesis dalam uraian kalimat.

$H_0$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan nilai sama dengan atau paling tinggi dari suatu objek penelitian

$H_a$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan paling rendah dari suatu objek penelitian

- b) Membuat Hipotesis dalam model statistik.

$H_0$  :  $\mu = \mu_0$

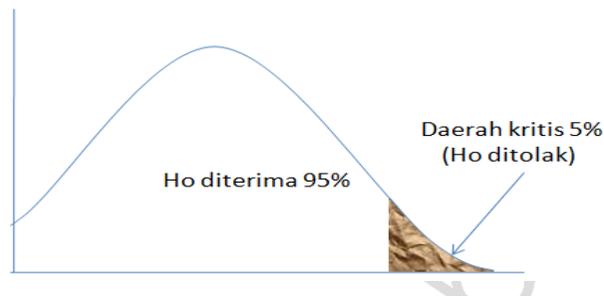
$H_a$  :  $\mu > \mu_0$

- c) Menentukan resiko kesalahan  $\alpha$  (taraf signifikansi/ probabilitas) dan Kriteria Pengujian.

Jika:  $t_{tabel}(\alpha, n-1) \leq t_{hitung}$ , maka  $H_0$  ditolak

Jika :  $t_{tabel}(\alpha, n-1) > t_{hitung}$ , maka  $H_0$  diterima

- d) Untuk langkah selanjutnya sama seperti uji - t satu arah pihak kiri, yang berbeda hanya gambar daerah keputusannya. Untuk daerah keputusan uji-t pihak kanan yaitu sebagai berikut:



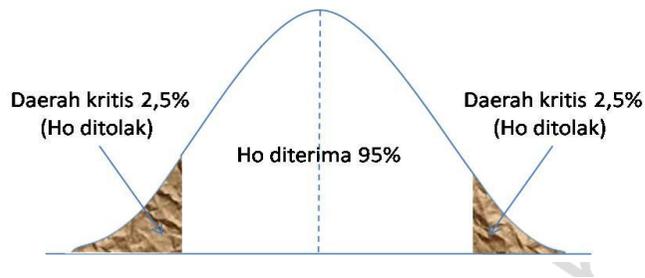
Gambar 7.2. Daerah Kritis

### 3. Uji - t Dua Arah

Pengujian hipotesis dengan uji t dua arah adalah pengujian hipotesis di mana hipotesis nol ( $H_0$ ) berbunyi “sama dengan” dan hipotesis alternatifnya ( $H_a$ ) berbunyi “tidak sama dengan” ( $H_0 =$  dan  $H_a \neq$ ).

Langkah-langkah menentukan uji-t dua arah yaitu:

- a) Menentukan hipotesis dalam uraian kalimat.
  - $H_0$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan nilai sama dengan dari suatu objek penelitian
  - $H_a$  : Pernyataan atau dugaan yang menyatakan nilai tidak sama dengan dari suatu objek penelitian
- b) Membuat Hipotesis dalam model statistik.
  - $H_0$  :  $\mu = \mu_0$
  - $H_a$  :  $\mu \neq \mu_0$
- c) Menentukan resiko kesalahan  $\alpha$  (taraf signifikansi/ probabilitas) dan Kriteria Pengujian.
  - Jika  $:- t_{\text{tabel}} \leq t_{\text{hitung}} \leq t_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  diterima
  - Jika  $: t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ , maka  $H_0$  ditolak
- d) Untuk langkah selanjutnya sama seperti uji-t satu arah pihak kiri, yang berbeda yaitu cara menentukan  $t_{\text{tabel}} = t_{(1-\alpha/2)}$  serta gambar daerah keputusannya. Untuk daerah keputusan uji - t dua arah yaitu sebagai berikut:



Gambar 7.3. Daerah Kritis

#### 4. Uji - t Dengan Menguji Rata – Rata 2 Kelompok Data Tunggal

Uji t dengan menguji rata – rata dua kelompok data adalah salah satu uji hipotesis yang di dapat dengan cara membanding rerata dua kelompok data. Uji statistik yang membandingkan mean dua kelompok data ini disebut uji beda dua mean.

Sebelum kita melakukan uji statistik dua kelompok data, kita perlu perhatikan apakah dua kelompok data tersebut berasal dari dua kelompok yang independen atau berasal dari dua kelompok yang dependen (pasangan). Dikatakan kedua kelompok data independen bila data kelompok yang satu tidak tergantung dari data kelompok kedua. Sedangkan dua kelompok data dikatakan dependen (pasangan) bila kelompok data yang dibandingkan datanya saling mempunyai ketergantungan, misalnya data berat badan sebelum dan sesudah mengikuti program diet berasal dari orang yang sama (data sesudah dependen/ tergantung dengan data sebelumnya). Pada makalah ini akan kami bahas uji – t dengan dua kelompok data yang independen.

Uji beda dua mean kelompok data independen ditujukan untuk untuk mengetahui perbedaan mean dua kelompok data independen. Ada beberapa syarat atau asumsi yang harus dipenuhi yaitu:

- a) Data berdistribusi normal.
- b) Kedua kelompok data independen.
- c) Variabel yang dihubungkan berbentuk numerik dan katagori (dengan hanya dua kelompok).

Prinsip pengujian dua mean adalah melihat perbedaan variasi kedua kelompok data. Oleh karena itu dalam pengujian ini diperlukan informasi apakah varian kedua kelompok yang diuji sama atau tidak. Bentuk varian kedua kelompok data akan berpengaruh pada nilai standar deviasi yang akhirnya akan membedakan rumus pengujiannya.

Uji beda dua mean kelompok data independen dibagi menjadi dua bagian yaitu :

**a) Uji - t Dengan Sampel Independen**

Uji beda dua mean dapat dilakukan dengan menggunakan uji - Z atau uji - t. Uji - Z dapat digunakan bila standar deviasi populasi ( $\sigma$ ) diketahui dan jumlah sampelnya besar (lebih dari 30). Apabila kedua syarat tersebut tidak terpenuhi maka dilakukan uji - t. Pada umumnya nilai  $\sigma$  sulit diketahui, sehingga uji beda dua mean biasanya menggunakan uji - t (*t-test*). Adapun langkah – langkah ujinya adalah sebagai berikut.

- a. Membuat Hipotesis
  - $H_0$  = Rerata kelompok 1 sama dengan kelompok 2
  - $H_a$  = Rerata kelompok 1 tidak sama dengan kelompok 2
- b. Membuat Hipotesis dalam model statistik
  - $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 = 0$
  - $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$
- c. Membuat tabel pembantu

Tabel 7.2. Tabel Bantu

No.	$X_1$	$X_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...	...

- d. Menghitung nilai rata – rata masing – masing kelompok data

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_i}{n_1}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_i}{n_2}$$

- e. Menghitung nilai simpangan baku masing – masing kelompok data

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_1}}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_2}}$$

- f. Menghitung simpangan baku gabungan ( S )

Untuk mencari simpangan baku gabungan dicari dengan rumus dibawah ini :

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

Setelah di dapatkan nilai S kuadrat (varian) maka di tarik akar untuk mendapatkan nilai simpangan baku gabungannya.

- g. Menghitung nilai  $t_{hitung}$  dengan rumus sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

- h. Menghitung nilai derajat kebebasan dan  $t_{tabel}$

$$dk = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$t_{tabel} = (1 - \alpha, dk)$$

- i. Menentukan kesimpulan kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika  $t_{hit} \geq t_{(1-\alpha)}$ , dimana  $t_{(1-\alpha)}$  didapat dari tabel distribusi  $t$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  5% dengan derajat kebebasan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ .

Keterangan :

$\bar{X}_1$  = rata-rata dari kelompok data 1

$\bar{X}_2$  = rata-rata dari kelompok data 2

$S$  = simpangan baku gabungan

$S_1$  = simpangan baku dari kelompok data 1

$S_2$  = simpangan baku dari kelompok data 2

$n_1$  = banyak subjek dari kelompok data 1

$n_2$  = banyak subjek dari kelompok data 2

$dk$  = derajat kebebasan

### b) Uji t dengan Sampel Dependen

Jika varian dari kelompok data tidak homogen, maka pengujian uji - t dilakukan dengan langkah - langkah sebagai berikut.

- a. Membuat Hipotesis

$H_0$  = Rerata kelompok 1 sama dengan kelompok 2

$H_a$  = Rerata kelompok 1 tidak sama dengan kelompok 2

- b. Membuat Hipotesis dalam mode statistik

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$

- c. Membuat tabel bantu seperti berikut

Tabel 7.3. Tabel Bantu

No.	$X_1$	$X_2$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$(X_1 - \bar{X}_1)^2$	$(X_2 - \bar{X}_2)^2$
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...	...

- d. Menghitung nilai rata – rata masing – masing kelompok data

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_i}{n_1}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_i}{n_2}$$

- e. Menghitung nilai simpangan baku masing – masing kelompok data

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_1}}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n_2}}$$

- f. Menghitung nilai  $t_{hitung}$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

- g. Membuat kesimpulan

Penarikan kesimpulan didasarkan pada pedoman:

$$\text{Jika } t_{hitung} \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} \text{ maka } H_0 \text{ ditolak}$$

$$\text{Dengan: } w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}; w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$$

$$t_1 = t(1 - \alpha)(n_1 - 1); t_2 = t(1 - \alpha)(n_2 - 1)$$

Dimana derajat kebebasan masing-masing  $(n_1 - 1)$  dan  $(n_2 - 1)$  serta taraf signifikan 5%

## 5. Contoh Pengujian Uji – t secara manual

Seorang Guru ingin mengetahui perbedaan penggunaan metode konvensional dan metode eksperimental. Penelitian dilakukan pada 16 orang siswa yang dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama diberikan treatment metode eksperimental dan kelompok kedua diberikan treatment metode konvensional. Setelah diberikan treatment peneliti mengadakan kuis singkat dengan 3 aspek penilaian dan dihasilkan data skor siswa sebagai berikut :

Tabel 7.4. Skor Siswa

Kelompok 1	Kelompok 2
191	178
202	175
183	187
196	170
195	175
193	173
207	163
198	171

Penyelesaian:

1. Menentukan nilai varian masing-masing kelompok untuk mengetahui uji t yang akan dipakai.

Tabel 7.5. Tabel Bantu Uji t

No	$x_1$	$\bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$x_2$	$\bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$
1	191	195,625	21,39	178	174	16
2	202	195,625	40,64	175	174	1
3	183	195,625	159,39	187	174	169
4	196	195,625	0,14	170	174	16
5	195	195,625	0,39	175	174	1
6	193	195,625	6,89	173	174	1
7	207	195,625	129,39	163	174	121
8	198	195,625	5,64	171	174	9
Total	1565		363,875	1392		334

$$\bar{x}_1 = \frac{1565}{8} = 195,625, \quad \bar{x}_2 = \frac{1392}{8} = 174$$

Nilai varian masing-masing kelompok:

$$S_1^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{n_1} = \frac{363,875}{8} = 45,48$$

$$S_2^2 = \frac{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2}{n_2} = \frac{334}{8} = 41,74$$

Karena nilai variannya berbeda maka rumus  $t_{hitung}$  yang dipakai yaitu yang rumus dengan varian berbeda ( data dengan sampel independen).

2. Menyusun Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan antara pengajaran antara metode eksperimental dengan metode konvensional terhadap pemahaman siswa.

$H_a$  = Ada perbedaan antara pengajaran antara metode eksperimental dengan metode konvensional terhadap pemahaman siswa.

3. Membuat Hipotesis statistik

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  atau  $\mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

4. Menghitung nilai simpangan baku masing – masing kelompok data

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_1}} = \sqrt{\frac{363,875}{8}} = 6,74$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{334}{8}} = 6,461$$

5. Menghitung nilai  $t_{hitung}$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

$$t_{hitung} = \frac{195,625 - 174}{\sqrt{\left(\frac{45,46}{8}\right) + \left(\frac{41,74}{8}\right)}}$$

$$t_{hitung} = \frac{21,625}{\sqrt{5,68 + 5,18}}$$

$$t_{hitung} = \frac{21,625}{10,86} = 1,99$$

6. Menarik kesimpulan

$$t_{hitung} \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan:

- $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1} = \frac{45,48}{8} = 5,685$

- $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2} = \frac{41,74}{8} = 5,218$

- $t_1 = t(1 - \alpha)(n_1 - 1) = t(1 - 0,05)(8 - 1) = t(0,95)(7) = 1,90$

Dicari dalam tabel  $t(0.95)(7) = 1,90$

- Karena  $t_1 = t_2$  maka nilai  $t_2 = 1,90$

Masukkan ke dalam rumus:

$$\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} = \frac{(5,685 \times 1,90) + (5,218 \times 1,90)}{5,685 + 5,218} = \frac{20,7157}{10,903} = 1,9$$

Hasil terakhir ini dibandingkan dengan  $t_{hitung}$  didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

$$t_{hitung} \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

$1,99 > 1,9$  sehingga  $H_0$  ditolak.

Yang dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan penggunaan metode eksperimental dengan metode konvensional terhadap pemahaman siswa.

#### b. Uji – t dengan Berbantuan SPSS

Uji – t pada dasarnya bertujuan untuk menguji pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat melalui adanya perbedaan variabel terikat pada kedua kelompok sampel. Sebagai contoh suatu penelitian yang mengkaji perbedaan hasil belajar matematika siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran PBL dengan yang diajarkan STAD. Pengujian uji – t dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

##### 1) Entry Data

Dari contoh penelitian di atas, berikut disajikan data tentang penelitian tersebut.

Tabel 7.6. Data Penelitian

PBL	STAD
85	74
93	80
90	78
88	78
88	83
90	74
93	75
80	76
78	83
90	76
85	83
88	70
85	80
68	76
73	90
80	76
68	78
68	80

PBL	STAD
70	83
68	83
68	80
70	76
73	90



Data tersebut selanjutnya diinput ke *worksheet* SPSS dengan meng-copy data pada *Microsoft excel* lalu paste pada *worksheet* SPSS. Untuk data hasil belajar matematika diinput pada kolom “H.belajar”. Untuk kelompok siswa diinput pada kolom “kelas” dengan mengisi kode (1, 2) yang mewakili kedua kelompok siswa. Untuk skor hasil belajar matematika dari siswa yang berasal dari kelompok eksperimen diberikan kode “1”, sedangkan untuk siswa yang berasal dari kelompok kontrol diberikan kode “2”. Hasil input data SPSS terlihat pada gambar di bawah ini.

	H.Belajar	Kelas	var	v
16	80.00	1.00		
17	68.00	1.00		
18	68.00	1.00		
19	70.00	1.00		
20	68.00	1.00		
21	68.00	1.00		
22	70.00	1.00		
23	73.00	1.00		
24	74.00	2.00		
25	80.00	2.00		
26	78.00	2.00		
27	78.00	2.00		
28	83.00	2.00		
29	74.00	2.00		
30	75.00	2.00		
31	76.00	2.00		
32	83.00	2.00		
33	76.00	2.00		
34	83.00	2.00		
35	70.00	2.00		
36	80.00	2.00		
37	76.00	2.00		

Gambar 7.4. Hasil Input SPSS

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Adapun uji prasyarat analisis untuk uji – t adalah:

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dari contoh penelitian di atas, data yang diuji normal adalah data tentang hasil belajar matematika siswa baik yang diajarkan dengan model pembelajaran PBL maupun yang diajarkan dengan STAD. Langkah –langkah uji normalitas dengan SPSS secara lengkap telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

b. Uji homogenitas

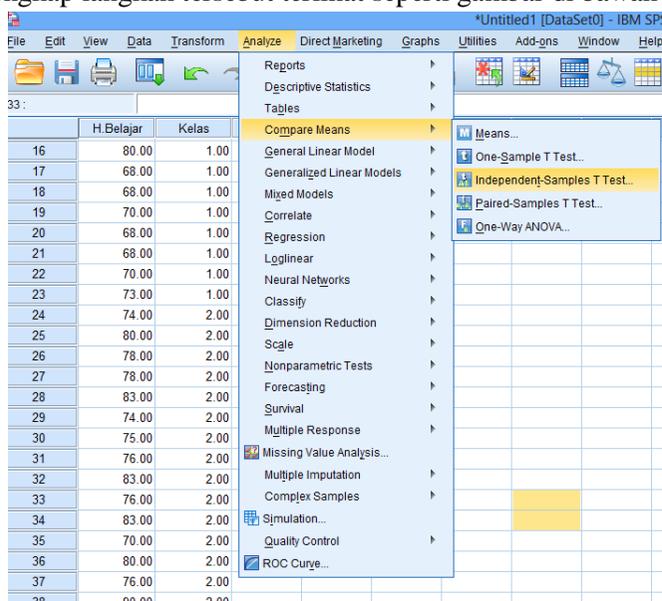
Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah kedua kelompok data memiliki varians yang homogen atau tidak. Langkah pengujian homogenitas dapat dilakukan secara bersamaan dengan uji hipotesis. Langkah – langkah uji homogenitas dengan SPSS secara lengkap telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Uji – t berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

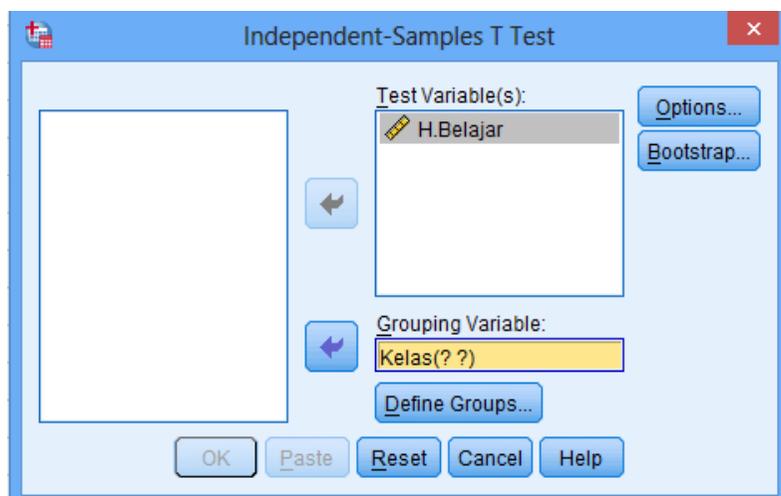
a) *Analyze* → *Compare Means* → *Independent – Samples T Test*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.5. Langkah Pengujian Uji - T

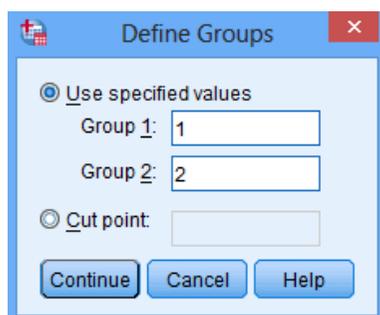
- b) Setelah klik *Independent – samples t test* akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.6. Kotak Dialog Independent – samples t test

Pindahkan variabel “H.Belajar” ke *test variable(s)* dengan mengklik tanda panah biru. Dengan cara yang sama pindahkan “kelas” ke *grouping variable*. Dapat dilihat bahwa pada *grouping variable* masih tertera “kelas (? ,?)” yang artinya bahwa variabel kelas masih belum terdefiniskan.

- c) Definisikan “kelas” dengan klik *define groups*, selanjutnya akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.7. Kotak Dialog *Define Groups*

Isi baris *group 1* dengan “1” dan *Group 2* dengan “2”. Yang artinya bahwa variabel “kelas” mewakili kelompok eksperimen yang diberi kode “1” dan kelompok kontrol yang diberi kode “2”.

- d) Selanjutnya klik *continue* sehingga muncul kotak dialog seperti pada langkah b), lalu klik OK
- e) Terdapat beberapa *output* yang akan muncul, namun yang terpenting diperhatikan pada uji-t adalah tabel *independent samples test* seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.7. 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
H.belajar	Equal variances assumed	19.567	.000	.336	44	.738	.73913	2.19902	-3.69271	5.17097
	Equal variances not assumed			.336	33.066	.739	.73913	2.19902	-3.73448	5.21274

Pengambilan keputusan untuk uji – t menggunakan pedoman sebagai berikut.

- (1). Perhatikan kolom *levене's test for equality of variances*, jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 yang artinya bahwa kedua kelompok data memiliki varians yang homogen. Sebaliknya jika sig. kurang dari 0,05 artinya kedua kelompok data memiliki varians yang tidak homogen.
- (2). Jika data dinyatakan homogen maka perhatikan baris *equal variances assumed*. Jika data dinyatakan tidak homogen maka perhatikan baris *equal variances not assumed*.
- (3). Jika nilai sig. pada kolom sig. (*2-tailed*) didapatkan kurang dari 0,05 maka terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebaliknya jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa tuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Dari contoh penelitian di atas, didapatkan hasil pada kolom *levене's test for equality of variances*, yaitu sig. = 0,000 < 0,05 yang artinya bahwa kedua kelompok data memiliki varians yang tidak homogen. Sehingga

yang perlu diperhatikan adalah baris *equal variances not assumed*. Nilai sig. yang didapatkan pada baris *equal variances not assumed* sebesar 0,739 yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran PBL dengan siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran STAD.

## **B. ANAVA (Analisis Varian)**

### **a. ANAVA Satu Jalur**

#### **1. Perhitungan ANAVA Satu Jalur Secara Manual**

ANAVA adalah sebuah analisis statistik yang menguji perbedaan rerata antar grup. Grup disini bisa berarti kelompok atau jenis perlakuan. ANAVA ditemukan dan diperkenalkan oleh seorang ahli statistik bernama Ronald Fisher.

