

Analisis Distribusi Frekuensi

Curah Hujan

Hak cipta pada penulis
Hak penerbitan pada penerbit
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

Kutipan Pasal 72 :

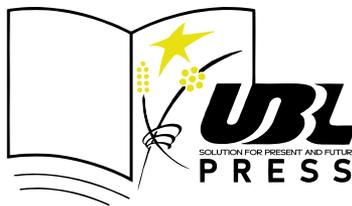
Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

Analisis Distribusi Frekuensi

Curah Hujan

Dr. Aprizal, S.T., M.T



Perpustakaan Nasional RI:
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Analisis Distribusi Frekuensi
Curah Hujan

Penulis:

Dr. Aprizal, S.T., M.T

Desain Cover & Layout

Tim Aura Kreatif

Penerbit

**Universitas Bandar Lampung
(UBL) Press**

Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No.26,
Labuhan Ratu, Kedaton, Kota Bandar
Lampung, Lampung 35142

x + 68 hal : 15,8 x 23 cm

Cetakan, Oktober 2023

ISBN: 978-623-90091-3-7

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

PERSEMBAHAN

*Buku ini saya dedikasikan untuk
Ayahanda Hi.Azwar Akhmad (Alm)
Ibunda Hj. Erdalina Middin, Amd (Almh)
Istri tersayang dr. Hj. Sukarti, Sp.P, M. Kes (K) FAPSR
Anak-anakku terkasih:
Arroyyan, Raihana, M. Yusuf Habibie, Syifa Jihan Syakira*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karuniaNya yang masih memberikan kami kesehatan serta kekuatan sehingga kami dapat menyelesaikan Seri 2 Hidrologi Teknik.

Dalam buku ini, kami membahas atau menjelaskan tentang metode–metode yang digunakan dalam menganalisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan.

Kami berharap buku ini dapat membantu para pembaca mengetahui teori tentang Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Kami ucapkan terima kasih dan mohon maaf jika dalam buku yang kami susun ini terjadi kesalahan dalam hal berkata–kata maupun menjelaskan materi yang di bahas dalamnya. Kami menyadari buku ini masih belum sempurna dan masih perlu di tingkatkan lagi. Oleh karena itu, kami sangat memerlukan saran dan kritik Pembaca.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Dr. Aprizal, S.T., M.T

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
Bab 1 Pendahuluan	1
Bab 2 Metode Normal	2
Bab 3 Metode Log Normal	6
Bab 4 Metode Gumble	10
Bab 5 Log Person Type Iii	13
Bab 6 Nilai K	15
Bab 7 Log Person Type Iii. 2	16
Bab 8 Chi Kuadrat	22
Bab 9 Smirnov Kolmogorov	26
Bab 10 Uji Spss	29
Bab 11 Latihan Soal	63
DAFTAR PUSTAKA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1	Perhitungan Metode Gumbel	12
Gambar 5. 1	Persyaratan Penggunaan Jenis Distribusi	13
Gambar 6. 1	Nilai K untuk Distribusi Log Person III	15
Gambar 7. 1	Perhitungan Distribusi Log Person III	16
Gambar 7. 2	Perhitungan Periode Kala Ulang 2	18
Gambar 7. 3	Perhitungan Periode Kala Ulang 5	18
Gambar 7. 4	Perhitungan Periode Kala Ulang 10	19
Gambar 7. 5	Perhitungan Periode Kala Ulang 25	19
Gambar 7. 6	Perhitungan Periode Kala Ulang 50	19
Gambar 7. 7	Perhitungan Periode Kala Ulang 100	20
Gambar 7. 8	Perhitungan Periode Kala Ulang 200	20
Gambar 7. 9	Perhitungan Periode Kala Ulang 1000	20
Gambar 8. 1	Pengujian Sebaran Distribusi (Chi Kuadrat)	24
Gambar 9. 1	Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov	28
Gambar 10. 1	Langkah-Langkah Awal menggunakan SPSS	37
Gambar 10. 2	Langkah Awal Membuat Lembar Kerja Baru SPSS.....	37
Gambar 10. 3	Tampilan Variabel View	38
Gambar 10. 4	Tampilan Variabel View	40
Gambar 10. 5	Tampilan Data View	40
Gambar 10. 6	Analisa Deskriptif SPSS	41
Gambar 10. 7	Analisa Deskriptif SPSS	42
Gambar 10. 8	Frequencies Statistic SPSS	43
Gambar 10. 9	Output Analisa Deskriptif	44
Gambar 10. 10	Uji Korelasi SPSS	45

