

**STATISTIK NON PARAMETRIK
DAN APLIKASI SPSS
BAGIAN SATU**



OLEH :

**Dr. SUDJANA BUDHI, SE, MSi
PT. KRAMA BALI ACADEMICA
PETRA BRWAIJAYA CAMP
BADUNG BALI
TAHUN 2022**

**ALAT ANALISIS KHUSUS
DENPASAR BALI**

2022

1.1 Uji Statistik Non Parametrik

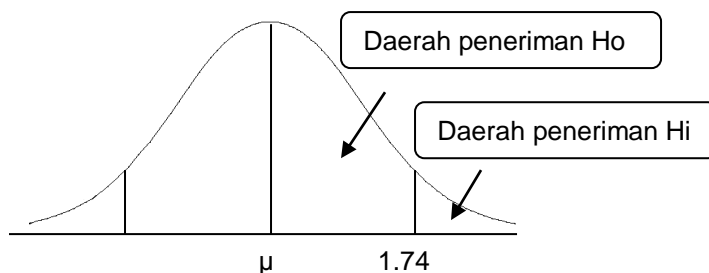
SPSS memiliki fasilitas untuk melakukan pengujian statistik non parametric. Salah satu yang paling populer adalah penggunaan model analisis Chi Square seta uji tanda Wilcoxon maupun Mann-Whitney. Model analisis statistik dinyatakan non parametric karena hasil analisis statistik yang diperoleh tidak menghasilkan parameter atau koefisien sebagaimana didapatkan apabila kita mempergunakan model regresi. Meskipun demikian, analisis statistik non parametric juga memiliki kelebihan tersendiri.

Hanya saja dalam mempergunakan analisis statistik non parametric ini memerlukan dukungan sampel data yang relative besar agar didapatkan hasil yang lebih akurat, meskipun untuk analisis statistik parametric juga memerlukan data sampel yang sama, hanya melalui sejumlah criteria statistik yang tersedia, analisis statistik parametric memiliki acuan yang lebih lengkap dalam mendeteksi keterbatasan sampel penelitian.

Bahan ini disusun hanya membatasi pada analisis Chi Square, Cross-Tab dan uji beda rata-rata t-student sebagai inti pendekatan konsep statistik secara umum, untuk uji lainnya diharapkan didapatkan dari bahan bacaan lain. Khusus untuk analisis statistik Chi Square dan uji t-student, kita terlebih dahulu mempertkenalkan konsep kurve Normal serta prosedur penggunaan Tabel Statistik dalam menganalisis nilai statistik

yang diperoleh dari perhitungan, serta tindak lanjut membandingkannya dengan mempergunakan Tabel statistik.

Gambar 2.1
Distribusi Kurve Normal



Jika kita gunakan Tabel t-student, maka pada tingkat kepercayaan 5% dengan besar sampel $n = 24$ maka kita dapatkan derajat bebas degree of freedom (DF) sebesar $n-1$, yaitu jumlah sampel dikurangi akan diuikurangi 1, didapatkan Tabel t sebesar 1.74 (lihat Daftar Uji T dalam lampiran).

Apabila uji t yang diperoleh dari hasil perhitungan lebih kecil dari nilai 1.74, maka hasil perhitungan t berada pada wilayah penerimaan H_0 , sehingga dapat dinyatakan tidak terdapat perbedaan nyata atau uji statistik tidak signifikan.

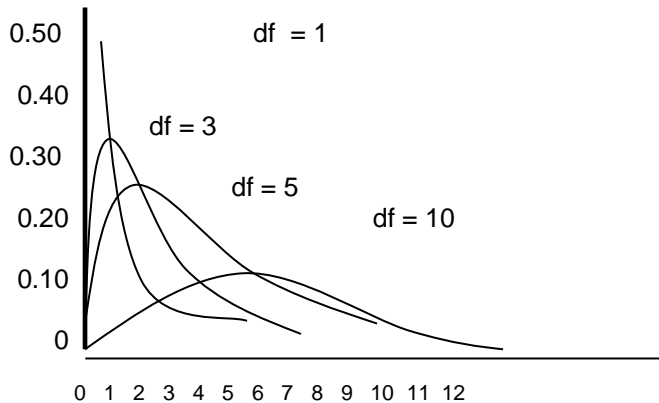
Sebaliknya apabila nilai t yang diperoleh dari hasil perhitungan ternyata lebih besar dari Tabel t = 1.74, maka dapat dinyatakan telah terdapat perbedaan nyata atau model adalah signifikan, tentunya berdasarkan criteria uji 5%. Aturan serupa berlaku untuk pengujian statistik lainnya termasuk penggunaan uji Chi Square, meskipun dengan pedoman Tabel statistik yang berbeda.

