



**PENGUJIAN HIPOTESIS DUA SAMPEL INDEPENDEN  
BERDASARKAN UJI MANN-WHITNEY DAN UJI  
KOLMOGOROV SMIRNOV DUA SAMPEL SERTA  
SIMULASINYA DENGAN PROGRAM SPSS**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Program Studi Matematika

oleh

Dwi Astutik

4150407008

**JURUSAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2011**

## **PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, Agustus 2011

Dwi Astutik  
4150407008



## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengujian Hipotesis Dua Sampel Independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel serta Simulasinya dengan Program SPSS

disusun oleh

Dwi Astutik

4150407008

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal

Panitia :

Ketua

Sekretaris

Dr .Kasmadi Imam S., M. S  
195111151979031001

Drs. Edy Soedjoko, M. Pd  
195604191987031001

Ketua Penguji

Dr. Scolastika Mariani, M.Si.  
196502101991022001

Anggota Penguji/

Anggota Penguji/

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dra. Sunarmi, M.Si  
195506241988032001

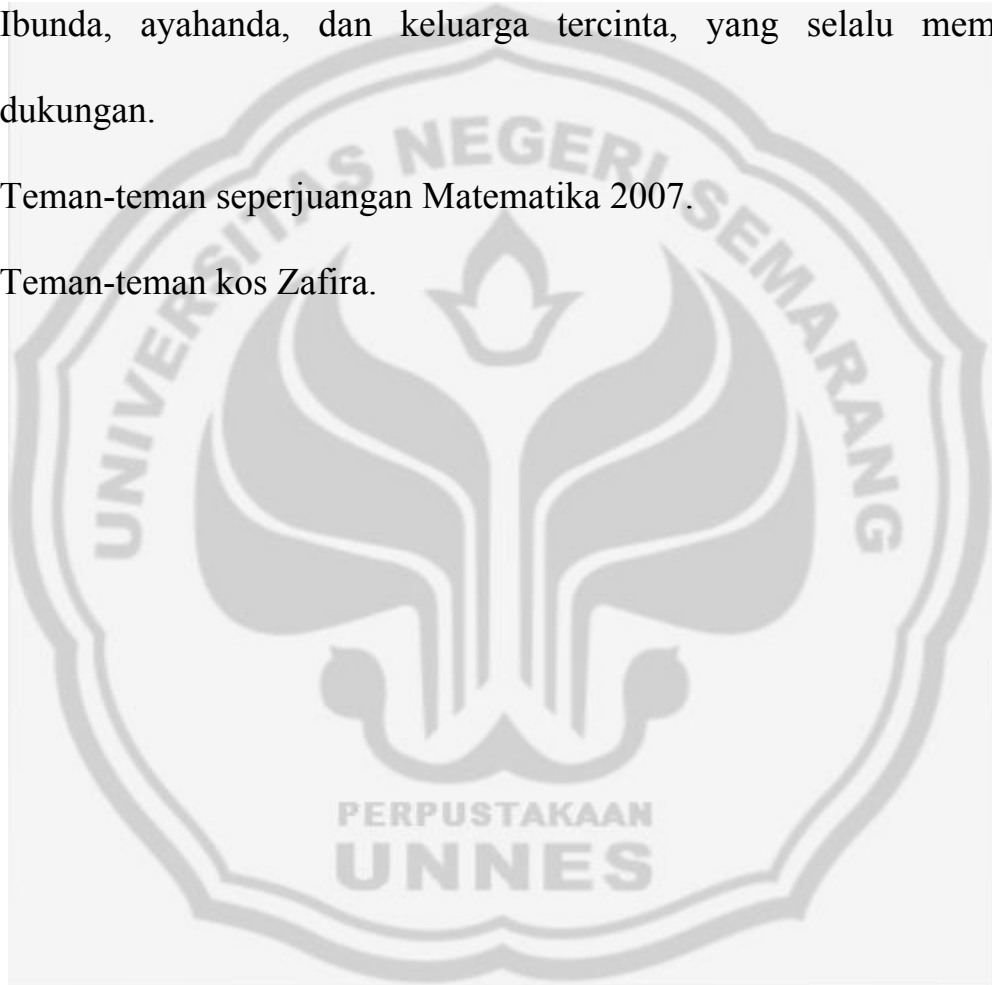
Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd, M.Sc.  
198208182006042001

## PERSEMBAHAN

### PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

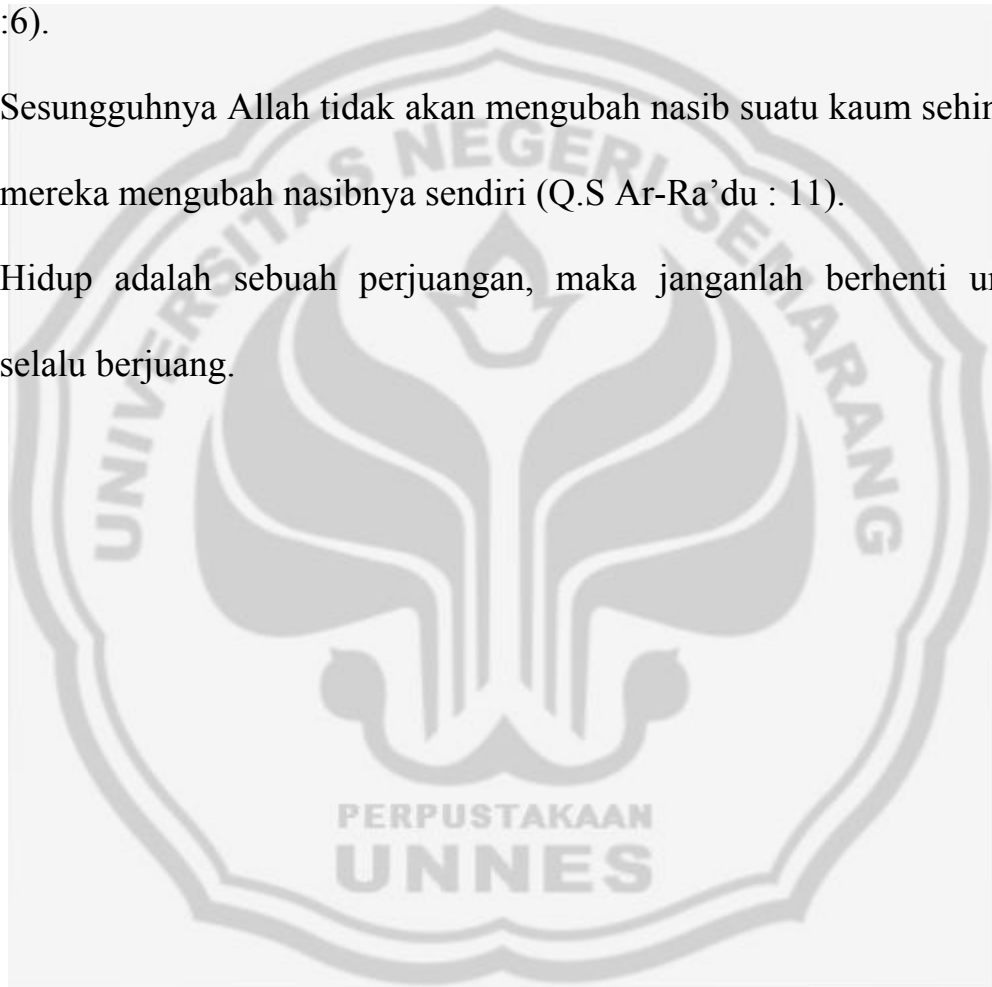
- ❖ Ibunda, ayahanda, dan keluarga tercinta, yang selalu memberi dukungan.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Matematika 2007.
- ❖ Teman-teman kos Zafira.



## MOTTO

### MOTTO

- ❖ Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah :6).
- ❖ Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah nasibnya sendiri (Q.S Ar-Ra'du : 11).
- ❖ Hidup adalah sebuah perjuangan, maka janganlah berhenti untuk selalu berjuang.



## PRAKATA

Segala puja dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengujian Hipotesis Dua Sampel Independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel serta Simulasinya dengan Program SPSS”. Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik dan lancar. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sudijono Sastroatmodjo, M. Si., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Kasmadi Imam S., M. S., Dekan FMIPA Unnes.
3. Drs. Edy Soedjoko, M. Pd., Ketua Jurusan Matematika FMIPA Unnes.
4. Dra. Sunarmi, M.Si dan Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping yang telah sabar memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen pengajar Jurusan Matematika FMIPA Unnes serta staf TU Jurusan Matematika dan FMIPA Unnes.
6. Semua pihak yang telah membantu, tidak dapat disebutkan satu persatu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 2011

Peneliti



## ABSTRAK

Astutik, D. 2011. *Pengujian Hipotesis Dua Sampel Independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel serta Simulasinya dengan Program SPSS*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sunarmi, M.Si. dan Pembimbing Pendamping Putriaji Hendikawati, S.Si, M.Pd, M.Sc.

Kata Kunci: Uji Mann-Whitney, Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel merupakan metode statistika nonparametrik yang digunakan untuk pengujian hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya ordinal. Uji ini untuk menentukan apakah dua sampel independen berasal dari populasi yang berbeda.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan hasil uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dan bagaimana hasil simulasinya dengan menggunakan program SPSS dan perhitungan secara manual (prosedur uji hipotesis).

Uji Mann-Whitney data disusun dalam bentuk rank. Sampel kecil ( $n < 20$ ) digunakan rumus  $U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$  dan  $U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$ . Kriteria ujinya tolak  $H_0$  jika  $U$  terkecil hitung  $\leq$  dari  $U$  tabel. Sampel besar ( $n > 20$ )

digunakan rumus  $Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$ . Apabila terdapat data berangka sama

digunakan rumus  $Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum f^2 - \sum f)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}$  kriteria ujinya tolak  $H_0$  jika

$Z_{hit} \geq Z$  tabel. Pada Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel, data disusun dalam bentuk distribusi frekuensi kumulatif, menggunakan klas-klas interval. Sampel kecil ( $n < 20$ ) digunakan rumus  $D = \text{maksimum} [S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)]$ . Sampel besar ( $n_1$

atau  $n_2 > 40$ ) digunakan rumus  $K_D = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$ . Kriteria ujinya adalah tolak  $H_0$

jika harga  $K_D$  hitung  $> K_D$  tabel baik itu sampel kecil maupun sampel besar. Penyelesaian dengan SPSS kriteria ujinya tolak  $H_0$  jika nilai Asymp Sig  $< \alpha$ .

Uji Kolmogorov Smirnov Dua sampel lebih signifikan daripada Uji Mann-Whitney, karena memiliki nilai error (MSE) lebih kecil daripada Uji Mann-Whitney. Disarankan untuk menggunakan SPSS daripada perhitungan prosedur pengujian hipotesis karena dengan program SPSS prosedurnya lebih praktis, keakuratan hasil perhitungannya pun sama dengan perhitungan secara manual.



## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB</b>	
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Skripsi.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Statistik dan Statistika.....	6
2.2 Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial.....	8
2.3 Statistika Parametrik dan Statistika Nonparametrik.....	10
2.4 Populasi dan Sampel.....	12

2.5 Skala Pengukuran.....	13
2.6 Pengujian Hipotesis.....	17
2.7 Pengertian Rank.....	20
2.8 Distribusi Frekuensi.....	21
2.9 Uji Mann-Whitney.....	22
2.10 Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.....	25
2.11 Perhitungan Mean Square Error (MSE).....	26
2.12 SPSS for Windows 16.00.....	27
3. METODE PENELITIAN.....	34
3.1 Penemuan Masalah.....	34
3.2 Perumusan Masalah.....	34
3.3 Studi Pustaka.....	35
3.4 Pemecahan Masalah.....	35
3.5 Penarikan Kesimpulan.....	39
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Asumsi-Asumsi.....	40
4.1.2 Hipotesis.....	41
4.1.3 Penggunaan Statistik Uji.....	41
4.1.4 Kriteria Uji.....	42
4.1.5 Simulasi Dalam Contoh.....	43

4.1.6 Perhitungan Mean Square Error (MSE).....	71
4.2 Pembahasan.....	89
5. PENUTUP.....	93
5.1 Simpulan.....	93
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	96



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Tabel 3.1 Data Skor Kebugaran Fitnes pada Pagi dan Siang Hari.....	36
Tabel 4.1 Data Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A dan B.....	44
Tabel 4.2 Data Tabel 4.1 setelah di rangking.....	46
Tabel 4.3 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A.....	52
Tabel 4.4 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok B.....	52
Tabel 4.5 Tabel Penolong untuk Pengujian dengan KolmogorovSmirnov.....	52
Tabel 4.6 Nilai Kemampuan Menulis antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	57
Tabel 4.7 Data Tabel 4.7 setelah di rangking.....	59
Tabel 4.8 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Eksperimen.....	67
Tabel 4.9 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Kontrol.....	67
Tabel 4.10 Tabel Penolong untuk Pengujian dengan Kolmogorov Smirnov.....	67
Tabel 4.11 Data Tabel 4.1 setelah di rangking.....	71
Tabel 4.12 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Kecil Uji Mann- Whitney.....	72
Tabel 4.13 Variasi dalam Group Sampel Kecil Uji Mann-Whitney.....	73
Tabel 4.14 Variasi Total Sampel Kecil Uji Mann-Whitney.....	74
Tabel 4.15 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A.....	76

Tabel 4.16 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok B.....	76
Tabel 4.17 Rata-rata dalam Group dan Grand sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.....	77
Tabel 4.18 Variasi dalam Group Sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.....	77
Tabel 4.19 Variasi Total Sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel	77
Tabel 4.20 Data Tabel 4.7 setelah di rangking.....	79
Tabel 4.21 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Besar Uji Mann- Whitney.....	80
Tabel 4.22 Variasi dalam Group Sampel Besar Uji Mann-Whitney.....	82
Tabel 4.23 Variasi total Sampel Besar Uji Mann-Whitney.....	83
Tabel 4.24 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Eksperimen.....	86
Tabel 4.25 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Kontrol.....	86
Tabel 4.26 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.....	86
Tabel 4.27 Variasi dalam Group Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.....	87
Tabel 4.28 Variasi Total Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3.1 Tampilan Data Entry pada editor SPSS.....	37
Gambar 3.2 Tampilan Proses Analyse pada Uji NonParametrik.....	38
Gambar 3.3 Tampilan Data Entry Two Independen Sampel Test...	38
Gambar 4.1 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Mann-Whitney Sampel Kecil.....	48
Gambar 4.2 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk Sampel Kecil.....	54
Gambar 4.3 Tampilan data entry pada data editor SPSS Uji Mann-Whitney untuk Sampel Besar.....	63
Gambar 4.4 Tampilan data entry pada data editor SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk Sampel Besar.....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel A Harga-Harga Kritis Mann-Whitney U Test.....	96
2. Tabel B Harga-Harga Kritis Z dalam Observasi Distribusi Normal.....	97
3. Tabel C Harga-Harga Kritis dalam Test Kolmogorov Smirnov.....	98
4. Tabel D Nilai D untuk Uji Kolmogorov-Smirnov Dua Sampel.....	99



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan metode statistika, teknik pertama yang muncul adalah teknik yang membuat banyak asumsi tentang karakteristik populasi yang dijadikan sumber observasi. Nilai-nilai populasi adalah parameter-parameter, sehingga teknik statistika itu disebut parametrik. Metode statistika parametrik telah banyak digunakan untuk persoalan di mana suatu populasi data dimisalkan mempunyai atau mengikuti distribusi tertentu yang diketahui bentuknya. Statistika parametrik bekerja berdasarkan asumsi bahwa data setiap variabel yang akan dianalisis tidak bebas distribusi atau harus berdistribusi tertentu. Untuk itu sebelum menggunakan teknik statistika parametrik maka kenormalan data harus diuji terlebih dahulu. Bila data tidak normal maka statistika parametrik tidak dapat digunakan, sehingga perlu digunakan statistika nonparametrik.

Berkenaan dengan adanya asumsi kenormalan tersebut, menunjukkan suatu kategori yang luas dari uji-uji yang tidak memerlukan asumsi normalitas ataupun asumsi lain yang mengspesifikasikan bentuk populasi secara pasti. Asumsi-asumsi yang berhubungan dengan statistika nonparametrik antara lain variabelnya berskala nominal, terklasifikasi dalam kategori-kategori dan dinyatakan dalam jumlah frekuensi, atau dapat pula variabel-variabelnya berbentuk skala ordinal atau berjenjang.



Menurut Ghozali (2002: 7), statistika nonparametrik mempunyai keunggulan di antaranya “jika sampelnya terlalu kecil, maka tidak ada alternatif lain menggunakan uji statistika nonparametrik, kecuali distribusi populasi diketahui dengan pasti. Uji nonparametrik ini memiliki asumsi yang lebih sedikit berkaitan dengan data dan mungkin lebih relevan pada situasi tertentu.”

Suatu penelitian kadang-kadang mengharuskan adanya rancangan eksperimen dengan sampel atau kondisi 2 sampel yang dapat diuji sekaligus atau diuji satu persatu. Jika 2 sampel dibandingkan dalam suatu eksperimen, maka perlu digunakan tes statistik yang memberikan petunjuk apakah terdapat perbedaan diantara 2 sampel dalam suatu kondisi tertentu. Hal tersebut perlu dilakukan sebelum mengambil 2 sampel untuk diuji apakah terdapat perbedaan yang signifikan diantara keduanya.