ANAVA merupakan singkatan dari Analisis varians. Merupakan prosedur uji statistik yang mirip dengan *t - test*, namun kelebihan dari ANAVA adalah dapat menguji perbedaan lebih dari dua kelompok. Berbeda dengan *independent sample t test* yang hanya bisa menguji perbedaan rerata dari dua kelompok saja.

##### **a. Kegunaan ANAVA**

ANAVA digunakan sebagai alat analisis untuk menguji hipotesis penelitian yang mana menilai adakah perbedaan rerata antara kelompok. Hasil akhir dari analisis ANAVA adalah nilai *F test* atau *F hitung*. Nilai *F Hitung* ini yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai pada tabel *f*. Jika nilai *f hitung* lebih dari *f tabel*, maka dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak atau yang berarti ada perbedaan bermakna rerata pada semua kelompok.

Analisis ANAVA sering digunakan pada penelitian eksperimen dimana terdapat beberapa perlakuan. Peneliti ingin menguji, apakah ada perbedaan bermakna antar perlakuan tersebut.

##### **b. Alasan Penggunaan ANAVA**

- Bisa digunakan untuk data lebih dari 2 kelompok.
- Memudahkan analisa atas beberapa kelompok sampel yang berbeda dengan resiko kesalahan terkecil.
- Mengetahui signifikansi perbedaan rata-rata ( $\mu$ ) antara kelompok sampel yang satu dengan yang lain. Bisa jadi, meskipun secara numeris bedanya besar, namun berdasarkan analisa ANAVA, perbedaan tersebut tidak signifikan sehingga perbedaan  $\mu$  bisa diabaikan. Sebaliknya, bisa jadi secara numeris bedanya kecil,

namun berdasarkan analisa ANAVA, perbedaan tersebut signifikan, sehingga minimal ada satu  $\mu$  yang berbeda dan perbedaan  $\mu$  antar kelompok sampel tidak boleh diabaikan.

- Analisis varians relatif mudah dimodifikasi dan dapat dikembangkan untuk berbagai bentuk percobaan yang lebih rumit. Selain itu, analisis ini juga masih memiliki keterkaitan dengan analisis regresi. Akibatnya, penggunaannya sangat luas di berbagai bidang, mulai dari eksperimen laboratorium hingga eksperimen periklanan, psikologi, dan kemasyarakatan.

c. Syarat ANAVA

- Sampel berasal dari kelompok yang independen
- Data masing-masing kelompok berdistribusi normal
- Varians antar kelompok harus homogeny

d. Jenis-jenis dari ANAVA.

Pemilihan tipe ANAVA tergantung dari rancangan percobaan (*experiment design*) yang kita pilih yaitu ANAVA satu arah biasa dikenal *one way anova*.

*One Way Anova* (analisis varian satu jalur) biasanya digunakan untuk menguji rata-rata atau pengaruh perlakuan dari suatu percobaan yang menggunakan satu variabel, dimana satu variabel tersebut merupakan variabel bebas dan variabel terikat. Disebut satu arah karena peneliti dalam penelitiannya hanya berkepentingan dengan satu faktor saja atau juga dapat dikatakan *one way anova* (analisis ragam satu arah) mengelompokkan data berdasarkan satu kriteria saja. Misalnya, ingin mengetahui ada perbedaan yang nyata antara rata-rata hitung tiga kelompok data dan uji statistic yang digunakan uji f. Ada beberapa asumsi yang digunakan untuk pengujian ANAVA, yaitu:

- Data dari populasi-populasi (sampel) berjenis interval atau rasio.
- Populasi-populasi (sampel) yang akan diuji lebih dari dua populasi.
- Populasi-populasi yang akan diuji berdistribusi normal.
- Varian setiap populasi (sampel) harus sama.

Analisis varian satu jalur merupakan pengujian hipotesis komparatif untuk data berjenis interval atau rasio, dengan k sampel (lebih dari dua sampel) yang berkorelasi dengan satu faktor yang memengaruhi. Analisis ragam satu arah sampel k berkorelasi ini terbagi dua, yaitu:

- a) Data sampel sama banyak .

Pengertian data sampel sama banyak adalah data yang diambil dari setiap sampel dan populasi yang jumlah atau ukurannya sama banyak.

- 1) Prosedur uji statistik data sampel sama banyak:
  1. Membuat hipotesis dalam uraian kalimat  
 $H_0$  : tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara sampel A, sampel B serta sampel C  
 $H_a$  : ada perbedaan nilai rata-rata antara sampel A, sampel B serta sampel C
  2. Membuat hipotesis statistik  
 $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \bar{x}_3$   
 $H_a : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2 \neq \bar{x}_3$
  3. Menentukan taraf signifikansi  
 Pada tahap ini kita menentukan seberapa besar peluang membuat resiko kesalahan mengambil keputusan menolak hipotesis yang benar. Biasanya dilambangkan dengan  $\alpha$  yang sering disebut dengan istilah taraf signifikan.
  4. Menentukan kaidah pengujian  
 Jika :  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima.  
 Jika :  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak.
  5. Menghitung  $F_{hitung}$  dan bandingkan dengan  $F_{tabel}$   
 Adapun tahapan dalam menghitung  $F_{hitung}$ 
    - i. Membuat tabel penolong

Tabel 7.8. Tabel Bantu

Populasi (n)	Sampel					
	$X_1$	$X_2$	$X_n$	$X_1^2$	$X_2^2$	$X_n^2$
1	...	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...	...
Total ( $X_n$ )	$\sum X_1$	$\sum X_2$	$\sum X_n$	$\sum X_1^2$	$\sum X_2^2$	$\sum X_n^2$

- ii. Mencari nilai kuadrat antar baris

$$JKB = \left( \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_n)^2}{n_n} \right) - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

Keterangan:

$X_n$  = Total jawaban setiap kelompok (sampel)

$X_T$  = Jumlah total jawaban dari setiap kelompok (sampel)

$n_n$  = Jumlah sampel setiap kelompok

$N$  = total sampel

iii. Mencari nilai derajat kebebasan antar grup

Rumus:

$$Dk_B = A - 1$$

Keterangan:

$Dk_B$  = derajat kebebasan antar grup

A = Jumlah kelompok atau sampel

iv. Menentukan nilai ragam antar grup

Rumus:

$$S_1^2 = \frac{JKB}{Dk_B}$$

Keterangan:

$S_1^2$  = ragam antar grup

$JKB$  = Kuadrat antar baris

v. Menentukan nilai kuadrat dalam antar grup

Rumus :

$$JKD = \left[ \sum (X_1)^2 + \sum (X_2)^2 + \sum (X_n)^2 \right] - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

vi. Menentukan nilai derajat kebebasan dalam antar grup

$$dk_D = N - A$$

vii. Menentukan nilai ragam dalam antar grup

$$S_2^2 = \frac{JKD}{dk_D}$$

viii. Menentukan nilai  $F_{hitung}$

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

ix. Menentukan nilai  $F_{tabel}$

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dk A, dk B)}$$

6. Membuat tabulasi ragam untuk ANAVA satu arah.

Tabel 7.9. Tabulasi Ragam

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F Ratio
1. Antar grup	JKB	$Dk_B$	$S_1^2 = \frac{JKB}{Dk_B}$	$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$
2. Galat	JKD	$dk_D$	$S_2^2 = \frac{JKD}{dk_D}$	
Total	JKT	K		

7. Membandingkan  $F_{\text{tabel}}$  dan  $F_{\text{hitung}}$   
 Tujuan Membandingkan  $F_{\text{tabel}}$  dan  $F_{\text{hitung}}$  adalah untuk mengetahui apakah  $H_0$  ditolak atau diterima berdasarkan kaidah pengujian di atas.
8. Membuat keputusan  
 Menerima atau menolak  $H_0$ .

e. Contoh Uji ANAVA Satu Jalur dengan Data Sampel Sama Banyak

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh perbedaan metode belajar pada tingkat prestasi siswa. Ada tiga metode belajar yang akan diuji. Diambil sampel masing-masing 5 guru untuk mengerjakan pekerjaannya, lalu dicatat skor yang didapat sebagai berikut:

Tabel 7.10. Data Metode

Metode 1	Metode 2	Metode 3
21	17	31
27	25	28
29	20	22
23	15	30
25	23	24

Ujilah dengan  $\alpha = 0,05$  apakah ada pengaruh perbedaan metode belajar pada skor yang didapat?

Penyelesaian:

1. Membuat hipotesis dalam uraian kalimat  
 $H_0$  : tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara metode 1, metode 2 serta metode 3  
 $H_a$  : ada perbedaan nilai rata-rata antara metode 1, metode 2 serta metode 3
2. Membuat hipotesis model statistik  
 $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \bar{x}_3$   
 $H_a : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2 \neq \bar{x}_3$
3. Menentukan taraf signifikansi  
 Pada tahap ini digunakan  $\alpha = 5\%$  atau  $\alpha = 0,05$
4. Menghitung  $F_{\text{hitung}}$  dan  $F_{\text{tabel}}$   
 Tahapan menghitung nilai  $F_{\text{hitung}}$ 
  - i. Membuat tabel penolong

Tabel 7.11. Tabel Pembantu

Populasi (n)	Sampel					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	X <sub>3</sub> <sup>2</sup>
1	21	17	31	441	289	961
2	27	25	28	729	625	784
3	29	20	22	841	400	484
4	23	15	30	529	225	900
5	25	23	24	625	529	576
Total (X <sub>n</sub> )	125	100	135	3165	2068	3705

ii. Mencari nilai jumlah kuadrat antar baris

$$JKB = \left( \frac{(125)^2}{5} + \frac{(100)^2}{5} + \frac{(135)^2}{5} \right) - \frac{(360)^2}{15}$$

$$JKB = (8770) - 8640$$

$$JKB = 130$$

iii. Mencari nilai derajat kebebasan antar grup

$$Dk_B = 3 - 1 = 2$$

iv. Menentukan nilai ragam antar grup

$$S_1^2 = \frac{JKB}{Dk_B}$$

$$S_1^2 = \frac{130}{2} = 65$$

v. Menentukan nilai kuadrat dalam antar grup

$$JKD = [\sum(X_1)^2 + \sum(X_2)^2 + \sum(X_3)^2] - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JKD = [3165 + 2068 + 3705] - \frac{(360)^2}{15}$$

$$JKD = 8938 - 8640 = 298$$

vi. Menentukan nilai derajat kebebasan dalam antar grup

$$dk_D = N - A$$

$$dk_D = 15 - 3 = 12$$

vii. Menentukan nilai ragam dalam antar grup

$$S_2^2 = \frac{JKD}{dk_D}$$

$$S_2^2 = \frac{298}{12} = 24,833$$

viii. Menentukan nilai F<sub>hitung</sub>

$$F_{hitung} = \frac{65}{24,833} = 2,62$$

ix. Menentukan nilai F<sub>tabel</sub>

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dk A, dk B)}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(2, 12)}$$

$$F_{tabel} = 3,89$$

5. Membuat tabulasi ragam untuk ANAVA satu arah.

Tabel 7.12. Tabulasi Ragam

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F Ratio
1. Antar grup	130	2	65	2,62
2. Galat	298	12	24,833	
Total	428	14		

6. Membandingkan  $F_{tabel}$  dan  $F_{hitung}$

$$F_{hitung} = 2,62$$

$$F_{tabel} = 3,89$$

7. Membuat keputusan

$$F_{hitung} < F_{tabel}, \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

$$2,62 < 3,89, \text{ maka } H_0 \text{ diterima}$$

Jadi, dapat disimpulkan dari ketiga metode belajar yang digunakan tidak ada perbedaan antara metode 1, metode 2 dan metode 3.

Setelah didapat kesimpulan jika terdapat perbedaan rata-rata antara kelompok data tersebut ( $H_0$  ditolak), maka untuk mengetahui metode mana yang paling baik perlu dilakukan uji lebih lanjut yang disebut dengan uji scefte.

$$F_{hit} = \frac{(\bar{Y}_B - \bar{Y}_K)^2}{S_D^2 \left( \frac{1}{n_B} + \frac{1}{n_K} \right)}$$

Keterangan:

$\bar{Y}_B$  : Rata-rata kelompok yang lebih besar

$\bar{Y}_K$  : Rata-rata kelompok yang lebih kecil

$n_B$  : Banyak responden dalam kelompok dengan rata-rata lebih besar

$n_K$  : Banyak responden dalam kelompok dengan rata-rata lebih kecil

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan  $F'$ , dimana  $F' = (k - 1)F_{tabel}$ . Apabila  $F_{hitung} > F'$ ,  $H_0$  ditolak. Hal ini berarti kelompok yang memiliki rata-rata ( $\bar{Y}$ ) lebih besar dinyatakan lebih unggul daripada kelompok yang memiliki rata-rata ( $\bar{Y}$ ) lebih kecil.

- b) Data sampel tidak sama banyak.  
 Pengertian data sampel tidak sama banyak adalah data yang diambil dari setiap sampel atau populasi jumlah atau ukurannya tidak sama banyak. Prosedur uji statistik untuk data sampel tidak sama jumlahnya sama dengan data sampel sama banyak.
- a. Contoh Uji ANAVA Satu Jalur dengan Data Sampel Tidak Sama Banyak  
 Seorang peneliti melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Singaraja untuk menguji metode pengajaran mana yang paling baik. Metode pertama adalah ekspository, metode kedua diskusi dan metode ketiga adalah praktek. Data hasil Penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 7.13. Data Metode Pembelajaran

I ( metode ekspository)	II ( Metode Diskusi)	III ( Metode Praktek )
25	17	26
11	16	20
16	18	17
26	20	26
32	10	43
25	14	46
30	19	35
17		34
		18

Penyelesaian :

- Membuat hipotesis dalam uraian kalimat  
 $H_0$  : tidak ada perbedaan nilai rata-rata antara metode 1, sampel B serta sampel C.  
 $H_a$  : ada perbedaan nilai rata-rata antara sampel A,sampel B serta sampel C
- Membuat hipotesis model statistik  
 $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2 = \bar{x}_3$   
 $H_a : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2 \neq \bar{x}_3$
- Menentukan taraf signifikansi  
 Pada tahap ini kita menggunakan taraf signifikansi sebesar 5 % (  $\alpha = 5\%$  )
- Menghitung  $F_{hitung}$  dan  $F_{tabel}$   
 Adapun tahapan untuk menghitung  $F_{hitung}$  adalah sebagai berikut.  
 (i) Membuat tabel penolong

Tabel 7.14. Tabel Penolong

(n)	Sampel					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	X <sub>3</sub> <sup>2</sup>
1	25	17	26	625	289	676
2	11	16	20	121	256	400
3	16	18	17	256	324	289
4	26	20	26	676	400	676
5	32	10	43	1024	100	1849
6	25	14	46	625	196	2116
7	30	19	35	900	361	1225
8	17		34	289		1156
9			18			324
Total (X <sub>n</sub> )	182	114	265	4516	1926	8711

- (ii) Mencari nilai kuadrat antar baris

$$JKB = \left( \frac{(182)^2}{8} + \frac{(114)^2}{7} + \frac{(265)^2}{9} \right) - \frac{(561)^2}{24}$$

$$JKB = (13799,85) - 13113,38$$

$$JKB = 686,474$$

- (iii) Mencari nilai derajat kebebasan antar grup

$$Dk_B = 3 - 1$$

$$Dk_B = 2$$

- (iv) Menentukan nilai ragam antar grup

$$S_1^2 = \frac{JKB}{Dk_B}$$

$$S_1^2 = \frac{686,474}{2}$$

$$S_1^2 = 343,237$$

- (v) Menentukan nilai kuadrat dalam antar grup

$$JKD = [\sum(X_1)^2 + \sum(X_2)^2 + \sum(X_3)^2] - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

$$JKD = [4516 + 1926 + 8711] - \frac{561^2}{24}$$

$$JKD = 15153 - 13113,38$$

$$JKD = 2039,625$$

- (vi) Menentukan nilai derajat kebebasan dalam antar grup

$$dk_D = N - A$$

$$dk_D = 24 - 3$$

$$dk_D = 21$$

- (vii) Menentukan nilai ragam dalam antar grup

$$S_2^2 = \frac{2039,625}{21}$$

$$S_2^2 = 97,125$$

(viii) Menentukan nilai  $F_{hitung}$

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$F_{hitung} = \frac{343,237}{97,125}$$

$$F_{hitung} = 3,53$$

(ix) Menentukan nilai  $F_{tabel}$

$$F_{tabel} = F_{(\alpha)(dk A, dk B)}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(2, 21)}$$

$$F_{tabel} = 3,47$$

5. Membuat tabulasi ragam untuk ANAVA satu arah.

Tabel 7.15. Tabulasi Ragam

Sumber	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Ragam	F Ratio
1. Antar grup	686,474	2	343,237	3,53
2. Galat	2039,625	21	97,125	
Total	7370,099	23		

6. Membandingkan  $F_{tabel}$  dan  $F_{hitung}$

$$F_{hitung} = 3,53$$

$$F_{tabel} = 3,47$$

7. Membuat keputusan

$$F_{hitung} > F_{tabel}, \text{ maka } H_0 \text{ ditolak.}$$

$$3,53 > 3,47, \text{ maka } H_0 \text{ ditolak}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai pelajaran yang di ajar dengan ketiga metode tersebut tidak sama. Artinya bahwa dari ketiga metode yang digunakan dalam mengajar, ada satu metode yang paling tepat.

## 2. Perhitungan ANAVA Satu Jalur Berbantuan SPSS

ANAVA satu jalur pada dasarnya bertujuan untuk menguji pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat melalui adanya perbedaan variabel terikat pada kedua kelompok sampel. Misalnya suatu penelitian berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika”. Pengujian ANAVA satu jalur dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

### 1) Entry data

Dari contoh penelitian di atas, berikut disajikan data penelitian tersebut.

Tabel 7.16. Data Penelitian

Blended	Konvensional
85	74
93	80
90	78
88	78
88	83
90	74
93	75
80	76
78	83
90	76
85	83
88	70
85	80
68	76
73	90
80	76
68	78
68	80
70	83
68	83
68	80
70	76
73	90

Data tersebut selanjutnya diinput ke *worksheet* SPSS dengan meng-copy data pada *Microsoft excel* lalu paste pada *worksheet* SPSS. Untuk data hasil belajar matematika diinput pada kolom "H.belajar". Untuk kelompok siswa diinput pada kolom "kelas" dengan mengisi kode (1, 2) yang mewakili kedua kelompok siswa. Untuk skor hasil belajar matematika dari siswa yang berasal dari kelompok eksperimen diberikan kode "1", sedangkan untuk siswa yang berasal dari kelompok kontrol diberikan kode "2". Hasil input data SPSS terlihat pada gambar di bawah ini.

	H.Belajar	Kelas	var	v
16	80.00	1.00		
17	68.00	1.00		
18	68.00	1.00		
19	70.00	1.00		
20	68.00	1.00		
21	68.00	1.00		
22	70.00	1.00		
23	73.00	1.00		
24	74.00	2.00		
25	80.00	2.00		
26	78.00	2.00		
27	78.00	2.00		
28	83.00	2.00		
29	74.00	2.00		
30	75.00	2.00		
31	76.00	2.00		
32	83.00	2.00		
33	76.00	2.00		
34	83.00	2.00		
35	70.00	2.00		
36	80.00	2.00		
37	76.00	2.00		

Gambar 7.8. Hasil Input SPSS

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Adapun uji prasyarat analisis untuk ANAVA satu jalur adalah:

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dari contoh penelitian di atas, data yang diuji normal adalah data tentang hasil belajar matematika siswa baik yang diajarkan dengan model pembelajaran Blended Learning maupun yang diajarkan dengan Konvensional. Langkah –langkah uji normalitas dengan SPSS secara lengkap telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

b. Uji homogenitas

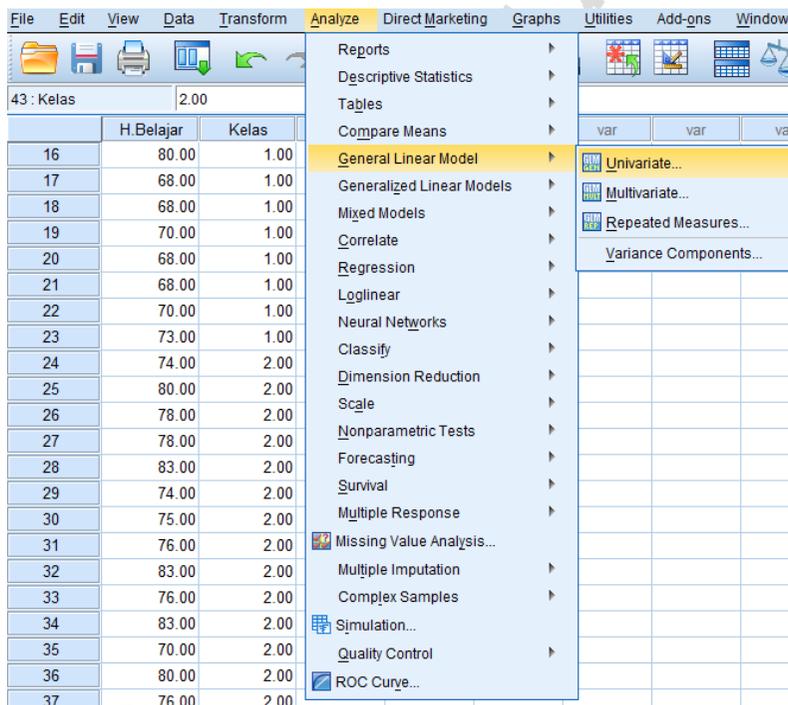
Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah kedua kelompok data memiliki varians yang homogen atau tidak. Langkah pengujian homogenitas dapat dilakukan secara bersamaan dengan uji hipotesis. Langkah – langkah uji homogenitas dengan SPSS secara lengkap telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Pengujian ANAVA satu jalur berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

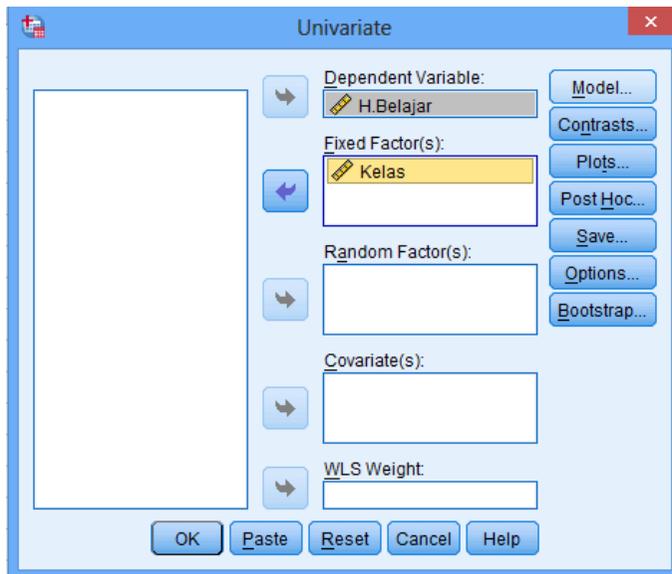
a) *Analyze* -> *General Linier Model* -> *Univariate*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7.9. Langkah Pengujian

b) Setelah klik *univariate* akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.10. Kotak Dialog

Pindahkan variabel “nilai” ke *dependent variable* dengan mengklik tanda panah biru serta dengan cara yang sama pindahkan “kelas” ke *fixed factor(s)*.