1.3 Uji Chi Square

Uji Chi Square dikelompokkan pada metode statistik Non Parametrik, karena hasil analisis yang diperoleh tidak menghasilkan parameter, tetapi goodness of fit yang mengandalkan kepada kedekatan hubungan antara variable dengan expected frequency dari data variable yang bersangkutan. Karena metode statistik yang dikembangkan berkaitan erat dengan prediksi berbasis data frequency, maka Tabel Chi Square disusun untuk menjadi pembandingan dari perhitungan Chi Square yang diperoleh. Jika data sampel yang dipergunakan semakin bedsar, maka bentuk distribusi Chi Square akan semakin mendekati bentuk kurve Normal. Lihat Gambar 2.2 . Konsep teori untuk menghitung data frequency dirumuskan sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{(E)}$$

Gambar 2.2
Distribusi Chi Square Dengan Berbagai Tingkatan df.



Tabel 1.1
Data Hipotesis Produktivitas karyawan

	O	E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² /E
1	43	50	-7	49	0.98
2	55	50	5	25	0.50
3	39	50	-11	121	2.42
4	56	50	6	36	0.72
5	63	50	13	169	3.38
6	44	50	-6	36	0.72
Jumlah	300	300	0	436	8.72

Berdasarkan hasil perhitungan dengan konsep teori yang tersedia diperoleh nilai hitung Chi Square sebesar 8.72 (lihat Tabel 1.1). Cara singkat untuk mendapatkan nilai Chi Square bisa didapatkan :

$$\chi^2 = \frac{436}{50} = 8.72$$

Dengan metode yang sama dengan diatas, kita menghitung secara manual untuk mendapatkan nilai Chi Square berdasarkan data Educ yang tersedia pada CDROM buku ini disajikan kembali pada Tabel 1.2. Hasil perhitungan ternyata tidak sama jika kita mempergunakan data yang sama dengan mempergunakan pengolahan SPSS. Hal ini disebabkan karena pada SPSS diberlakukan Missing Analysis yang melakukan sortir data sedemikian rupa, serta kemudian mengembangkan metode penjumlahan frekuensi data sebagai dasar perkiraan.

Hasil uji dengan mempergunakan SPSS ditemukan nilai Chi Square sebesar 8.6 yang berbeda dengan bilai Chi Square sebesar 31.75 pada Tabel 1.2. Perbedaan ini terjadi karena penggunaan metode perhitungan yang berbeda. Metode SPSS mempergunakan seleksi Missing Analysis dengan mensortir data yang sama dipetakan menjadi data frekuensi, serta melalui data frequency tersebut dijadikan dasar perhitungan seterusnya, sedangkan pada perhitungan data manual tanpa sortir, ditemukan nilai Chi Square yang lebih besar.

Tabel 1.2
Data Jenjang Pendidikan Karyawan

series	Educ	Exp	(O-E)	(O-E) ²	(O-E) ² /E
1	2	12	(10.05)	101.00	8.42
2	4	12	(8.05)	64.80	5.40
3	8	12	(4.05)	16.40	1.37
4	8	12	(4.05)	16.40	1.37
5	8	12	(4.05)	16.40	1.37
10	12	12	(0.05)	0.00	0.00
11	12	12	(0.05)	0.00	0.00
12	13	12	0.95	0.90	0.08
13	14	12	1.95	3.80	0.32
14	14	12	1.95	3.80	0.32
15	15	12	2.95	8.70	0.73
16	15	12	2.95	8.70	0.73
17	16	12	3.95	15.60	1.30
18	16	12	3.95	15.60	1.30
19	17	12	4.95	24.50	2.04
20	21	12	8.95	80.10	6.68
	241	241	0.00	380.95	31.75

Berdasarkan Tabel 1.2 yang dikutip dari hasil pengolahan data SPSS, melakukan data sortir didapatkan sebanyak 11 data sampel dari sebanyak 20 data sampel. Variabel educ dengan nilai 8 ada sebanyak 3 buah, dengan nilai 12 ada sebanyak 5 buah, sehingga total frekuensi menjadi sebanyak 20. Dengan demikian, expected frequency didapatkan sebesar $20/11 = 1.82$. Freq dikurangi nilai rata-rata (expected) menjadi dasar perhitungan dalam mendapatkan nilai akhir Chi Square.