Statistika yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif 2 sampel independen antara lain adalah chi kuadrat dua sampel, fisher exact probability test, test median, mann-whitney u test, tes kolmogorov smirnov dua sampel, tes run wald-wolfowitz. Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Kedua uji ini untuk menentukan apakah 2 sampel independen berasal dari populasi yang berbeda. Dengan kata lain, metode ini digunakan untuk menguji hipotesis nol apakah 2 sampel berasal dari populasi yang sama atau identik. Pada Uji Mann-Whitney terdapat rumus yang digunakan untuk sampel berukuran kecil ( $n < 20$ ) dan sampel berukuran besar ( $n > 20$ ). Begitu juga pada Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel juga

terdapat rumus sampel kecil ( $n < 20$ ) dan sampel besar ( $n > 40$ ). Di dalam Uji Mann-Whitney terdapat prosedur pengujian jika terdapat angka sama, yang membuatnya koreksi untuk angka sama ini cenderung menaikkan harga  $Z$  dan membuatnya lebih signifikan dalam pengujian. Sedangkan dalam Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel tidak ada prosedur pengujian jika terdapat angka sama, karena data disusun dalam bentuk distribusi frekuensi kumulatif dengan menggunakan klas-klas interval. Dengan perbedaan prosedur pengujian hipotesis ini, membuat Uji Mann-Whitney lebih teliti dalam pengujiannya jika dibandingkan dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

Dari alasan itulah penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang pengujian hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

## 1.2 Rumusan Masalah

- (1) Bagaimana perbandingan hasil uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel pada statistika nonparametrik?
- (2) Bagaimana hasil simulasi uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dengan menggunakan program SPSS dan perhitungan secara manual (prosedur uji hipotesis)?

### **1.3 Batasan Masalah**

Simulasi program SPSS 16.00 for windows dalam skripsi ini adalah hanya merupakan aplikasi dari permasalahan-permasalahan yang ada, yaitu mengolah data untuk Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

- (1) Mengetahui perbandingan hasil uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel pada statistika nonparametrik.
- (2) Mengetahui simulasi uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dengan menggunakan program SPSS.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

- (1) Setelah mengetahui prosedur uji hipotesis dua sampel independen pada statistik nonparametrik berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel diharapkan pembaca dapat menerapkannya dalam pengujian hipotesis dua sampel independen berdasar statistika nonparametrik.
- (2) Bagi para peneliti dan para pembaca pada umumnya, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan maupun sumber referensi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penulisan skripsi ini terdiri 5 bab, yaitu:

(1) Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

(2) Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi kajian teori dan hasil-hasil penelitian terdahulu yang menjadi kerangka pikir penyelesaian masalah penelitian yang disajikan ke dalam beberapa sub-bab.

(3) Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini berisi metode penelitian, metode pengumpulan data dan pengolahan data.

(4) Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi analisis dari hasil pengolahan data dan pembahasan mengenai prosedur uji hipotesis dua sampel independen pada statistika nonparametrik berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov serta pembahasan mengenai simulasi uji hipotesis dua sampel independen pada statistika nonparametrik berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dengan menggunakan program SPSS.

(5) Bab V Penutup

Pada bab ini berisisimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran sebagai masukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Statistik dan Statistika**

##### **2.1.1 Statistik**

Kedudukan statistik dalam konteks penelitian, pada dasarnya adalah sebagai alat bantu untuk memberi gambaran atas suatu peristiwa melalui bentuk yang sederhana, dapat berupa angka-angka atau berupa grafik-grafik. Akurasi penggunaan statistik sebagai alat analisis data sangat tergantung pada pemakainya. Anggapan yang mengatakan bahwa, statistik sebagai alat analisis yang paling tepat maupun anggapan bahwa tanpa statistik, maka penelitian yang dilakukan kurang dapat dipertanggungjawabkan, harus dikesampingkan jauh-jauh. Di samping itu ada pula anggapan bahwa statistik merupakan sesuatu yang sulit dipelajari, terutama bagi orang-orang sosial, juga tidak benar. Sebab pada dasarnya statistik adalah suatu ilmu yang mudah dipelajari asal cara mempelajarinya tepat, dan statistik dapat mendeskripsikan sesuatu yang samar menjadi jelas.

Banyak persoalan, dari hasil penelitian (riset) ataupun penelitian pengamatan, baik yang dilakukan khusus ataupun berbentuk laporan, dinyatakan dan dicatat dalam bentuk bilangan atau angka-angka. Kumpulan angka-angka itu sering disusun, diatur dan disajikan dalam bentuk daftar atau tabel. Jadi kata statistik telah dipakai untuk menyatakan kumpulan data, bilangan maupun non

bilangan yang disusun dalam tabel atau diagram, yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan. Statistik yang menjelaskan sesuatu hal biasanya diberi nama statistik mengenai hal yang bersangkutan. Kata statistik juga masih mengandung pengertian lain, yakni dipakai untuk menyatakan ukuran sebagai wakil dari kumpulan data mengenai suatu hal.

Menurut Sudjana (2005: 2) disebutkan bahwa: “Statistik merupakan kumpulan data, bilangan maupun non bilangan yang disusun dalam tabel dan atau diagram yang melukiskan atau menggambarkan suatu persoalan.”

Di dalam statistik angka merupakan simbol atau pernyataan verbal atas objek yang akan dikemukakan. Kegunaan statistik tidak hanya untuk mendeskripsikan data yang diperoleh pada waktu lampau, misalnya data mengenai jumlah penduduk, pendapatan perkapita masyarakat, tingkat produksi lahan dan tingkat pertumbuhan perekonomian suatu daerah, akan tetapi dengan statistik sebagai simbol data, dapat digunakan sebagai pijakan untuk memprediksi kejadian atau peristiwa di masa yang akan datang serta dapat memberi simpulan yang tegas dan akurat.

### **2.1.2 Statistika**

Dari hasil penelitian (riset) maupun pengamatan, baik yang dilakukan khusus ataupun berbentuk laporan, sering diminta atau diinginkan suatu uraian, penjelasan atau kesimpulan tentang persoalan yang diteliti. Sebelum kesimpulan dibuat, keterangan atau data yang telah terkumpul itu terlebih dahulu dipelajari, dianalisis atau diolah dan berdasarkan pengolahan inilah baru kesimpulan dibuat. Tentulah dimengerti bahwa pengumpulan data atau keterangan, pengolahan dan

pembuatan kesimpulan harus dilakukan dengan baik, cermat, teliti, hati-hati, mengikuti cara-cara dan teori yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan.

Menurut Sudjana (2002: 3) disebutkan bahwa: “Statistika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara-cara pengumpulan data, pengolahan atau penganalisisannya dan penarikan kesimpulan berdasarkan kumpulan data dan penganalisisannya yang dilakukan.”

Ada dua jalan untuk mempelajari statistika, yang pertama melalui kajian statistika matematis atau statistika teoritis, dalam mempelajari statistika diperlukan dasar matematika yang kuat dan mendalam. Yang dibahas antara lain penurunan sifat-sifat, dalil-dalil, rumus-rumus, menciptakan model-model dan segi-segi lainnya yang teoritis dan matematis. Kedua adalah kajian statistika semata-mata dari segi penggunaannya. Aturan-aturan, rumus-rumus, dan sifat-sifat dan sebagainya yang telah diciptakan oleh statistika teoritis, diambil dan digunakan bagian yang dipandang perlu dalam berbagai bidang pengetahuan.

## **2.2 Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial**

### **2.2.1 Statistika Deskriptif**

Menurut Sugiyono (2005: 12) disebutkan bahwa: “Statistika Deskriptif adalah statistika yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu statistik hasil penelitian, tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Suatu penelitian yang tidak menggunakan sampel, analisisnya akan menggunakan statistika deskriptif.”



Statistika deskriptif pada hakekatnya merupakan tingkatan awal dan pengembangan suatu ilmu atau disiplin yang di dalamnya mencakup gambaran atau koleksi data dari suatu objek atau fenomena yang diamati. Dalam hal ini penelitian hanya bermaksud untuk membangun konfigurasi atau deskripsi apa adanya dari suatu fenomena yang berbeda dalam konteks penelitiannya. Penelitian ini biasanya masih bersifat eksploratif, hasil penelitian ini masih berupa hipotesis yang masih memerlukan pengujian kebenarannya dalam studi lanjutan.

### **2.2.2 Statistika Inferensial**

Menurut Sugiyono (2005: 13) disebutkan bahwa: “Statistika Inferensial adalah statistika yang digunakan untuk menganalisis data sampel, dan hasilnya akan digeneralisasikan (diinferensikan) untuk populasi di mana sampel diambil.”

Statistika inferensial memperkenalkan langkah-langkah dalam tiap usaha untuk mengambil kesimpulan dari fakta yang disajikan sampel. Statistika inferensial dibagi menjadi dua macam, yakni statistika parametrik dan statistika nonparametrik.

Statistika inferensial mencakup beberapa langkah yang terprosedur secara sistematis, mulai dari perumusan masalah, kajian pustaka dan kajian temuan penelitian yang relevan dengan masalah penelitian, untuk memformulasikan hipotesis sampai dengan taraf inferensial yang dicerminkan dari hasil analisis statistik untuk pengujian hipotesis dan penggeneralisasian temuannya.

Menurut Soepono (2002: 3) dijelaskan bahwa: “fungsi statistik dalam penelitian inferensial adalah sebagai alat bantu yang tidak hanya untuk mendeskripsikan, tetapi lebih ditekankan pada fungsi analisis untuk

menginferensialkan (menemukan ciri-ciri statistik tertentu) untuk suatu populasi dari suatu sampel secara random dalam rangka pengujian hipotesis penelitian.”

## 2.3 Statistika Parametrik dan Statistika Nonparametrik

Statistika dikelompokkan menjadi 2 yaitu statistika parametrik dan statistika nonparametrik

### 2.3.1 Statistika Parametrik

Statistika parametrik adalah alat bantu analisis data dengan berdasar pada syarat-syarat, bahwa sampelnya harus berdistribusi normal yang diambil secara random, dan datanya berskala interval dan atau rasio. Syarat-syarat itu biasanya tidak diuji dan dianggap sudah dipenuhi, seberapa jauh makna hasil suatu uji parametrik bergantung pada validitas anggapan-anggapan tadi. Uji parametrik juga menuntut bahwa skor-skor yang dianalisis merupakan hasil suatu pengukuran yang sedikitnya berkekuatan sebagai skala interval.

Penggunaan analisis statistika parametrik, tergantung dari asumsi-asumsi dasar berkaitan dengan distribusi dan jenis skala data yang diperoleh dari populasi maupun sampel penelitiannya. Ada beberapa persyaratan asumsi dasar untuk menggunakan statistika parametrik, yaitu:

1. Data yang diperoleh dari observasi harus bersifat independent, di mana pemilihan salah satu kasus tidak tergantung pada pemilihan kasus lainnya.
2. Sampel yang diperoleh dari populasi berdistribusi normal, dan diambil secara random.
3. Sampel-sampelnya memiliki varians yang sama atau mendekati sama, terutama jika sampelnya kecil.
4. Variabel-variabel yang digambarkan berupa skala interval atau rasio (Soepono, 2002: 4).

Data yang berskala nominal atau ordinal tidak memenuhi syarat untuk diolah dengan statistika parametrik. Namun dalam kenyataannya banyak hal dalam hal penelitian, seorang peneliti dihadapkan pada suatu di mana persyaratan-persyaratan di atas tidak dapat terpenuhi, untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan penggunaan analisis statistik ini, maka statistik non parametric lah dapat dipakai sebagai alat bantu untuk menganalisis datanya. Ini merupakan uji statistik yang tidak memerlukan asumsi tentang distribusi dari populasi.

### 2.3.2 Statistika Nonparametrik

Menurut Siegel (1997: 38) disebutkan bahwa: “uji statistika nonparametrik adalah statistika yang modelnya tidak menetapkan syarat-syarat mengenai parameter-parameter populasi yang merupakan induk sampel penelitiannya.”

Beberapa asumsi yang berhubungan erat dengan uji statistika nonparametrik adalah bahwa pengamatan tersebut bebas dan variabel yang diamati kontinu, tetapi asumsi yang dibuat adalah lebih lemah dan kurang teliti bila dibandingkan dengan uji parametrik. Oleh karena itu, uji nonparametrik tidak membutuhkan suatu pengukuran dengan tingkat ketelitian yang tinggi seperti uji parametrik. Biasanya uji nonparametrik dipakai untuk menganalisis data dalam skala ordinal dan nominal.

Menurut Siegel (1997: 40), keunggulan uji statistika nonparametrik antara lain:

Jika sampelnya terlalu kecil, maka tidak ada alternatif lain menggunakan uji statistika nonparametrik, kecuali jika sifat distribusi populasinya diketahui dengan pasti. Uji nonparametrik dapat digunakan untuk menganalisis data yang pada dasarnya adalah data dalam bentuk ranking. Jadi peneliti hanya dapat mengatakan terhadap subyek penelitian bahwa yang satu memiliki lebih atau kurang karakteristik dibandingkan lainnya,

tanpa dapat mengatakan seberapa besar lebih atau kurang itu. Uji nonparametrik lebih mudah dipelajari dan diterapkan dibandingkan dengan uji parametrik.

Menurut Siegel (1997: 41), kelemahan uji statistika nonparametrik antara lain:

Jika data telah memenuhi semua anggapan atau asumsi model statistik parametrik, dan jika pengukurannya mempunyai kuasa (power) seperti yang diinginkan, maka penggunaan metode nonparametrik akan merupakan penghamburan data. Tingkat penghamburan atau penyiarnyaan itu dinyatakan oleh kekuatan efisiensi kuasa uji nonparametrik. Perlu dinyatakan bahwa jika suatu uji nonparametrik memiliki efisiensi kuasa uji yang besar, maka metode parametrik yang sesuai akan efektif dibandingkan dengan menggunakan metode nonparametrik.

## **2.4 Populasi dan Sampel**

Dalam bagian ini, akan didefinisikan beberapa istilah yang akan digunakan:

### **2.4.1 Populasi**

Menurut Sudjana (2005: 6) disebutkan bahwa: “populasi merupakan totalitas semua nilai yang mungkin, hasil menghitung ataupun pengukuran, kuantitatif atau kualitatif mengenai karakteristik tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya.”

Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekadar banyaknya objek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik/sifat yang dimiliki oleh objek tersebut.

### **2.4.2 Sampel**

Menurut Sudjana (2005: 6) disebutkan bahwa: ‘sampel adalah bagian yang diambil dari populasi.’ Misalkan suatu populasi tertentu terdiri atas semua pelajar yang ada di sekolah, bagian dari semua pelajar yang terdaftar di kelas dua akan membentuk suatu kumpulan yang disebut sampel. Apabila setiap anggota yang

ada dalam sebuah populasi dikenai penelitian maka semua bisa dilakukan dan apabila hanya sebagian saja dari populasi yang diteliti maka bisa dilakukan sampling.

Jika populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga, dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi.

Sampel selain harus dikumpulkan data yang benar, sampel pun harus dilakukan dengan benar dan mengikuti cara-cara yang dapat dipertanggungjawabkan agar kesimpulannya dapat dipercaya. Dengan kata lain, sampel itu harus representative dalam arti segala karakteristik populasi hendaknya tercerminkan pula dalam sampel yang diambil.

Pada dasarnya ada dua cara pengambilan sampel yakni sampel acak (random sampling) dan nonrandom sampling. Menurut Djarwanto & Subagyo (1998: 111) dijelaskan bahwa: “suatu cara pengambilan sampel disebut acak apabila kita tidak memilih-milih individu yang akan dijadikan anggota sampel. Seluruh individu dalam populasinya diberi kesempatan yang sama untuk dijadikan anggota sampel disebut probability sampling.”

## **2.5 Skala Pengukuran**

Skala pengukuran dapat dibedakan menjadi empat jenis, yakni skala pengukuran nominal yang menghasilkan data berskala nominal, skala ordinal

yang menghasilkan data berskala ordinal, skala interval yang menghasilkan data berskala interval dan skala rasio yang menghasilkan data berskala rasio.

### **2.5.1 Skala Nominal**

Skala nominal adalah skala yang digunakan untuk mengkategorikan (menggolongkan) data atas dasar kriteria yang jelas dan tegas dan bersifat diskrit. Data penelitian dapat dikategorikan menjadi dua atau lebih, tergantung pada karakteristik data itu sendiri. Skala nominal tidak diberi konotasi perbedaan harga, dengan kata lain, kategori yang satu tidak lebih tinggi dari kategori yang lain.

Misalnya adalah kategori dari etnis yang ada di Indonesia; Jawa, Madura, Batak, Bali, Dayak, Sunda, Badui, dan lain sebagainya. Kedudukan setiap etnis tersebut tidak menggambarkan status sosial yang berbeda. Kategori jenis agama yang ada di Indonesia, Islam, Katolik, Kristen, Hindu, dan Budha, kedudukan setiap kategori agama tersebut tidak menunjukkan perbedaan, misalnya agama Islam lebih baik dari agama yang lain. Pengukuran skala ini hanya dapat dilakukan dengan menghitung jumlah frekuensinya saja, berapa jumlah individu yang tergolong etnis Jawa, Bali, Batak dan sebagainya. Angka dari hasil penjumlahan inilah merupakan data berskala nominal, yang selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan statistik.

Data bertipe nominal adalah data yang paling rendah dalam level pengukuran data. Jika suatu pengukuran data hanya menghasilkan satu dan hanya satu-satunya kategori, data tersebut adalah data nominal (data kategori). Data nominal dalam praktik statistik biasanya dijadikan angka, yaitu proses yang

disebut kategorisasi. Misalnya dalam pengisian data jenis kelamin, laki-laki dikategorikan '1' dan perempuan dikategorikan '2'.