Gambar 10. 11	Uji Korelasi Set Up SPSS	46
Gambar 10. 12	Output Uji Korelasi SPSS	46
Gambar 10. 13	Uji Reliabilitas SPSS	47
Gambar 10. 14	Memasukan Variabel dalam Uji Reliabilitas	48
Gambar 10. 15	Reliability Analysis Statistic	48
Gambar 10. 16	Output Uji Reliabilitas	49
Gambar 10. 17	Tampilan Selection Uji Regresi	50
Gambar 10. 18	Input variabel dalam Uji Regresi	51
Gambar 10. 19	Tampilan Seleksi Uji Regresi	51
Gambar 10. 20	Output Uji Regresi	52
Gambar 10. 21	Output Uji Regresi	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Parameter Statistik (Normal)	4
Tabel 2. 2	Rekapan data S, Cv, Cs, dan Ck Metode Normal	5
Tabel 3. 1	Parameter Statistik (Logaristma)	8
Tabel 3. 2	Rekapan data S, Cv, Cs, dan Ck Metode Normal	9
Tabel 4. 1	Perhitungan Statistik dan Probabilitas Curah Hujan Maksimum Wilayah (Metode Gumbel)	11
Tabel 7. 1	Probabilitas Hujan dengan Kala Ulang	17
Tabel 7. 2	Hubungan Nilai K tahun dan Cs	17
Tabel 7. 3	Nilai K dan Cs	17
Tabel 7. 4	Rekapitulasi Kala Ulang	17
Tabel 7. 5	Probabilitas Hujan Rencana dengan Kala Ulang 2,5,25,50,100	18
Tabel 7. 6	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kala Ulang	21
Tabel 8. 1	Perhitungan Uji Chi Kuadrat	25
Tabel 8. 2	Chi Kuadrat Kritis	25
Tabel 9. 1	Signifikasi Ukuran Sample	28
Tabel 10. 1	Probabilitas Hujan dengan Kala Ulang	53
Tabel 10. 2	Hubungan Nilai K tahun dan Cs	53
Tabel 10. 3	Nilai K dan Cs	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Analisis Frekuensi Hujan Rencana

Analisa frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu ataupun masa yang akan datang. Analisis frekuensi digunakan untuk menetapkan besaran hujan atau debit dengan kala ulang tertentu Didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia. Selain itu, prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris. Hujan rancangan ini digunakan untuk menentukan intensitas hujan yang diperlukan dalam memperkirakan laju aliran puncak (Debit banjir). Analisa data diawali dengan analisis parameter statistik untuk menghasilkan jenis metode distribusi yang digunakan dengan melihat hasil dari parameter-parameter nilai tengah (Mean), simpangan baku (Standart Deviasi), koefisien kemencengan/skewness (Cs), koefisien keruncingan/curtosis (Ck), dan koefisien variasi (Cv).

Konsep Frekuensi Hujan :

- Adanya siklus
- Waktu kejadian sulit diprediksi dg pasti
- Kala ulang → menunjukkan kemungkinan

BAB 2

METODE NORMAL

Metode Parameter Statistik (Normal)

Distribusi normal sebagai salah satu jenis distribusi variabel acak kontinu. Pada distribusi normal sendiri terdapat kurva berbentuk lonceng atau grafik. Distribusi normal juga dapat berfungsi sebagai distribusi Gauss. Persamaan distribusi normal diantaranya sebagai fungsi densitas. Distribusi normal dengan fungsi probabilitas ini kemudian akan menunjukkan variabel atau penyebaran distribusi. Fungsi ini nantinya juga akan dibuktikan oleh suatu grafik simetris atau bell curve.