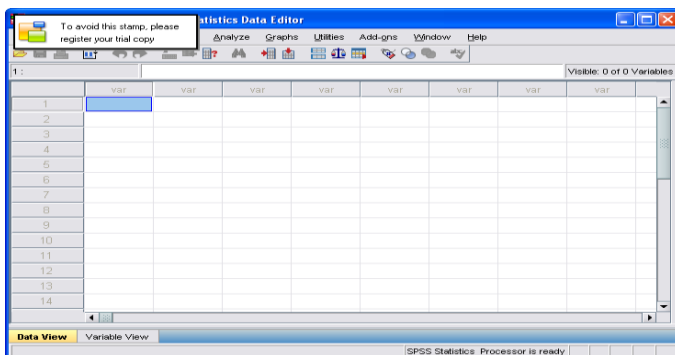
Tabel 1.3
Data Jenjang Pendidikan Karyawan
Prosedur untuk menghitung Chi Square melalui perintah

nmr	series	Educ	Freq.	Expect	(F-E)	(F-E) ²	(F-E) ² /2
1	1	2	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
2	2	4	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
3	4	8	3	1.82	1.18	1.40	0.77
4	6	10	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
5	8	12	5	1.82	3.18	10.12	5.57
6	12	13	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
7	13	14	2	1.82	0.18	0.03	0.02
8	15	15	2	1.82	0.18	0.03	0.02
9	17	16	2	1.82	0.18	0.03	0.02
10	19	17	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
11	20	21	1	1.82	-0.82	0.67	0.37
	Jumlah	132	20	20.00	0.00	15.64	8.60

aplikasi SPSS dapat dilakukan dengan mempergunakan syntax SPSS dengan memanggil data yang diperlukan disertai perintah menghitung Chi Square. Perhatikan prosedur pemanggilan SPSS dengan prosedur open syntax pada Gambar 2.3 sampai dengan Gambar 2.5.

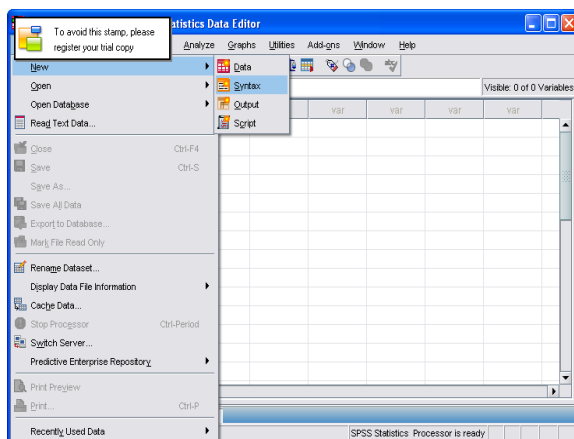
Pada pembahasan sebelumnya telah kita bahas cara membuka program SPSS, tentu kita telah mengenal data Sheet yang disajikan pada Gambar 2.3. Sekarang kita tidak membuat data baru, tetapi dengan memanfaatkan `datasps11.sav` yang telah tersimpan pada Folder `G:\MHSP4`. Kita akan membuat dan merumuskan syntax dengan memanggil `datasps11.sav` khususnya kita gunakan variable `Educ` untuk dihitung dengan mempergunakan metode Chi Square.