### 2.5.2 Skala Ordinal

Skala ordinal dapat digunakan untuk menunjukkan status atau tingkat kedudukan individu yang satu dengan yang lainnya dalam karakteristik tertentu. Dalam skala ini dapat menentukan kedudukan individu dalam kelompok, namun tidak dapat mengetahui perbedaan antara yang satu dengan yang lainnya. Jarak antara 1 dan 2 dapat berbeda jauh dibandingkan jarak antara 5 dan 6. Penggolongan data ini mempunyai sifat berkelanjutan (kontinu), dimana masing-masing golongan mempunyai besaran sendiri-sendiri. Dari sini dapat ditarik kesimpulan bahwa, salah satu individu lebih besar (kecil) dibandingkan dengan yang lainnya.

Data ordinal seperti pada data nominal, adalah data dengan level lebih tinggi daripada data nominal. Jika pada data nominal, semua data kategori dianggap sama, maka pada data ordinal terdapat tingkatan data.

Misalnya hasil ujian akhir suatu SMA menyatakan bahwa: (1) Siswa A sebagai juara 1; (2) Siswa B sebagai juara 2; (3) Siswa C sebagai juara 3; (4) dst. Dalam hal ini angka satu mempunyai nilai lebih tinggi daripada angka 2 maupun 3, tetapi skala ini tidak bisa menunjukkan perbedaan kemampuan antara A, B, dan C secara pasti. Juara satu tidak berarti mempunyai kemampuan dua kali lipat juara dua maupun mempunyai kemampuan tiga kali lipat dari kemampuan juara tiga. Di samping itu perbedaan kemampuan antara siswa juara 1 dengan siswa juara 2, juga berkemungkinan besar tidak sama dengan perbedaan kemampuan siswa juara

2 dengan siswa juara 3. Dengan demikian maka rentangan kemampuan siswa untuk rentangan kemampuan untuk masing-masing juara tidak selalu sama (tetap), walaupun angka yang dipakai sebagai pengganti mempunyai rentangan yang sama.

### **2.5.3 Skala Interval**

Skala Interval adalah skala yang digunakan untuk data yang menunjukkan adanya penggolongan yang mempunyai besaran sama, data ini mempunyai ciri yang berkelanjutan (kontinu) sehingga dapat diukur, skala ini mempunyai angka 0 mutlak. Oleh sebab itu harga atau nilai yang dimiliki setiap intervalnya adalah sama, misal isi interval 1-2 akan memiliki harga yang sama dengan isi interval 8-9.

Contoh dari skala data ini adalah, prestasi belajar siswa berentang antara 0-100 atau 0-10, hasil IQ, hasil tes fisik dan sebagainya. Satu hal yang perlu diingat adalah, bahwa pada skala data ini tidak memiliki harga 0 mutlak. Bilangan 0 yang dimiliki disini adalah bilangan 0 relatif, sebab walaupun individu mendapat nilai prestasi belajar 0, ini tidak berarti bahwa individu tersebut prestasi belajarnya kosong sama sekali.

### **2.5.4 Skala Rasio**

Menurut Soepono (2002: 7) “skala rasio didefinisikan, bila suatu skala interval mempunyai titik nol yang nyata, skala tersebut dinamakan skala rasio.” Dalam skala rasio perbandingan dari tiap titik pada unit pengukuran adalah bebas. Skala rasio sama dengan skala interval, yaitu antara dua nilai yang berurutan mempunyai jarak yang sama atau berupa angka dalam arti yang sebenarnya.



Perbedaanya adalah bahwa dalam skala rasio angka 0 bersifat absolute (mutlak). Jadi 0 berarti kosong sama sekali. Misalnya massa 0 kg berarti tidak ada kuantitas sama sekali.

## 2.6 Pengujian Hipotesis

Menurut Sugiyono (2005: 5) disebutkan bahwa: “hipotesis merupakan dugaan atau jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori dan belum menggunakan fakta.”

Jika asumsi atau dugaan itu dikhususkan mengenai populasi, misalnya mengenai nilai-nilai parameter populasi, maka hipotesis tersebut disebut hipotesis statistik. Setiap hipotesis bisa benar atau tidak benar dan karenanya perlu diadakan penelitian sebelum hipotesis itu diterima atau ditolak. Langkah atau prosedur untuk menentukan apakah menerima atau menolak hipotesis dinamakan pengujian hipotesis.

Hipotesis disajikan dalam bentuk pernyataan yang menghubungkan secara eksplisit maupun implisit satu variabel dengan variabel lain. Hipotesis yang baik selalu memenuhi dua persyaratan, yaitu: menggambarkan hubungan antar variabel dan dapat memberikan petunjuk bagaimana pengujian terhadap hubungan tersebut.

Di dalam pengujian terdapat dua hipotesis yakni hipotesis nol ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_a$ ). hipotesis nol ( $H_0$ ) digunakan sebagai dasar pengujian statistik, atau hal yang berlaku secara umum. Dalam pengambilan keputusan  $H_0$ ,

kadang-kadang dilakukan kesalahan. Ada dua tipe kesalahan yang mungkin dilakukan yakni kesalahan tipe I dan kesalahan tipe II. Kesalahan tipe I terjadi jika menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) dengan syarat  $H_0$  benar. Sedangkan kesalahan tipe II terjadi jika menerima hipotesis nol ( $H_0$ ) dengan syarat  $H_0$  salah. Hipotesis alternatif ( $H_a$ ) merupakan kesimpulan sementara dari hubungan antar variabel yang sudah dipelajari dari teori-teori yang berhubungan dengan suatu masalah. Bila kita hendak membuat keputusan mengenai perbedaan-perbedaan, kita menguji  $H_0$  terhadap  $H_a$ .  $H_a$  merupakan pernyataan yang kita terima jika  $H_0$  ditolak.

Menurut Conover (1978: 80) disebutkan bahwa: “taraf signifikan ( $\alpha$ ) adalah peluang kesalahan tipe I atau peluang bersyarat menolak  $H_0$  dengan syarat  $H_0$  benar. Jadi  $\alpha = (Tolak H_0 / H_0 \text{ benar})$ . Taraf kritik (*critical level*)  $\alpha$  adalah taraf signifikan terkecil yang harus dicapai untuk menolak  $H_0$  pada suatu pengamatan.”

Dalam pengambilan kesimpulan ada kemungkinan untuk berbuat satu diantara dua tipe kesalahan. Maka dari itu peneliti harus dapat mencapai nilai kompromi yang merupakan keseimbangan yang optimal antara peluang-peluang yang diperbuat kedua tipe kesalahan itu. Untuk mencapai keseimbangan itu, maka digunakan fungsi kuasa (*power function*). Fungsi kuasa (*power function*) adalah peluang untuk menolak  $H_0$  ketika  $H_0$  salah. jadi peluang kuasa uji adalah  $1 - \beta$ .

Untuk setiap pengujian dengan  $\alpha$  yang ditentukan, besar  $\beta$  dapat dihitung. Harga  $1 - \beta$  dinamakan kuasa uji. Jika nilai  $\beta$  berbeda untuk harga parameter yang berlainan, maka  $\beta$  bergantung pada parameter, katakanlah  $\theta$ , sehingga didapat  $\beta(\theta)$

sebuah fungsi yang bergantung pada  $\theta$ . Bentuk  $\beta(\theta)$  dinamakan fungsi ciri operasi, dan  $1 - \beta(\theta)$  dinamakan fungsi kuasanya.

Menurut tingkat penjelasan variabel yang diteliti, maka terdapat tiga bentuk hipotesis yang dirumuskan dan diuji, yakni:

### 2.6.1 Hipotesis Deskriptif

Hipotesis Deskriptif merupakan dugaan terhadap nilai satu variabel dalam satu sampel walaupun didalamnya bisa terdapat tiga kategori.

Contoh rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0$  : kecenderungan masyarakat memilih warna mobil gelap.

$H_a$  : kecenderungan masyarakat memilih warna mobil bukan gelap.

### 2.6.2 Hipotesis Komparatif

Hipotesis komparatif merupakan dugaan terhadap perbandingan nilai dua sampel atau lebih. Dalam hal komparasi ini terdapat beberapa macam, yakni:

- (1) Komparasi berpasangan (*related*) dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel).
- (2) Komparasi independen dalam dua sampel dan lebih dari dua sampel (k sampel).

Contoh:

- (1) Sampel berpasangan, komparatif dua sampel

Contoh rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan nilai penjualan sebelum dan sesudah ada iklan.

$H_a$  : terdapat perbedaan nilai penjualan sebelum dan sesudah ada iklan.

- (2) Sampel independen, komparatif tiga sampel

Contoh rumusan hipotesisnya adalah sebagai berikut :

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan antara birokrat, akademisi, dan pebisnis dalam memilih partai.

$H_a$  : terdapat perbedaan antara birokrat, akademisi, dan pebisnis dalam memilih partai.

### 2.6.3 Hipotesis Asosiatif (Hubungan)

Hipotesis asosiatif merupakan dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih.

Contoh:

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan antara jenis profesi dengan jenis olahraga yang disenangi.

$H_a$  : terdapat perbedaan antara jenis profesi dengan jenis olahraga yang disenangi.

## 2.7 Pengertian Rank

Pandang peubah acak  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  yang masing-masing mempunyai nilai pengamatan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ . Nilai-nilai pengamatan ini diberi nomor 1, nomor 2, dan seterusnya dari urutan terbesar sampai terkecil. Nomor urutan tersebut adalah rank, yaitu bilamana yang diberikan pada setiap pengamatan sesuai dengan urutan besarnya peubah acaknya. Susunan keseluruhan rank disebut ranking, di mana setiap anggotanya memiliki nilai rank. Misalnya kita ambil data sebagai berikut 6,8,11,3,2 kemudian setelah dibuat rangking, data menjadi 2,3,6,8,11 di mana rank ke-1 nilainya 2, rank ke-2 nilainya 3, rank ke-3 nilainya 6, rank ke-4 nilainya 8 dan rank ke-5 nilainya 11.

Jika diketahui terdapat angka sama dalam suatu data maka angka yang sama diberi peringkat rata-rata dari posisi-posisi yang seharusnya. Misal diambil angka sebagai berikut 6,2,2,7,4,1. Kemudian setelah dibuat ranking data menjadi 1,2,2,4,6,7 di mana rank ke-1 nilainya 1, rank ke-2 nilainya 2, rank ke-3 nilainya 2, sehingga untuk nilai 2 digunakan rata-rata  $\frac{2+3}{2} = 2,5$  jadi rank ke-2 nilainya 2,5 dan rank ke-3 nilainya 2,5, rank ke-4 nilainya 4, rank ke-5 nilainya 6 dan rank ke-6 nilainya 7.

## 2.8 Distribusi Frekuensi

Menurut Santoso (2003: 73) disebutkan bahwa: “distribusi frekuensi pada prinsipnya adalah menyusun dan mengatur data kuantitatif yang masih mentah ke dalam beberapa kelas data yang sama, sehingga setiap kelas bisa menggambarkan karakteristik data yang ada.” Tujuan utama distribusi frekuensi adalah untuk mengorganisasikan data secara sistematis ke dalam berbagai macam klasifikasi tanpa mengurangi informasi yang ada dari data tersebut. Untuk data yang jumlahnya cukup banyak, maka pembuatan distribusi frekuensi dapat dilakukan dengan membagi data-data tersebut ke dalam beberapa kelas sesuai dengan nilai-nilai (hasil) data yang diperoleh, tetapi bila jumlah data relatif sedikit, maka pembuatan distribusi frekuensi tidak perlu dilakukan dengan membagi ke dalam berbagai macam kelas, sehingga data yang jumlahnya sedikit tersebut digolongkan ke dalam data yang tidak berkelompok.

Untuk membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, kita lakukan sebagai berikut:

- (1) Tentukan rentang, rentang adalah data terbesar dikurangi data terkecil.
- (2) Tentukan banyak kelas interval yang diperlukan. Banyak kelas sering biasa diambil paling sedikit 5 kelas dan paling banyak 15 kelas, dipilih menurut keperluan. Cara lain cukup bagus untuk  $n$  berukuran besar ( $n \geq 200$ ) misalnya, dapat menggunakan aturan Sturges, yaitu:

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

Dengan  $n$  menyatakan banyak data dan hasil akhir dijadikan bilangan bulat.

- (3) Tentukan panjang kelas interval  $p$ .
 
$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$
- (4) Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan. Selanjutnya daftar distribusi diselesaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung.
- (5) Membuat tabel distribusi frekuensi yang sesuai dengan jumlah kelas yang ada serta kelas intervalnya.

## 2.9 Uji Mann-Whitney

Uji Mann-Whitney digunakan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Test ini merupakan yang terbaik untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal. Bila dalam suatu pengamatan data berbentuk interval, maka perlu dirubah dulu ke dalam data ordinal.

Ukuran sampel tidak harus sama karena sampel tersebut tidak berpasangan atau independen sehingga kedua sampel tidak saling mempengaruhi. Sampel diambil dari 2 populasi, di mana perbedaan kedua populasi diamati berdasar sampel acak dari populasi tersebut.

Asumsi-asumsi yang diperlukan dalam uji Mann-Whitney antara lain : data merupakan sampel acak hasil pengamatan  $X_1, X_2, \dots, X_{n_1}$  dari populasi 1 dan sampel acak hasil pengamatan  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_2}$  dari populasi 2, kedua sampel tidak saling mempengaruhi, variabel yang diamati adalah variabel acak, dan skala pengukuran yang dipakai adalah ordinal.

Adapun rumus-rumus yang digunakan dalam uji Mann-Whitney adalah sebagai berikut :

Untuk sampel kecil ( $n < 20$ )

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \quad (2.1)$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \quad (2.2)$$

(Siegel, 1997 : 151)

Di mana  $n_1$  = jumlah sampel 1

$n_2$  = jumlah sampel 2

$U_1$  = jumlah peringkat 1

$U_2$  = jumlah peringkat 2

$R_1$  = jumlah rangking pada sampel 1

$R_2$  = jumlah rangking pada sampel 2

Dari kedua rumus di atas, harga  $U$  yang lebih kecil yang digunakan untuk pengujian dan membandingkan dengan  $U$  tabel. Kriteria pengujian hipotesis ini tolak  $H_0$  jika  $U$  terkecil hitung  $\leq$  dari  $U$  tabel.

Untuk sampel besar ( $n > 20$ ),  $n_1$  dan  $n_2$  atau kedua-duanya lebih dari 20, dilakukan pendekatan ke kurva normal. Maka digunakan dengan rumus  $Z_{hit}$  yaitu:

$$Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \quad (2.3)$$

(Machfoedz, 2008 : 50)

Apabila menjumpai bilangan yang sama. Misalkan  $t$  adalah banyaknya angka sama untuk suatu peringkat. Maka koreksi untuk angka sama adalah

$$\frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} \quad (2.4)$$

Faktor koreksi ini kita kurangkan terhadap apa yang terdapat di bawah tanda akar pada rumus  $Z_{hit}$  untuk sampel besar ( $n > 20$ ) di atas, sehingga penyebut dalam persamaan tadi menjadi:

$$\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}} \quad (2.5)$$

$Z_{hit}$  menjadi:

$$Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (2.6)$$

(Daniel, W. 1997: 156).



Kriteria pengujian hipotesis ini, tolak  $H_0$  jika  $Z$  hitung  $\geq Z$  tabel.

Angka sama bisa terjadi antara nilai-nilai dalam kelompok yang sama atau antara nilai-nilai dalam kelompok yang berbeda. Angka sama dalam kelompok yang sama tidak berpengaruh terhadap statistik uji, tetapi tidak demikian bila angka sama itu terjadi antara nilai-nilai dalam kelompok yang berbeda. Apabila kita melakukan aproksimasi sampel besar, kita boleh melengkapi rumus di atas untuk menghitung statistik uji.

## 2.10 Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

Uji Kolmogorov Smirnov digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen bila datanya berbentuk ordinal yang telah tersusun pada tabel distribusi frekuensi kumulatif dengan menggunakan klas-klas interval.

Prinsip rumus Kolmogorov Smirnov adalah menghitung selisih absolut antara pada masing-masing interval kelas. Nilai  $D$  kemudian dibandingkan dengan nilai kritis tabel Kolmogorov Smirnov, pada ukuran  $n$  dan tingkat kemaknaan  $\alpha$ .

Statistik uji yang digunakan untuk sampel kecil ( $n < 20$ ) adalah :

$$D = \text{maksimum } [S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)] \quad (2.7)$$

(Machfoedz, 2008: 53).

Di mana  $S_{n_1}(X)$  = Proporsi kumulatif sampel pertama

$S_{n_2}(X)$  = Proporsi kumulatif sampel kedua

Untuk sampel besar ( $n_1$  atau  $n_2$  yang lebih dari 40), pengujian signifikansinya dapat menggunakan berbagai rumus yang didasarkan pada tingkat

kesalahan yang ditetapkan. Misalnya untuk kesalahan 5 % (0,05) harga D sebagai pengganti tabel dapat dihitung dengan rumus:

$$K_D = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}} \quad (2.8)$$

(Machfoedz, 2008: 57).

Kriteria pengujian untuk Uji Kolmogorov Smirnov sampel kecil ( $n < 20$ ) dan sampel besar ( $n > 40$ ) yakni tolak  $H_0$  jika harga  $K_D$  hitung  $> K_D$  tabel.

## 2.11 Perhitungan MSE (Mean Square Error)

Beberapa definisi variasi di antaranya:

### 1) Variasi Total

Jumlah total kuadrat selisih data dengan rata-rata total seluruh data (grand mean).