Seperti pada teori distribusi lain dalam statistika probabilitas, bentuk kurva nilai peluang distribusi normal ditentukan oleh sejumlah parameter. Untuk distribusi ini, terdapat dua jenis parameter yang kemudian dijadikan acuan, yaitu mean atau suatu nilai rata-rata dengan standar deviasi atau simpangan baku, berikut penjelasannya:

- Nilai rata-rata umumnya digunakan sebagai pusat distribusi atau penyebaran nilai lainnya. Nilai ini kemudian akan menentukan lokasi titik puncak dalam suatu kurva lonceng, sementara nilai-nilai lainnya sengaja dibuat menyebar mengikuti rata-rata.
- Standar deviasi sebagai penghitungan variabilitas berfungsi sebagai penentu lebar suatu kurva distribusi normal. Standar ini juga dapat menghitung seberapa jauh

kecenderungan data akan melebar dari nilai rata-rata sebagai titik pusatnya. Kian kecil nilai standar deviasi, maka kurva juga akan memiliki bentuk yang semakin runcing. Selain itu, standar deviasi juga berfungsi untuk menggambarkan selisih umum atau jarak antara mean dengan data lain yang diobservasi.

- Parameter populasi versus perkiraan sampel. Rata-rata dan deviasi standar sebagai nilai parameter yang berlaku untuk seluruh populasi. Pada suatu distribusi normal, ahli statistik juga menandai parameter dengan menggunakan simbol Yunani μ (mu) untuk mean populasi dan σ (sigma) untuk deviasi standar populasi. Namun, parameter populasi umumnya tidak diketahui karena secara umum tidak memungkinkan suatu mengukur terhadap seluruh populasi. Pada sampel acak untuk menghitung estimasi parameter ini juga dapat digunakan. Ahli statistik yang merepresentasikan estimasi sampel dari parameter ini juga menggunakan \bar{x} untuk mean sampel dan s untuk deviasi standar sampel.

Langkah – Langkah dalam menyelesaikan Metode Normal :

- Isi data x pada table dengan cara copy data dari table rekapitulasi data curah hujan rata – rata maksimal pada metode Thiessen sebelumnya.
- Sorot data tersebut, masuk ke tools “ Data “ kemudian klik sort Z – A otomatis data tersebut akan terurut dari curah hujan tertinggi hingga terendah.
- Masukkan data X_i pada table
- Hitung X rata – rata pada perhitungan distribusi normal dengan rumus

$$X \text{ rata – rata} = \frac{\sum X_i}{n}$$
- Masukkan hasil perolehan X rata – rata ke dalam table, kunci dengan tanda \$ (Dollar) supaya nilainya tidak berubah – ubah
- Hitung $X_i - X$ rata rata pada excel
- Hitung $(X_i - X \text{ rata rata})^2$

- Hitung $(X_i - X \text{ rata-rata})^3$
- Hitung $(X_i - X \text{ rata-rata})^4$

PARAMETER STATISTIK (NORMAL)

No	X	X _i	X rata-rata	X _i - X _{rata-rata}	(X _i - X _{rata-rata}) ²	(X _i - X _{rata-rata}) ³	(X _i - X _{rata-rata}) ⁴
1	2	3	4	5	6	7	8
1	141.25	25.39	53.37	-27.98	783.04	-21911.51	613144.74
2	44.56	31.97	53.37	-21.41	458.28	-9810.68	210022.34
3	77.94	37.25	53.37	-16.12	259.88	-4189.55	67539.31
4	39.35	37.82	53.37	-15.55	241.73	-3758.43	58435.31
5	60.67	37.86	53.37	-15.51	240.66	-3733.44	57917.83
6	60.49	39.35	53.37	-14.03	196.72	-2759.14	38698.96
7	56.39	44.56	53.37	-8.81	77.66	-684.35	6030.70
8	48.44	45.30	53.37	-8.07	65.19	-526.31	4249.34
9	55.92	48.44	53.37	-4.94	24.37	-120.27	593.69
10	37.25	55.92	53.37	2.54	6.47	16.46	41.86
11	37.86	56.39	53.37	3.01	9.08	27.34	82.36
12	25.39	60.49	53.37	7.12	50.67	360.71	2567.68
13	31.97	60.67	53.37	7.30	53.26	388.70	2836.77
14	45.30	77.94	53.37	24.57	603.47	14824.49	364171.67
15	37.82	141.25	53.37	87.88	7723.28	678739.12	59649092.37
Total		800.589			10793.75	646863.13	61075424.91

Tabel 2.1 Parameter Statistik (Normal)