Gambar 2.3
Tampilan Sheet SPSS 17



Kita memanggil prosedur New – Syntax sebagaimana disajikan pada Gambar 2.4 lalu di click untuk memproses dan memasuki lembar kerja Menu Syntax untuk menuliskan syntax sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 2.4
Tampilan Sheet SPSS 17



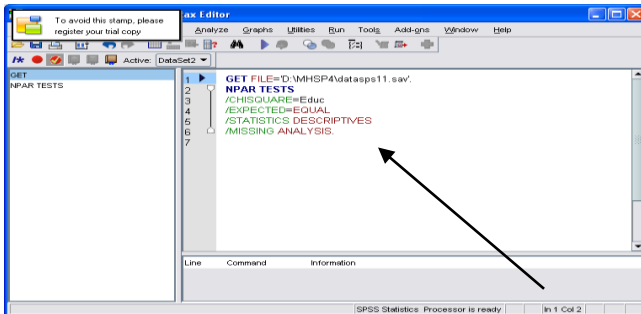
Ketika prosedur click kita lakukan untuk masuk ke lembar kerja penulisan sybtax, maka akan tampak Gambar 2.5. Kita tuliskan command syntax sebagai berikut.

```
GET FILE='D:\MHSP4\datasp11.sav'.  
NPAR TESTS  
/CHISQUARE=Educ  
/EXPECTED=EQUAL  
/MISSING ANALYSIS.
```

Pada SPSS 17, Chi Aquare dikelompokkan sebagai metode statistik Non Parametrik, karena itu perintah yang dibuat

didahului dengan NPAR TEST sebagai perintah kepada SPSS untuk mengerjakan proses perhitungan Chi Square.

Gambar 2.5
Tampilan Sheet SPSS 17



Kita click RUN yang tersedia pada Sheet SPSS sebagaimana ditunjukkan oleh tanda panah. Hasil yang kita peroleh ditampilkan pada Gambar 2.6. Didapatkan sebaran sampel yang telah disortir seperti ditunjukkan pada Tabel 1.2 dimana jumlah sampel telah berkurang dari data asli sebanyak $n = 20$ menjadi sebanyak 11 buah sampel. Sangat kebetulan jumlah frekuensi data adalah juga 20, yang memiliki makna berbeda dengan $n = 20$.

Hasil pengolahan data tentu masih bisa dilengkapi dengan prosedur perhitungan statistik lainnya, termasuk juga perintah Grafik, sehingga kita dapat membuat semacam pustaka perintah, yang tersimpan dan dapat dipanggil kembali kapan saja jika kita perlukan, tanpa perlu mengingat dan memanggil kembali pada Sheet SPSS secara manual yang pasti tidak

efisien dan mungkin kita sudah lupa dengan pilihan alat analisis statistik yang telah kita gunakan dalam menghaikkan print report yang telah kita miliki. Melalui pustaka syntax kita juga bisa memilih dengan melakukan perintah drag dengan mouse untuk seleksi pustaka yang diperlukan saja, dilanjutkan dengan RUN SELECTION.

Gambar 2.6
Tampilan Sheet SPSS 17

The screenshot shows the SPSS Statistics 17.0 interface. The main window displays the results of a Chi-Square Test. The left sidebar shows the 'Output' tree with 'Chi-Square Test' selected. The main area contains the following information:

Chi-Square Test

Frequencies

Educ

	Observed N	Expected N	Residual
2	1	1.8	-.8
4	1	1.8	-.8
8	3	1.8	1.2
10	1	1.8	-.8
12	5	1.8	3.2
13	1	1.8	-.8
14	2	1.8	.2
15	2	1.8	.2
16	2	1.8	.2
17	1	1.8	-.8
21	1	1.8	-.8
Total	20		

Test Statistics

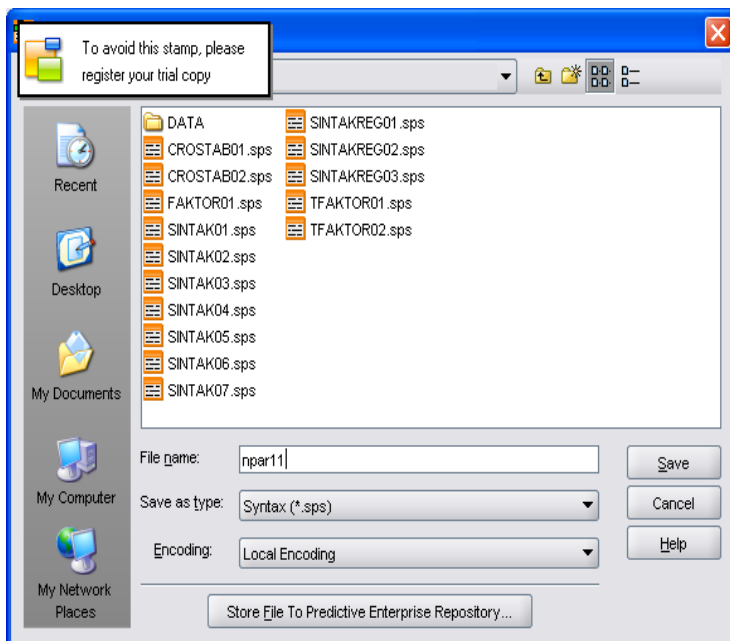
	Educ
Chi-Square	8.600 ^a
df	10
Asymp. Sig.	.570