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_G)^2 \quad \bar{x}_G = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}}{N} \quad (2.9)$$

### 2) Variasi Antar Sampel (atau Variasi karena Perlakuan)

Jumlah total kuadrat selisih rata-rata tiap sampel thd rata-rata total (grand mean).

$$SST = \sum_{j=1}^{n_j} n_j (x_{ij} - \bar{x}_G)^2 \quad (3.0)$$

### 3) Variasi Random

Jumlah total kuadrat selisih data dengan rata-rata sampel yg terkait.

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \quad \bar{x}_k = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} x_i}{n_k} \quad (3.1)$$

Dengan  $G$  adalah banyak group,  $n_g$  adalah banyak sampel di group-g.

$$SS_{total} = SST + SSE \quad (3.2)$$

## 2.12 SPSS for Windows 16.00

SPSS adalah program atau *software* yang digunakan untuk olah data statistik. Dari berbagai program olah data statistik lainnya, SPSS merupakan yang paling banyak digunakan dan diminati oleh para peneliti. Dahulu SPSS digunakan untuk olah data statistik pada ilmu sosial sehingga saat itu kepanjangan SPSS adalah *Statistical Package for the Social Sciences*, tapi seiring berjalannya waktu SPSS mengalami perkembangan dan penggunaan semakin kompleks

SPSS yang dahulunya merupakan singkatan dari *statistical package for social science* merupakan paket program statistika yang paling populer dan paling banyak digunakan di seluruh dunia. Hal inilah yang membuat kepanjangan dari SPSS saat ini adalah *statistical product and service solution*. Dengan SPSS semua kebutuhan pengolahan data dapat diselesaikan dengan mudah dan cepat. Kemampuan yang dapat diperoleh dari SPSS meliputi pemrosesan segala bentuk file data, modifikasi data, membuat tabulasi berbentuk distribusi frekuensi, analisis statistik lanjut dan sederhana maupun kompleks, pembuatan grafik dan sebagainya.

SPSS sebagai software statistika, pertama kali dibuat tahun 1868 oleh tiga mahasiswa Stanford University, yang dioperasikan pada computer mainframe. Pada tahun 1984, SPSS pertama kali muncul dengan versi PC (dapat dipakai untuk komputer desktop) dengan nama SPSS/PC+ dan sejalan dengan mulai

populernya sistem operasi Windows SPSS pada tahun 1992 juga mengeluarkan versi Windows. Selain itu, antara tahun 1994 sampai tahun 1998, SPSS melakukan berbagai kebijakan strategis untuk mengembangkan software statistik dengan mengakuisisi software home terkemuka. Hal ini membuat SPSS yang tadinya ditujukan bagi pengolahan data statistik untuk ilmu social, sekarang diperlukan untuk melayani berbagai jenis user, seperti untuk proses produksi di pabrik, riset ilmu-ilmu sains dan lainnya (Singgih, 2005: 10).

Adapun cara kerja SPSS adalah sebagai berikut :

(1) Komputer

Pada dasarnya komputer berfungsi mengolah data menjadi informasi yang berarti. Data yang akan diolah dimasukkan sebagai input, kemudian dengan proses pengolahan data oleh computer, dihasilkan outputnya berupa informasi yang dapat digunakan lebih lanjut.

Pengolahan data menjadi informasi dengan komputer :



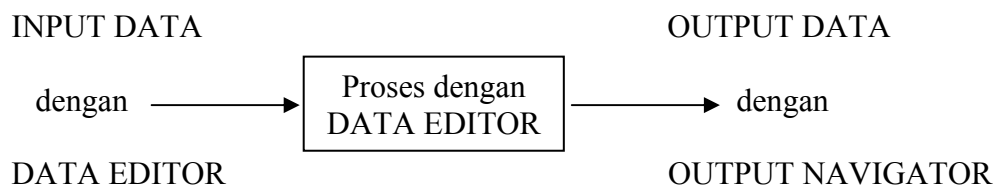
(2) Statistik

Statistika juga mempunyai fungsi yang mirip dengan komputer, yakni

(3) SPSS

Proses pengolahan data pada SPSS juga mirip dengan kedua proses di atas.

Hanya di sini ada variasi dalam pengajian input dan output data. Penjelasan proses statistik dengan SPSS adalah sebagai berikut :



(4) Data yang akan diperoleh dimasukkan lewat menu DATA EDITOR yang otomatis muncul di layar saat SPSS dijalankan.

(5) Data yang telah diinput kemudian di proses juga lewat menu DATA EDITOR.

(6) Hasil pengolahan data muncul di layar (window) yang lain dari SPSS, yakni OUTPUT NAVIGATOR pada menu Output Navigator, informasi atau output statistik dapat ditampilkan secara teks atau tulisan, tabel dan chart atau grafik.

Dengan demikian dalam SPSS, ada berbagai macam window yang dapat tampil sekaligus jika memang akan dilakukan berbagai proses di atas. Namun yang pasti harus digunakan adalah DATA EDITOR sebagai bagian input dan proses data, serta OUTPUT NAVIGATOR yang merupakan tempat output hasil pengolahan data. Namun begitu, selain berbagai window di atas, ada beberapa window lagi yang juga diartikan dalam SPSS, yakni Syntax Editor dan Script Editor. Berikut penjelasan singkat dari semua window yang terdapat dalam SPSS.

(1) Data Editor

Window ini terbuka secara otomatis setiap kali program SPSS dijalankan, dan berfungsi untuk input data SPSS.

(a) File

Berfungsi untuk menangani hal-hal yang berhubungan dengan file data, seperti membuat file baru, membuat file tertentu, mengambil data dari program lain, mencetak data editor dan lainnya.

(b) Edit

Berfungsi untuk menangani hal-hal yang berhubungan dengan memperbaiki atau mengubah nilai (menduplikasi data, menghapus data, mengedit data dan lainnya).

(c) View

Berfungsi untuk mengatur toolbar.

(d) Data

Berfungsi untuk membuat perubahan data SPSS secara keseluruhan, seperti mengurutkan data, memilih data berdasarkan criteria tertentu, menggabungkan data dan sebagainya.

(e) Transform

Berfungsi untuk membuat perubahan pada variabel yang telah dipilih dengan criteria tertentu.

(f) Analyse

Berfungsi untuk melakukan semua prosedur perhitungan statistik seperti uji t, ANOVA, regresi, *times series* dan lain-lain.

(g) Graphs

Berfungsi untuk membuat berbagai jenis grafik untuk mendukung analisis statistik seperti bar, line, dan lain-lain.

(h) Utilities

Menu tambahan yang mendukung program SPSS seperti member informasi tentang variabel yang sekarang sedang dikerjakan dan mengatur tampilan menu-menu yang lain.

## (i) Window

Berfungsi untuk berpindah-pindah antar jendela, misalnya dari jendela data editor ke jendela output viewer.

## (j) Help

Berfungsi menyediakan bantuan informasi mengenai program SPSS yang dapat diakses secara mudah dan jelas.

## (2) Output Viewer

Hasil analisis yang dilakukan akan ditampilkan pada output viewer. Window ini merupakan teks editor dan hasil analisis dapat diedit. Jika menu editor berfungsi untuk memasukkan data yang siap diolah oleh SPSS, kemudian melakukan pengolahan data yang dilakukan lewat menu Analyze, maka hasil pengolahan data atau informasi ditampilkan lewat SPSS VIEWER atau dapat disebut VIEWER saja. Ini output dapat berupa sebuah tabel, grafik, atau teks. Menu output pada prinsipnya sama dengan menu editor, seperti file, edit, view, statistik, graphs, utilities, window dan help, tentunya disesuaikan dengan kegunaan output SPSS. Selain menu di atas ada tambahan yakni :

- (a) Insert yang berfungsi menyisipi dengan judul, grafik, teks atau obyek tertentu dari aplikasi lain.
- (b) Format berfungsi untuk mengubah tata letak huruf output.

## (3) Syntax Editor

Meskipun sudah menyediakan berbagai macam pengolahan data statistik secara mamadai, namun ada beberapa perintah yang hanya dapat digunakan

denagn SPSS command language. Perintah-perintah tersebut dapat ditulis pada menu Syntax Editor.

#### (4) Script Editor

Pada dasarnya digunakan untuk melakukan berbagai pengerjaan SPSS secara otomatis seperti membuka dan menutup file, export chart, penyesuaian bentuk output data dan lain-lain.

Oleh karena topik bahasan hanya mengenai cara memasukkan data, mengolahnya dengan prosedur statistik tertentu serta menafsir hasil output SPSS, maka dalam operasionalnya hanya dua window utama, yakni data editor dan output viewer.

Agar dapat diolah dengan SPSS, data harus mempunyai struktur, format, dan jenis tertentu. Dalam SPSS data yang diolah tersusun berdasarkan pada baris dan kolom. Tiap baris melambangkan kasus atau responden dan tiap kolom melambangkan variabel.

Memasukkan data dapat langsung dilakukan pada data editor. Ada tiga hal yang harus diperhatikan :

- (a) Baris menunjukkan kasus atau responden.
- (b) Kolom menunjukkan variabel.
- (c) Sel merupakan perpotongan baris dan kolom, menunjukkan nilai data.

Pertama kali yang dilakukan pada saat entry data adalah memberi nama variabel. Satu variabel memiliki atau melambangkan satu pertanyaan.

Prasyarat nama variabel :

- (a) Nama variabel maksimum berisi delapan huruf.



(b) Nama variabel tidak boleh ada spasi.

(c) Tidak ada dua variabel yang mempunyai nilai sama.



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah studi literature atau kajian pustaka dengan tahap-tahap sebagai berikut :

#### **3.1 Penemuan Masalah**

Penemuan masalah dimulai dari studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelaahan sumber pustaka yang relevan dan digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian. Setelah sumberpustaka terkumpul dilanjutkan dengan penelaahan ini sumber pustaka tersebut. Demi penelaahan yang dilakukan, muncul ide dan dijadikan landasan untuk melakukan penelitian. Permasalahan yang muncul adalah tentang uji dua sampel independen berdasar statistika nonparametrik.

#### **3.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah dimaksudkan untuk membatasi permasalahan, sehingga diperoleh bahan kajian yang jelas. Dan selanjutnya dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan hasil uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel pada statistika nonparametrik?

2. Bagaimana hasil simulasi uji hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dengan menggunakan program SPSS dan perhitungan secara manual (prosedur uji hipotesis)?

### **3.3 Studi Pustaka**

Pada tahap ini dilakukan kajian pustaka, yakni mengkaji permasalahan secara teoritis berdasarkan sumber-sumber pustaka yang relevan. Kemudian mengumpulkan, memilih dan menganalisa dari beberapa sumber bacaan yang berkaitan dengan uji hipotesis dua sampel independen pada statistika nonparametrik berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dan simulasinya dengan program SPSS.

### **3.4 Pemecahan Masalah**

Tahap pemecahan masalah dimaksudkan untuk memberikan solusi-solusi dari permasalahan yang telah ditentukan seperti yang dikemukakan di atas.

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menentukan uji hipotesis dua sampel tidak berhubungan adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari teori dan materi yang merupakan landasan teori dari Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dari beberapa referensi yang relevan.

2. Mempelajari metode uji hipotesis dua sampel independen pada statistika nonparametrik berdasarkan Uji Mann-Whitney Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.
3. Mempelajari program SPSS khususnya pada pengujian dua sampel independen berdasar statistika nonparametrik.
4. Mencari data yang digunakan sebagai contoh penerapan dari Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel dan sebagai bahan simulasi dengan program SPSS.
5. Menerapkan metode Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk menganalisis data yang telah diperoleh dan membuat simulasinya dengan program SPSS.

Adapun langkah-langkah pengolahan data dengan program SPSS 16.00 for windows adalah sebagai berikut:

(1) Pemasukan data ke SPSS

- a. Buka lembar file, pilih menu new, lalu klik data. Dan inputkan data. Misal data skor sebagai berikut,

Morning	Afternoon
89,8	87,3
90,2	87,6
98,1	87,3
91,2	91,8
88,9	86,4
90,3	86,4
99,2	93,1
94,0	89,2
88,7	90,1
83,9	

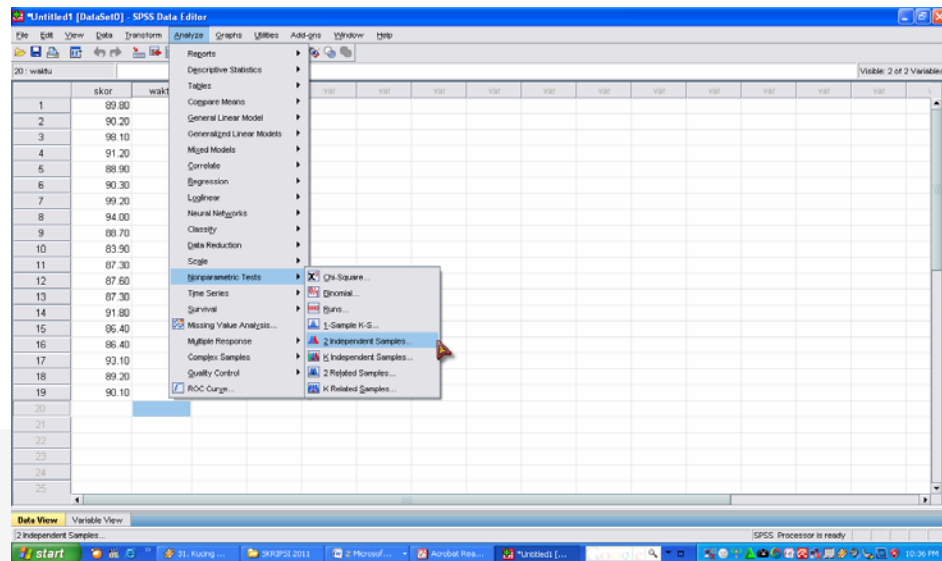
Tabel 3.1 Data Skor Kebugaran Fitnes pada Pagi dan Siang Hari

SPSS tidak akan bisa membaca variabel kategorik yang dalam kasus ini dibaca string (pagi dan siang). Oleh karena itu pagi dan siang akan diganti dengan skor **0 untuk pagi**, dan **1 untuk malam**

	Skor	Waktu
3	90.1	0
4	91.2	0
5	88.9	0
6	90.3	0
7	99.2	0
8	94.0	0
9	88.7	0
10	83.9	0
11	87.3	1
12	87.6	1
13	87.3	1
14	91.8	1
15	86.4	1
16	86.4	1
17	93.1	1

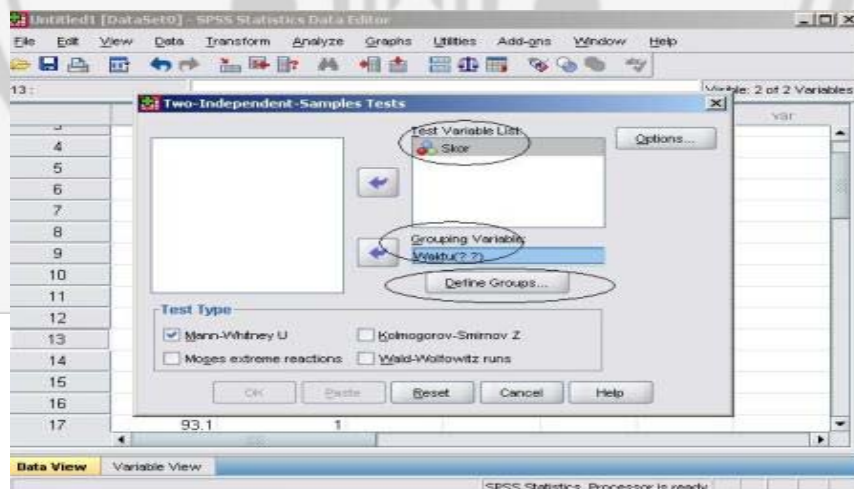
Gambar 3.1 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS

- b. Menamai variabel dan property yang diperlukan. Langkah berikutnya membuat nama untuk setiap variabel baru, jenis data, label data, dan sebagainya. Untuk ini, klik tab variabel view yang ada di bagian kiri bawah.
- (2) Untuk melakukan analisis, klik **Analyze**, klik **Non-Parametric Tests**, klik **2 Independent Samples** sehingga akan tampil kotak **Two Independent Samples Test**.



Gambar 3.2 Tampilan Proses Analyse pada Uji NonParametrik

- (3) Pindahkan variabel yang akan dianalisa dalam kotak **Test Variable List** dan variabel grup pada **Grouping Variable**. Untuk pengisian grup klik tombol **Define Group** masing-masing Group 1 dan Group 2. Setelah pengisian selesai tekan **Continue**. Klik kotak **Mann-Whitney** pada kotak **Test Type** untuk menguji Mann-Whitney dan klik kotak **Kolmogorov Smirnov** pada kotak **Test Type** untuk menguji Kolmogorov Smirnov.



Gambar 3.3 Tampilan Data Entry Two Independen Sampel Test

(4) Klik **Continue**, kemudian klik OK sehingga akan muncul output SPSS.

### 3.5 Penarikan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari penelitian. Penarikan kesimpulan didasarkan pada pembahasan permasalahan dengan menggunakan kajian pustaka.

Simpulan yang diperoleh merupakan hasil dari penelitian.



## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diperoleh hasil penelitian dalam contoh dan pembahasannya tentang Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Asumsi-asumsi

###### 4.1.1.1 Uji Mann-Whitney

- (1) Data merupakan sampel acak hasil pengamatan  $X_1, X_2, \dots, X_{n_1}$  dari populasi 1 dan sampel acak hasil pengamatan  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n_2}$  dari populasi 2.
- (2) Kedua sampel independen atau tidak saling mempengaruhi antara satu dengan yang lain.
- (3) Variabel yang diamati adalah variabel acak.
- (4) Skala pengukuran yang dipakai ordinal.

###### 4.1.1.2 Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

- (1) Data untuk analisis terdiri atas dua sampel acak bebas berukuran m dan n.