- Hitung nilai S dengan rumus

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

- Hitung nilai Cv dengan rumus

$$Cv = \frac{S}{X \text{ rata-rata}}$$

- Hitung nilai Cs dengan rumus

$$Cs = \frac{(\sum (X_i - X \text{ rata-rata})^3 * n)}{(n-1) * (n-2) * S^3}$$

- Hitung nilai Ck dengan rumus

$$Ck = \frac{(\sum (X_i - X \text{ rata-rata})^4 * (n)^2)}{(n-1) * (n-2) * (n-3) * S^4}$$

- Buatlah table rekap data S, Cv, Cs, dan Ck

Standar Deviasi	S	27.767
Koefisien Variasi	Cv	0.520
Koefisien Kemiringan	Cs	2.490
Koefisien Kurtosis	Ck	10.585

Tabel 2. 1 Rekap data S, Cv, Cs, dan Ck Metode Normal

BAB 3

METODE LOG NORMAL

Metode Parameter Statistik (Logaritma)

Distribusi log-normal merupakan distribusi dari suatu variabel acak yang logaritmanya berdistribusi normal. Suatu variabel dapat dimodelkan menjadi log-normal jika ia merupakan hasil perkalian dari banyak variabel acak positif yang saling bebas. Kedua parameter yang digunakan \bar{X} rata – rata* dan s^* menggambarkan data langsung dari skala originalnya, sehingga mudah untuk dihitung dan dibayangkan serta di estimasi.

Distribusi log-normal biasanya digambarkan sebagai variabel log yang ditransformasi, digunakan sebagai parameter nilai ekspektasi, atau mean dan deviasi standar dari distribusinya.

Penggambaran ini bisa menguntungkan, karena dari definisinya, distribusi log-normal dapat menjadi simetris kembali dalam bentuk log. Untuk mengetahui tentang sampelnya, kebanyakan orang lebih memilih data asli dari pada data yang telah ditransformasikan ke logaritma.

Konsepsi ini menjadi fisibel dan dapat dianggap sebagai data log-normal pula, karena sifat – sifat yang dikenal dari distribusi normal dapat dianalogikan dengan distribusi log-normal.

Sifat – sifat distribusi log normal :

Suatu variabel acak X dikatakan berdistribusi normal jika $\log(X)$ berdistribusi normal. Variabel bernilai positif dan distribusinya miring ke kiri. Diperlukan dua parameter untuk menggambarkan suatu distribusi log normal. Biasanya digunakan mean μ dan deviasi standar σ (atau varians σ^2) dari $\log(X)$. Untuk distribusi log-normal, metode yang paling tepat (yaitu yang dianggap paling efisien) untuk mengestimasi parameter μ^* dan σ^* bergantung pada transformasi log.

Variabel acak X berdistribusi log-normal jika $\log(X)$ berdistribusi normal. Biasanya, digunakan logaritma natural, namun basis yang lain juga akan menuju ke keluarga distribusi yang sama, dengan parameter yang di skalakan kembali.

Langkah – Langkah dalam menyelesaikan Metode Log Normal :

- Isi data x pada table dengan cara copy data dari table rekapitulasi data curah hujan rata – rata maksimal pada metode Thiessen sebelumnya.
- Sorot data tersebut, masuk ke tools “ Data “ kemudian klik sort Z – A otomatis data tersebut akan terurut dari curah hujan tertinggi hingga terendah.
- Masukkan data X_i pada table
- Masukkan nilai perolehan $\log X_i$ pada tabel
- Hitung nilai rata – rata X_i dengan rumus $=\text{SUM}$ dan sorot nilai pada kolom X_i
- Hitung nilai rata – rata $\log X_i$ dengan rumus $=\text{SUM}$ dan sorot nilai pada kolom $\log X_i$
- Hitung nilai X rata – rata perhitungan distribusi log normal dengan rumus :
$$X \text{ rata – rata} = \frac{\sum \log X_i}{n}$$
- Masukkan hasil perolehan $\log X$ rata-rata ke dalam table, kunci dengan tanda \$ (Dollar) supaya nilainya tidak berubah – ubah

- Hitunglah nilai Log Xi – Log Xrata-rata dan masukkan nilainya ke dalam table perhitungan
- Hitung nilai (Log Xi - Log Xrata)² sekaligus dengan nilai rata – ratanya dengan =SUM
- Hitung nilai (Log Xi - Log Xrata)³ dan nilai rata – ratanya dengan = SUM
- Hitung nilai (Log Xi - Log Xrata)⁴ dan nilai rata – ratanya dengan =SUM