- c) Selanjutnya klik OK
- d) Terdapat beberapa tabel hasil uji analisis, tabel yang diperhatikan pada uji analisis varians satu jalur adalah tabel *Tests of Between – Subjects Effects*. Tabel *Tests of Between – Subjects Effects* tersaji pada tabel berikut.

Tabel 7.17. Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: H.Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.283 <sup>a</sup>	1	6.283	.113	.738
Intercept	291367.848	1	291367.848	5239.423	.000
Kelas	6.283	1	6.283	.113	.738
Error	2446.870	44	55.611		
Total	293821.000	46			
Corrected Total	2453.152	45			

a. R Squared = .003 (Adjusted R Squared = -.020)

Pengambilan keputusan untuk uji ANAVA mengikuti pedoman sebagai berikut.

- 1) Perhatikan nilai sig. pada baris kelas
- 2) Jika nilai sig. yang didapatkan kurang dari 0,05 maka dinyatakan  $H_0$  ditolak, sebaliknya jika nilai sig. lebih dari 0,05 maka dinyatakan  $H_0$  diterima.

Dari contoh penelitian di atas, hasil penelitian pada tabel *Tests of Between-Subjects Effects* didapatkan sig. pada baris kelas sebesar 0,738 > 0,05 sehingga dinyatakan  $H_0$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran Blended Learning dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional.

### c. ANAVA Dua Jalur

#### 1. Perhitungan ANAVA Dua Jalur Secara Manual

- 1) Pengertian dan Perhitungan ANAVA dua jalur

Pada penelitian eksperimen terkadang melibatkan 2 variabel bebas atau satu variabel bebas dan satu variabel moderator. Pada kondisi ini, masing-masing variabel bebas bisa diklasifikasikan menjadi dua, yaitu variabel bebas pertama dan variabel bebas kedua. Kondisi ini juga memungkinkan adanya satu variabel moderator. Dalam kondisi ini, variabel moderator dibagi menjadi dua, yaitu moderator kategori pertama dan moderator kategori kedua.

Misalkan untuk suatu penelitian yang berjudul : pengaruh model pembelajaran PBL dan motivasi belajar terhadap hasil belajar matematika siswa. Pada penelitian ini model pembelajaran PBL sebagai variabel bebas, motivasi belajar sebagai variabel moderat serta hasil belajar matematika sebagai variabel terikat. Variabel moderat (motivasi belajar) akan dibagi menjadi asi belajar tinggi dan asi belajar rendah.

Desain untuk penelitian ini terlihat pada tabel 7.17. berikut.

Tabel 7.18. Desain Penelitian

model \ Motivasi	A1(M. tinggi)	A2 (M. rendah)
B1 (PBL)	A1B1	A2B1
B2 (Konvensional)	A1B2	A2B2

Variabel bebas pada penelitian di atas adalah model pembelajaran pembelajaran PBL, sedangkan model pembelajaran konvensional sebagai pembandiang di kelas kontrol. variabel moderator pada penelitian di atas

adalah motivasi belajar. Variabel motivasi belajar dibagi menjadi dua, yaitu motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah. Penentuan tinggi rendahnya kategori motivasi belajar dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

- a) Urutkan data motivasi belajar dari terbesar ke terkecil.
- b) Tentukan 27% atau 33% dari seluruh sampel.
- c) 27% atau 33% data terbesar selanjutnya dikategorikan motivasi belajar tinggi
- d) 27% atau 33% data terkecil selanjutnya dikategorikan motivasi belajar rendah.

Hipotesis yang diuji dengan ANAVA dua jalur dinyatakan seperti di bawah ini.

$$a) \quad H_0 = \mu A_1 = \mu A_2 = \mu A_3 = \dots = \mu A_n \quad (\text{main effect})$$

$H_a$  = Paling tidak dua rerata tidak sama

$$b) \quad H_0 = \mu B_1 = \mu B_2 = \mu B_3 = \dots = \mu B_n \quad (\text{main effect})$$

$H_a$  = Paling tidak dua rerata tidak sama

$$c) \quad H_0 = A \times B = 0 \quad (\text{interraction effect})$$

$H_a = A \times B \neq 0$

Hipotesis pertama menguji perbedaan variabel terikat (hasil belajar matematika) berdasarkan perbedaan variabel bebas (A) atau model pembelajaran (dari contoh penelitian di atas). Hipotesis kedua menguji perbedaan variabel terikat (hasil belajar matematika) berdasarkan perbedaan variabel moderator (B) atau motivasi belajar. Dari contoh penelitian di atas, hipotesis kedua ini tidak layak diuji karena hasil belajar matematika siswa dengan motivasi belajar tinggi tidak layak dibandingkan dengan hasil belajar matematika siswa dengan motivasi belajar rendah. Akibatnya pada penelitian eksperimen dengan kondisi ini hipotesis kedua diabaikan. Hipotesis ketiga bertujuan untuk menguji interaksi antara model pembelajaran dengan motivasi belajar. Pada subbab selanjutnya akan dipaparkan mengenai apa itu interaksi dan jenis-jenis interaksi. Jika terjadi interaksi maka dapat dilanjutkan dengan uji lanjut yang juga akan dibahas pada subbab selanjutnya.

Uji ANAVA dua jalur dapat sekaligus menguji ketiga hipotesis tersebut. Hasil uji ANAVA dua jalur berupa koefisien F sekaligus ditampilkan untuk tiga uji beda, yaitu: (1) koefisien  $F_A$  hasil uji beda antar

klasifikasi menurut variabel bebas (pada contoh di atas antara  $A_1$  dan  $A_2$ ), (2) koefisien  $F_B$  hasil uji beda antar klasifikasi variabel moderator (pada contoh di atas antara  $B_1$  dan  $B_2$  sehingga tidak layak uji yang artinya hipotesis ini dapat diabaikan), (3) koefisien  $F_{AB}$  hasil uji interaksi antara variabel bebas dengan variabel moderator (antara A dan B).

Ketiga koefisien F yang didapatkan ( $F_A$ ,  $F_B$  dan  $F_{AB}$ ) yang didapatkan dari hasil perhitungan dikontrol dengan F dari tabel distribusi F pada taraf signifikansi  $\alpha$  dengan masing - masing derajat kebebasan (dk) pembilang dan penyebut. Penarikan kesimpulan didasarkan pada kriteria berikut ini.

- a) Jika  $F_A$  lebih dari  $F_{\text{tabel}}$  maka hipotesis nol yang menyatakan  $H_0 = \mu A_1 = \mu A_2 = \mu A_3 = \dots = \mu A_n$  ditolak.  $F_{\text{tabel}}$  diambil pada taraf signifikansi  $\alpha$  dengan dk pembilang sama dengan  $k - 1$  serta dk penyebut sama dengan  $N - (k \times b)$ .
- b) Jika  $F_B$  lebih dari  $F_{\text{tabel}}$  maka hipotesis nol yang menyatakan  $H_0 = \mu B_1 = \mu B_2 = \mu B_3 = \dots = \mu B_n$  ditolak.  $F_{\text{tabel}}$  diambil pada taraf signifikansi  $\alpha$  dengan dk pembilang sama dengan  $b - 1$  serta dk penyebut sama dengan  $N - (k \times b)$ .
- c) Jika  $F_{AB}$  lebih dari  $F_{\text{tabel}}$  maka hipotesis nol yang menyatakan  $H_0 = A \times B = 0$  ditolak.  $F_{\text{tabel}}$  diambil pada taraf signifikansi  $\alpha$  dengan dk pembilang sama dengan  $(b - 1)(k - 1)$  serta dk penyebut sama dengan  $N - (k \times b)$ .

Pada perhitungan di atas, N adalah besar sampel atau banyak responden, k adalah banyak kolom dan b adalah banyak baris.

Nilai  $F_A$ ,  $F_B$  dan  $F_{AB}$  dihitung dengan rumus masing - masing seperti berikut.

$$F_A = \frac{RJK_A}{RJK_D}$$

$$F_B = \frac{RJK_B}{RJK_D}$$

$$F_{AB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D}$$

$RJK_A$  adalah rerata jumlah kuadrat antar - A.  $RJK_B$  adalah rerata jumlah kuadrat antar - B.  $RJK_{AB}$  adalah rerata jumlah kuadrat antar - AB.

$RJK_D$  adalah rerata jumlah kuadrat dalam. Masing – masing RJK di atas dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

$$RJK_B = \frac{JK_B}{dk_B}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{dk_{AB}}$$

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

$JK_A$  adalah jumlah kuadrat antar – A.  $JK_B$  adalah jumlah kudrat antar – B.  $JK_{AB}$  adalah jumlah kuadrat antar – AB atau interaksi.  $JK_D$  adalah jumlah kuadrat antar – D. Masing – masing JK tersebut dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$JK_A = \sum_{j=1}^k \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_{Ai}\right)^2}{n_A} - \frac{\left(\sum Y_T\right)^2}{N}$$

$$JK_B = \sum_{j=1}^b \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_{Bi}\right)^2}{n_B} - \frac{\left(\sum Y_T\right)^2}{N}$$

$$JK_{AB} = \sum_{j=1}^{b \times k} \frac{\left(\sum_{i=1}^n Y_{ABi}\right)^2}{n_{AB}} - \frac{\left(\sum Y_T\right)^2}{N} - JK_A - JK_B$$

$$JK_T = \sum Y_T^2 - \frac{\left(\sum Y_T\right)^2}{N}$$

$$JK_D = JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB}$$

Pada rumus di atas, N adalah total responden atau total sampel keseluruhan, sedangkan n menyatakan total responden atau total sampel per sel. Pada rumus RJK terdapat dk yang menyatakan derajat kebebasan. Sehingga  $dk_A$  menyatakan derajat kebebasan antar – A,  $dk_B$  menyatakan derajat kebebasan antar – B,  $dk_D$  menyatakan derajat kebebasan dalam serta  $dk_{AB}$  menyatakan derajat kebebasan antar – AB atau interaksi. Masing – masing dari dk tersebut dicari dengan rumus sebagai berikut:

$dk_A = k - 1$ , dimana  $k$  adalah banyak kolom atau banyaknya klasifikasi untuk variabel bebas.

$dk_B = b - 1$ , dimana  $b$  adalah banyaknya baris atau banyaknya klasifikasi untuk variabel moderator

$$dk_{AB} = dk_A \times dk_B = (k - 1)(b - 1)$$

$$dk_D = N - (b \times k)$$

Tabel ringkasan hasil uji ANAVA dua jalur dapat dilihat seperti berikut.

Tabel 7.19. Tabel Ringkas ANAVA Dua Jalur

Sumber Varian	JK	dk	RJK	F
A	$JK_A$	$k - 1$	$\frac{JK_A}{k - 1}$	$\frac{RJK_A}{RJK_D}$
B	$JK_B$	$b - 1$	$\frac{JK_B}{b - 1}$	$\frac{RJK_B}{RJK_D}$
AB	$JK_{AB}$	$(k - 1)(b - 1)$	$\frac{JK_{AB}}{(k - 1)(b - 1)}$	$\frac{RJK_{AB}}{RJK_D}$
Dalam	$JK_D$	$N - (k \times b)$	$\frac{JK_D}{N - (k \times b)}$	
Total	$JK_T$	$N - 1$		

## 2) Interaksi Pada ANAVA Dua jalur

### a) Konsep Interaksi

Variabel bebas dan variabel moderator dikatakan memiliki interaksi terhadap variabel terikat bila klasifikasi variabel bebas memiliki pengaruh terhadap variabel terikat berdasarkan klasifikasi variabel moderator. Dengan kata lain, pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat bergantung pada variabel moderator. Berikut disajikan contoh kasus suatu penelitian.

Suatu penelitian eksperimen ingin mengkaji pengaruh model pembelajaran PBL dan kemampuan komunikasi matematis terhadap hasil belajar matematika. Model pembelajaran diklasifikasikan menjadi (A1) model pembelajaran PBL dan (A2) model pembelajaran konvensional. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis diklasifikasikan menjadi dua, yaitu (B1) kemampuan komunikasi matematis tinggi dan kemampuan komunikasi matematis rendah (B2). Model pembelajaran dan kemampuan komunikasi matematis dikatakan memiliki interaksi bila untuk siswa

dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi, hasil belajar matematika siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL lebih baik daripada siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional. Sedangkan untuk siswa dengan kemampuan komunikasi matematis rendah, hasil belajar matematika siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional lebih baik daripada siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL. Apabila model pembelajaran PBL menghasilkan hasil belajar matematika yang lebih baik daripada model pembelajaran konvensional baik pada siswa dengan kemampuan komunikasi matematis tinggi maupun rendah maka variabel bebas dan variabel moderator tidak memiliki pengaruh interaksi terhadap variabel terikat.

Berikut disajikan ilustrasi dalam bentuk tabel seperti di bawah ini.

Tabel 7.20. Ilustrasi

	A1	A2
B1	$\bar{Y}_{A1B1}$	$\bar{Y}_{A2B1}$
B2	$\bar{Y}_{A1B2}$	$\bar{Y}_{A2B2}$

(a)

	A1	A2
B1	$\bar{Y}_{A1B1}$	$\bar{Y}_{A2B1}$
B2	$\bar{Y}_{A1B2}$	$\bar{Y}_{A2B2}$

(b)

	A1	A2
B1	$\bar{Y}_{A1B1}$	$\bar{Y}_{A2B1}$
B2	$\bar{Y}_{A1B2}$	$\bar{Y}_{A2B2}$

(c)

	A1	A2
B1	$\bar{Y}_{A1B1}$	$\bar{Y}_{A2B1}$
B2	$\bar{Y}_{A1B2}$	$\bar{Y}_{A2B2}$

(d)

Dari tabel di atas, terlihat bahwa pada tabel (b) dan (c) terdapat pengaruh interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat. Sedangkan untuk tabel (a) dan (d) tidak memiliki pengaruh interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat.

#### b) Jenis Interaksi

Ada tidaknya interaksi tidak selalu jelas seperti pada ilustrasi di atas. Dengan kata lain, walaupun data tidak memperlihatkan hasil yang saling berlawanan namun setelah dilakukan uji statistik menunjukkan adanya pengaruh interaksi. Jika dikaji lebih jauh, maka ada dua jenis interaksi, yaitu interaksi ordinal dan interaksi disordinal. Interaksi disordinal terjadi pada kondisi dimana variabel bebas memberikan pengaruh yang

bersilangan terhadap variabel terikat berdasarkan klasifikasi variabel moderator. Sedangkan jika pengaruh yang ditimbulkan oleh variabel bebas terhadap variabel terikat berdasarkan klasifikasi variabel moderator tidak bersilangan maka pengaruh interaksi tersebut disebut interaksi ordinal. Untuk lebih jelasnya berikut disajikan ilustrasi terkait dengan pembahasan tersebut.

Tabel 7.21. Ilustrasi

	A1	A2
B1	35	20
B2	35	20

(a)

	A1	A2
B1	40	10
B2	20	35

(b)

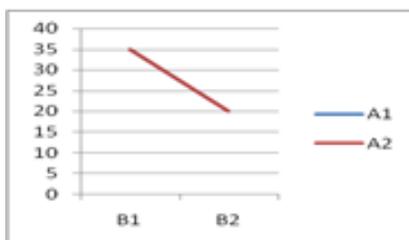
	A1	A2
B1	40	20
B2	35	15

(c)

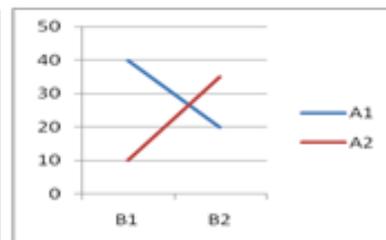
	A1	A2
B1	40	35
B2	20	20

(d)

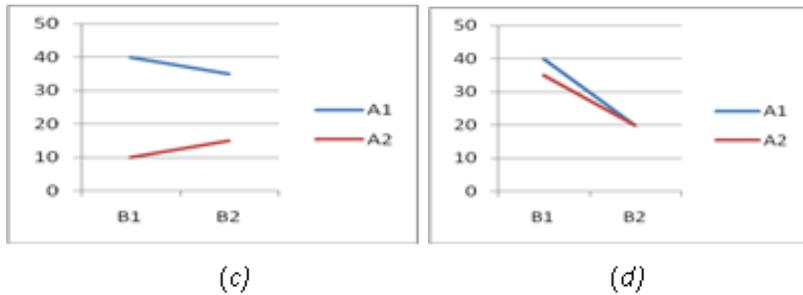
Dari tabel di atas, didapatkan kesimpulan sebagai berikut: (1) pada tabel (a) tidak terjadi interaksi karena rerata pada A1B1 sama dengan rerata pada A1B2 serta rerata pada A2B1 sama dengan A2B2, sehingga kalau diterjemahkan dalam grafik maka kedua grafik baik pada B1 dan B2 berhimpit. (2) pada tabel (b) terjadi interaksi *disordinal* karena pada klasifikasi B1 A1B1 lebih baik dari A2B1, sedangkan untuk klasifikasi B2 A2B2 lebih baik dari A1B2, sehingga memberikan pengaruh yang bersilangan. (3) pada tabel (c) tidak terjadi interaksi, karena selisih rerata pada klasifikasi B1 sama dengan selisih rerata pada klasifikasi B2, sehingga jika diterjemahkan pada grafik maka kedua grafik tersebut sejajar. (4) pada tabel (d) terjadi interaksi *ordinal* karena rerata pada A2B1 sama dengan A2B2 meskipun rerata pada A1B1 berbeda dengan dengan A1B2. Berikut disajikan grafik dari keempat tabel di atas.



(a)



(b)



Gambar 7.11. Gambar Terjemahan Tabel

3) Uji lanjut pada ANAVA Dua jalur

Uji lanjut (*post hoc*) pada ANAVA dua jalur menggunakan uji statistik perbandingan berganda (*multiple comparisons*). Uji lanjut yang akan dibahas pada buku ini adalah uji Tukey, uji Newman – Keuls, Uji Scheffe dan Uji Dunnet. Penjelasan lebih lanjut dipaparkan pada sebagai berikut.

a) Uji Tukey

Uji tukey dapat dilakukan bila banyak responden atau sampel pada tiap – tiap sel yang dibandingkan sama. Rumus yang digunakan pada uji Tukey adalah sebagai berikut.

$$Q = \frac{\bar{Y}_b - \bar{Y}_k}{\sqrt{\frac{RJK_D}{n}}}$$

Keterangan:

Q = Nilai Tukey

$\bar{Y}_b$  = Rerata sel yang lebih besar

$\bar{Y}_k$  = Rerata sel yang lebih kecil

RJK<sub>D</sub> = Rerata jumlah kuadrat dalam

n = banyak responden pada tiap sel

Nilai Tukey selanjutnya dibandingkan dengan nilai Q pada tabel Q. Jika diperhatikan tabel Q memiliki 2 unsur yang yang menjadi pedoman, yaitu derajat kebebasan (dk) dan banyak kelompok (k). Derajat kebebasan (dk) yang digunakan sama dengan derajat kebebasan dalam atau dk(D) dan banyak kelompok (k) adalah banyaknya kelompok yang akan

dibandingkan. Adapun pedoman penarikan kesimpulan adalah sebagai berikut.