Hasil-hasil pengamatan ini berturut-turut boleh kita nyatakan dengan

$X_1, X_2, \dots, X_m$  dan  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$ .

- (2) Data paling tidak diukur menggunakan skala ordinal.



### 4.1.2 Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji adalah :

$H_0$  : populasi-populasi dalam suatu blok memiliki distribusi yang identik.

$H_a$  : kedua populasi berbeda atau tidak identik.

### 4.1.3 Penggunaan Statistik Uji

#### 4.1.3.1 Uji Mann-Whitney

Statistik uji yang digunakan untuk sampel kecil ( $n < 20$ ) adalah :

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Di mana  $n_1$  = jumlah sampel 1

$n_2$  = jumlah sampel 2

$U_1$  = jumlah peringkat 1

$U_2$  = jumlah peringkat 2

$R_1$  = jumlah rangking pada sampel 1

$R_2$  = jumlah rangking pada sampel 2

Dari kedua rumus di atas, harga U yang lebih kecil yang digunakan untuk pengujian dan membandingkan dengan U tabel.

Untuk sampel besar ( $n_1$  atau  $n_2$  yang lebih dari 20), dilakukan pendekatan ke kurva normal. Maka digunakan dengan rumus  $Z_{hit}$  yaitu :

$$Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Apabila menjumpai bilangan yang sama. Misalkan  $t$  adalah banyaknya angka sama untuk suatu peringkat. Maka  $Z_{hit}$  untuk koreksi angka sama adalah

$$Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}$$

#### 4.1.3.2 Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

Statistik uji yang digunakan untuk sampel kecil ( $n \leq 20$ ) adalah :

$$D = \text{maksimum } [S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)]$$

Di mana  $S_{n_1}(X)$  = Proporsi kumulatif sampel pertama

$S_{n_2}(X)$  = Proporsi kumulatif sampel kedua

Untuk sampel besar ( $n_1$  atau  $n_2$  yang lebih dari 40), pengujian signifikansinya dapat menggunakan berbagai rumus yang didasarkan pada tingkat kesalahan yang ditetapkan. Misalnya untuk kesalahan 5 % (0,05) harga  $D$  sebagai pengganti tabel dapat dihitung dengan rumus:

$$K_D = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

#### 4.1.4 Kriteria Uji

Untuk Uji Mann-Whitney sampel kecil ( $n < 20$ ) yakni tolak  $H_0$  jika  $U$  terkecil hitung  $\leq$  dari  $U$  tabel. Untuk sampel besar ( $n > 20$ ) tolak  $H_0$  jika  $Z$  hitung  $\geq$   $Z$  tabel. Untuk Uji Kolmogorov Smirnov sampel kecil ( $n \leq 20$ ) dan sampel besar ( $n > 40$ ) yakni tolak  $H_0$  jika harga  $K_D$  hitung  $>$   $K_D$  tabel.

Sedangkan dengan menggunakan SPSS, untuk uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov kriteria ujinya adalah tolak  $H_0$  jika nilai Asymp Sig kurang dari  $\alpha$ .

#### 4.1.5 Simulasi dalam Contoh

##### Contoh 4.1 untuk sampel ( $n < 20$ )

Sumber (Machfoedz, 2008: 47)

Penelitian dilakukan untuk mengetahui perbedaan kualitas mutu pelayanan kesehatan di polindes-polindes yang dianggap “ramah” oleh masyarakat, dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha, Provinsi Kendari, Sulawesi Tenggara. Adakah perbedaan yang bermakna mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha. Diambil sampel 14 buah polindes yang dianggap “tidak ramah” dan 17 buah polindes yang dianggap “ramah” pelayanannya. Kemudian kedua kelompok polindes tersebut mutu pelayanan kesehatannya di skor, menggunakan alat ukur kuesioner dan angket data. Skor terendah alat ukur tersebut 0, skor tertinggi 100.

Tabel 4.1 Data Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A dan B

Kelompok A Polindes yang dianggap tidak ramah	Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan	Kelompok B Polindes yang dianggap ramah	Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan
1	65	1	90
2	50	2	85
3	55	3	65
4	50	4	70
5	65	5	70
6	55	6	70
7	70	7	85
8	60	8	75
9	55	9	80
10	50	10	80
11	65	11	90
12	60	12	90
13	50	13	80
14	75	14	70
		15	65
		16	60
		17	95

### (1) Penyelesaian dengan Uji Mann-Whitney

Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

$H_a$  = Ada perbedaan yang bermakna mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Karena banyaknya sampel pada kelompok polindes yang dianggap ramah dan banyaknya sampel pada kelompok polindes yang dianggap tidak ramah masing-masing adalah kurang dari 20 dan datanya berskala ordinal maka

penghitungannya dapat menggunakan uji Mann-Whitney untuk rumus data kecil yaitu rumus 2.1 dan 2.2.

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Statistik uji

Penghitungan rangking :

- (1) Pilih angka terkecil dari kedua kelompok yaitu angka 50, terdapat empat angka yang sama diberi peringkat rata-rata dari posisi 1, 2, 3, dan 4 yaitu  $\frac{1+2+3+4}{4} = 2,5$ . Selanjutnya angka 50 diberi rangking 2,5.
- (2) Di atas angka 50 yaitu angka 55, terdapat tiga angka sama maka diberi peringkat rata-rata dari posisi 5, 6, dan 7 yaitu  $\frac{5+6+7}{3} = 6$ . Selanjutnya angka 55 diberi rangking 6.
- (3) Di atas angka 55 yaitu angka 60, terdapat tiga angka sama maka diberi peringkat rata-rata dari posisi 8, 9, dan 10 yaitu  $\frac{8+9+10}{3} = 9$ . Selanjutnya angka 60 diberi rangking 9.
- (4) Hal sama dilakukan untuk pemberian rangking sampai angka terbesar yaitu angka 95, sehingga rangking dari masing-masing subyek dapat dilihat pada

Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Tabel 4.1 setelah di rangking

Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan	Rank 1	Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan	Rank 2
65	13	90	29
50	2,5	85	26,5
55	6	65	13
50	2,5	70	18
65	13	70	18
55	6	70	18
70	18	85	26,5
60	9	75	21,5
55	6	80	24
50	2,5	80	24
65	13	90	29
60	9	90	29
50	2,5	80	24
75	21,5	70	18
		65	13
		60	9
		95	31
	$\sum R_1 = 124,5$		$\sum R_2 = 371,5$

Dari rumus 2.1 dan 2.2 diperoleh :

$$\begin{aligned}
 U_1 &= n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_1 \\
 &= 14 \cdot 17 + \frac{17(17+1)}{2} - 124,5 \\
 &= 238 + \frac{310}{2} - 124,5 \\
 &= 238 + 105 - 124,5 \\
 &= 218,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_2 &= n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \\
 &= 14 \cdot 17 + \frac{17(17+1)}{2} - 371,5 \\
 &= 238 + \frac{306}{2} - 371,5
 \end{aligned}$$

$$= 238 + 153 - 371,5$$

$$= 19,5$$

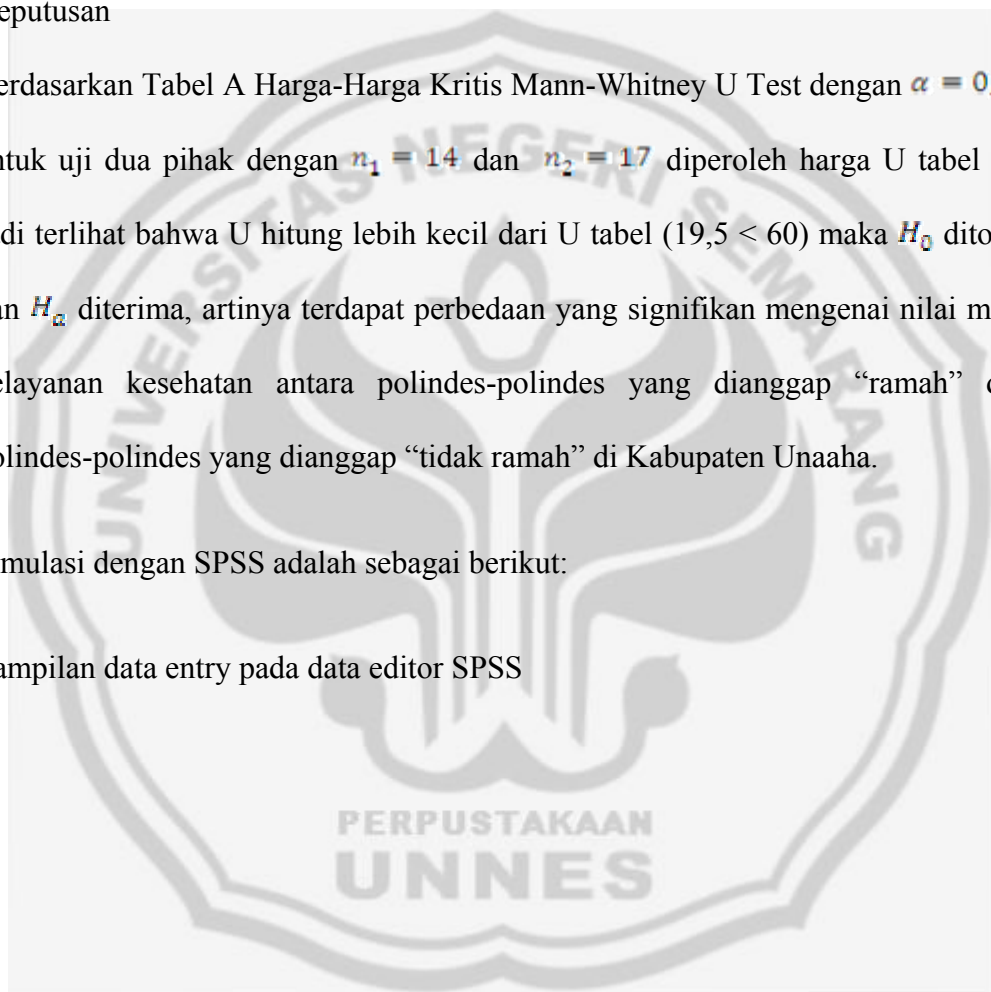
Ternyata harga  $U_2 = 19,5$  kurang dari  $U_1 = 218,5$  atau  $U_2 < U_1$  sehingga yang digunakan untuk membandingkan dengan U tabel adalah  $U_2$  yang nilainya terkecil yaitu 19,5.

Keputusan

Berdasarkan Tabel A Harga-Harga Kritis Mann-Whitney U Test dengan  $\alpha = 0,05$  untuk uji dua pihak dengan  $n_1 = 14$  dan  $n_2 = 17$  diperoleh harga U tabel 60. Jadi terlihat bahwa U hitung lebih kecil dari U tabel ( $19,5 < 60$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Simulasi dengan SPSS adalah sebagai berikut:

Tampilan data entry pada data editor SPSS



	NILAI_KUALITAS_MUTU_PELKES	KELOMPOK
1	65.00	0
2	50.00	0
3	55.00	0
4	50.00	0
5	65.00	0
6	55.00	0
7	70.00	0
8	60.00	0
9	55.00	0
10	50.00	0
11	65.00	0
12	60.00	0
13	50.00	0
14	75.00	0
15	90.00	1
16	85.00	1
17	65.00	1
18	70.00	1
19	70.00	1
20	70.00	1
21	85.00	1
22	75.00	1
23	80.00	1
24	80.00	1
25	90.00	1

Gambar 4.1 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Mann-Whitney Untuk Sampel Kecil

Setelah data dimasukkan dan dilakukan langkah-langkah yang telah tercantum dalam bab sebelumnya. Maka akan tampak tampilan output SPSS sebagai berikut:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Ranks				
	KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
NILAI_KUALITAS_MUTU_PELKES	polindes yang dianggap tidak ramah	14	8.89	124.50
	polindes yang dianggap ramah	17	21.85	371.50
	Total	31		



**Test Statistics<sup>b</sup>**

	NILAI_KUALITAS _MUTU_PELKES
Mann-Whitney U	19.500
Wilcoxon W	124.500
Z	-3.977
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELOMPOK

### Analisis Output

Dari tabel rank diperoleh informasi sebagai berikut:

Untuk variabel polindes yang dianggap tidak ramah

- (1) Jumlah sampel = 14
- (2) Nilai mean rank = 8,89
- (3) Jumlah rank = 124,50

Untuk variabel polindes yang dianggap ramah

- (1) Jumlah sampel = 17
- (2) Nilai mean rank = 21,85
- (3) Jumlah rank = 371,50

Dari tabel test statistik diperoleh informasi sebagai berikut:

- (1) Nilai Mann-Whitney U = 19,500
- (2) Nilai Asymp Sig (2 tailed) = 0,000

Jadi diperoleh nilai Asymp Sig kurang dari  $\alpha$  ( $0,000 < 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai

nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

## (2) **Penyelesaian dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel**

Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

$H_a$  = Ada perbedaan yang bermakna mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan dan yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Karena banyaknya sampel pada kelompok polindes yang dianggap ramah dan banyaknya sampel pada kelompok polindes yang dianggap tidak ramah masing-masing adalah kurang dari 20 dan datanya berskala ordinal maka penghitungannya dapat menggunakan uji Kolmogorov Smirnov untuk rumus data kecil yaitu rumus 2.7.

$$D = \text{maksimum } [Sn_1(X) - Sn_2(X)]$$

Dari tabel 4.1 data kuallitas mutu pelayanan kesehatan kelompok A dan kelompok B, kita bisa membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, langkah-langkahnya sebagai berikut:

(1) Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 95 - 50$$

$$= 45$$

(2) Banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 31$$

$$= 1 + 3,3 (1,491362)$$

$$= 1 + 4.921494$$

$$= 5.921494$$

$$= 6$$

(3) Panjang kelas interval  $p = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

$$= \frac{45}{6}$$

$$= 7,5$$

$$= 8$$

(4) Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan. Selanjutnya daftar diselesaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung.

(5) Dengan  $p = 8$  dan memulai data sama dengan data yang terkecil, maka kelas pertama berbentuk  $50 - 57$ , kelas kedua  $58 - 65$ , kelas ketiga  $66 - 73$  dan seterusnya.

Tabel 4.3 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	50-57	7	7
2	58-65	5	12
3	66-73	2	14
4	74-81	0	14
5	82-89	0	14
6	90-97	0	14

Tabel 4.4 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok B

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	50-57	0	0
2	58-65	3	3
3	66-73	4	7
4	74-81	4	11
5	82-89	2	13
6	90-97	4	17

Tabel 4.5 Tabel Penolong untuk Pengujian dengan KolmogorovSmirnov

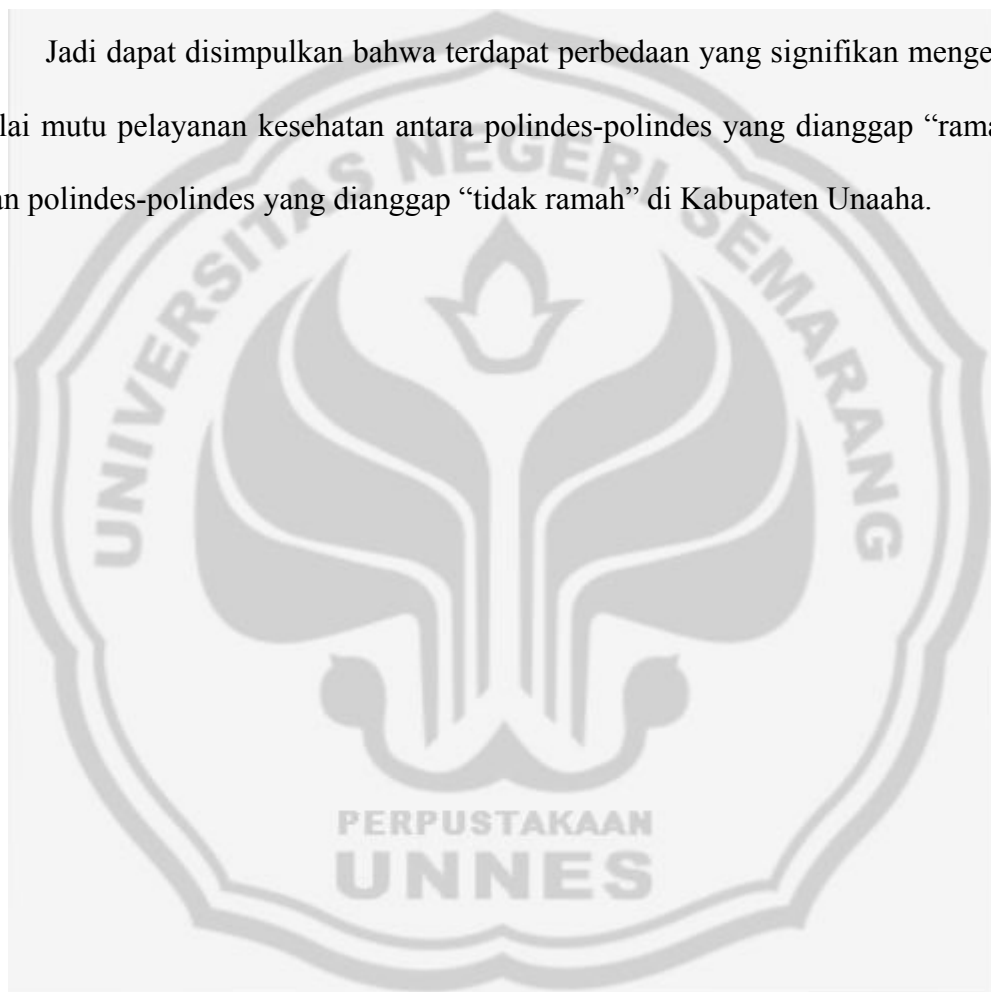
No.	Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan					
	Interval 50-57	Interval 58-65	Interval 66-73	Interval 74-81	Interval 82-89	Interval 90-97
$S_{n_1}(X)$	$\frac{7}{14}$	$\frac{12}{14}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{14}{14}$
$S_{n_2}(X)$	$\frac{0}{17}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{11}{17}$	$\frac{13}{17}$	$\frac{17}{17}$
$ S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X) $	$\frac{119 - 0}{238} = \frac{11}{238}$	$\frac{204 - 42}{238} = \frac{1}{238}$	$\frac{238 - 98}{238} = \frac{1}{238}$	$\frac{238 - 154}{238} = \frac{1}{238}$	$\frac{238 - 182}{238} = \frac{1}{238}$	$\frac{238 - 238}{238} = 0$

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.5 di atas, terlihat bahwa angka selisih yang terbesar terkecil  $|S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)| = \frac{162}{238}$ . Dalam hal ini pembilang ( $KP_D$ )

nya = 162. Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga  $K_D$  tabel C, tabel harga-harga kritis dalam Test Kolmogorov Smirnov. Bila pengujian hipotesis dengan satu pihak, kesalahan  $\alpha = 5\%$ , dan  $n = 14$ , maka harga  $K_D$  dalam tabel = 7

dan untuk  $n = 17$  maka harga  $K_D$  dalam tabel = 8. Harga  $K_D$  hitung = 162. Ternyata baik itu untuk yang  $n = 14$  atau  $n = 17$  harga  $K_D$  hitung  $> K_D$  tabel ( $162 > 7$ ) atau ( $162 > 8$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.