a. 11 cells (100.0%) have

SPSS Statistics Processor is ready

Gambar 2.6 adalah proses penyimpanan syntax dengan nama NPAR11 yang akan disimpan dengan extension SPSS Syntax File.

Gambar 2.7
Tampilan Sheet SPSS 17



1.4 Uji Rata-Rata t-student

Uji rata-rata (mean test) dapat dilakukan dengan mempergunakan t-test untuk menentukan apakah data tersebar mengikuti pola distribusi normal atau sebaliknya. Dua kelompok karyawan dilakukan pendataan tentang prestasi dalam

menghailkan produksi. Dari dua kelompok, satu kelompok diberikan pelatihan khusus, sehingga diharapkan pelatihan membawa dampak pada peningkatan produktivitas. Tabel 1.3.

Uji t dipergunakan untuk melihat apakah terdapat perbedaan antara group yang telah mendapatkan pelatihan dengan group yang belum mendapatkan pelatihan. Jika nilai t hitung yang diperoleh dari perhitungan memiliki nilai lebih besar dari t yang didapatkan pada Tabel t-student dengan derajat keyakinan 5% misalnya, maka uji member dukungan bahwa pelatihan ternyata signifikan dalam upaya mendorong peningkatan produksi. Apabila sebaliknya, dimana nilai t hitung berada atau lebih kecil dari nilai Tabel t-student, maka nilai t berada dalam wilayah penerimaan H_0 .

Gambar 2.8 merupakan pengulangan dari Gambar 2.1 dikutip kembali untuk memadukan dengan hasil perhitungan nilai t. Prosedur menghitung nilai t disusun pada Tabel 1.3 untuk mendapatkan besaran nilai yang diperlukan dalam menghitung nilai t berdasarkan rumus sebagai berikut.

Tabel 1.4
Kelompok Karyawan Terlatih dan Tidak Terlatih

Smpl	GrpA	GrpB	GrpA2	GrpB2
1	16	20	256	400
2	9	5	81	25
3	4	1	16	1
4	23	16	529	256
5	19	2	361	4
6	10	4	100	16
7	5	7	25	49
8	2	2	4	4
9	22	6	484	36
10	6	9	36	81
11	8	3	64	9
12	7	9	49	81
13	8	14	64	196
14	12		144	-
15	8		64	-
Jumlah	159	98	2,277	1,158

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S^2 / N_1 + S^2 / N_2}}$$

$$S^2 = \frac{\sum X_1^2 - (\sum X_1)^2 / N_1 + \sum X_2^2 - (\sum X_2)^2 / N_2}{(N_1 + N_2) - 2}$$

Berdasarkan rumus statistik diatas dan informasi pada Tabel 1.3 kita dapatkan :

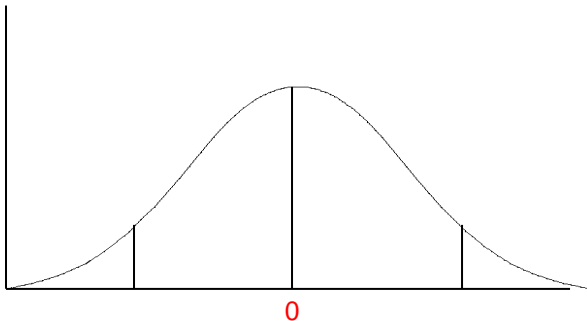
$$s^2 = \frac{2277 - (159)^2 / 15 + 1158 - (98)^2 / 13}{(15 + 13) - 2} = 99.38$$