Jika nilai Q yang didapat dari perhitungan lebih dari nilai Q pada tabel maka hipotesis nol ditolak, yang artinya bahwa kelompok yang memiliki rerata ( $\bar{Y}$ ) lebih besar dinyatakan lebih unggul dari kelompok dengan rerata  $\bar{Y}$  lebih kecil.

b) Uji Newman – Keuls

Pada dasarnya uji Newman – Keuls sama dengan Tukey, yaitu dapat digunakan bila banyak sampel pada sel yang dibandingkan sama. Bedanya, uji Newman – Keuls memiliki peluang yang lebih besar untuk menolak  $H_0$  daripada uji Tukey. Rumus yang digunakan untuk menguji Newman – Keuls adalah sebagai berikut.

$$Q = \frac{\bar{Y}_b - \bar{Y}_k}{\sqrt{\frac{RJK_D}{n}}}$$

Keterangan:

Q = Nilai Tukey

$\bar{Y}_b$  = Rerata sel yang lebih besar

$\bar{Y}_k$  = Rerata sel yang lebih kecil

$RJK_D$  = Rerata jumlah kuadrat dalam

n = banyak responden pada tiap sel

pengujian nilai Q yang diperoleh dari tabel sama dengan uji Tukey, yakni tabel distribusi Q. Perbedaannya terletak pada teknik pengontrolan signifikansi nilai Q yang diperoleh dari perhitungan masing-masing dengan nilai Q tabel yang diperoleh dari tabel distribusi Q. Pada uji Tukey, nilai k yang digunakan pedoman untuk mencari nilai Q tabel selalu sama dengan banyak kelompok yang dibandingkan. Sedangkan pada Newman – Keuls, nilai k yang digunakan pedoman untuk mencari nilai Q tabel sama dengan banyak kelompok yang tersisa untuk dibandingkan. Sebagai contoh, ada 6 kelompok yang harus dibandingkan, dengan terlebih dahulu melakukan pengurutan dari rerata terbesar ke terkecil. Pertama dibandingkan kelompok yang memiliki rerata terbesar dengan kelompok yang memiliki rerata terkecil. Pada kondisi ini nilai k masih sama dengan 6. Bila dilanjutkan dengan membandingkan kelompok dengan rerata terbesar kedua dengan kelompok dengan rerata terkecil maka nilai k akan

menjadi 5 karena hanya ada 5 kelompok yang tersisa untuk dibandingkan. Begitu seterusnya sampai semua kelompok dibandingkan. Jadi nilai k untuk uji Newman – Keuls tidak selalu sama dengan banyak kelompok, melainkan sama dengan banyak kelompok yang tersisa.

c) Uji Scheffe

Uji scheffe relatif berbeda dengan uji tukey. Uji Tukey mempersyaratkan agar banyaknya responden pada tiap sel yang dibandingkan sama. Sedangkan uji Scheffe tidak mempersyaratkan agar banyak responden pada sel yang dibandingkan sama. Adapun rumus yang digunakan untuk menguji Scheffe adalah sebagai berikut.

$$F = \frac{\left(\bar{Y}_b - \bar{Y}_k\right)^2}{SD_D^2 \left(\frac{1}{n_B} + \frac{1}{n_K}\right)}$$

Nilai F yang didapatkan selanjutnya dibandingkan dengan F tabel. Nilai F tabel dicari dari tabel distribusi F pada taraf signifikansi  $\alpha$  dengan derajat kebebasan pembilang ( $dk1 = k - 1$ ) dan derajat kebebasan penyebut ( $dk2 = N - k$ ). N adalah besarnya sampel atau banyaknya responden dan k adalah banyaknya kelompok. Selanjutnya hitung nilai F' dengan mengalikan F tabel dengan  $(k - 1)$  sehingga  $F' = (k - 1) \times F$  tabel. Lalu bandingkan F yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan F'. Jika  $F > F'$  maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima.

d) Uji Dunnet

Pada dasarnya sama dengan uji Scheffe dimana dapat digunakan pada kasus dengan banyak responden pada tiap – tiap sel yang diuji sama maupun tidak sama. Bedanya adalah uji Dunnet lebih tepat digunakan untuk menguji hipotesis yang bersifat apriori (Glass % Hopkins, 1984). Hipotesis nol yang diuji pada uji Dunnet adalah  $H_0 : \mu_B - \mu_K = 0$  melawan  $H_a : \mu_B - \mu_K > 0$ . Adapun rumus yang digunakan untuk menguji Dunnet adalah

$$t = \frac{\bar{Y}_b - \bar{Y}_k}{\sqrt{RJK_D \left(\frac{1}{n_B} + \frac{1}{n_K}\right)}}$$

Keterangan:

$t$  = nilai Dunnet

$\bar{Y}_b$  = Rerata sel atau kelompok yang lebih besar

$\bar{Y}_k$  = Rerata sel atau kelompok yang lebih kecil

$RJK_D$  = Rerata jumlah kuadrat dalam

$n_B$  = Banyak responden dalam sel dengan rerata yang lebih besar

$n_K$  = Banyak responden dalam sel dengan rerata yang lebih kecil

Nilai  $t$  yang diperoleh dari perhitungan dikontrol dengan nilai  $t$  tabel yang diperoleh dari tabel  $t$  Dunnet pada taraf signifikansi  $\alpha$ . Pada uji Dunnet memperhatikan dua komponen, yaitu derajat kebebasan ( $dk$ ) dan banyak kelompok dikurangi 1 ( $k - 1$ ). Derajat kebebasan sama dengan derajat kebebasan dalam ( $dk_D$ ) dan banyak kelompok ( $k$ ) adalah banyak semua kelompok yang akan dibandingkan. Penarikan kesimpulan pada uji Dunnet memperhatikan pedoman sebagai berikut.

Jika nilai  $t$  Dunnet yang diperoleh dari hasil perhitungan lebih dari nilai  $t$  pada tabel maka hipotesis nol ditolak. Sehingga kelompok yang memiliki rerata ( $\bar{Y}$ ) lebih besar dinyatakan lebih unggul secara signifikan daripada kelompok yang lain, yaitu kelompok yang memiliki rerata ( $\bar{Y}$ ) yang lebih kecil.

## 2. Perhitungan ANAVA Dua Jalur Berbantuan SPSS

Langkah – langkah pengujian ANAVA dua jalur dengan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

### 1) Entry Data

Dari contoh penelitian di atas, berikut disajikan data fiktif tentang penelitian tersebut.

Tabel 7.22. Data Hasil Belajar Matematika

HASIL BELAJAR MATEMATIKA			
PBL		Konvensional	
M. Tinggi	M. Rendah	M. Tinggi	M. Rendah
97.5	80	95	62.5
97.5	77.5	90	70
92.5	72.5	95	70
95	72.5	85	67.5
90	57.5	90	60
92.5	67.5	90	60
90	52.5	87.5	67.5
87.5	52.5	87.5	62.5

HASIL BELAJAR MATEMATIKA			
PBL		Konvensional	
M. Tinggi	M. Rendah	M. Tinggi	M. Rendah
90	70	85	57.5
87.5	55	87.5	65
87.5	75	85	60
85	62.5	85	60
85	70	82.5	52.5

Data tersebut selanjutnya diinput ke *worksheet* SPSS dengan meng-copy data pada *Microsoft excel* lalu *paste* pada *worksheet* SPSS. Untuk skor hasil belajar matematika siswa pada diinput kolom “nilai” baik dari kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Untuk kelompok siswa diinput pada kolom “kelas” dengan mengisi kode (1, 2) yang mewakili kedua kelompok siswa. Untuk skor hasil belajar matematika dari siswa yang berasal dari kelompok eksperimen diberikan kode “1”, sedangkan untuk siswa yang berasal dari kelompok kontrol diberikan kode “2”. Untuk kolom “motivasi” diinput kode (1,2) yang mewakili motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah. Untuk skor motivasi belajar tinggi diberikan kode “1”, sedangkan untuk skor motivasi belajar rendah diberikan kode “2”. Hasil input data SPSS terlihat seperti gambar berikut.

deepublish

	nilai	kelas	motivasi	var	var
1	97.50	1.00	1.00		
2	97.50	1.00	1.00		
3	92.50	1.00	1.00		
4	95.00	1.00	1.00		
5	90.00	1.00	1.00		
6	92.50	1.00	1.00		
7	90.00	1.00	1.00		
8	87.50	1.00	1.00		
9	90.00	1.00	1.00		
10	87.50	1.00	1.00		
11	87.50	1.00	1.00		
12	85.00	1.00	1.00		
13	85.00	1.00	1.00		
14	80.00	1.00	2.00		
15	77.50	1.00	2.00		
16	72.50	1.00	2.00		
17	72.50	1.00	2.00		
18	57.50	1.00	2.00		
19	67.50	1.00	2.00		
20	52.50	1.00	2.00		
21	52.50	1.00	2.00		
22	70.00	1.00	2.00		
23	55.00	1.00	2.00		

Gambar 7.12. Hasil Input SPSS

Sebelum dilanjutkan dengan uji hipotesis, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat analisis. Adapun uji prasyarat untuk ANAVA dua jalur adalah sebagai berikut.

(1). Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Kelompok data yang diuji pada ANAVA dua jalur adalah A1, A2, B1, B2, A1B1, A1B2, A2B1, serta A2B2. Langkah – langkah uji normalitas dengan SPSS telah dipaparkan pada bagian sebelumnya.

(2). Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah kelompok data memiliki varians yang homogen atau tidak. Langkah pengujian

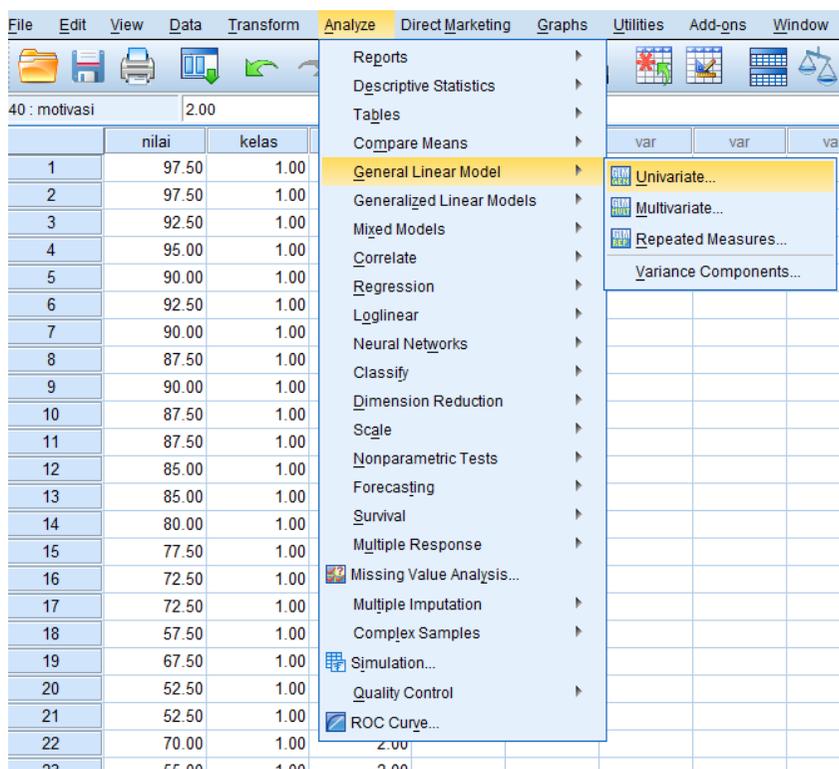
homogenitas dapat dilakukan bersamaan dengan uji hipotesis. Langkah – langkah uji homogenitas dengan SPSS secara lengkap telah dipaparkan pada bagian sebelumnya.

## 2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Analisis ANAVA dua jalur berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

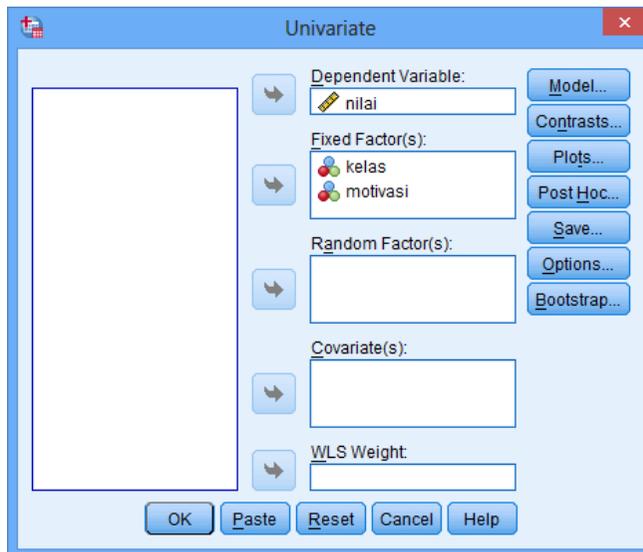
a) *Analyze* → *General Linier Model* → *Univariate*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7.13. Langkah Pengujian

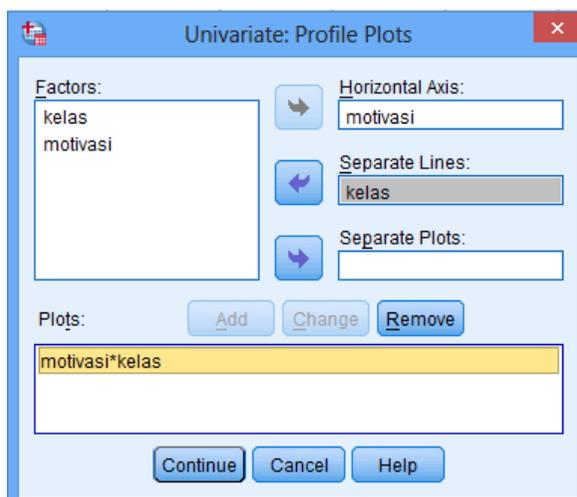
b) Setelah klik *univariate* akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.14. Kotak Dialog

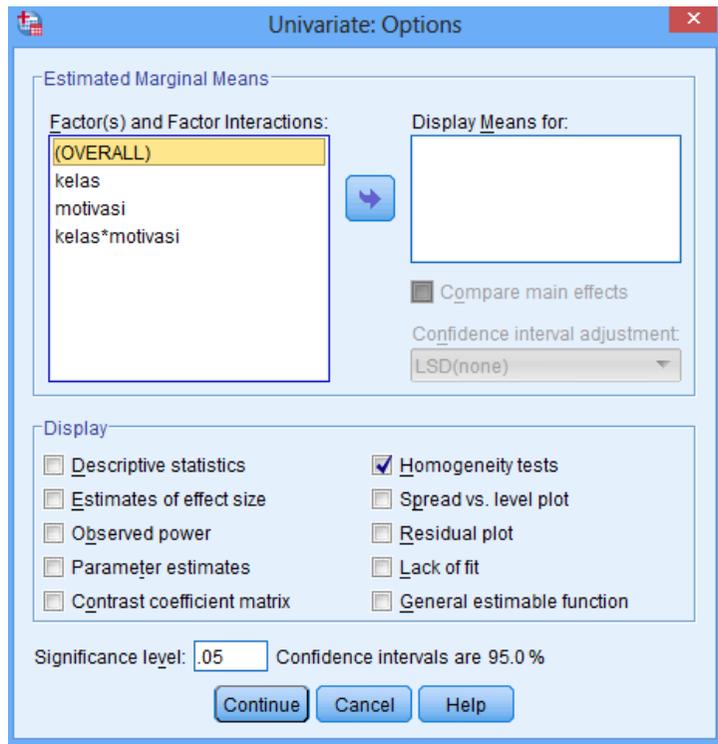
Pindahkan variabel “nilai” ke *dependent variable* dengan mengklik tanda panah biru serta dengan cara yang sama pindahkan “kelas” dan “motivasi” ke *fixed factor(s)*.

- c) Klik *plots* untuk mendapatkan output grafik interaksi, lalu muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini



Gambar 7.15. Kotak Dialog

- d) Pindahkan “motivasi” ke *Horizontal axis* serta ”kelas” ke *Separate Lines*, lalu klik *add*. Setelah klik *continue* akan muncul kotak dialog pada langkah b). Selanjutnya klik *option* sehingga muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.16. Kotak Dialog

- e) Berikan tanda *checklist* (✓) pada pilihan *homogeneity tests* untuk mendapatkan output uji homogenitas. Selanjutnya klik *continue* dan akan kembali muncul kotak dialog pada langkah b). Lalu klik OK
- f) Terdapat beberapa tabel hasil uji analisis, tabel yang diperhatikan pada uji analisis varians dua jalur adalah tabel *Tests of Between – Subjects Effects*. Tabel *Tests of Between – Subjects Effects* tersaji pada tabel berikut.

Tabel 7.23. Tests of Between – Subjects Effects

Dependent Variable: nilai

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6375.514 <sup>a</sup>	3	2125.171	45.925	.000
Intercept	314110.043	1	314110.043	6787.923	.000
Kelas	633.505	1	633.505	13.690	.001
motivasi	5680.620	1	5680.620	122.758	.000
kelas * motivasi	61.389	1	61.389	1.327	.255
Error	2221.192	48	46.275		
Total	322706.750	52			
Corrected Total	8596.707	51			

a. R Squared = .742 (Adjusted R Squared = .725)

Pengambilan keputusan untuk uji ANAVA mengikuti pedoman sebagai berikut.

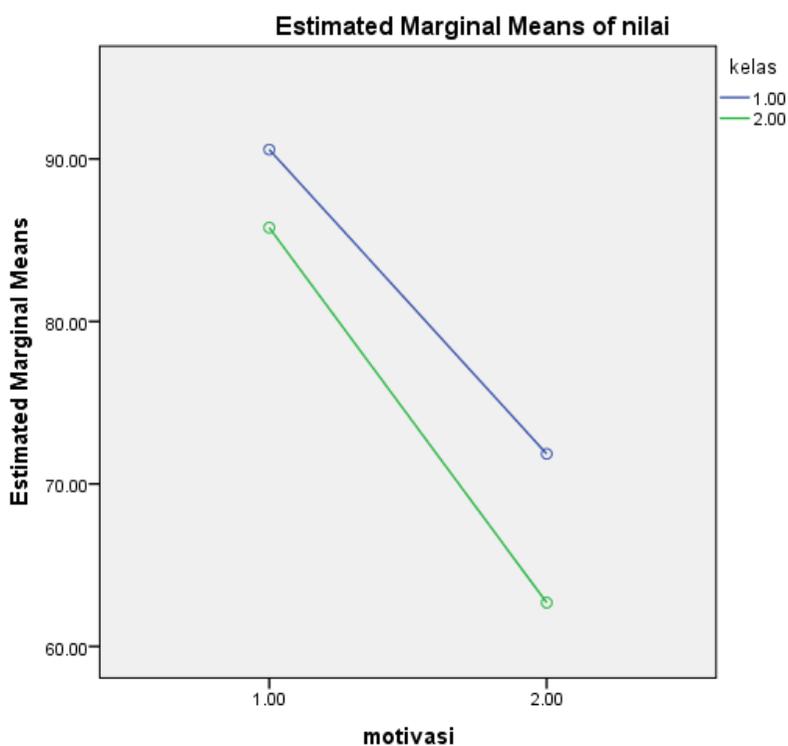
- 1) Untuk hipotesis yang menguji perbedaan antar kelompok, yang harus diperhatikan adalah nilai sig. untuk baris “kelas”. Jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
- 2) Untuk hipotesis yang menguji perbedaan antar variabel moderat, yang harus diperhatikan adalah nilai sig. untuk baris “motivasi”. Jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa dengan variabel moderator tingkat tinggi dengan siswa dengan variabel moderator tingkat rendah.
- 3) Untuk hipotesis yang menguji interaksi antara model pembelajaran dengan variabel moderator, yang harus diperhatikan adalah nilai sig. untuk baris “kelas\*motivasi”. Jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka terdapat interaksi antara model pembelajaran dengan variabel moderator.

Dari contoh penelitian di atas, hasil uji ANAVA dua jalur terlihat pada tabel 3 di atas. Untuk hipotesis yang menguji perbedaan antar kelas didapatkan nilai sig. = 0,001 < 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol.

Untuk hipotesis yang menguji perbedaan antar motivasi tidak dilakukan karena tidak layak banding. Motivasi belajar dibagi menjadi 2

kategori, yaitu motivasi belajar tinggi dan motivasi belajar rendah. Hal ini dikatakan tidak layak banding karena siswa dengan motivasi belajar tinggi cenderung akan mendapat hasil belajar matematika yang lebih baik dari siswa dengan motivasi belajar rendah.

Untuk hipotesis yang menguji interaksi antara model pembelajaran dengan motivasi belajar, nilai sig. yang didapatkan adalah  $0,255 > 0,05$  yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dengan motivasi belajar. Untuk grafik interaksi dapat diperhatikan plot berikut.



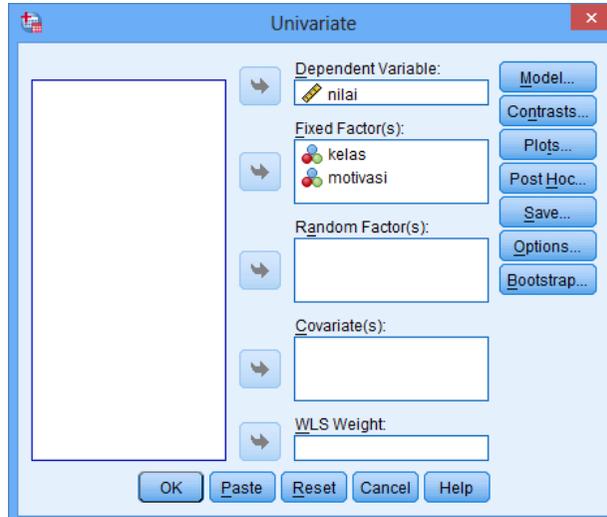
Gambar 7.17. Grafik Interaksi

### 3) Uji lanjut

Uji lanjut dilakukan bila uji hipotesis menyatakan terdapat interaksi antar variabel bebas dengan variabel moderator. Uji lanjut dapat dilakukan dengan bantuan SPSS.