Simulasi dengan SPSS adalah sebagai berikut:

Tampilan data entry pada data editor SPSS

	NILAI_KUALITAS_MUTU_PELKES	KELOMPOK	Y1F	Y2F	Y3F	Y4F	Y5F	Y6F	Y7F	Y8F	Y9F	Y10F	Y11F	Y12F	Y13F	Y14F	Y15F	Y16F	Y17F	Y18F	Y19F	Y20F	Y21F	Y22F	Y23F
1	65.00	0.00																							
2	50.00	0.00																							
3	55.00	0.00																							
4	50.00	0.00																							
5	65.00	0.00																							
6	55.00	0.00																							
7	70.00	0.00																							
8	60.00	0.00																							
9	55.00	0.00																							
10	50.00	0.00																							
11	65.00	0.00																							
12	60.00	0.00																							
13	50.00	0.00																							
14	75.00	0.00																							
15	90.00	1.00																							
16	85.00	1.00																							
17	65.00	1.00																							
18	70.00	1.00																							
19	70.00	1.00																							
20	70.00	1.00																							
21	95.00	1.00																							
22	75.00	1.00																							
23	80.00	1.00																							

Gambar 4.2 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk Sampel Kecil

### Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Frequencies		
	KELOMPOK	N
NILAI_KUALITAS_MUTU_PELKES	polindes yang dianggap tidak ramah	14
	polindes yang dianggap ramah	17
	Total	31

Test Statistics<sup>a</sup>

		NILAI_KUALI TAS_MUTU_ PELKES
Most Extreme Differences	Absolute	.681
	Positive	.000
	Negative	-.681
Kolmogorov-Smirnov Z		1.886
Asymp. Sig. (2-tailed)		.002

a. Grouping Variable: KELOMPOK

### Analisis Output

Dari tabel Test Statistics, diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Nilai Most Extreme Differences Absolute : 0,681
2. Nilai Asymp Sig (2-Tailed) : 0,002

Jadi diperoleh nilai Asymp Sig kurang dari  $\alpha$  ( $0,002 < 0,05$ ). Maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

**Contoh 4.2 untuk Sampel Besar ( $n > 20$ )**

Sumber skripsi dari Roy Desimilana 2010 / 2201403661

Dilakukan penelitian untuk membandingkan kemampuan menulis siswa menggunakan hal-hal nyata dan gambar-gambar yang runtut pada siswa SMA Al-Ma'ruf Kudus. Adakah perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Diambil sampel 45 anak pada kelas eksperimen dan 45 anak pada kelas kontrol.





Tabel 4.6 Nilai Kemampuan Menulis antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen	Nilai Kemampuan Menulis	Kelas Kontrol	Nilai Kemampuan Menulis
1	85	1	90
2	90	2	85
3	90	3	70
4	90	4	85
5	85	5	85
6	90	6	85
7	90	7	90
8	85	8	85
9	90	9	75
10	90	10	85
11	90	11	85
12	85	12	90
13	85	13	90
14	85	14	90
15	85	15	85
16	85	16	85
17	85	17	80
18	90	18	85
19	85	19	70
20	60	20	85
21	85	21	85
22	85	22	90
23	85	23	85
24	90	24	85
25	90	25	90
26	80	26	85
27	85	27	70
28	85	28	90
29	85	29	85
30	85	30	90
31	85	31	90
32	85	32	85
33	85	33	70
34	80	34	90
35	85	35	85
36	85	36	75
37	85	37	90
38	90	38	80
39	90	39	60
40	80	40	90
41	85	41	90
42	90	42	90
43	80	43	75
44	90	44	80
45	85	45	70

### (1) Penyelesaian dengan Uji Mann-Whitney

Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_a$  = Ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Karena banyaknya sampel pada kelas eksperimen dan kelas control lebih dari 20 ( $n > 20$ ) dan datanya berskala ordinal maka penghitungannya dapat menggunakan Uji Mann-Whitney untuk rumus data besar, rumus 2.3 yaitu

$$Z_{hit} = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Statistik uji

Penghitungan rangking :

(1) Pilih angka terkecil dari kedua kelompok yaitu angka 60, terdapat dua angka yang sama diberi peringkat rata-rata dari posisi 1 dan 2 yaitu  $\frac{1+2}{2} = 1,5$ .

Selanjutnya angka 60 diberi rangking 1,5.

(2) Di atas angka 60 yaitu angka 70, terdapat lima angka sama maka diberi peringkat rata-rata dari posisi 3, 4, 5, 6 dan 7 yaitu  $\frac{3+4+5+6+7}{5} = 5$ .

Selanjutnya angka 70 diberi rangking 5.

(3) Hal sama dilakukan untuk pemberian rangking sampai angka terbesar yaitu angka 90, sehingga rangking dari masing-masing subyek dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Data Tabel 4.7 setelah di rangking

Nilai Kemampuan Menulis	Rank 1	Nilai Kemampuan Menulis	Rank 2
85	39	90	75.5
90	75.5	85	39
90	75.5	70	5
90	75.5	85	39
85	39	85	39
90	75.5	85	39
90	75.5	90	75.5
85	39	85	39
90	75.5	75	9
90	75.5	85	39
90	75.5	85	39
85	39	90	75.5
85	39	90	75.5
85	39	90	75.5
85	39	85	39
85	39	85	39
85	39	85	39
85	39	80	14
90	75.5	85	39
85	39	70	5
60	1.5	85	39
85	39	85	39
85	39	90	75.5
85	39	85	39
90	75.5	85	39
90	75.5	90	75.5
80	14	85	39
85	39	70	5
85	39	90	75.5
85	39	85	39
85	39	90	75.5
85	39	90	75.5
85	39	85	39
85	39	70	5
80	14	90	75.5
85	39	85	39
85	39	75	9
85	39	90	75.5
90	75.5	80	14
90	75.5	60	1.5
80	14	90	75.5
85	39	90	75.5
90	75.5	90	75.5
80	14	75	9
90	75.5	80	14
85	39	70	5

$\sum R_1 = 2165$ 
 $\sum R_2 = 1930$

Dari rumus 2.1 dan 2.2 diperoleh :

$$\begin{aligned}
 U_1 &= n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_1 \\
 &= 45 \cdot 45 + \frac{45(45+1)}{2} - 2165 \\
 &= 2025 + \frac{2070}{2} - 2165 \\
 &= 2025 + 1035 - 2165 \\
 &= 895
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_2 &= n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2 \\
 &= 45 \cdot 45 + \frac{45(45+1)}{2} - 1930 \\
 &= 2025 + \frac{2070}{2} - 1930 \\
 &= 2025 + 1035 - 1930 \\
 &= 1130
 \end{aligned}$$

Ternyata harga  $U_1 = 895$  kurang dari  $U_2 = 1130$  atau  $U_1 < U_2$  sehingga yang digunakan untuk membandingkan dengan U tabel adalah  $U_1$  yang nilainya terkecil yaitu 895.

Karena  $n > 20$  maka dapat menggunakan rumus 2.3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Z_{hit} &= \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \\
 &= \frac{895 - \frac{45 \cdot 45}{2}}{\sqrt{\frac{45 \cdot 45 (45 + 45 + 1)}{12}}} \\
 &= \frac{895 - 1012,5}{\sqrt{\frac{2025(91)}{12}}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{-117,5}{\sqrt{15356,25}} \\
 &= \frac{-117,5}{123,9203} \\
 &= -0,94819
 \end{aligned}$$

Dari tabel 4.7 terdapat angka sama yaitu:

2 untuk nilai 60                      7 untuk nilai 80

5 untuk nilai 70                      43 untuk nilai 85

3 untuk nilai 75                      30 untuk nilai 90

Jadi harga-harga t sebesar 2, 5, 3, 7, 43, 30.

$$\begin{aligned}
 \sum t^3 - \sum t &= (2^3 + 5^3 + 3^3 + 7^3 + 43^3 + 30^3) \\
 &\quad - (2 + 5 + 3 + 7 + 43 + 30) \\
 &= (8 + 125 + 27 + 343 + 79507 + 27000) - (90) \\
 &= 107010 - 90 \\
 &= 106920
 \end{aligned}$$

Karena terdapat angka sama, maka koreksi untuk angka sama adalah:

$$\begin{aligned}
 \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)} &= \frac{43 \cdot 43 (107010 - 90)}{12(43 + 43)(43 + 43 - 1)} \\
 &= \frac{2025(106920)}{12(90)(90 - 1)} \\
 &= \frac{216513000}{96120} \\
 &= 2252,5281
 \end{aligned}$$

Faktor koreksi ini kita kurangkan terhadap apa yang terdapat di bawah tanda akar pada rumus 2.3, sehingga dengan demikian penyebut dalam persamaan tadi menjadi

$$\begin{aligned}
 Z_{hit} &= \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1 n_2 (\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}} \\
 &= \frac{895 - \frac{45 \cdot 45}{2}}{\sqrt{\frac{45 \cdot 45 (45 + 45 + 1)}{12} - \frac{45 \cdot 45 (107010 - 90)}{12(45 + 45)(45 + 45 - 1)}}} \\
 &= \frac{895 - 1012,5}{\sqrt{\frac{2025(91)}{12} - \frac{2025(106920)}{12(90)(89)}}} \\
 &= \frac{-117,5}{\sqrt{15356,25 - 2252,5281}} \\
 &= \frac{-117,5}{\sqrt{13103,722}} \\
 &= \frac{-117,5}{114,47149} \\
 &= -1,026
 \end{aligned}$$

Ternyata diperoleh harga  $Z_{hit}$  dengan koreksi angka sama  $-1,026$  lebih besar dari  $Z_{hit}$  tanpa koreksi angka sama  $-0,94819$ . Ingat harga negatif tidak diperhitungkan karena harga mutlak. Yang berarti koreksi untuk angka sama ini cenderung menaikkan harga Z yang membuatnya lebih signifikan. Koreksi untuk angka sama dilakukan apabila proporsi angka sama itu cukup besar.

Keputusan

Berdasarkan Tabel B dengan  $\alpha = 0,025$  (untuk pengujian dua pihak harga  $\alpha$  menjadi 0,05) diperoleh  $Z_{tabel} = 1,96$ . Karena nilai  $Z_{hit} = -1,026$  ternyata lebih kecil dari  $Z_{tabel}$  ( $1,026 < 1,96$ ) ingat harga negatif tidak diperhitungkan karena harga mutlak. Dengan demikian  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, artinya tidak

ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Simulasi dengan SPSS adalah sebagai berikut:

Tampilan data entry pada data editor SPSS

	NILAI	KELAS
1	85.00	0.00
2	90.00	0.00
3	90.00	0.00
4	90.00	0.00
5	85.00	0.00
6	90.00	0.00
7	90.00	0.00
8	85.00	0.00
9	90.00	0.00
10	90.00	0.00
11	90.00	0.00
12	85.00	0.00
13	85.00	0.00
14	85.00	0.00
15	85.00	0.00
16	85.00	0.00
17	85.00	0.00
18	90.00	0.00
19	85.00	0.00
20	60.00	0.00
21	85.00	0.00
22	85.00	0.00
23	85.00	0.00
24	90.00	0.00
25	90.00	0.00

Gambar 4.3 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Mann-Whitney untuk Sampel Besar

Setelah data dimasukkan dan dilakukan langkah-langkah yang telah tercantum dalam bab sebelumnya. Maka akan tampak tampilan output SPSS sebagai berikut:

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

		Ranks		
KELAS		N	Mean Rank	Sum of Ranks
NILAI	EKSPERIMEN	45	48.11	2165.00
	CONTROL	45	42.89	1930.00

**Ranks**

KELAS	N	Mean Rank	Sum of Ranks
EKSPERIMEN	45	48.11	2165.00
CONTROL	45	42.89	1930.00
Total	90		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	NILAI
Mann-Whitney U	895.000
Wilcoxon W	1.930E3
Z	-1.026
Asymp. Sig. (2-tailed)	.305

a. Grouping Variable: KELAS

### Analisis Output

Dari tabel rank diperoleh informasi sebagai berikut:

Untuk variabel kelas eksperimen:

- (1) Jumlah sampel = 45
- (2) Nilai mean rank = 48,11
- (3) Jumlah rank = 2165

Untuk variabel kelas kontrol:

- (1) Jumlah sampel = 45
- (2) Nilai mean rank = 42,89
- (3) Jumlah rank = 1930

Dari tabel test statistik diperoleh informasi sebagai berikut:

- (1) Nilai Mann-Whitney U = 895
- (2) Nilai Asymp Sig (2 tailed) = 0,305



Jadi diperoleh nilai Asymp Sig lebih dari  $\alpha$  ( $0,305 > 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## (2) Penyelesaian dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

Hipotesis

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

$H_a$  = Ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Karena banyaknya sampel pada kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih dari 40 ( $n > 40$ ) dan datanya berskala ordinal maka penghitungannya dapat menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov untuk rumus data besar yaitu rumus 2.8.

$$K_D = 1,36 \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

Dari tabel 4.6 nilai kemampuan menulis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, kita bisa membuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, langkah-langkahnya sebagai berikut:

(1) Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 90 - 60$$

$$= 30$$

(2) Banyak kelas =  $1 + 3,3 \log n$

$$\begin{aligned}
 &= 1 + 3,3 \log 90 \\
 &= 1 + 3,3 (1,954242509) \\
 &= 1 + 5,862727528 \\
 &= 6,862727528 \\
 &= 7
 \end{aligned}$$

(3) Panjang kelas interval  $p = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{30}{7} \\
 &= 4,28
 \end{aligned}$$

Dari sini bisa kita ambil  $p = 4$  atau  $p = 5$ . Kita pilih  $p = 5$ .

- (4) Pilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk ini bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data terkecil tetapi selisihnya harus kurang dari panjang kelas yang telah ditentukan. Selanjutnya daftar diselesaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung.
- (5) Dengan  $p = 5$  dan memulai data sama dengan data yang terkecil, maka kelas pertama berbentuk  $60 - 64$ , kelas kedua  $65 - 69$ , kelas ketiga  $70 - 74$  dan seterusnya.

Tabel 4.8 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Eksperimen

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	60-64	1	1
2	65-69	0	1
3	70-74	0	1
4	75-79	0	1
5	80-84	4	5
6	85-89	25	30
7	90-94	15	45

Tabel 4.9 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Kontrol

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	60-64	1	1
2	65-69	0	1
3	70-74	5	6
4	75-79	3	9
5	80-84	3	12
6	85-89	18	30
7	90-94	15	45

Tabel 4.10 Tabel Penolong untuk Pengujian dengan Kolmogorov Smirnov

No.	Kesalahan Kerja						
	Interval 60-64	Interval 65-69	Interval 70-74	Interval 75-79	Interval 80-84	Interval 85-89	Interval 90-94
$S_{n_1}(X)$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{5}{45}$	$\frac{30}{45}$	$\frac{45}{45}$
$S_{n_2}(X)$	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{45}$	$\frac{6}{45}$	$\frac{9}{45}$	$\frac{12}{45}$	$\frac{30}{45}$	$\frac{45}{45}$
$ S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X) $	0	0	$\frac{5}{45}$	$\frac{8}{45}$	$\frac{7}{45}$	0	0
			$= -0,111$	$= -0,178$	$= -0,155$		

Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk rumus data besar.