$$t = \frac{15 - 13}{\sqrt{99.38 / 15 + 99.38 / 13}} = \frac{2}{3.77} = 11.558$$

Gambar

2.8

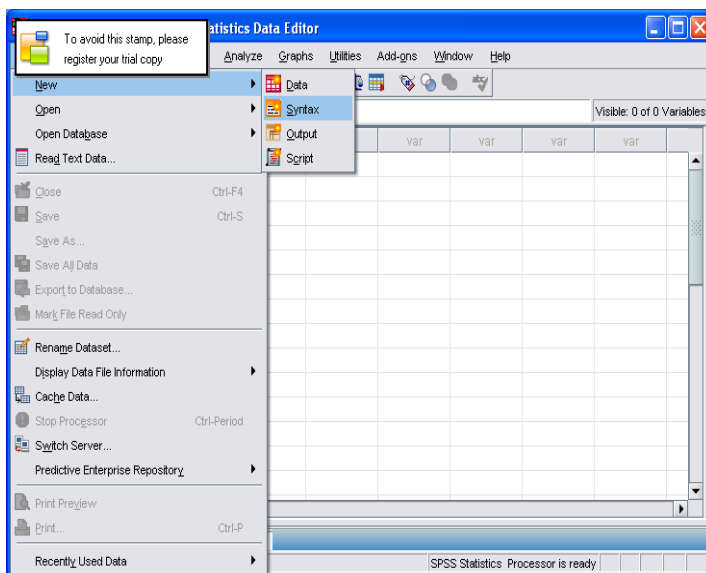
Distribusi Kurve Normal t



Ternyata hasil perhitungan menunjukkan nilai hitung t sebesar 11.55 yang lebih besar dari nilai t Tabel pada derajat keyakinan 5%. Dari hasil perhitungan manual tersebut kita coba dengan mempergunakan SPSS dengan nama file datasps13.sav pada Folder D:\MHSP4. Hasil analisis t hitung dari SPSS berbeda dengan hasil analisis dari perhitungan, hal

ini disebabkan karena SPSS tidak menganggap ada nilai kosong pada sampel ke 14 dan 15, yang otomatis di delete (Missing analysis), sehingga kedua sampel berpasangan memiliki $n_1 = 6$ dan $n_2 = 6$, yang akhirnya membawa perubahan pada nilai variabel GrpA dan GrpB serta rata-rata kedua sampel tersebut. Lihat proses penyelesaian melalui SPSS pada Gambar 2.9

Gambar 2.8
Data Sheet SPSS dan Proses ke Menu Syntax

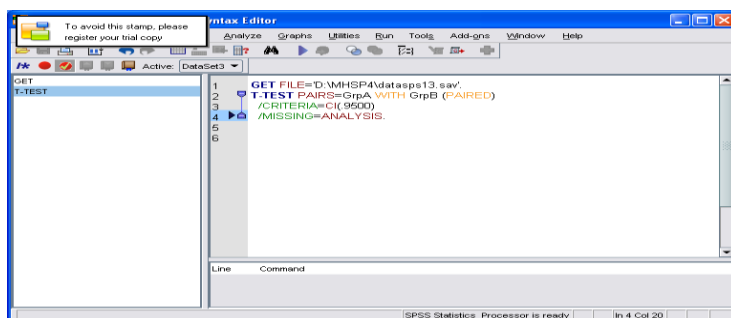


Kita posisikan kursor pada File Open New Syntax lalu click untuk masuk ke lembar kerja command syntax. Tuliskan perintah yang kita inginkan untuk menyusun syntax. Jika tidak menguasai bahasa sybtax, SPSS menyediakan media melalui

pengolahan data secara interaktif terlebih dahulu, lalu pada report paling atas selalu di informasikan model syntax. Yang diperlukan untuk menghasilkan lembar hasil analisis statistik dibawahnya. Kita bisa melakukan Copy lalu Paster ke Lembar Kerja penulisan syntax. Lihat Gambar 2.9.

SPSS 17 telah menyediakan informasi syntax yang kita tulis, bahkan telah juga disediakan library yang hidup berjalan dan otomatis di informasikan ketika kita menuliskan syntax, sehingga apabila salah dalam penulisan syntax secara update telah kita dapatkan informasi tanpa perlu kita teralu menghafal syntax. Ini kemudahan kerja yang tidak tersedia pada SPSS versi sebelumnya, sebagai pertanda bahwa penulisan syntax menjadi tuntutan ke depan yang menjanjikan manfaat lebih dibandingkan jika kita kerja secara interaktif dengan mengandalkan pada menu program.