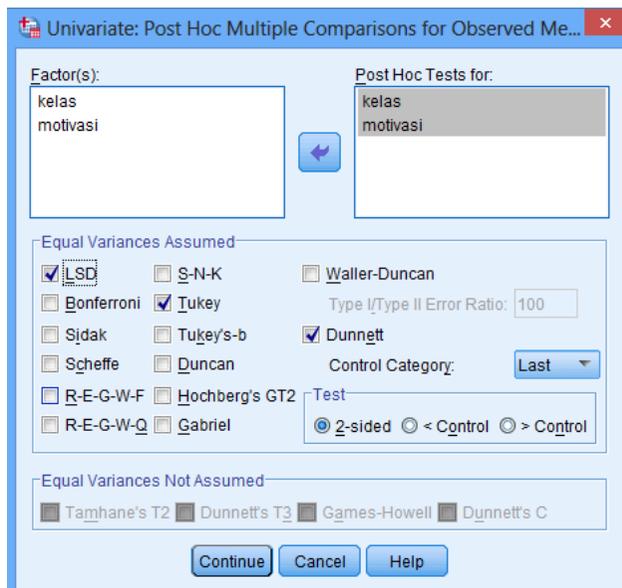
Uji lanjut dengan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

- a) Langkah awal uji lanjut sama dengan langkah pada poin 2. di atas. Dengan langkah – langkah tersebut muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.18. Kotak Dialog

- b) Untuk uji lanjut klik *post hoc* sehingga muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.19. Kotak Dialog

- c) Pindahkan “kelas” dan “motivasi” ke *post hoc test for*” dengan mengklik tanda panah biru. Lalu berikan *checklist* (✓) pada *LSD*, *Tukey*, serta *Dunnet* untuk pilahan uji lanjut yang diinginkan. Selanjutnya klik *continue* sehingga muncul kotak dialog pada poin a) lalu klik OK. Sehingga muncul hasil seperti tabel di bawah ini.

*Post hoc tests are not performed for kelas because there are fewer than three groups.*  
*Post hoc tests are not performed for motivasi because there are fewer than three groups.*

Hasil di atas menunjukkan bahwa analisis uji lanjut tidak dapat dilakukan dengan SPSS , yang artinya dilakukan secara manual atau dapat dengan bantuan *Microsoft excel*. Hasil ini muncul jika variabel bebas dibagi menjadi dua kelompok serta variabel moderator juga dibagi menjadi dua kelompok atau dapat dikatakan menggunakan analisis varians factorial 2 x 2. Uji lanjut dengan SPSS dapat dilakukan jika minimal satu dari variabel bebas atau variabel moderator dibagi menjadi lebih dari dua kelompok.

### **C. ANAKOVA (Analisis Kovarian)**

#### **1. Perhitungan ANAKOVA Secara Manual**

Pada dasarnya ANAKOVA sama dengan ANAVA, namun pada ANAKOVA terdapat kovariabel berupa variabel numerik yang juga berkontribusi terhadap variabel terikat sehingga dapat memberi bias terhadap hasil analisis. Untuk mengurangi bias tersebut, dapat dilakukan dengan memasukkan variabel numerik sebagai kovariabel. Misalnya suatu penelitian yang mengkaji pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar matematika siswa. Di sisi lain, kemampuan pemecahan masalah juuga memperngaruhi hasil belajar matematika. Sehingga untuk menguji pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar matematika siswa dan mengurangi bias dari kemampuan pemecahan masalah seanjutnya variabel kemampuan pemecahan masalah perlu dikontrol dan dimasukkan sebagai kovariabel.

ANAKOVA merupakan gabungan antara analisis regresi dan ANAVA, sehingga analisis uji prasyarat untuk ANAKOVA juga menggunakan uji prasyarat regresi dan ANAVA. Uji prasyarat untuk ANAKOVA adalah uji normalitas, uji homogenitas, uji linieritas dan

keberartian arah regresi, uji multikolinieiritas, uji autokorelasi serta uji heterokedastisitas. Khusus untuk uji multikolinieiritas, uji autokorelasi serta uji heterokedastisitas dilakukan bila kovariabel lebih dari satu.

Pengujian ANAKOVA dilakukan dengan cara yang sama dengan ANAVA, yaitu dengan menghitung F, namun perhitungan sebelumnya mengalami perubahan karena adanya kovariabel.

Rumus yang digunakan adalah:

$$F^* = \frac{RK^*_A}{RK^*_D} \quad (\text{Candiasa, 2010})$$

Keterangan:

$F^*$  = Koefisien ANAKOVA

$RK^*_A$  = Rata – rata kuadrat antar A

$RK^*_D$  = Rata – rata kuadrat dalam

Untuk menentukan nilai dari masing – masing rata – rata kuadrat ( $RK^*$ ) dapat dicari dengan rumus sebagai berikut.

$$RK^*_A = \frac{JK^*_A}{dk^*_A} \text{ dan } RK^*_D = \frac{JK^*_D}{dk^*_D}$$

Keterangan:

$JK^*_A$  = jumlah kuadrat A,  $JK^*_D$  = jumlah kuadrat dalam

$dk^*_A$  = derajat kebebasan A,  $dk^*_D$  = derajat kebebasan dalam

Jika hasil perhitungan telah didapatkan, maka penarikan kesimpulan didasarkan pada kriteria sebagai berikut.

Tolak  $H_0$  jika  $F^* > F(\alpha; dbA : dbD)$

Terima  $H_0$  jika  $F^* \leq F(\alpha; dbA : dbD)$ , dengan hipotesis statistic yang diuji adalah.

$$H_0 : \mu_{1k} = \mu_{2k}$$

$$H_a : \mu_{1k} \neq \mu_{2k}$$

Secara lengkap, langkah – langkah pengujian ANAKOVA adalah sebagai berikut.

**(1). Membuat tabel kerja ANAKOVA seperti tabel di bawah ini.**

Tabel 7.24. Tabel Kerja ANAKOVA

Statistik	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Total
N			
$\sum X$			

Statistik	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Total
$\sum X^2$			
$\sum Y$			
$\sum Y^2$			
$\bar{X}$			
$\bar{Y}$			

**(2). Melakukan Perhitungan**

**a Sumber Variasi Total (Residu)**

$$JK_{Yt} = \sum y_t^2 = \sum Y_t^2 - \frac{(\sum Y_t)^2}{N}$$

$$JK_{Xt} = \sum x_t^2 = \sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{N}$$

$$JP_{XYt} = \sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N}$$

$$Beta_t(\beta_t) = \frac{\sum xy}{\sum x_t^2}$$

$$JK_{regt} = \beta_t \times \sum xy$$

$$JK_{rest} = JK_{Yt} - JK_{regt}$$

**b Sumber Variasi dalam (JK dalam residu)**

$$JK_{Yd} = \sum Y_t^2 - \sum \frac{(\sum Y_A)^2}{n_A}$$

$$JK_{Xd} = \sum X_t^2 - \sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A}$$

$$JP_{XYd} = \sum XY_t - \sum \frac{(\sum X_A)(\sum Y_A)}{n_A}$$

$$Beta_d(\beta_d) = \frac{\sum xy_t}{\sum x_t^2}$$

$$JP_{regd} = \beta_d \times \sum xy$$

$$JK_{resd} = JK_{Yd} - JK_{regd}$$

**c Sumber Variasi antar**

$$JK_A = JK_{rest} - JK_{resd}$$

**d Derajat kebebasan**

$$dk_A^* = a - 1$$

$$dk_D^* = N - a - M$$

$$dk_t^* = N - 1 - M$$

Keterangan:

N = Banyak data

M = Banyak Kovariabel

A = Banyak kelompok

**e Rata-rata kuadrat (RK)**

$$RK_A^* = \frac{JK_A^*}{db_A^*}$$

$$RK_d^* = \frac{JK_d^*}{db_d^*}$$

**f Harga F**

$$F^* = \frac{RK_A^*}{RK_D^*}$$

Akhirnya diperoleh tabel rangkuman ANAKOVA seperti tabel di bawah ini.

Tabel 7.25. Tabel Rangkuman ANAKOVA

Sumber Variasi	JK	dk	RK	$F_A^*$	F tabel		Keterangan
					5%	1%	
Antar							
Dalam (error)							
Total (residu)							

**2. Perhitungan ANAKOVA Berbantuan SPSS**

Pada dasarnya analisis ANAKOVA menguji pengaruh suatu variabel bebas terhadap variabel terikat dengan mempertimbangkan variabel

kontrol. Variabel kontrol disini adalah variabel yang juga mempengaruhi variabel terikat selain variabel bebas. Misalnya suatu penelitian yang mengkaji pengaruh model pembelajaran SAVI terhadap hasil belajar siswa dengan mengontrol bakat numerik siswa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran SAVI dengan variabel terikat adalah hasil belajar matematika. Variabel kontrol adalah bakat numerik. Pengujian ANAKOVA dilakukan dengan langkah seperti berikut.

### 1) Entry Data

Dari contoh penelitian di atas, berikut disajikan data seperti tabel berikut ini.

Tabel 7.26. Data Penelitian

SAVI		KONVENSIONAL	
B. Numerik	H. Belajar	B. Numerik	H. Belajar
68	72	54	80
76	80	66	82
82	84	62	86
98	88	70	56
92	90	72	64
90	92	74	68
86	86	76	72
94	98	80	74
98	102	84	76
102	106	88	78
70	74	56	80
78	98	62	84
80	84	66	86
88	88	70	56
84	94	72	66
90	90	78	68
92	96	74	72
96	80	84	74
84	102	80	76
88	106	88	78
72	76	58	80
78	82	68	84
84	96	66	84

Data tersebut selanjutnya diinput ke *worksheet* SPSS dengan meng-copy data pada *Microsoft excel* lalu paste pada *worksheet* SPSS. Untuk data bakat numerik diinput pada kolom variabel “B.Numerik” serta untuk data hasil belajar matematika diinput pada kolom variabel “H.Belajar”. Untuk kolom “kelas” diberi kode (1,2), kode 1 untuk data dari kelas yang

diajarkan dengan model pembelajaran SAVI sedangkan untuk kode 2 untuk data dari kelas yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Hasil input data ke SPSS terlihat seperti gambar di bawah ini.

	B.Numerik	H.Belajar	Kelas
10	102.00	106.00	1.00
11	70.00	74.00	1.00
12	78.00	98.00	1.00
13	80.00	84.00	1.00
14	88.00	88.00	1.00
15	84.00	94.00	1.00
16	90.00	90.00	1.00
17	92.00	96.00	1.00
18	96.00	80.00	1.00
19	84.00	102.00	1.00
20	88.00	106.00	1.00
21	72.00	76.00	1.00
22	78.00	82.00	1.00
23	84.00	96.00	1.00
24	54.00	80.00	2.00
25	66.00	82.00	2.00
26	62.00	86.00	2.00
27	70.00	56.00	2.00
28	72.00	64.00	2.00
29	74.00	68.00	2.00
30	76.00	72.00	2.00
31	80.00	74.00	2.00

Gambar 7.20. Input Data SPSS

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Adapun uji prasyarat untuk ANAKOVA adalah:

(1). Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dari contoh penelitian di atas, yang diuji normalitas adalah data tentang bakat numerik dan

hasil belajar matematika. Secara lengkap untuk uji normalitas dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

(2). Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah kedua kelompok data memiliki varians yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas dilakukan bersamaan dengan langkah uji hipotesis. Secara lengkap langkah pengujian homogenitas dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

(3). Uji linieritas dan keberartian arah regresi

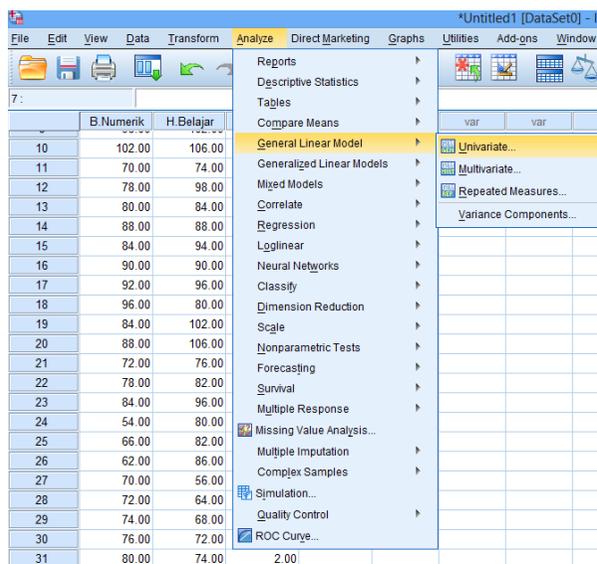
Uji linieritas dilakukan untuk menguji apakah hubungan antara variabel kontrol terhadap hasil belajar matematika bersifat linier dan berarti. Dalam contoh penelitian di atas, yang diuji linieritas dan keberartian arah regresi adalah hubungan antara bakat numerik terhadap hasil belajar matematika. secara lengkap untuk uji linieritas dan keberartian arah regresi dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Analisis anacova berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

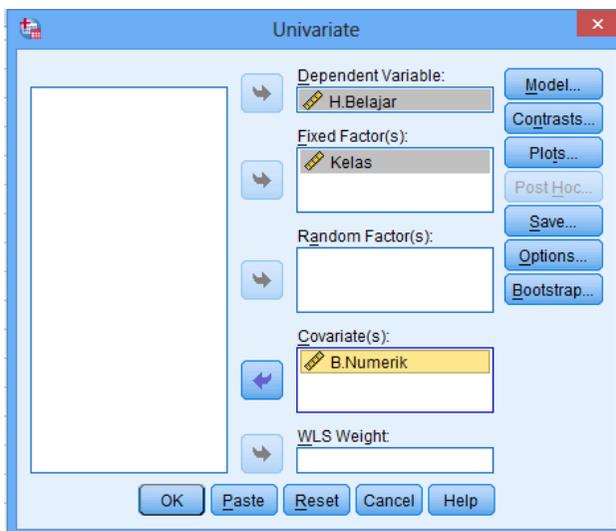
a) *Analyze* → *General Linier Model* → *Univariate*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7.21. Langkah Pengujian SPSS

- b) Setelah klik *Univariate*, akan muncul kotak dialog seperti gambar di bawah ini.



Gambar 7.22. Kotak Dialog *Univariate*

- Pindahkan “H.Belajar” ke *Dependent Variable*, “kelas” ke *Fixed Factor(s)* serta “B.Numerik” ke *covariate(s)*.
- c) Selanjutnya klik OK, sehingga muncul output berupa beberapa tabel. Tabel yang penting pada uji anacova adalah *Tests of Between – Subjects Effects* seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7.27. Hasil Analisis Anacova  
**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: H.Belajar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2658.825 <sup>a</sup>	2	1329.412	15.536	.000
Intercept	2872.020	1	2872.020	33.562	.000
B.Numerik	145.781	1	145.781	1.704	.199
Kelas	1075.265	1	1075.265	12.566	.001
Error	3679.610	43	85.572		
Total	318272.000	46			
Corrected Total	6338.435	45			

a. R Squared = .419 (Adjusted R Squared = .392)

Pengambilan kesimpulan untuk uji anacova menggunakan pedoman sebagai berikut.

- (1). Perhatikan tabel 2 di atas, lihat nilai sig. pada baris “kelas”.
- (2). Jika nilai sig. kurang dari 0,05 maka H0 ditolak sebaliknya jika nilai sig. kurang dari 0,05 maka H0 diterima.

Dari contoh hasil penelitian pada tabel 2 di atas, didapatkan nilai F = 12, 566 dengan sig. = 0,001. Nilai sig. yang didapatkan kurang dari 0,05 sehingga H0 ditolak yang dapat disimpulkan bahwa setelah dikontrol bakat numerik, terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran SAVI dengan siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional.

#### D. MANOVA (Multivariate Analysis of Variance)

##### 1. Perhitungan MANOVA Secara Manual

MANOVA merupakan singkatan dari *Multivariate of Variance*. Pada dasarnya MANOVA sama dengan ANAVA yang merupakan uji beda varian. Perbedaannya, pada ANAVA hanya melibatkan satu variabel terikat, sedangkan pada MANOVA melibatkan lebih dari satu variabel terikat.

Model MANOVA untuk membandingkan vektor mean sebanyak  $g$  adalah sebagai berikut.

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}, j = 1,2,3,\dots,n_i \text{ dan } i = 1,2,3,\dots,g$$

Vektor observasi dapat dikomposisi ulang sesuai model, seperti berikut.

$$\begin{array}{ccccccc}
 X_{ij} & = & \bar{x} & + & \bar{x}_1 - \bar{x} & + & \bar{x}_{ij} - \bar{x}_i \\
 \text{(observasi)} & & \text{(rata-rata sampel keseluruhan } \mu) & & \text{(estimasi efek perlakuan } \tau_1) & & \text{(residu } e_{ij})
 \end{array}$$

Hipotesis nol yang diuji pada MANOVA adalah sebagai berikut.

$$H_0 = \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_g = 0$$

Tabel kerja MANOVA untuk membandingkan vektor mean adalah sebagai berikut.



Tabel 7.28. Tabel Kerja MANOVA

Sumber Variasi	Matriks Jumlah Kuadrat dan Perkalian Silang	Derajat Kebebasan
Treatment	$B = \sum_{i=1}^g n_i (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x})'$	$g - 1$
Residu (error)	$W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)'$	$\sum_{i=1}^g n_i - g$
Total (rata-rata terkoreksi)	$B + W = \sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})(x_{ij} - \bar{x})'$	$\sum_{i=1}^g n_i - 1$

Dari nilai B dan W selanjutnya dihitung koefisien  $A^*$  dengan menggunakan rumus:

$$A^* = \frac{|W|}{|B + W|}$$

Hipotesis nol  $H_0$  ditolak apabila nilai  $A^*$  terlalu kecil.

Koefisien  $A^*$  disebut dengan koefisien *Wilks Lambda*. Distribusi  $A^*$  yang lebih teliti untuk pengujian  $H_0$  dapat dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 7.29. Distribusi  $A^*$

Banyak Variabel	Banyak Kelompok	Sampling Distribusi	Harga $F_{\text{tabel}}$
$p = 1$	$g \geq 2$	$\left( \frac{\sum n_i - g}{g - 1} \right) \left( \frac{1 - A^*}{A^*} \right)$	$F_{g-1, \sum n_i - g}$
$p = 2$	$g \geq 2$	$\left( \frac{\sum n_i - g - 1}{g - 1} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{A^*}}{\sqrt{A^*}} \right)$	$F_{2(g-1), 2(\sum n_i - g - 1)}$
$p \geq 1$	$g = 2$	$\left( \frac{\sum n_i - p - 1}{p - 1} \right) \left( \frac{1 - A^*}{A^*} \right)$	$F_{p, \sum n_i - p - 1}$
$p \geq 1$	$g = 3$	$\left( \frac{\sum n_i - p - 2}{p - 1} \right) \left( \frac{1 - \sqrt{A^*}}{\sqrt{A^*}} \right)$	$F_{2p, 2(\sum n_i - p - 2)}$

## 2. Perhitungan MANOVA Berbantuan SPSS

Pengujian MANOVA pada dasarnya hampir sama dengan ANAVA, namun pada MANOVA menggunakan variabel terikat lebih dari satu. Misalkan pada suatu penelitian yang berjudul Pengaruh Model

Pembelajaran Kontekstual terhadap ketahananmalangan dan hasil belajar matematika. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran kontekstual, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah ketahananmalangan dan hasil belajar matematika. Pengujian MANOVA mengikuti langkah berikut.

### 1) Entry Data

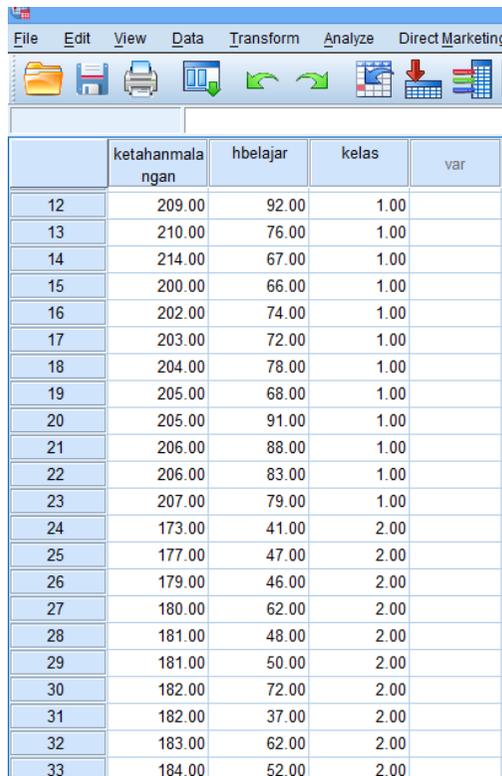
Dari contoh penelitian di atas, berikut disajikan data fiktif tentang penelitian tersebut.