Nilai tabel

$$\begin{aligned}
 K_D &= 1,36 \sqrt{\frac{n_1+n_2}{n_1 n_2}} \\
 &= 1,36 \sqrt{\frac{45+45}{43,45}} \\
 &= 1,36 \sqrt{\frac{90}{2023}} \\
 &= 1,36 \sqrt{0,044} \\
 &= 1,36 \cdot 0,20976 \\
 &= 0,2852
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.10 di atas, diperoleh  $K_D$  hitung = 0,178. Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga  $K_D$  tabel, diperoleh  $K_D$  tabel = 0,2852. Ternyata harga  $K_D$  hitung <  $K_D$  tabel (0,178 < 0,2852). Dengan demikian  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Simulasi dengan SPSS adalah sebagai berikut:

Tampilan data entry pada data editor SPSS

	NILAI	KELAS
1	95.00	0.00
2	90.00	0.00
3	90.00	0.00
4	90.00	0.00
5	85.00	0.00
6	90.00	0.00
7	90.00	0.00
8	85.00	0.00
9	90.00	0.00
10	90.00	0.00
11	90.00	0.00
12	85.00	0.00
13	85.00	0.00
14	85.00	0.00
15	85.00	0.00
16	85.00	0.00
17	85.00	0.00
18	90.00	0.00
19	85.00	0.00
20	60.00	0.00
21	85.00	0.00
22	85.00	0.00
23	85.00	0.00
24	90.00	0.00
25	90.00	0.00

Gambar 4.4 Tampilan Data Entry pada Data Editor SPSS Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel untuk Sampel Besar

Setelah data dimasukkan dan dilakukan langkah-langkah yang telah tercantum dalam bab sebelumnya. Maka akan tampak tampilan output SPSS sebagai berikut:

### Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

Frequencies		
	KELAS	N
NILAI	EKSPERIMEN	45
	CONTROL	45
	Total	90

Test Statistics <sup>a</sup>		
		NILAI
Most Extreme	Absolute	.178
Differences	Positive	.000

	Negative	-.178
Kolmogorov-Smirnov Z		.843
Asymp. Sig. (2-tailed)		.476

a. Grouping Variable: KELAS

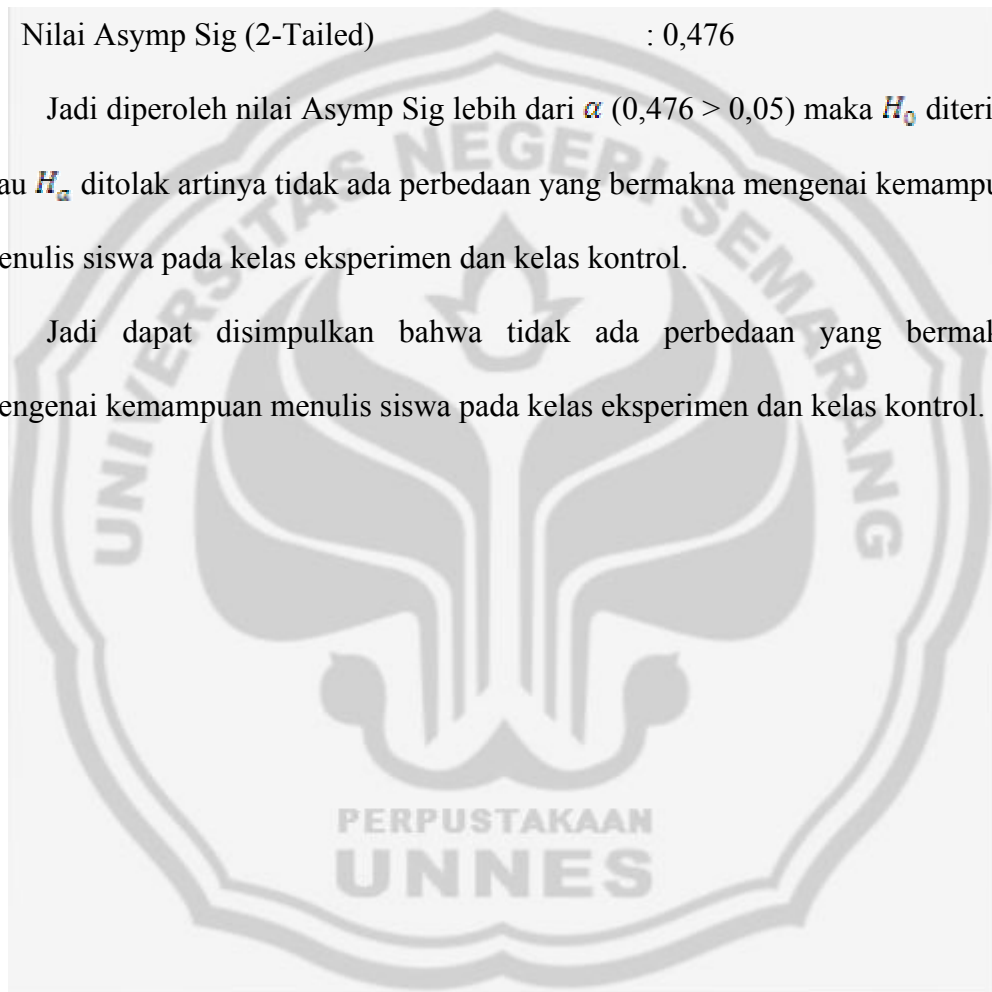
### Analisis Output

Dari tabel Test Statistics, diperoleh informasi sebagai berikut:

1. Nilai Most Extreme Differences Absolute : 0,178
2. Nilai Asymp Sig (2-Tailed) : 0,476

Jadi diperoleh nilai Asymp Sig lebih dari  $\alpha$  ( $0,476 > 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.



#### 4.1.6 Perhitungan Mean Square Error (MSE)

(1) Kasus Sampel Kecil

Uji Mann-Whitney

Tabel 4.11 Data Tabel 4.1 setelah di rangking

Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan	Rank 1	Nilai kualitas mutu pelayanan kesehatan	Rank 2
65	13	90	29
50	2,5	85	26,5
55	6	65	13
50	2,5	70	18
65	13	70	18
55	6	70	18
70	18	85	26,5
60	9	75	21,5
55	6	80	24
50	2,5	80	24
65	13	90	29
60	9	90	29
50	2,5	80	24
75	21,5	70	18
		65	13
		60	9
		95	31
	$\sum R_1 = 124,5$		$\sum R_2 = 371,5$

Menghitung rata-rata dalam group dan grand

Tabel 4.12 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Kecil Uji Mann-Whitney

No	Polindes yang dianggap tidak Ramah	Polindes yang dianggap Ramah
1	13	29
2	2,5	26,5
3	6	13
4	2,5	18
5	13	18
6	6	18
7	18	26,5
8	9	21,5
9	6	24
10	2,5	24
11	13	29
12	9	29
13	2,5	24
14	21,5	18
15		13
16		9
17		31
Jumlah	124,5	371,5
Rata-rata	8,892857143	21,85294118

Rata-rata  $\bar{x}_1 = 8,89$  dan  $\bar{x}_2 = 21,85$  (rata-rata dalam group)

Rata-rata  $\bar{x}_G = \frac{(124,5+371,5)}{31} = 16$  (rata-rata grand)

$$SST = \sum_{k=1} n_k (\bar{x}_k - \bar{x}_G)^2$$

$$= 14(8,89 - 16)^2 + 17(21,85 - 16)^2$$

$$= 1289,53$$



Menghitung variasi dalam group

Tabel 4.13 Variasi dalam Group Sampel Kecil Uji Mann-Whitney

No	$(x_{ij} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_2)^2$
1	16,87	51,08
2	40,87	21,6
3	8,369	78,37
4	40,87	14,85
5	16,87	14,85
6	8,369	14,85
7	82,94	21,6
8	0,011	0,125
9	8,369	4,61
10	40,87	4,61
11	16,87	51,08
12	0,011	51,08
13	40,87	4,61
14	158,9	14,85
15		78,37
16		165,2
17		83,67
Jumlah	481,1	675,4

$$\begin{aligned}
 SSE &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \\
 &= (481,1 + 675,4) \\
 &= 1156
 \end{aligned}$$

Solusi Menghitung variasi total

Tabel 4.14 Variasi Total Sampel Kecil Uji Mann-Whitney

No	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$
1	9	169
2	182,25	110,25
3	100	9
4	182,25	4
5	9	4
6	100	4
7	4	110,25
8	49	30,25
9	100	64
10	182,25	64
11	9	169
12	49	169
13	182,25	64
14	30,25	4
15		9
16		49
17		225
Jumlah	1188,25	1257,75

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_G)^2$$

$$= 1188,25 + 1257,75$$

$$= 2446$$

- Variasi antar grup : SST = 1289,52

$$MST = \frac{SST}{k-1}$$

$$= \frac{1289,52}{2-1}$$

$$= 1289,52$$

- Variasi dalam grup :  $SSE = 594,41$

$$\begin{aligned}MSE &= \frac{SSE}{n-k} \\ &= \frac{1156}{31-2} \\ &= 1156\end{aligned}$$

- Variasi total :  $SSTotal = SST + SSE$   
 $= 2446$



Uji Kolmogorov Smirnov

Tabel 4.15 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok A

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	50-57	7	7
2	58-65	5	12
3	66-73	2	14
4	74-81	0	14
5	82-89	0	14
6	90-97	0	14

Tabel 4.16 Nilai Kualitas Mutu Pelayanan Kesehatan Kelompok B

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	50-57	0	0
2	58-65	3	3
3	66-73	4	7
4	74-81	4	11
5	82-89	2	13
6	90-97	4	17

Menghitung rata-rata dalam group dan grand

Tabel 4.17 Rata-rata dalam Group dan Grand sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

No	Polindes yang dianggap tidak Ramah	Polindes yang dianggap Ramah
1	7	0
2	12	3
3	14	7
4	14	11
5	14	13
6	14	17
Jumlah	75	51

Rata-rata	5,357142857	3
-----------	-------------	---

Rata-rata  $\bar{x}_1 = 5,36$  dan  $\bar{x}_2 = 3$  (rata-rata dalam group)

Rata-rata  $\bar{x}_G = \frac{(75+51)}{31} = 4,06$  (rata-rata grand)

$$SST = \sum_{k=1} n_k (\bar{x}_k - \bar{x}_G)^2$$

$$= 14(5,36 - 4,06)^2 + 17(3 - 4,06)^2$$

$$= 42,66$$

Menghitung variasi dalam group

Tabel 4.18 Variasi dalam Group Sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov

No	$(x_{ij} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_2)^2$
1	2,699	9
2	44,13	0
3	74,7	16
4	74,7	64
5	74,7	100
6	74,7	196
Jumlah	345,6	385

$$SSE = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

$$= (345,6 + 385)$$

$$= 730,6$$

Solusi Menghitung variasi total

Tabel 4.19 Variasi Total Sampel Kecil Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

No	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$
1	8,617	16,52
2	62,97	1,1332
3	98,71	8,6171
4	98,71	48,101

5	98,71	79,843
6	98,71	167,33
Jumlah	466,4	321,54

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_G)^2$$

$$= 466,4 + 321,54$$

$$= 788$$

- Variasi antar grup :  $SST = 42,66$

$$MST = \frac{SST}{k-1}$$

$$= \frac{42,66}{2-1}$$

$$= 42,66$$

- Variasi dalam grup :  $SSE = 730,6$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k}$$

$$= \frac{730,6}{31-2}$$

$$= 25,19$$

- Variasi total :  $SSTotal = SST + SSE$

$$= 42,66 + 730,6$$

$$= 773,26$$

## (2) Kasus Sampel Besar

Uji Mann-Whitney

Tabel 4.20 Data Tabel 4.7 setelah di ranking

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	39	75,5
2	75,5	39
3	75,5	5
4	75,5	39
5	39	39
6	75,5	39
7	75,5	75,5
8	39	39
9	75,5	9
10	75,5	39
11	75,5	39
12	39	75,5
13	39	75,5
14	39	75,5
15	39	39
16	39	39
17	39	14
18	75,5	39
19	39	5
20	1,5	39
21	39	39
22	39	75,5
23	39	39
24	75,5	39
25	75,5	75,5
26	14	39
27	39	5
28	39	75,5
29	39	39
30	39	75,5
31	39	75,5
32	39	39
33	39	5
34	14	75,5
35	39	39
36	39	9
37	39	75,5
38	75,5	14

39	75,5	1,5
40	14	75,5
41	39	75,5
42	75,5	75,5
43	14	9
44	75,5	14
45	39	5
$\sum R_1 = 2165$		$\sum R_2 = 1930$

Menghitung rata-rata dalam group dan grand

Tabel 4.21 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Besar Uji Mann-Whitney

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	39	75,5
2	75,5	39
3	75,5	5
4	75,5	39
5	39	39
6	75,5	39
7	75,5	75,5
8	39	39
9	75,5	9
10	75,5	39
11	75,5	39
12	39	75,5
13	39	75,5
14	39	75,5
15	39	39
16	39	39
17	39	14
18	75,5	39
19	39	5
20	1,5	39
21	39	39
22	39	75,5
23	39	39
24	75,5	39
25	75,5	75,5
26	14	39
27	39	5
28	39	75,5
29	39	39
30	39	75,5
31	39	75,5



32	39	39
33	39	5
34	14	75,5
35	39	39
36	39	9
37	39	75,5
38	75,5	14
39	75,5	1,5
40	14	75,5
41	39	75,5
42	75,5	75,5
43	14	9
44	75,5	14
45	39	5
Rata-rata	2165	1930
Jumlah	48,11111111	42,88889

Rata-rata  $\bar{x}_1 = 2165$  dan  $\bar{x}_2 = 1930$  (rata-rata dalam group)

Rata-rata  $\bar{x}_G = \frac{(2165+1930)}{99} = 45,5$  (rata-rata grand)

$$\begin{aligned}
 SST &= \sum_{k=1} n_k (\bar{x}_k - \bar{x}_G)^2 \\
 &= 45(2165 - 45,5)^2 + 17(1930 - 45,5)^2 \\
 &= 19421,29
 \end{aligned}$$

Menghitung variasi dalam group

Tabel 4.22 Variasi dalam Group Sampel Besar Uji Mann-Whitney

No	$(x_{ij} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_2)^2$
1	83,012	1063,5
2	750,15	15,123
3	750,15	1435,6
4	750,15	15,123
5	83,012	15,123
6	750,15	15,123
7	750,15	1063,5
8	83,012	15,123
9	750,15	1148,5
10	750,15	15,123
11	750,15	15,123
12	83,012	1063,5
13	83,012	1063,5
14	83,012	1063,5
15	83,012	15,123
16	83,012	15,123
17	83,012	834,57
18	750,15	15,123
19	83,012	1435,6
20	2172,6	15,123
21	83,012	15,123
22	83,012	1063,5
23	83,012	15,123
24	750,15	15,123
25	750,15	1063,5
26	1163,6	15,123
27	83,012	1435,6
28	83,012	1063,5
29	83,012	15,123
30	83,012	1063,5

31	83,012	1063,5
32	83,012	15,123
33	83,012	1435,6
34	1163,6	1063,5
35	83,012	15,123
36	83,012	1148,5
37	83,012	1063,5
38	750,15	834,57
39	750,15	1713
40	1163,6	1063,5
41	83,012	1063,5
42	750,15	1063,5
43	1163,6	1148,5
44	750,15	834,57
45	83,012	1435,6
Jumlah	20154	31064

$$\begin{aligned}
 SSE &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \\
 &= (20154 + 31064) \\
 &= 51219
 \end{aligned}$$

Solusi Menghitung variasi total

Tabel 4.23 Variasi total Sampel Besar Uji Mann-Whitney

No	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$
1	42,25	900
2	900	42,25
3	900	1640,25
4	900	42,25
5	42,25	42,25
6	900	42,25
7	900	900
8	42,25	42,25
9	900	1332,25
10	900	42,25
11	900	42,25
12	42,25	900
13	42,25	900
14	42,25	900
15	42,25	42,25
16	42,25	42,25

17	42,25	992,25
18	900	42,25
19	42,25	1640,25
20	1936	42,25
21	42,25	42,25
22	42,25	900
23	42,25	42,25
24	900	42,25
25	900	900
26	992,25	42,25
27	42,25	1640,25
28	42,25	900
29	42,25	42,25
30	42,25	900
31	42,25	900
32	42,25	42,25
33	42,25	1640,25
34	992,25	900
35	42,25	42,25
36	42,25	1332,25
37	42,25	900
38	900	992,25
39	900	1936
40	992,25	900
41	42,25	900
42	900	900
43	992,25	1332,25
44	900	992,25
45	42,25	1640,25
Jumlah	20461,25	31371,25

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_G)^2$$

$$= 20461,25 + 31371,25$$

$$= 51832,5$$

- Variasi antar grup : SST = 19421,29

$$\begin{aligned}
 MST &= \frac{SST}{k-1} \\
 &= \frac{19421,29}{2-1} \\
 &= 19421,29
 \end{aligned}$$