Gambar 2.8
Data Sheet SPSS dan Proses ke Menu Syntax



Penulisan syntax dapat disusun sebagai berikut.

```
GET FILE='D:\MHSP4\datasp13.sav'.  
T-TEST PAIRS=GrpA WITH GrpB (PAIRED)  
/CRITERIA=CI(.9500)  
/MISSING=ANALYSIS.
```

Hasil analisis statistik t setelah di RUN akan menghasilkan Gambar 2.9.

Gambar 2.9
Output statistik uji t dengan SPSS

Statistics Viewer

GET FILE='D:\MHSP4\datasp13.sav'.
T-TEST PAIRS=GrpA WITH GrpB (PAIRED)
/CRITERIA=CI(.9500)
/MISSING=ANALYSIS.

T-Test

D:\MHSP4\datasp13.sav

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 GrpA	10.69	13	6.969	1.933
GrpB	7.54	13	5.911	1.639

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 GrpA & GrpB	13	.387	.192

Paired Samples Test

		Paired Differences				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Pair 1	GrpA - GrpB					

SPSS Statistics Processor is ready

1.5 Wilcoxon Rank-Sum Test

Uji Wilcoxon adalah termasuk non parametrik statistik yang melakukan pengujian terhadap dua variabel independent yang di desain untuk mendapatkan distribusi frekuensi yang berbeda atau identik satu sama lain. Dengan demikian, pola uji Wilcoxon melakukan beberapa langkah sebagai berikut.

- (a) Membariskan data berpasangan dari dua kelompok independent
- (b) Melakukan ranking category dari terkecil ke terbesar
- (c) Menyajikan variabel baru dengan data rank
- (d) Melakukan penjumlahan data pada kedua kelompok data

Metode Wilcoxon dihitung sebagai berikut.

$$z = \frac{W - \mu_w}{\sigma_w}$$

$$\mu_w = \frac{n_A \cdot (n_A + n_B + 1)}{2}$$

Tabel 1.4
 Pengolahan Data Berdasarkan metode Wilcoxon

Bank A	Bank B					
saldo	saldo	Saldo	Sampl	Rank	Rank A	Rank B
201	3362	42	A	1	1	
950	129	79	B	2		2
1209	201	92	B	3		3
367	1579	129	B	4		4
792	485	201	A	5.5	5.5	
804	2639	201	B	5.5		5.5
42	79	367	A	7	7	
950	92	485	B	8		8
505	3010	505	A	9	9	
4099	3159	792	A	10	10	
	3412	804	A	11	11	
	2910	950	A	12.5	12.5	
		950	A	12.5	12.5	
		1209	A	14	14	
		1579	B	15		15
		2639	B	16		16
		2910	B	17		17

Tabel 1.4
 Pengolahan Data Berdasarkan metode Wilcoxon
 (Lanjuitan)

		3010	B	18		18
		3159	B	19		19
		3362	B	20		20
		3412	B	21		21
		4099	A	22	22	
					104.5	149

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{n_A \cdot n_B (n_A + n_B + 1)}{12}}$$

Jika dimasukkan rumus diatas berdasarkan Tabel 1.4 dapat diperoleh :

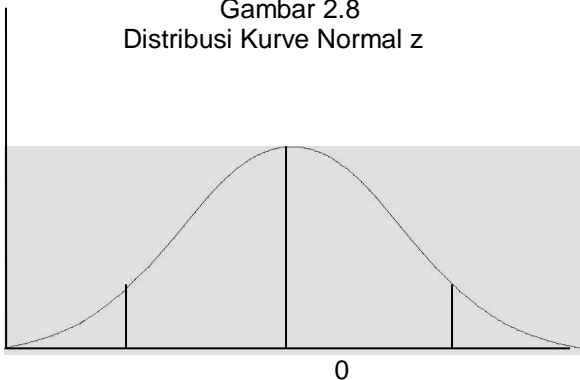
$$\mu_w = \frac{10(10 + 12 + 1)}{2} = 115$$

$$\sigma_w = \sqrt{\frac{n_A \cdot n_B (n_A + n_B + 1)}{12}}$$

$$z = \frac{104.5 - 115}{15.16575} = -.69$$

$$z = \frac{148.5 - 138}{15.16575} = +.69$$

Gambar 2.8
Distribusi Kurve Normal z



Kesimpulan kita bahwa berdasarkan hasil nilai $z = 0.69$ lebih kecil dari test dua sisi $\alpha/2$ sama dengan 1.96 pada derajat kepercayaan 5%.

```
GET FILE='D:\MHSP4\datasps15.sav'.  
NPAR TESTS  
/WILCOXON=BankA WITH BankB (PAIRED)  
/MISSING ANALYSIS.
```