Tabel 7.30. Data Penelitian

Subjek	Kontekstual		Konvensional	
	Ketahananmalangan	H. Belajar	Ketahananmalangan	H. Belajar
1	200	79	173	41
2	201	81	177	47
3	203	87	179	46
4	204	75	180	62
5	204	90	181	48
6	205	65	181	50
7	206	76	182	72
8	206	92	182	37
9	207	85	183	62
10	208	90	184	52
11	208	79	184	50
12	209	92	185	33
13	210	76	186	55
14	214	67	188	65
15	200	66	174	70
16	202	74	177	47
17	203	72	179	46
18	204	78	180	54
19	205	68	181	68
20	205	91	181	45
21	206	88	182	51
22	206	83	182	60
23	207	79	183	50

Data tersebut selanjutnya diinput ke *worksheet* SPSS dengan meng-copy data pada *Microsoft excel* lalu paste pada *worksheet* SPSS. Variabel “ketahananmalangan” diketik secara bersambung. Variabel “hasil belajar matematika” diketik secara bersambung. Variabel “kelas” diisi dengan kode (1,2) disesuaikan dengan asal variabel terikat. Sebagai contoh: data tentang hasil belajar matematika dari kelas eksperimen di beri kode “1” sedangkan data hasil belajar matematika dari kelas kontrol diberi kode “2”.

Begitu pula dengan data ketahananmalangan. Hasil input data SPSS terlihat seperti gambar di bawah ini.



	ketahanmalangan	hbelajar	kelas	var
12	209.00	92.00	1.00	
13	210.00	76.00	1.00	
14	214.00	67.00	1.00	
15	200.00	66.00	1.00	
16	202.00	74.00	1.00	
17	203.00	72.00	1.00	
18	204.00	78.00	1.00	
19	205.00	68.00	1.00	
20	205.00	91.00	1.00	
21	206.00	88.00	1.00	
22	206.00	83.00	1.00	
23	207.00	79.00	1.00	
24	173.00	41.00	2.00	
25	177.00	47.00	2.00	
26	179.00	46.00	2.00	
27	180.00	62.00	2.00	
28	181.00	48.00	2.00	
29	181.00	50.00	2.00	
30	182.00	72.00	2.00	
31	182.00	37.00	2.00	
32	183.00	62.00	2.00	
33	184.00	52.00	2.00	

Gambar 7.23. Input Data SPSS

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis. Adapun uji prasyarat analisis untuk MANOVA adalah:

(1). Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Kelompok data yang diuji normalitas adalah data ketahananmalangan dan hasil belajar baik dari kelompok eksperimen maupun kontrol. Langkah – langkah pengujian normalitas dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

(2). Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah kedua kelompok data memiliki varians data yang homogen atau tidak. Pengujian homogenitas dilakukan bersamaan dengan langkah uji hipotesis.

Secara lengkap langkah pengujian homogenitas dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

(3). Uji homogenitas matriks varian-kovarian / box – M

Uji box – M dilakukan untuk menguji apakah data pada kedua variabel terikat memiliki matriks varian – kovarian yang sama terhadap variabel bebas. Langkah pengujian box – M dapat dilakukan secara bersamaan dengan uji hipotesis. Secara lengkap langkah – langkah uji box – M dengan SPSS telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

(4). Uji multikolinieritas

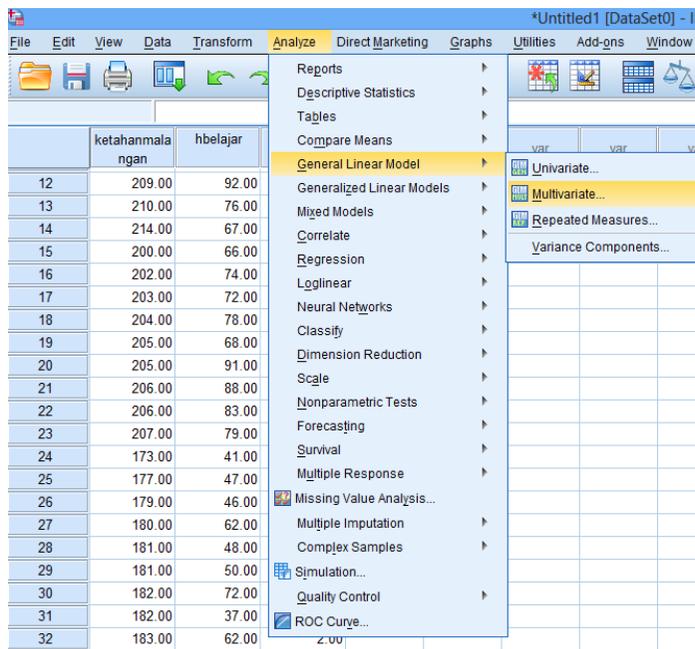
Uji multikolinieritas untuk MANOVA dilakukan untuk menguji apakah kedua variabel terikat bersifat linier atau tidak. Langkah pengujian multikolinieritas secara lengkap telah dipaparkan pada pemaparan sebelumnya.

2) Langkah Pengujian Dengan SPSS

Analisis MANOVA berbantuan SPSS dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut.

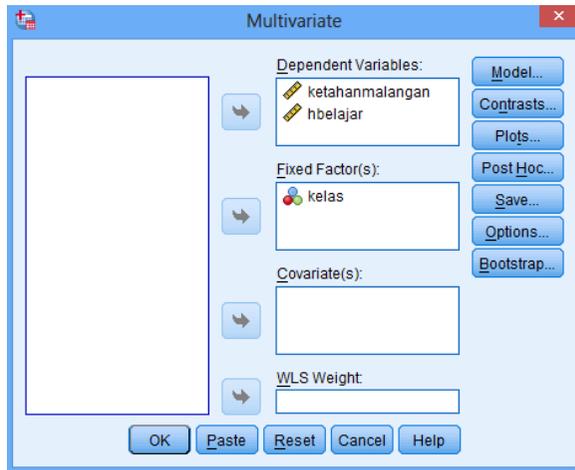
a) *Analyze* → *General Linier Model* → *Multivariate*

Secara lengkap langkah tersebut terlihat pada gambar berikut.



Gambar 7.24. Langkah Pengujian SPSS

- b) Setelah klik *multivariate*, akan muncul kotak dialog seperti di bawah ini.



Gambar 7.25. Kotak Dialog *Multivariate*

Pindahkan “ketahanmalangan” dan “hbelajar” ke *dependent variables* dan “kelas” ke *fixed factor(s)*.

- c) Selanjutnya klik OK, sehingga muncul output berupa beberapa tabel.
- Untuk uji hipotesis secara individual variabel bebas baik terhadap variabel terikat (Y1) maupun uji hipotesis secara individual variabel bebas baik terhadap variabel terikat (Y2) memperhatikan tabel *test of between-subjects effects* seperti terlihat pada tabel berikut

Tabel 7.31. Hasil Analisis MANOVA Dengan Hipotesis Secara Individu

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	ketahanmalangan	6793.065 <sup>a</sup>	1	6793.065	585.869	.000
	hbelajar	8410.522 <sup>b</sup>	1	8410.522	93.072	.000
Intercept	ketahanmalangan	1716929.761	1	1716929.761	148076.778	.000
	hbelajar	201433.391	1	201433.391	2229.093	.000
kelas	ketahanmalangan	6793.065	1	6793.065	585.869	.000
	hbelajar	8410.522	1	8410.522	93.072	.000
Error	ketahanmalangan	510.174	44	11.595		
	hbelajar	3976.087	44	90.366		
Total	ketahanmalangan	1724233.000	46			
	hbelajar	213820.000	46			
Corrected Total	ketahanmalangan	7303.239	45			

Total	hbelajar	12386.609	45		
-------	----------	-----------	----	--	--

a. R Squared = .930 (Adjusted R Squared = .929)

b. R Squared = .679 (Adjusted R Squared = .672)

- Untuk uji hipotesis secara simultan terhadap hasil belajar matematika dan ketahananmalangan memperhatikan tabel *multivariate tests* seperti pada tabel berikut.

Tabel 7.32. Hasil Analisis MANOVA Dengan Hipotesis Secara Simultan

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1.000	72460.323 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Wilks' Lambda	.000	72460.323 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Hotelling's Trace	3370.248	72460.323 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Roy's Largest Root	3370.248	72460.323 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
kelas	Pillai's Trace	.936	314.665 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Wilks' Lambda	.064	314.665 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Hotelling's Trace	14.636	314.665 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000
	Roy's Largest Root	14.636	314.665 <sup>b</sup>	2.000	43.000	.000

a. Design: Intercept + kelas

b. Exact statistic

Pengambilan kesimpulan analisis MANOVA menggunakan pedoman sebagai berikut.

- Untuk uji hipotesis secara individual variabel bebas baik terhadap variabel terikat (Y1) maupun uji hipotesis secara individual variabel bebas baik terhadap variabel terikat (Y2) memperhatikan pedoman sebagai berikut.
  - (1). Perhatikan tabel 2 di atas, lihat nilai sig. pada baris “kelas”. Untuk variabel ketahananmalangan perhatikan baris “ketahananmalangan” pada baris “kelas”, sedangkan variabel hasil belajar matematika perhatikan baris “hasil belajar matematika”.
  - (2). Jika nilai sig. yang didapatkan kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan H0 ditolak, sebaliknya jika nilai sig. lebih dari 0,05 maka H0 diterima.
- Untuk uji hipotesis secara simultan variabel bebas terhadap kedua variabel terikat (Y1 dan Y2).

- (1). Perhatikan kolom sig. pada tabel 3 di atas
- (2). Jika nilai sig. yang didapatkan kurang dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak, sebaliknya jika nilai sig. yang didapatkan lebih dari 0,05 maka  $H_0$  diterima.

Dari contoh penelitian di atas, didapatkan hasil pada tabel 2 dan tabel 3. Dari tabel 2, didapatkan nilai sig. untuk variabel terikat ketahananmalangan sebesar  $0,000 < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan ketahananmalangan antara siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol. Nilai sig. untuk variabel terikat hasil belajar matematika didapatkan sebesar  $0,000 < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak yang artinya terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol.

Dari tabel 3, didapatkan nilai sig. sebesar  $0,000 < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak yang artinya bahwa terdapat perbedaan hasil belajar matematika dan ketahananmalangan secara simultan antara siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol.

## BAB VIII

# CONTOH DALAM PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas beberapa contoh penelitian termasuk judul, rumusan masalah, hipotesis, serta teknik analisis data yang digunakan. Bab ini akan memberikan wawasan tentang ketepatan dalam menentukan hipotesis dan teknik analisis data yang akan digunakan.

### **Contoh 1.**

1. Judul  
Pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar matematika peserta didik . . . . (*t – test*)
2. Rumusan Masalah  
Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran PBL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?.
3. Tujuan  
Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar matematika peserta didik antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran PBL dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional.
4. Hipotesis  
Terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran PBL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional.
5. Uji prasyarat  
Uji prasyarat yang dilakukan adalah :
  - a. Uji normalitas sebaran data
  - b. Uji homogenitas varian
6. Uji hipotesis  
Uji hipotesis yang dilakukan adalah uji – t atau *t – test*.

### **Contoh 2.**

1. Judul  
Pengaruh pendekatan pembelajaran realistik dan bakat numerik terhadap hasil belajar peserta didik . . . . . (ANAVA dua jalur/*treatment by level*)

Desain penelitian untuk ANAVA dua jalur terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.1. Desain Penelitian ANAVA Dua Jalur Dengan *Treatment by Level*

		A	Pendekatan pembelajaran (A)	
		B	Realistik (A <sub>1</sub> )	Konvensional (A <sub>2</sub> )
Bakat Numerik (B)	Tinggi (B <sub>1</sub> )		A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
	Rendah (B <sub>2</sub> )		A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>

2. Rumusan masalah

- a. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional?. ( $F_A$ / *main effect*)
- b. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan bakat numerik terhadap hasil belajar matematika?. ( $F_{AB}$ / *interraction effect*)
- c. Untuk peserta didik dengan bakat numerik tinggi, apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional?. (*simple effect*)
- d. Untuk peserta didik dengan bakat numerik rendah, apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional?. (*simple effect*)

3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

- a. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional. ( $F_A$ / *main effect*)
- b. Pengaruh interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan bakat numerik terhadap hasil belajar matematika, ( $F_{AB}$ / *interraction effect*)
- c. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta

didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional, untuk peserta didik dengan bakat numerik tinggi. (*simple effect*)

- d. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional, untuk peserta didik dengan bakat numerik rendah. (*simple effect*)

#### 4. Hipotesis

- a. Terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional. ( $F_A$ / *main effect*)
- b. Terdapat pengaruh interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan bakat numerik terhadap hasil belajar matematika. ( $F_{AB}$ / *interraction effect*)
- c. Untuk peserta didik dengan bakat numerik tinggi, terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional. (*simple effect*)
- d. Untuk peserta didik dengan bakat numerik rendah, terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran realistik dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran konvensional. (*simple effect*)

**Catatan:** hipotesis untuk poin c dan d dapat dilakukan apabila telah disimpulkan adanya interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan bakat numerik atau  $F_{AB} > F_{tabel}$ .

#### 5. Uji prasyarat

Uji prasyarat yang dilakukan untuk penelitian ini adalah:

- a. Uji normalitas sebaran data (dilakukan pada data A1, A2, B1, B2, A1B1, A1B2, A2B1, dan A2B2)
- b. Uji homogenitas varian

#### 6. Uji hipotesis

➤ Uji hipotesis yang tepat dilakukan uji ANAVA dua jalur

#### **Contoh 3.**

1. Judul

Pengaruh model pembelajaran SAVI dan jenis LKS terhadap hasil belajar matematika peserta didik . . . . . (ANAVA dua jalur / *treatment by subject*)

Desain penelitian untuk ANAVA dua jalur terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.2. Desain Penelitian ANAVA Dua Jalur Dengan *Treatment by Subject*

B		A	
		Model pembelajaran (A)	
		SAVI (A <sub>1</sub> )	Konvensional (A <sub>2</sub> )
Jenis LKS (B)	Terstruktur (B <sub>1</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>
	Tidak terstruktur (B <sub>2</sub> )	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>

2. Rumusan masalah

- a. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran SAVI dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?. ( $F_A$  / *main effect*)
- b. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang diberikan LKS terstruktur dengan peserta didik yang diberikan LKS tidak terstruktur?. ( $F_B$  / *main effect*)
- c. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan jenis LKS terhadap hasil belajar matematika peserta didik?. ( $F_{AB}$  / *interraction effect*)
- d. Untuk peserta didik yang diberikan LKS terstruktur, apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran SAVI dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?. (*simple effect*)
- e. Untuk peserta didik yang diberikan LKS tidak terstruktur, apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran SAVI dengan model pembelajaran konvensional?. (*simple effect*)
- f. Untuk peserta didik yang mengikuti model pembelajaran SAVI, apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang diberikan LKS terstruktur dengan peserta didik yang diberikan LKS tidak terstruktur?. (*simple effect*)
- g. Untuk peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional, apakah terdapat perbedaan hasil belajar

matematika antara peserta didik yang diberikan LKS terstruktur dengan peserta didik yang diberikan LKS tidak terstruktur?  
(*simple effect*)

**Catatan:** hipotesis untuk poin d, e, f, dan g dapat dilakukan apabila telah disimpulkan adanya interaksi antara pendekatan pembelajaran dengan bakat numerik atau  $F_{AB} > F_{tabel}$ .

3. Tujuan  
(*tujuan dari penelitian ini diserahkan kepada pembaca dengan disesuaikan pada rumusan masalah*)
4. Hipotesis  
(*tujuan dari penelitian ini diserahkan kepada pembaca dengan disesuaikan pada rumusan masalah dan tujuan*)
5. Uji prasyarat  
Uji prasyarat yang dilakukan adalah:
  - a. Uji normalitas sebaran data (dilakukan pada data A1, A2, B1, B2, A1B1, A1B2, A2B1, dan A2B2)
  - b. Uji homogenitas varian
6. Uji hipotesis  
Uji hipotesis yang dilakukan adalah uji ANAVA dua jalur

**Contoh 4.**

1. Judul :  
Pengaruh model pembelajaran CTL terhadap ketahananmalangan dan hasil belajar matematika peserta didik . . . (MANOVA)  
Data penelitian untuk MANOVA disajikan dalam tabel seperti berikut.

Tabel 8.3. Contoh Tabel Kerja MANOVA

CTL (E)		Konvensional (K)	
Ketahananmalangan (Y1)	Hasil belajar (Y2)	Ketahananmalangan (Y1)	Hasil belajar (Y2)

2. Rumusan masalah
  - a. Apakah terdapat perbedaan ketahananmalangan antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?.
  - b. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan

- peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?.
- c. Apakah terdapat perbedaan secara simultan ketahananmalangan dan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional?.
3. Tujuan
 

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

    - a. Perbedaan ketahananmalangan antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional
    - b. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional
    - c. Perbedaan secara simultan ketahananmalangan dan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional.
  4. Hipotesis
    - a. Terdapat perbedaan ketahananmalangan antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional
    - b. Terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional
    - c. Terdapat perbedaan secara simultan ketahananmalangan dan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran CTL dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran konvensional.
  5. Uji prasyarat
 

Uji prasyarat yang dilakukan adalah:

    - a. Uji normalitas sebaran data (dilakukan pada data  $EY_1$ ,  $EY_2$ ,  $KY_1$ , dan  $KY_2$ )
    - b. Uji homogenitas varian
    - c. Uji multiokolineritas
    - d. Uji box – M
  6. Uji hipotesis
 

Uji hipotesis yang dilakukan adalah MANOVA satu jalur

**Contoh 5.**

1. Judul

Pengaruh pendekatan pembelajaran kontekstual terhadap hasil belajar matematika dengan mengontrol motivasi belajar peserta didik . . . .  
(ANAKOVA)

Data penelitian disajikan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 8.4. Contoh Tabel Kerja ANAKOVA

Kontekstual (E)		Konvensional ((K)	
Motivasi (X)	Hasil belajar (Y)	Motivasi (X)	Hasil belajar (Y)

2. Rumusan masalah

- a. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan pendekatan pembelajaran konvensional?
- b. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan pendekatan pembelajaran konvensional dengan mengontrol motivasi belajar?

3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

- a. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan konvensional
- b. Perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan konvensional dengan mengontrol motivasi belajar

4. Hipotesis

- a. Terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan konvensional
- b. Terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara peserta didik yang mengikuti pendekatan pembelajaran kontekstual dengan peserta didik yang mengikuti pendekatan konvensional dengan mengontrol motivasi belajar

5. Uji prasyarat  
Uji prasyarat yang dilakukan adalah:
  - a. Uji normalitas sebaran data (dilakukan pada data EX, EY, KX, dan KY)
  - b. Uji homogenitas varian
  - c. Uji linieritas dan keberartian arah regresi
6. Uji hipotesis  
Uji hipotesis yang dilakukan adalah :
  - a. Untuk hipotesis poin a dianalisis dengan uji - t ( $t - test$ )
  - b. Untuk hipotesis poin b dianalisis dengan ANAKOVA satu jalur

Pada tabel berikut disajikan ringkasan jenis teknik analisis data berdasarkan jenis dan banyaknya variabel yang digunakan.

Tabel 8.5. Ringkasan Teknik Analisis Data didasarkan pada variabel

Teknik analisis data	Banyaknya variabel			
	Bebas	Moderator	Terikat	Kontrol (kovariabel)
Uji - t ( $t - test$ )	1	-	1	-
ANAVA satu jalur	1	1	1	-
ANAVA dua jalur	2	-	1	-
MANOVA satu jalur	1	-	2	-
ANAKOVA satu jalur	1	-	1	1

## BAB IX

# CONTOH DAN TIPS PENYUSUNAN PROPOSAL PENELITIAN EKSPERIMEN

Jika seorang peneliti ingin melakukan penelitian eksperimen, terutama peneliti yang berstatus sebagai mahasiswa maupun dosen yang ingin mengajukan hibah, peneliti tersebut biasanya perlu mengajukan proposal. Berikut akan disajikan contoh dari proposal penelitian eksperimen yang diambil dari proposal yang pernah disusun penulis dalam menyelesaikan studi. Proposal ini tidak bersifat mutlak karena biasanya wujud maupun susunan proposal menyesuaikan dengan lembaga yang terkait dengan peneliti. Penulis hanya ingin memberikan gambaran umum.

### A. JUDUL PENELITIAN

PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF DENGAN METODE *TEAM QUIZ* TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA SISWA KELAS VIII

### B. IDENTITAS PENELITI

Nama : I Putu Ade Andre Payadnya  
NIM : 1013011065  
Jurusan : Pendidikan Matematika  
Fakultas : MIPA

### C. LATAR BELAKANG

Dalam menyusun latar belakang, hendaknya peneliti mengedepankan aspek pola pikir latar belakang yang sesuai. Sebuah latar belakang yang baik mengikuti pola pikir: *pengantar/penjelasan-masalah-bukti masalah-pentingnya variabel terikat-solusi-penelitian yang relevan-pernyataan akhir*. Dalam pengantar peneliti dapat menyampaikan hal-hal umum terkait dengan penelitian. Dalam masalah peneliti menjelaskan permasalahan yang terjadi yang tidak sesuai dengan harapan yang diinginkan disertai dengan bukti dari terjadinya masalah tersebut. Peneliti juga harus menegaskan pentingnya variabel terikat yang digunakan sebagai acuan masalah. Selanjutnya

**peneliti harus menyajikan solusi yang diperkuat oleh teori yang mendukung kesesuaian teori tersebut. Peneliti kemudian menyajikan beberapa penelitian yang relevan untuk dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan. Terakhir peneliti memberikan pernyataan akhir mengenai apa yang akan diteliti.**

Contoh:

Pendidikan merupakan salah satu aspek yang sangat penting bagi kehidupan manusia.....