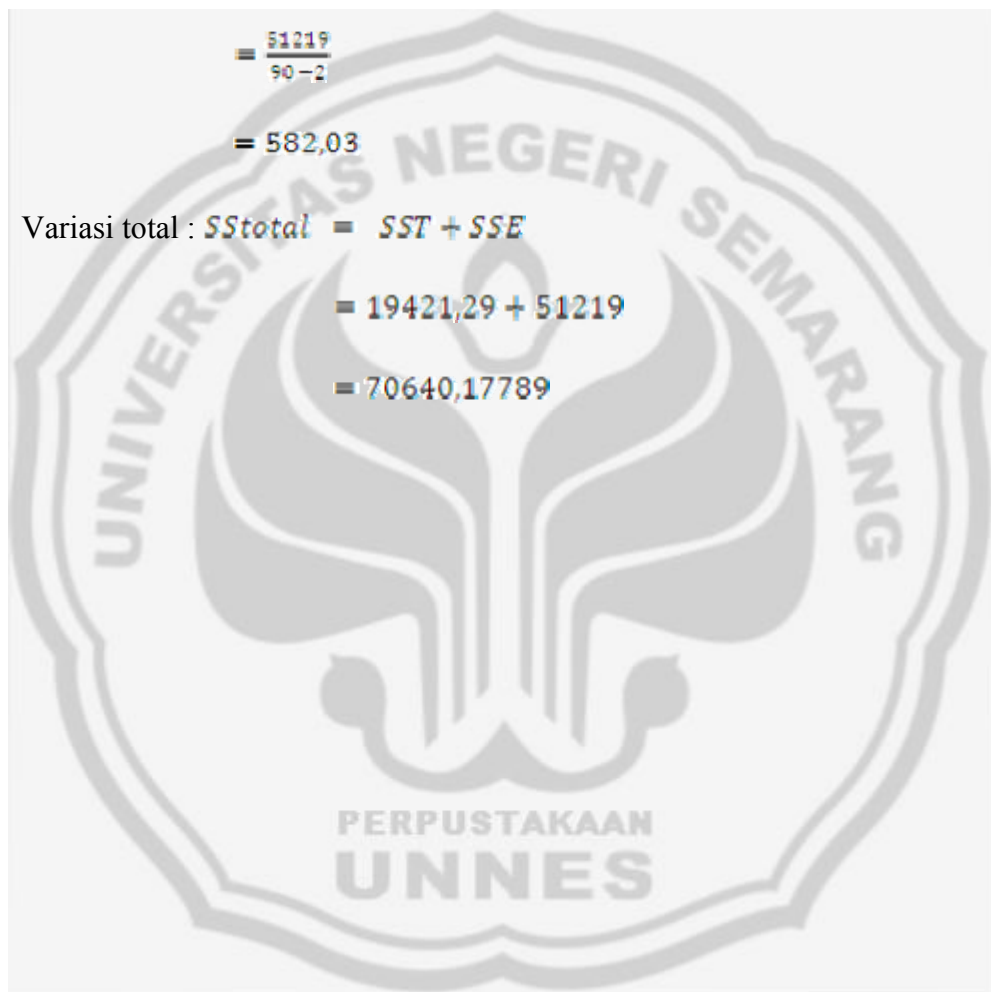
- Variasi dalam grup :  $SSE = 51219$

$$MSE = \frac{SSE}{n-k}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{51219}{90-2} \\
 &= 582,03
 \end{aligned}$$

- Variasi total :  $SS_{total} = SST + SSE$ 

$$\begin{aligned}
 &= 19421,29 + 51219 \\
 &= 70640,17789
 \end{aligned}$$



Uji Kolmogorov Smirnov

Tabel 4.24 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Eksperimen

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	60-64	1	1
2	65-69	0	1
3	70-74	0	1
4	75-79	0	1
5	80-84	4	5
6	85-89	25	30
7	90-94	15	45

Tabel 4.25 Nilai Kemampuan Menulis pada Kelas Kontrol

No.	Interval	Frekuensi	Kumulatif
1	60-64	1	1
2	65-69	0	1
3	70-74	5	6
4	75-79	3	9
5	80-84	3	12
6	85-89	18	30
7	90-94	15	45

Menghitung rata-rata dalam group dan grand

Tabel 4.26 Rata-rata dalam Group dan Grand Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	1	1
2	1	1
3	1	6
4	1	9
5	5	12
6	30	30
7	45	45
Jumlah	84	104
Rata-rata	1,866667	2,311111

Rata-rata  $\bar{x}_1 = 1,87$  dan  $\bar{x}_2 = 2,31$  (rata-rata dalam group)

$$\text{Rata-rata } \bar{x}_G = \frac{(1,87+2,31)}{90} = 2,08888 \quad (\text{rata-rata grand})$$

$$\begin{aligned} SST &= \sum_{k=1} n_k (\bar{x}_k - \bar{x}_G)^2 \\ &= 45(1,87 - 2,09)^2 + 45(2,31 - 2,09)^2 \\ &= 4,44 \end{aligned}$$

Menghitung variasi dalam group

Tabel 4.27 Variasi dalam Group Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua

Sampel		
No	$(x_{ij} - \bar{x}_1)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_2)^2$
1	0,75111	1,71901
2	0,75111	1,71901
3	0,75111	13,6079
4	0,75111	44,7412
5	9,81778	93,8746
6	791,484	766,675
7	1860,48	1822,34
Jumlah	2664,79	2744,68

$$\begin{aligned} SSE &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \\ &= (2664,79 + 2744,68) \\ &= 5409,47 \end{aligned}$$

PERPUSTAKAAN  
UNNES

Solusi Menghitung variasi total

Tabel 4.28 Variasi Total Sampel Besar Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel

No	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$	$(x_{ij} - \bar{x}_G)^2$
1	1,18568	1,18568
2	1,18568	1,18568
3	1,18568	15,2968
4	1,18568	47,7635
5	8,47457	98,2301
6	779,03	779,03
7	1841,36	1841,36
Jumlah	2633,61	2784,06

$$SS_{total} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} (x_{ij} - \bar{x}_G)^2$$

$$= 2633,61 + 2784,06$$

$$= 5417,67$$

- Variasi antar grup : SST = 4,44

$$MST = \frac{SST}{k-1}$$

$$= \frac{4,44}{2-1}$$

$$= 4,44$$

- Variasi dalam grup : SSE = 5409,47

$$MSE = \frac{SSE}{n-k}$$

$$= \frac{5409,47}{90-2}$$

$$= 61,4712$$



- Variasi total :  $SSTotal = SST + SSE$

$$= 4,44 + 5409,47$$

$$= 5417,67$$

## 4.2 Pembahasan

Dari pengujian hipotesis yang telah dilakukan, kita dapat mengetahui bahwa penggunaan statistik Uji kolmogorov Smirnov Dua sampel ternyata lebih baik jika dibandingkan dengan Uji Mann-Whitney. Uji kolmogorov Smirnov Dua Sampel memiliki nilai error atau MSE lebih kecil jika dibandingkan dengan Uji Kolmogorov smirnov Dua Sampel. Di bawah ini, akan dibahas perhitungan untuk sampel kecil ( $n < 20$ ) dan sampel besar ( $n > 20$ ) beserta perhitungan Mean Square Error (MSE).

### Mean Square Error (MSE) Kasus Sampel Kecil

- MSE dari Uji Mann-Whitney 1156
- MSE dari Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel 25,19

### Mean Square Error (MSE) Kasus Sampel Besar

- MSE dari Uji Mann-Whitney 582,03
- MSE dari Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel 61,4712

Nilai Errornya lebih kecil Uji kolmogorov Smirnov Dua Sampel.

#### 4.2.1 Kasus sampel kecil ( $n < 20$ )

Berdasarkan contoh 4.1 untuk penyelesaian dengan Uji Mann-Whitney, diperoleh harga harga  $U_2 = 19,5$  kurang dari  $U_1 = 218,5$  atau  $U_2 < U_1$  sehingga yang digunakan untuk membandingkan dengan U tabel adalah  $U_2$  yang nilainya terkecil yaitu 19,5. Dari Tabel A dengan  $\alpha = 0,05$  untuk uji dua pihak dengan  $n_1 = 14$  dan  $n_2 = 17$  diperoleh harga U tabel 60. Karena U hitung lebih kecil dari U tabel ( $19,5 < 60$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Penyelesaian dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel, terlihat bahwa angka selisih yang terbesar terkecil  $|S_{n_1}(X) - S_{n_2}(X)| = \frac{162}{238}$ . Dalam hal ini pembilang ( $K_{PD}$ ) nya = 162. Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga  $K_D$  tabel C, tabel harga-harga kritis dalam Test Kolmogorov Smirnov. Bila pengujian hipotesis dengan satu pihak, kesalahan  $\alpha = 5\%$ , dan  $n = 14$ , maka harga  $K_D$  dalam tabel = 7 dan untuk  $n = 17$  maka harga  $K_D$  dalam tabel = 8. Harga  $K_D$  hitung = 162. Ternyata baik itu untuk yang  $n = 14$  atau  $n = 17$  harga  $K_D$  hitung  $>$   $K_D$  tabel ( $162 > 7$ ) atau ( $162 > 8$ ). Dengan demikian  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

Simulasi dengan program SPSS, untuk Uji Mann-Whitney diperoleh nilai Asymp Sig kurang dari  $\alpha$  ( $0,000 < 0,05$ ) dan untuk Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel diperoleh nilai Asymp Sig kurang dari  $\alpha$  ( $0,002 < 0,05$ ). Karena nilai Asymp Sig dari kedua uji kurang dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima artinya terdapat perbedaan yang signifikan mengenai nilai mutu pelayanan kesehatan antara polindes-polindes yang dianggap “ramah” dan polindes-polindes yang dianggap “tidak ramah” di Kabupaten Unaaha.

#### 4.2.2 Kasus sampel besar ( $n > 20$ )

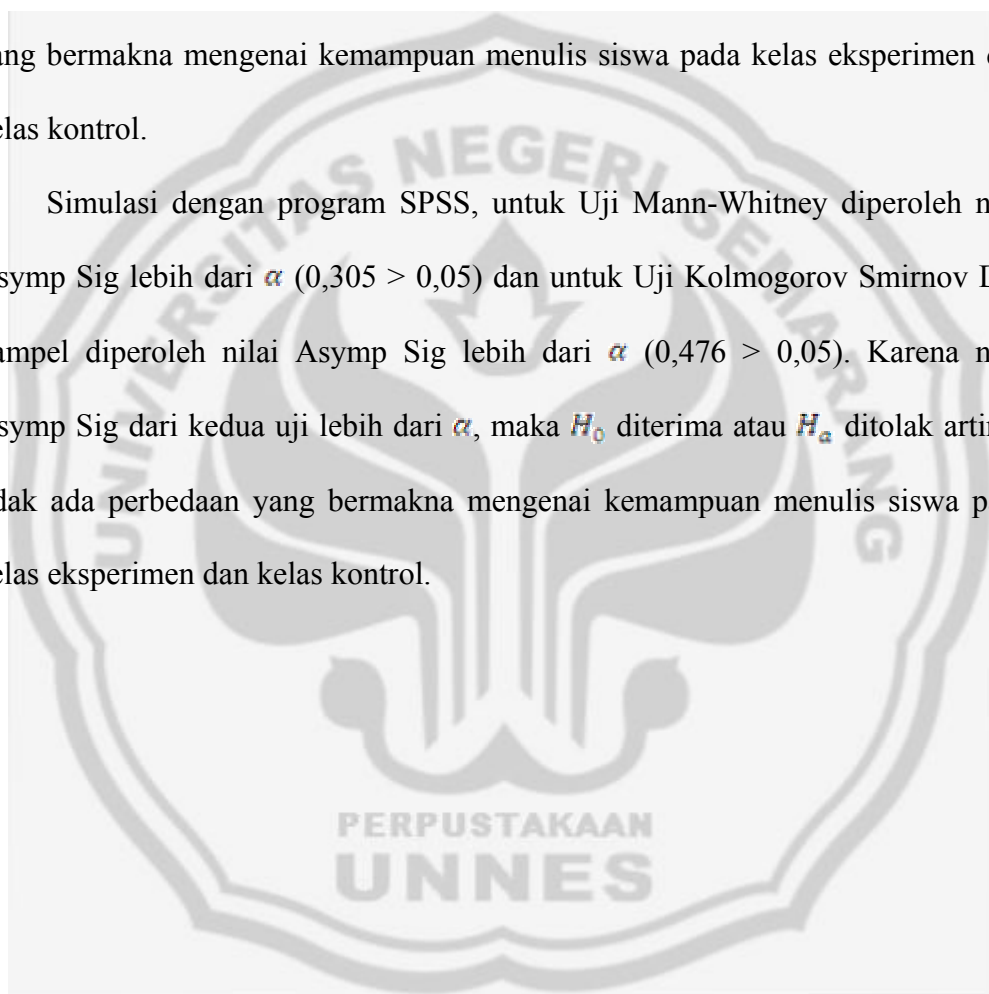
Berdasarkan contoh 4.2 untuk penyelesaian dengan Uji Mann-Whitney, diperoleh harga  $U_1 = 895$  kurang dari  $U_2 = 1130$  atau  $U_1 < U_2$  sehingga yang digunakan untuk membandingkan dengan U tabel adalah  $U_1$  yang nilainya terkecil yaitu 895. Karena  $n > 20$ , maka dilakukan pendekatan ke kurva normal rumus Z. Diperoleh  $Z_{hit} = -0,94819$ , karena ada angka sama maka dilakukan penghitungan untuk harga Z dengan koreksi angka sama dan diperoleh nilai  $Z_{hit} = -1,026$ . Diperoleh harga  $Z_{hit}$  dengan koreksi angka sama  $-1,026$  lebih besar dari  $Z_{hit}$  tanpa koreksi angka sama  $-0,94819$ . Ingat harga  $-$  tidak diperhitungkan karena harga mutlak. Yang berarti koreksi untuk angka sama ini cenderung menaikkan harga Z yang membuatnya lebih signifikan.

Berdasarkan Tabel B dengan  $\alpha = 0,025$  (untuk pengujian dua pihak harga  $\alpha$  menjadi 0,05) diperoleh  $Z_{tabel} = 1,96$ . Karena nilai  $Z_{hit} = -1,026$  ternyata lebih kecil dari Ztabel ( $1,026 < 1,96$ ) ingat harga  $-$  tidak diperhitungkan karena harga mutlak. Dengan demikian  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, artinya tidak ada

perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Penyelesaian dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel, diperoleh  $K_D$  hitung = 0,178. Harga ini selanjutnya dibandingkan dengan harga  $K_D$  tabel, diperoleh  $K_D$  tabel = 0,2852. Ternyata harga  $K_D$  hitung <  $K_D$  tabel (0,178 < 0,2852). Dengan demikian  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Simulasi dengan program SPSS, untuk Uji Mann-Whitney diperoleh nilai Asymp Sig lebih dari  $\alpha$  (0,305 > 0,05) dan untuk Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel diperoleh nilai Asymp Sig lebih dari  $\alpha$  (0,476 > 0,05). Karena nilai Asymp Sig dari kedua uji lebih dari  $\alpha$ , maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak artinya tidak ada perbedaan yang bermakna mengenai kemampuan menulis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.



## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Simpulan

Metode Uji Mann-Whitney dan Kolmogorov-Smirnov Dua Sampel digunakan untuk menentukan apakah 2 sampel independen berasal dari populasi yang berbeda. Kesimpulan yang dapat diambil:

- (1) Pada Uji Mann-Whitney dan Uji kolmogorov Smirnov Dua Sampel, datanya merupakan sampel acak hasil pengamatan  $X_1, X_2, \dots, X_{n1}$  dari populasi 1 dan sampel acak hasil pengamatan  $Y_1, Y_2, \dots, Y_{n2}$  dari populasi 2. Skala yang dipakai adalah skala ordinal. Kedua uji ini terdapat prosedur pengujian hipotesis untuk sampel kecil dan sampel besar. Penggunaan statistik Uji kolmogorov Smirnov Dua sampel ternyata lebih baik jika dibandingkan dengan Uji Mann-Whitney. Uji kolmogorov Smirnov Dua Sampel memiliki nilai error atau MSE lebih kecil jika dibandingkan dengan Uji Kolmogorov smirnov Dua Sampel.
- (2) Berdasarkan hasil perhitungan, baik secara manual (prosedur pengujian hipotesis) maupun dengan simulasi SPSS, diperoleh kesimpulan akhir yang sama untuk kasus pengujian hipotesis dua sampel independen berdasarkan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel yaitu apakah menolak atau menerima  $H_0$ . Jadi dapat memilih cara perhitungan dengan

program SPSS karena prosedurnya yang lebih singkat dan praktis, keakuratan hasil perhitungannya pun sama dengan perhitungan secara manual.

## 5.2 Saran

- (1) Diharapkan untuk lebih cermat dalam mengidentifikasi data, berupa jenis data, jumlah data sehingga dapat menentukan metode uji statistik yang tepat untuk digunakan dalam pengujian hipotesis dua sampel independen.
- (2) Disarankan untuk lebih menggunakan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel daripada Uji Mann-Whitney. Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel memiliki nilai error atau MSE lebih kecil jika dibandingkan dengan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel.
- (3) Dalam pengujian hipotesis dua sampel independen dengan Uji Mann-Whitney dan Uji Kolmogorov Smirnov Dua Sampel rumus yang digunakan harus tepat dan disesuaikan dengan kasus sampel kecil dan sampel besar.
- (4) Disarankan untuk menggunakan program SPSS daripada perhitungan secara manual (prosedur pengujian hipotesis) karena dengan program SPSS prosedurnya lebih singkat dan praktis, keakuratan hasil perhitungannya pun sama dengan perhitungan secara manual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Conover, W. J. 1971. *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Daniel, Wayne W. 1989. *Statistika Nonparametrik Terapan*. Jakarta: PT Gramedia
- Djarwanto & Subagyo, 1998. *Statistik Induktif*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Ghozali, Imam. 2002 . *Statistik Non-Parametrik Teori dan Aplikasi dengan Program SPSS*. Semarang: UNDIP.
- <http://ariyoso.wordpress.com/2009/11/16/uji-kolmogorov-smirnov/> [diakses 3-3-2011].
- <http://statistik4life.blogspot.com/2009/12/uji-mann-whitney-u.html> [diakses 3-3-2011].
- Machfoedz, Ircham. 2008. *Statistik Nonparametrik Bidang Kesehatan, Keperawatan, Kebidanan, Kedokteran (Biostatistika)*. Yogyakarta: Fitramaya.
- Santoso, Singgih. 2003. *Statistik Deskriptif Konsep dan Aplikasi dengan MS Excel dan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Santoso, Singgih. 2005. *Menguasai Statistik di Era Informasi dengan SPSS 12*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Siegel, Sidney. 1997. *Statistika Nonparametrik Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta: Gramedia.
- Soepono, Bambang. 2002. *Statistika Terapan Dalam Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sudjana, 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sugiyono, 2005. *Statistika Nonparametrik Untuk Penelitian*. Bandung :Alfabeta