Gambar 2.9
Data Sheet SPSS Datasp15.sav

SPSS Statistics Data Editor

14 : BankA

Visible: 2 of 2 Variables

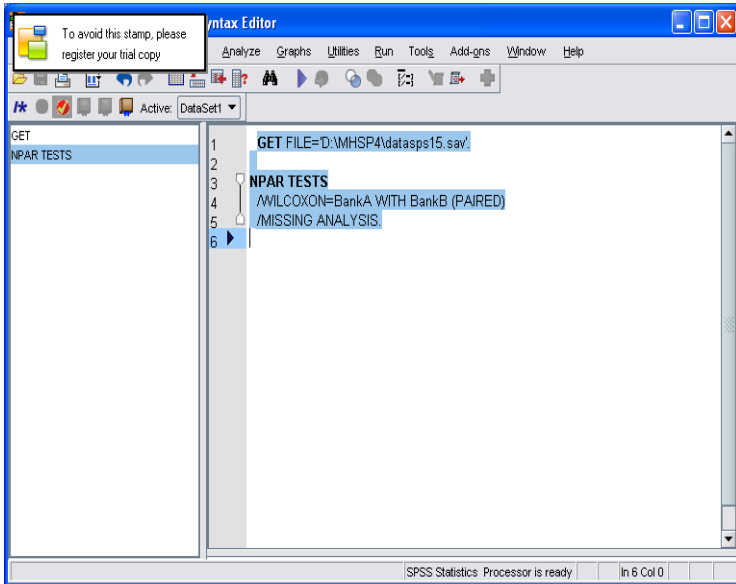
	BankA	BankB	var	var	var	var	var	var	var
1	201	3362							
2	950	129							
3	1209	201							
4	367	1579							
5	792	485							
6	804	2639							
7	42	79							
8	950	92							
9	505	3010							
10	4099	3159							
11	.	3412							
12	.	2910							
13	.	.							
14	.	.							

Data View Variable View

SPSS Statistics: Processor is ready

Pastikan data Excel sudah di transfer menjadi datasp15.sav seperti tampak pada Gambar 2.9. Kita kemudian memasuki lembar kerja syntaxm sehingga diperoleh lembar kerja Gambar 2.10.

Gambar 2.10
Lembar Kerja Penulisan Syntax Wilcoxon



Kita proses ke RUN all maka didapatkan lembar Analysis statistik Gambar 2.11 yaitu uji statistik Wilcoxon.

Gambar 2.10
Lembar Kerja Penulisan Syntax Wilcoxon

To avoid this stamp, please register your trial copy

Statistics Viewer

Insert Format Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

Output

- Log
- NPar Tests
 - Title
 - Notes
- Wilcoxon Signed Ranks Test
 - Title
 - Ranks
 - Test Statistics

\rightarrow **Wilcoxon Signed Ranks Test**

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Bank B - Bank A Negative Ranks	5 ^a	4.00	20.00
Positive Ranks	5 ^b	7.00	35.00
Ties	0 ^c		
Total	10		

a. Bank B < Bank A
 b. Bank B > Bank A
 c. Bank B = Bank A

Test Statistics^b

	Bank B - Bank A
Z	-.764 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.445

a. Based on negative ranks.
 b. Wilcoxon Signed Ranks Test

SPSS Statistics Processor is ready

Seperti kita hitung pada data manual, pada analisis SPSS kita dapatkan nilai yang sedikit berbeda, tetapi keduanya masih dalam lingkup yang tidak berbeda jauh, tetap berada dalam wilayah tidak ada perbedaan (tidak signifikan). Perbedaan tersebut, karena SPSS menghitung berdasarkan PAIRED methods, pada uji satu sisi, sementara teknik Wilcoxon teoritik yang kita dapatkan pada textbook tidak diadopsi oleh SPSS.