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan di bidang pendidikan yang memiliki peran yang sangat penting dalam kemajuan suatu bangsa. Matematika mampu meningkatkan kemampuan untuk berpikir dengan jelas, logis, teratur, dan sistematis (Depdiknas, 2003).....

Menurut laporan survei *Programme for International Student Assesment* (PISA) (dalam Isna Rafianti, 2013) yang menyatakan bahwa prestasi literasi matematis untuk siswa di Indonesia masih rendah.....

Pembelajaran matematika berkaitan dengan pemahaman konsep. Sebagaimana pernyataan Hudoyo (dalam Herawati dkk, 2010) yang mengungkapkan matematika berkenaan dengan ide ide dan konsep-konsep yang abstrak dan tersusun secara hierarki dan penalarannya deduktif.....

Pemahaman konsep dalam pelajaran matematika merupakan hal yang sangat penting. Ini sama dengan pernyataan Zulkardi (dalam Herawati dkk 2010) yang menyatakan bahwa mata pelajaran matematika adalah mata pelajaran yang menekankan pada penguasaan konsep.....

Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang menekankan pada kerjasama siswa dalam mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri. Menurut Anita Lie (dalam Suryani dan Agung, 2012:80) “pembelajaran kooperatif adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penggunaan kelompok kecil siswa untuk bekerja sama dalam memaksimalkan kondisi belajar untuk mencapai tujuan”.....

*Team quiz* merupakan salah satu metode dalam pembelajaran aktif (*active learning*). Menurut Mel Silberman (2013) pembelajaran aktif adalah sekumpulan strategi pembelajaran yang komprehensif.....

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dilakukan berkaitan dengan metode pembelajaran *team quiz*, antara lain penelitian yang dilakukan Nurhayati (2007) yang menunjukkan bahwa metode aktif tipe *team quiz* mampu meningkatkan hasil belajar akuntansi siswa dari rata-rata sebesar 68 naik menjadi 83,18.....

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, peneliti berkeinginan untuk mengkaji lebih dalam mengenai pengaruh model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* terhadap pemahaman konsep matematika siswa. Karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Metode *Team Quiz* terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII”**.

#### **D. RUMUSAN MASALAH**

**Dalam menyusun rumusan masalah, peneliti hendaknya memaparkan apa yang menjadi fokus permasalahan dalam penelitian. Dalam penelitian eksperimen biasanya berfokus ada tidaknya perbedaan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.**

Contoh:

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas dapat dirumuskan permasalahan penelitian yaitu: “apakah ada perbedaan pemahaman konsep matematika siswa antara siswa yang mengikuti model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional?”

#### **E. TUJUAN**

**Dalam menyusun tujuan, hendaknya disesuaikan dengan rumusan masalah yang biasanya dimulai dengan kata-kata “untuk mengetahui”.**

Contoh:

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pemahaman konsep siswa antara siswa yang mengikuti model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional.

## F. MANFAAT PENELITIAN

Dalam penelitian eksperimen, manfaat yang disajikan biasanya berupa manfaat praktis dan teoritis. Manfaat praktis biasanya berupa manfaat bagi guru, siswa, sekolah, dan pihak-pihak lainnya. Sedangkan manfaat teoritis biasanya berupa manfaat yang dapat dijelaskan secara teoritis sesuai dengan isi penelitian.

Contoh:

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

### 1. Manfaat Praktis

#### a) Bagi Guru

Guru dapat memperoleh pengetahuan serta pengalaman langsung dalam mengimplementasikan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* sehingga guru akan lebih matang dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran. Selain itu hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan dalam melakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan profesionalisme guru.

### 2. Manfaat Teoritis

a) Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai ada tidaknya perbedaan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII antara siswa yang belajar dengan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional.

## G. ASUMSI PENELITIAN

Asumsi penelitian hendaknya dijelaskan beberapa hal yang penting saja dalam penelitian, tidak terlalu panjang lebar, harus ringkas dan menyeluruh.

Contoh:

Pada penelitian ini ada asumsi yang digunakan sebagai landasan berpikir:

1. Skor yang diperoleh siswa dalam menjawab tes pemahaman konsep matematika yang diberikan mencerminkan kemampuan siswa yang sesungguhnya.

2. Nilai rapor siswa mencerminkan kemampuan siswa yang sesungguhnya. Asumsi ini digunakan karena nilai rapor ditentukan dari nilai tugas, ulangan harian dan ulangan umum.
3. Perbedaan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kontrol hanya terletak pada penerapan model pembelajaran. Pada kelas eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional.
4. Variabel-variabel lain yang terdapat pada masing-masing individu dan luar individu, selain variabel-variabel yang diteliti dianggap sama pengaruhnya terhadap kelas yang dibandingkan.

#### **H. KETERBATASAN PENELITIAN**

**Keterbatasan penelitian menjelaskan beberapa hal yang menyebabkan bahwa penelitian yang dilaksanakan tidak luput dari ketidaksempurnaan. Keterbatasan dapat berasal dari berbagai aspek yang dipandang perlu oleh peneliti.**

Contoh:

Karena terbatasnya tenaga, waktu dan biaya penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

1. Populasi dari penelitian ini terbatas hanya pada siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Singaraja.
2. Pada penelitian ini hanya menyelidiki pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* terhadap pemahaman konsep matematika siswa.

#### **I. KAJIAN PUSTAKA**

**Dalam menyusun kajian pustaka, peneliti tidak disarankan untuk menyajikan daftar pustaka yang terlalu luas dan melebar. Peneliti disarankan untuk menyajikan beberapa teori yang penting saja dengan penjelasan yang cukup rinci namun tidak melenceng dari arti yang sebenarnya. Dalam membuat kajian pustaka, peneliti memaparkan berbagai macam hal yang digunakan dalam penelitian mulai dari pengertian dari variabel bebas, terikat, dan juga dapat ditambahkan hal-hal lain yang berhubungan. Namun, diingatkan kembali agar kajian pustaka yang dibuat fokus dan tidak terlalu melebar sehingga menyebabkan isi dari kajian pustaka terlalu banyak. Dalam**

menyajikan pengertian dan penjelasan, hendaknya diikuti dengan teori-teori yang benar dan sah ditunjukkan dengan pemberian kutipan-kutipan teori dari ahli ataupun lembaga yang relevan.

Contoh:

### **I.1 Hakekat Belajar Matematika**

Belajar matematika sangat ditekankan dewasa ini mengingat tingginya kontribusi matematika dalam dunia pendidikan, pembangunan, maupun teknologi. Menurut Fontana (dalam Suherman, 2003) proses belajar merupakan proses perubahan tingkah laku individu yang relatif tetap sebagai hasil dari pengalaman.....

### **I.2 Model Pembelajaran Kooperatif**

Model pembelajaran kooperatif adalah rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa dalam kelompok-kelompok tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Menurut Anita Lie (dalam Suryani dan Agung, 2012:80) “pembelajaran kooperatif adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penggunaan kelompok kecil siswa untuk bekerja sama dalam memaksimalkan kondisi belajar untuk mencapai tujuan”. **(Dalam penyajian teori tentang model pembelajaran hendaknya juga memaparkan tentang sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, serta dampak instruksional dan dampak pengiring)**

### **I.3 Pemahaman Konsep Matematika**

Pemahaman konsep merupakan aspek yang sangat penting dimiliki oleh siswa dalam mempelajari matematika. Menurut Bloom (dalam Suminar, 2010), pemahaman adalah tingkatan yang paling rendah dalam aspek kognisi yang berhubungan dengan penguasaan atau mengerti tentang sesuatu. Menurut Hudojo (dalam Sari, 2012), belajar matematika berarti belajar tentang konsep-konsep dan struktur-struktur yang terdapat dalam bahasan yang dipelajari serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur tersebut. Hal ini menunjukkan pentingnya pemahaman konsep dalam pembelajaran matematika. .

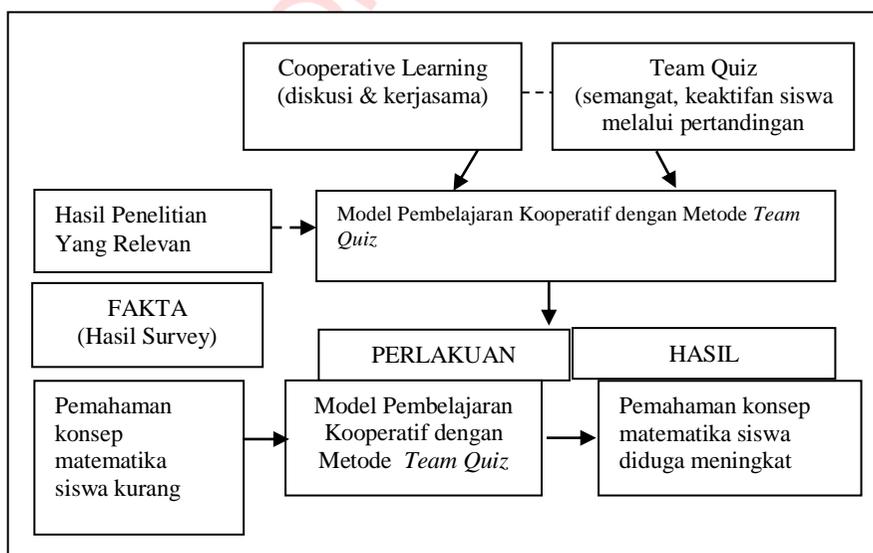
....

## J. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dapat dikatakan sebagai ringkasan dari alur berpikir penelitian yang akan dilaksanakan. Kerangka berpikir menceritakan bagaimana ide dari penelitian serta bagaimana jalannya penelitian nantinya. Kerangka berpikir biasanya diperkuat dengan disajikannya bagan alur penelitian. Kerangka berpikir hendaknya dibuat per poin yang disesuaikan dengan banyaknya rumusan masalah peneliti (misalnya peneliti memiliki 3 poin rumusan masalah, kerangka berpikir yang dibuat disesuaikan dengan rumusan masalahnya, yaitu 3 poin)

Contoh:

Pemahaman konsep matematika sangat penting untuk dimiliki oleh setiap siswa dalam mempelajari matematika. Hal ini dikarenakan matematika merupakan ilmu pengetahuan yang menekankan pada penguasaan ide-ide yang terkandung di dalamnya. Pemahaman konsep matematika merupakan kemampuan menyatakan ulang sebuah konsep, kemampuan mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat sesuai dengan konsepnya, kemampuan memberikan contoh dan bukan contoh, kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis, kemampuan mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup suatu konsep, kemampuan menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu serta kemampuan mengaplikasikan konsep/algorithm ke pemecahan masalah.....



Keterangan :

- ▶ : Mendukung
- : Dipadukan
- ▶ : Alur Penelitian

Gambar 9.1. Skema Kerangka Berpikir

## K. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan perumusan teori dan kerangka berpikir di atas, dapat dirumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut; ada perbedaan pemahaman konsep matematika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model konvensional.

## L. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian, disajikan berbagai hal teknis mengenai penelitian. Harus diingat, penelitian eksperimen dicirikan dengan uji statistik yang lengkap, kompleks, dan kuat. Dalam proposal, pada metode penelitian tidak hanya disajikan uji statistik, namun juga hal-hal lain yang penting. Metode penelitian meliputi: jenis penelitian, populasi, sampel, variabel penelitian, rancangan penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian, uji coba instrumen, dan teknik analisis data. Berikut ini disajikan dengan lengkap contoh metode penelitian dalam proposal penelitian eksperimen.

### M.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen semu (quasi eksperimen) yang dapat digunakan untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan dari perlakuan berbeda yang diberikan pada masing-masing kelompok, dimana peneliti tidak dapat mengontrol semua variabel dan kondisi eksperimen secara ketat (Sugiyono, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* terhadap pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Singaraja.

### M.2 Populasi

"Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik

kesimpulannya" (Sugiyono, 2012:117). Yang akan dijadikan subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Singaraja Tahun Ajaran 2013/2014. Jumlah siswa adalah 574 orang siswa yang tersebar ke dalam 14 kelas, yaitu kelas VIII 1, VIII 2, VIII 3, VIII 4, VIII 5, VIII 6, VIII 7, VIII 8, VIII 9, VIII 10, VIII 11, VIII 12, VIII 13, dan VIII 14. Secara lengkap distribusi populasi disajikan dalam tabel 9.1. berikut.

Tabel 9.1.

Contoh Tabel Distribusi Populasi Penelitian

No	Kelas	Banyak Siswa (Orang)
1	VIII.1	41
2	VIII.2	42
3	VIII.3	41
4	VIII.4	41
5	VIII.5	41
6	VIII.6	41
7	VIII.7	41
8	VIII.8	41
9	VIII.9	42
10	VIII.10	41
11	VIII.11	42
12	VIII.12	41
13	VIII.13	40
14	VIII.14	39
<b>Jumlah</b>		574

(Dikutip dari data SMP N 2 Singaraja, 2013)

### M.3 Sampel Penelitian

"Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti" (Arikunto, 2002a:109). Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *random sampling*, artinya sampel ditarik secara acak dari populasi melalui tahap pengundian. Sebelum dilaksanakan tahap pengundian, dilakukan uji kesetaraan terlebih dahulu terhadap tiap kelas dalam populasi untuk meyakinkan kesetaraan dari populasi. Uji kesetaraan dilakukan dengan Uji ANAVA 1 Jalur. Data yang digunakan dalam pengujian kesetaraan populasi adalah nilai rapor siswa semester ganjil tahun ajaran 2013/2014.

Perumusan hipotesis:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_1$ : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Nilai F hitung ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005).

$$F_{hit} = \frac{\sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i(Y_i - Y)^2}{(k-1)} \right)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k (Y_{ij} - Y)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

dengan:

$Y_{ij}$  = data ke- $j$  dalam sampel ke- $i$ , dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, k$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n_i$

$Y_i = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{Y_{ij}}{n_i}$  = rata-rata sampel ke- $i$

$Y = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij} / \sum_{i=1}^k n_i$  = rata-rata untuk semua data

Kriteria pengujian, jika  $F_{hit} \geq F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$  maka sampel tidak homogen. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  dengan derajat kebebasan untuk pembilang  $v_1 = k - 1$  dan derajat kebebasan untuk penyebut  $v_2 = (n_1 + \dots + n_k - k)$ .

Setelah diuji kesetaraannya, selanjutnya diadakan tahap pengundian untuk memilih dua kelas dalam populasi untuk dijadikan sampel penelitian. Pemilihan sampel penelitian ini tidak dilakukannya pengacakan individu, karena tidak bisa mengubah kelas yang telah terbentuk sebelumnya.

Menurut Sevilla dkk (dalam Mahendra, 2007) kelas dipilih sebagaimana telah terbentuk tanpa campur tangan peneliti dan tidak dilakukannya pengacakan individu, kemungkinan pengaruh-pengaruh dari keadaan subjek mengetahui dirinya dilibatkan dalam eksperimen dapat dikurangi sehingga penelitian ini benar-benar menggambarkan pengaruh perlakuan yang diberikan.

Penentuan kelas yang dibelajarkan dengan model pembelajaran kooperatif dengan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dan pembelajaran konvensional, dilakukan secara *random* dengan sistem pengundian. Teknik *random* dengan sistem undian dilakukan karena semua kelas dianggap memiliki kemampuan dan kesempatan yang sama untuk menjadi kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Cara pengambilan kelas sampel dalam sistem undian tersebut adalah kedua kelas yang muncul dalam undian langsung dijadikan sebagai kelas sampel. Selanjutnya, dari dua kelas tersebut akan diundi kembali untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* digunakan

pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional digunakan pada kelas kontrol.

#### **M.4 Variabel Penelitian**

##### **1) Jenis Variabel**

“Variabel adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian” (Arikunto, 2002a:96). Penelitian ini melibatkan variabel bebas dan variabel terikat yang dijelaskan sebagai berikut.

###### **1. Variabel bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* yang diterapkan pada kelas eksperimen.

###### **2. Variabel terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pemahaman konsep matematika siswa.

##### **2) Definisi Konsep**

**Dalam menyusun definisi konsep, peneliti hendaknya menyajikan teori dari variabel bebas dan terikat secara singkat dan jelas. Definisi konsep ini dapat diambil dan diringkas dari bab kajian teori**

1. Model Pembelajaran Kooperatif dengan Metode *Team Quiz*  
Metode pembelajaran *Team Quiz* merupakan salah satu pembelajaran aktif yang sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran matematika. Hal ini dikarenakan metode *team quiz* dapat meningkatkan motivasi serta semangat siswa dalam berusaha mengkonstruksi pengetahuannya bersama teman-temannya melalui kegiatan yang aktif dan menyenangkan

2. Pemahaman Konsep Matematika. . . . .

pemahaman konsep matematika adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi dan relasi dalam matematika. . .

. . . . .

##### **3) Definisi Operasional**

**Dalam menyusun definisi operasional, peneliti hendaknya menyajikan hal-hal penting saja dari penelitian, seperti variabel bebas dan terikat. Peneliti hendaknya**

**mendefinisikan variabel secara operasional di lapangan tidak lagi secara konsep dan teori.**

Contoh:

Untuk menghindari perbedaan persepsi tentang istilah-istilah dalam tulisan ini, maka perlu diberikan penjelasan terhadap beberapa istilah berikut:

1. Model Pembelajaran Kooperatif dengan Metode *Team Quiz*  
Model pembelajaran kooperatif adalah rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa dalam kelompok-kelompok tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.....
2. Pemahaman Konsep Matematika  
Pemahaman konsep matematika didefinisikan sebagai skor yang diperoleh siswa dari tes pemahaman konsep matematika. ....

### M.5 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Post Test Only Control Group Design*, di mana kelompok kontrol adalah kelompok dengan pembelajaran konvensional, sedangkan kelompok eksperimen adalah kelompok yang mendapatkan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz*. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII semester genap tahun ajaran 2013/2014 SMP Negeri 2 Singaraja. Pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* terhadap pemahaman konsep matematika siswa serta dengan memanipulasi variabel bebas yaitu model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz*, sedangkan variabel yang lain tidak mungkin dikontrol secara ketat sehingga desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimen semu.

Desain eksperimen semu yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain perbandingan kelompok statis. Desain penelitian ini diilustrasikan dalam tabel 9.2. sebagai berikut:

Tabel 9.2. Contoh Rancangan Penelitian

Kelompok	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	X <sub>1</sub>	Y
Kontrol	X <sub>2</sub>	Y

(dimodifikasi dari Sugiyono, 2012)

Keterangan :

$X_1$  = Perlakuan berupa penerapan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz*

$X_2$  = Perlakuan berupa penerapan pembelajaran konvensional

$Y$  = post-test untuk masing-masing kelas

Terdapat dua kelas yang menjadi sampel penelitian dalam penelitian ini yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dan kelas kontrol diberi perlakuan berupa pembelajaran dengan pembelajaran konvensional. Setelah itu kedua kelas diberi post-test.

## M.6 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan populasi penelitian yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 2 Singaraja.
- 2) Melakukan uji kesetaraan dengan *F test* (ANAVA 1 Jalur) terhadap setiap kelas populasi menggunakan nilai rapor siswa kelas VIII semester ganjil tahun ajaran 2013/2014.
- 3) Menentukan kelas mana yang akan diikutkan dalam pengundian untuk menentukan sampel berdasarkan hasil uji kesetaraan.
- 4) Melakukan pengundian untuk menentukan dua kelas yang akan dijadikan sampel penelitian.
- 5) Sampel kelas penelitian yang diperoleh akan diundi lagi untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- 6) Mempersiapkan kelengkapan pembelajaran yang nantinya digunakan selama proses belajar mengajar. Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk kelas eksperimen dan mengkonsultasikan RPP serta LKS tersebut dengan dosen di jurusan pendidikan matematika.
- 7) Menyusun instrumen penelitian berupa tes untuk mengukur pemahaman konsep matematika serta angket untuk mengetahui tahapan pemeriksaan kembali yang dilakukan siswa terhadap setiap soal post tes yang diberikan pada akhir penelitian.
- 8) Mengkonsultasikan instrumen penelitian dengan beberapa guru matematika dan dosen matematika.

- 9) Mengadakan uji coba instrumen penelitian untuk mengetahui validitas dan reliabilitas isi.
- 10) Melaksanakan pembelajaran yaitu memberikan perlakuan kepada kelas eksperimen berupa model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dan memberikan perlakuan pada kelas kontrol berupa pembelajaran konvensional.
- 11) Memberikan post-test kepada kelompok eksperimen dan kontrol.
- 12) Menganalisis data hasil penelitian untuk menguji hipotesis yang diajukan.

### **M.7 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data (Arikunto, 2002a). Jenis instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes. Data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah berupa pemahaman konsep matematika siswa, yang dikumpulkan melalui tes pemahaman konsep matematika.

Tes pemahaman konsep matematika digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan pemahaman konsep matematika siswa. Tes ini akan diberikan pada akhir pertemuan pada kedua kelas sampel. Tes pemahaman konsep matematika yang akan dipergunakan berupa tes uraian. Tes uraian memiliki beberapa keunggulan diantaranya, dalam menjawab soal bentuk uraian siswa dituntut menjawab secara rinci, maka proses berfikir, ketelitian, dan sistematika penyusunan dapat dievaluasi. Proses pengerjaan tes akan menimbulkan kreativitas dan aktivitas positif bagi siswa agar berfikir secara sistematis dalam menyampaikan pendapat dan argumentasi serta mengaitkan fakta-fakta yang relevan.

Akan tetapi, tes uraian memiliki kelemahan pada pemeriksaan jawaban yang cenderung bersifat subyektif. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dalam melakukan penskoran jawaban dari siswa terlebih dahulu dibuat rubrik penskoran.

Pedoman penskoran tes pemahaman konsep matematika dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 9.3. berikut.

Tabel 9.3.  
Contoh Rubrik Penskoran Tes Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Bobot
1	Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari dengan kata-kata sendiri dengan benar	2
	Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari dengan kata-kata sendiri tetapi tidak sepenuhnya benar	1
	Salah dalam menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari dengan kata-kata sendiri	0
2	Mengidentifikasi yang termasuk contoh atau bukan contoh dari konsep dengan benar	2
	Mengidentifikasi yang termasuk contoh atau bukan contoh dari konsep tetapi tidak sepenuhnya benar	1
	Salah dalam mengidentifikasi yang termasuk contoh atau bukan contoh dari konsep	0
3	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi dengan benar	4
	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi dengan benar tetapi jawabannya tidak sepenuhnya benar	3
	Mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi dengan benar tetapi jawabannya salah	2
	Tidak sepenuhnya benar mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi	1
	Tidak membuat jawaban atau hanya mengulang informasi yang diketahui dari soal	0

(Diadaptasi dari NCTM, 2000)

Secara umum hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun instrumen penelitian antara lain:

1. Metode penyusunan perangkat tes  
Langkah-langkah dalam menyusun perangkat tes adalah sebagai berikut:
  - a. Melakukan pembatasan materi yang diteskan
  - b. Menentukan tipe soal
2. Kaidah penulisan butir soal
  - a. Melakukan pembatasan materi yang diujikan
  - b. Menentukan tipe soal
  - c. Menentukan jumlah butir soal
  - d. Menentukan waktu menguji soal
  - e. Menentukan komposisi atau jenjang
  - f. Membuat kisi-kisi soal

- g. Menuliskan petunjuk mengerjakan soal, bentuk lembar jawaban, kunci jawaban dan penentuan skor
- h. Menulis butir soal
- i. Mengujicobakan instrument
- j. Menganalisis hasil uji coba dalam hal reliabilitas, validitas, taraf kesukaran dan daya pembeda tiap-tiap butir tes
- k. Memilih item soal yang sudah teruji berdasarkan analisis yang sudah dilakukan

### **M.8 Uji Coba Instrumen**

Sebelum soal digunakan untuk mengukur pemahaman konsep matematika siswa pada kelas sampel, soal tes terlebih dahulu diujicobakan. Hasil uji coba kemudian dianalisis dan siap digunakan untuk mengukur pemahaman konsep matematika siswa dari kelompok penelitian. Suatu tes dikatakan baik sebagai alat ukur hasil belajar harus memenuhi persyaratan tes yaitu validitas dan reliabilitas. Sehingga sebelum tes tersebut diberikan, haruslah tes tersebut diuji terlebih dahulu validitas dan reliabilitasnya.

#### **1. Uji Validitas Isi (Uji Pakar)**

Validitas isi merupakan validitas yang menyangkut isi dan format penulisan (Candiasa, 2010a). Isi dan format instrumen harus konsisten dengan indikator kemampuan komunikasi matematika dan sampel materi yang akan diukur.

Gregory (dalam Candiasa, 2010a) mengembangkan teknik dalam pengujian validitas isi yang sudah dikuantitatifkan. Mekanisme pengujian validitas isi menurut Gregory adalah sebagai berikut.

1. Para pakar yang dipercaya menilai instrumen melakukan penilaian instrumen perbutir, dengan menggunakan skala, misalnya skala 1-2-3-4.
2. Pengelompokkan skala, skor 1-2 dikelompokkan kedalam kurang relevan dan skor 3-4 dikelompokkan menjadi sangat relevan.
3. Hasil penilaian para pakar ditabulasi silang, misalnya untuk dua penilai sebagai berikut.

Tabel 9.4.  
Tabulasi Penilaian Pakar

		Penilai 1	
		Kurang Relevan (skor 1-2)	Sangat Relevan (skor 3-4)
Penilai 2	Kurang Relevan (skor 1-2)	(A)	(B)
	Sangat Relevan (skor 3-4)	(C)	(D)

4. Perhitungan validitas isi dengan rumus:

$$\text{Validitas Isi} = \frac{D}{A + B + C + D}$$

keterangan:

- A = Sel yang menunjukkan ketidaksetujuan antara kedua penilai  
 B dan C = Sel yang menunjukkan perbedaan pandangan antara penilai  
 D = Sel yang menunjukkan persetujuan yang valid antara kedua penilai

## 2. Uji Validitas empirik

Validitas merupakan keadaan yang menggambarkan tingkat instrumen yang bersangkutan mampu mengukur apa yang akan diukur (Arikunto, 2002a). Suatu alat evaluasi dikatakan valid (absah atau sah) apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi (Suherman, 1993).

Untuk menghitung validitas butir instrumen politomi (essay, angket, kuisisioner, dll) digunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

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

Keterangan:

- $r_{xy}$  : koefisien korelasi *product moment*  
 X : skor responden untuk butir yang dicari validitasnya  
 Y : skor total responden  
 N : banyak responden atau peserta tes

(Candiasa, 2010a)

Jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 5% dan derajat kebebasan  $n - 2$  maka terdapat korelasi yang signifikan antara skor butir dengan skor total yang berarti butir soal yang bersangkutan dinyatakan valid.

Untuk instrumen penelitian berupa instrumen dikotomi menggunakan rumus *point biserial* sebagai berikut.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (\text{Guilford, 1973})$$

Keterangan:

$M_p$  : Rata-rata skor total dari subyek yang menjawab betul untuk butir yang dicari validitasnya.

$M_t$  : Rata-rata skor total

$SD_t$  : Standar Deviasi skor total

p : proporsi siswa yang menjawab benar butir yang dicari validitasnya

q : proporsi siswa yang menjawab salah butir yang dicari validitasnya ( $q=1-p$ )

Hasil yang didapatkan ( $r_{pbi}$ ) selanjutnya dibandingkan dengan  $r_{hitung}$  dengan pedoman penarikan kesimpulan adalah jika  $r_{pbi} > r_{hitung}$  maka butir dinyatakan valid

### 3. Uji Reliabilitas

Reliabilitas tes mengacu pada tingkat keterandalan tes tersebut sebagai instrumen penelitian (Arikunto, 2002a). Reliabilitas suatu alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang relatif sama dengan pengukurannya jika diberikan pada subjek yang sama meskipun dilakukan pada tempat dan waktu yang berbeda. Untuk menentukan reliabilitas tes digunakan formula *Alpha Cronbach*. Sebelum dilakukan perhitungan reliabilitas, terlebih dahulu dibuat tabel kerja dengan mengikuti langkah-langkah berikut.

- a. Memilih butir soal yang akan digunakan untuk *post-test*. Kriterianya adalah butir soal tersebut valid dan mewakili indikator dari materi yang diajarkan.

- b. Menghitung varians ( $\sigma_i^2$ ) setiap butir dan varians skor total ( $\sigma_t^2$ ) dengan rumus sebagai berikut:  $\sigma_i^2 = \frac{k \sum X^2 - (\sum X)^2}{k(k-1)}$  dan  $\sigma_t^2 = \frac{k \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{k(k-1)}$ .

dengan  $k$  menyatakan banyak responden.

Adapun formula *Alpha Cronbach* yang digunakan untuk menentukan koefisien reliabilitas instrumen adalah sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan

$n$  : banyak butir soal yang diuji reliabilitasnya

$\sigma_i^2$  : jumlah varians skor masing-masing butir

$\sigma_t^2$  : varians total

(Candiasa, 2010a)

Kriteria pengujian instrumen dianggap reliabel jika  $r_{11} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5%. Untuk menentukan derajat reliabilitas alat evaluasi dapat digunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel 9.5.

Contoh Kategorisasi Koefisien *Alpha Cronbach*

Hasil perhitungan	Derajat reliabilitas
$r_{11} \leq 0,20$	derajat reliabilitas sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	derajat reliabilitas rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	derajat reliabilitas sedang
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	derajat reliabilitas tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	derajat reliabilitas sangat tinggi

Soal yang akan dipergunakan dalam *post test* minimal memiliki derajat reliabilitas tinggi.

## M.9 Teknik Analisis Data

Setelah kelas sampel diberi perlakuan, dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan. Data yang digunakan adalah pemahaman konsep matematika yang dinyatakan oleh skor tes pemahaman konsep matematika dari kedua kelompok sampel

tersebut. Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan pengujian normalitas sebaran data dan homogenitas varians data terlebih dahulu.

### 1. Uji Normalitas Sebaran Data

Uji normalitas untuk skor pemahaman konsep matematika siswa digunakan uji *Kolmogorov Smirnov*.

Hipotesis yang diuji dalam pengujian normalitas adalah sebagai berikut.

$H_0$ : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_a$ : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Ringkasan perhitungan uji normalitas dengan uji *Kolmogorov Smirnov* disajikan pada Tabel 9.6. seperti di bawah ini.

Tabel 9.6.

Contoh Ringkasan Rumus *Kolmogorov Smirnov*

X	F	P	KP	Z	F(Z)	A1	A2
		$P = \frac{F}{N}$	$KP = \frac{KF}{N}$	$Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$	Harga Z dari tabel Z	A1 = selisih antara probabilitas frekuensi kumulatif (KP) dengan harga Z tabel pada batas bawah	A2 = selisih antara probabilitas frekuensi kumulatif (KP) dengan harga Z tabel pada batas atas.

(Candiasa, 2007)

Keterangan:

X = data skor tes

F = frekuensi anak yang memperoleh skor tersebut

KF = frekuensi kumulatif

N = banyak data

P = probabilitas frekuensi  $\left(\frac{F}{N}\right)$

KP = probabilitas frekuensi kumulatif  $\left(\frac{KF}{N}\right)$

Z = harga Z (skor baku) dengan rumus  $Z = \frac{X - \bar{X}}{s}$ , dengan  $\bar{X}$  = mean s = standar deviasi

F(Z) = harga Z dari tabel Z

A1 = selisih antara probabilitas frekuensi kumulatif (KP) dengan harga Z tabel pada batas bawah.

A2 = selisih antara probabilitas frekuensi kumulatif (KP) dengan harga Z tabel pada batas atas

Selanjutnya nilai A1 maksimum dibandingkan dengan harga D tabel, yang diperoleh dari harga kritis *Kolgomorov Smirnov* satu sampel. Apabila A1 maksimum  $\leq$  harga D tabel maka  $H_0$  diterima.

Untuk pengujian uji normalitas digunakan program SPSS 17.0 for windows. Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal jika angka signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Sedangkan jika angka signifikansi yang diperoleh kurang dari 0,05 ( $p < 0,05$ ) maka data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Candiasa, 2007).

## 2. Uji Homogenitas Varians

Uji homogenitas varians untuk kedua kelompok digunakan Uji F. Berikut adalah hipotesis dari uji homogenitas varians menggunakan uji F.

Hipotesis pengujian:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  (variens data homogen)

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  (variens data tidak homogen)

Rumus dari uji homogenitas varians menggunakan uji F adalah sebagai berikut:

$$F_{hit} = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (\text{Sudjana, 1996})$$

Keterangan:

$S_1^2$  = varians kelompok eksperimen

$S_2^2$  = varians kelompok control

Kriteria pengujian, jika  $F_{hit} \geq F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  maka  $H_0$  ditolak (sampel tidak homogen) dan jika  $F_{hit} < F_{\alpha(n_1-1, n_2-1)}$  maka  $H_0$  diterima (sampel homogen). Pengujian ini dilakukan pada taraf signifikansi 5% dengan derajat kebebasan untuk pembilang  $n_1 - 1$  dan derajat kebebasan untuk penyebut  $n_2 - 1$ .

## 3. Uji Hipotesis

Sesuai dengan hipotesis penelitian atau hipotesis alternatif ( $H_a$ ) yang telah diajukan di depan, maka dapat dirumuskan hipotesis nol ( $H_0$ ) yang berbunyi sebagai berikut.

“Tingkat pemahaman konsep matematika siswa yang mendapat pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* tidak lebih

baik dari pada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional”.

Secara statistik, hipotesis tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$  melawan Ha:  $\mu_1 \neq \mu_2$

Artinya adalah:

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$  menunjukkan tidak adanya perbedaan pemahaman konsep matematika antara siswa yang mengikuti model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional.

Ha:  $\mu_1 \neq \mu_2$  menunjukkan adanya perbedaan pemahaman konsep matematika antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif dengan metode *team quiz* dengan siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional.

Kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika  $t_{hit} \geq t_{(1-\alpha)}$ , dimana  $t_{(1-\alpha)}$  didapat dari tabel distribusi  $t$  pada taraf signifikansi  $\alpha$  5% dengan derajat kebebasan  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ .

1. Jika terbukti bahwa data berdistribusi normal dan homogen maka untuk menguji hipotesis nol ( $H_0$ ) pada penelitian ini akan digunakan *uji-t* (statistic parametrik) dengan taraf signifikansi 5% *t-test* yang digunakan dengan rumus sebagai berikut:

$$t_{hit} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dengan } S^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} \quad (\text{Sudjana, 1996})$$

Keterangan.

$\bar{X}_1$  = rata-rata skor dari kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = rata-rata skor dari kelas kontrol

$S$  = simpangan baku gabungan

$S_1$  = simpangan baku dari kelas eksperimen

$S_2$  = simpangan baku dari kelas kontrol

$n_1$  = banyak subjek dari kelas eksperimen

$n_2$  = banyak subjek dari kelas kontrol

2. Jika terbukti bahwa data berdistribusi normal tetapi tidak homogen maka digunakan *uji-t* dengan rumus:

$$t^1 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

Kriteria pengujian adalah tolak  $H_0$  jika:

$$t^1 \geq \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan:  $w_1 = \frac{S_1^2}{n_1}$ ;  $w_2 = \frac{S_2^2}{n_2}$  (Sudjana, 1996)

$$t_1 = t(1-\alpha)(n_1-1); t_2 = t(1-\alpha)(n_2-1)$$

Dengan derajat kebebasan masing-masing  $(n_1-1)$  dan  $(n_2-1)$  serta taraf signifikan 5%

3. Sedangkan, jika data terbukti tidak berdistribusi normal, data dianalisis menggunakan statistik non parametrik dalam hal ini digunakan uji *Mann-Whitney*, dengan pendekatan kurva normal sebab ukuran sampel kelas kontrol dan kelas eksperimen ( $n_1$  dan  $n_2$ ) keduanya sama atau lebih besar dari 20.

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{(n_1 n_2)(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

(Sugiyono, 2012)

dengan:

$$U = n_1 n_2 - U'$$

$U'$  = nilai  $U_1$  atau  $U_2$  yang lebih besar,

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1,$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Dengan:

$n_1$  = ukuran sampel kelas 1,

$n_2$  = ukuran sampel kelas 2,

$R_1$  = jumlah jenjang sampel 1,

$R_2$  = jumlah jenjang sampel 2.

Kriteria pengujian : tolak  $H_0$  jika  $Z \geq Z_\alpha$  dan dalam keadaan lain  $H_0$  diterima.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2006).** *“Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik”*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Alsa, Asmadi. (2004).** *”Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dalam Penelitian Psikologi”*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Bartlett, MS. (1937).** *Sifat kecukupan dan uji statistik*. Proceedings of the Royal Society Statistik Seri A 160, 268-282. JSTOR 96.803
- Candiasa, I. M. (2010).** *Strategi Pembelajaran Heuristik untuk Meningkatkan Kreativitas, Kuriositas dan Motivasi Belajar dalam Pembelajaran Matematika*. Laporan Penelitian (tidak diterbitkan). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Candiasa, I.M. (2010).** *Statistik Univariat dan Bivariat Disertai Aplikasi SPSS*. Singaraja: Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.
- Candiasa, I.M. (2010).** *Statistik Multivariat Disertai Aplikasi SPSS*. Singaraja: Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.
- Candiasa, I.M. (2010).** *Pengujian Instrumen Penelitian Disertai Aplikasi Itekan dan Bigsteps*. Singaraja: Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.
- Campbell, D.T., Stanley, J.C. (1963).** *Experimental and Quasi Experimental Design for Research*. Chicago : Rand Mc Nally College Publishing Company.
- Cochran, W.G. (1977).** *“Sampling Techniques”*.3rd edition., New York: Wiley.
- Dantes, N., Susiani, K., Tika, N. (2013).** *Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Terhadap Kecerdasan Sosio-Emosional Dan Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas V Sd Di Banyuning*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Dasar, Vol.3 .
- Fisher, R.A. (1992).** *“Statistical Methods for Research Workers. In: Kotz S., Johnson N.L. (eds) Breakthroughs in Statistics”*.

Springer Series in Statistics (Perspectives in Statistics).  
Springer, New York, NY.

- Gay, L.R. (1981).** *Educational research: Competencies for analysis & application. (2nd ed.)*. Columbus: Charlie E. Merrill Publishing Co.
- Gosset, W.S. (1970).** *Letters from W.S. Gosset to R.A. Fisher, 1915-1936 (with summaries by R.A. Fisher and a foreword by L. McMullen)*. Dublin: Arthur Guinness, Son & Co. (Dublin) Ltd. Issued for private circulation.
- Guilford, J. P and Benjamin Frucher. (1973).** *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. Tokyo : Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd.
- Hadi, Sutrisno. (1985).** "Metodologi Research Jilid 4". Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM.
- Hopkins, Kenneth. D., Gene V Glass. (1984).** *Statistical Methods In Education And Psychology*. Second Edition. New Jersey: Prentice-Hall, ENC.
- Isaac, Stephen, and William B.M. (1977).** *Handbook in Research and Evaluations*. San Diego, California: Ediths Publisher.
- Mc Millan, J. H., and Schumacker, S. (2010).** *Research in Education Evidence-Based Inquiry (7th ed.)*. New Jersey: Pearson.
- Mulyatiningsih, Endang. (2011).** "Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan". Bandung: Alfabeta.
- Nana Syaodih Sukmadinata. (2009).** "Metode Penelitian Pendidikan". Bandung: Rosdakarya.
- Payadnya, I.P.A.A. 2014.** Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Metode Team Quiz Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 2 Singaraja. *Skripsi*. Singaraja (ID): Universitas Pendidikan Ganesha.
- Rencher, A. C. (1995).** "Methods of Multivariate Analysis". New York: John Wiley & Sons. Inc.

- Sudarwan, Danim. (2002).** *“Inovasi Pendidikan Dalam Upaya Peningkatan Profesionalisme Tenaga Kependidikan”*. Bandung : Pustaka Setia.
- Sudjana. (1975).** *” Metode statistika”*. Tarsito, Bandung. 487 P.
- Sugiyono. (2011).** *“Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D”*. Bandung: Alfabeta
- Sukardi. (2011).** *“Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya”*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Suryabrata, Sumadi. (2011).** *“Metode Penelitian”*. Jakarta: PT. Raja Gravindo Persada.

## TENTANG



**I Putu Ade Andre Payadnya, S.Pd., M.Pd.** Lulus S1 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2014. Lulus S2 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2016. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Mahasarawati (Unmas) Denpasar, Bali yang berfokus pada penelitian pendidikan matematika dan pengembangan pola pikir matematika. Mengampu mata kuliah Matematika Diskrit, Teori Bilangan, Kalkulus, Matematika Ekonomi, dan Metode Statistika. Pernah menjadi pemakalah dalam Seminar Nasional yang diadakan oleh FMIPA Undiksha dengan Tema “Peranan MIPA dan Pendidikan MIPA yang Inovatif dan Bermuatan Kearifan Lokal Dalam Memperkuat Jati Diri dan Daya Saing Bangsa” pada tahun 2016. Pemakalah pada Seminar Nasional Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Tangerang dengan Tema “Optimalisasi Literasi Matematika dalam Sudut Pandang Saintifik” pada tahun 2018. Aktif dalam melaksanakan pengajaran, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat. Motto hidup penulis adalah “YOU ARE YOUR ONLY LIMIT”.



**I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, S.Pd., M.Pd.** Lulus S1 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2011. Lulus S2 di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) Singaraja, Bali tahun 2013. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Matematika Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Denpasar, Bali yang berfokus pada penelitian pendidikan matematika dan psikologi pendidikan. Mengampu mata kuliah Matematika Diskrit, Teori Bilangan, geometri

datar dan ruang, laboratorium workshop, dan analisis kompleks. Pernah menjadi pemakalah dalam Seminar Nasional yang diadakan oleh Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Jember dengan tema “Mengembangkan Kemampuan Research Dalam Menghadapi Era SDGs”. Aktif dalam melaksanakan pendidikan, pengajaran, penelitian dan pengabdian pada masyarakat pada Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bali. Motto hidup penulis adalah “Berdoa, Lakukan, Syukuri”.

deepublish / publish