PARAMETER STATISTIK (LOGARITMA)								
No	X	Xi	Log Xi	Log Xrata	Log Xi - Log Xrata	(Log Xi - Log Xrata) ²	(Log Xi - Log Xrata) ³	(Log Xi - Log Xrata) ⁴
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	141.25	25.39	1.405	1.6884	-0.2838	0.0805	-0.0229	0.0065
2	44.56	31.97	1.505	1.6884	-0.1838	0.0338	-0.0062	0.0011
3	77.94	37.25	1.571	1.6884	-0.1173	0.0138	-0.0016	0.0002
4	39.35	37.82	1.578	1.6884	-0.1107	0.0122	-0.0014	0.0001
5	60.67	37.86	1.578	1.6884	-0.1103	0.0122	-0.0013	0.0001
6	60.49	39.35	1.595	1.6884	-0.0935	0.0087	-0.0008	0.0001
7	56.39	44.56	1.649	1.6884	-0.0395	0.0016	-0.0001	0.0000
8	48.44	45.30	1.656	1.6884	-0.0324	0.0010	0.0000	0.0000
9	55.92	48.44	1.685	1.6884	-0.0033	0.0000	0.0000	0.0000
10	37.25	55.92	1.748	1.6884	0.0591	0.0035	0.0002	0.0000
11	37.86	56.39	1.751	1.6884	0.0627	0.0039	0.0002	0.0000
12	25.39	60.49	1.782	1.6884	0.0932	0.0087	0.0008	0.0001
13	31.97	60.67	1.783	1.6884	0.0945	0.0089	0.0008	0.0001
14	45.30	77.94	1.892	1.6884	0.2033	0.0413	0.0084	0.0017
15	37.82	141.25	2.150	1.6884	0.4616	0.2130	0.0983	0.0454
Total		800.589	25.327			0.4433	0.0746	0.0555

Tabel 3. 1 Parameter Statistik (Logaristma)

- Hitung nilai S pada perhitungan distribusi log normal dengan rumus,

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\text{Log Xi} - \text{Log Xrata})^2}{n - 1}}$$

- Hitung nilai Cv dengan rumus,

$$Cv = \frac{S}{\text{Log Xrata}}$$

- Hitung nilai Cs dengan rumus,

$$Cs = \frac{(\sum(\text{Log Xi} - \text{Log Xrata})^3 * n)}{(n-1) * (n-2) * S^3}$$

- Hitung nilai Ck dengan rumus,

$$Ck = \frac{(\sum(\text{Log Xi} - \text{Log Xrata})^4 * (n)^2)}{(n-1) * (n-2) * (n-3) * S^4}$$

- Buat table rekapitulasi data S, Cv, Cs, dan Ck

Standar Deviasi	S	0.178
Koefisien Variasi	Cv	0.105
Koefisien Kemiringan	Cs	1.091
Koefisien Kurtosis	Ck	5.701

Tabel 3. 2 Rekapitan data S, Cv, Cs, dan Ck Metode Normal

BAB 4

METODE GUMBLE

Metode Gumble (Gabungan Metode Normal dan Log Normal)

Metode Gumble digunakan untuk menentukan besarnya hujan rencana, pada metode ini biasanya digunakan untuk analisis limpasan permukaan dan frekuensi banjir pada suatu DAS. Distribusi Gumbel adalah suatu rumusan distribusi statistik. Distribusi Gumbel termasuk jenis distribusi nilai ekstrim. Data yang dihasilkan menggunakan metode ini berupa data curah hujan maksimum periode tahunan.

Hujan maksimum merupakan data yang penting diketahui karena merupakan salah satu karakteristik faktor yang dapat menyebabkan banjir maksimum pada suatu DAS. Data curah hujan maksimum juga dapat digunakan untuk menentukan rencana bangunan pengendali hujan pada suatu sungai. Data hujan periode tahunan juga bermanfaat untuk perancangan desain bendungan, jaringan irigasi, saluran drainase dan sebagainya. Berikut ini merupakan rumus perhitungan analisis hujan rencana dengan metode distribusi Gumbel yang di adopsi dari buku (Loebis, 1984).

Langkah – Langkah dalam menyelesaikan Metode Gumble :

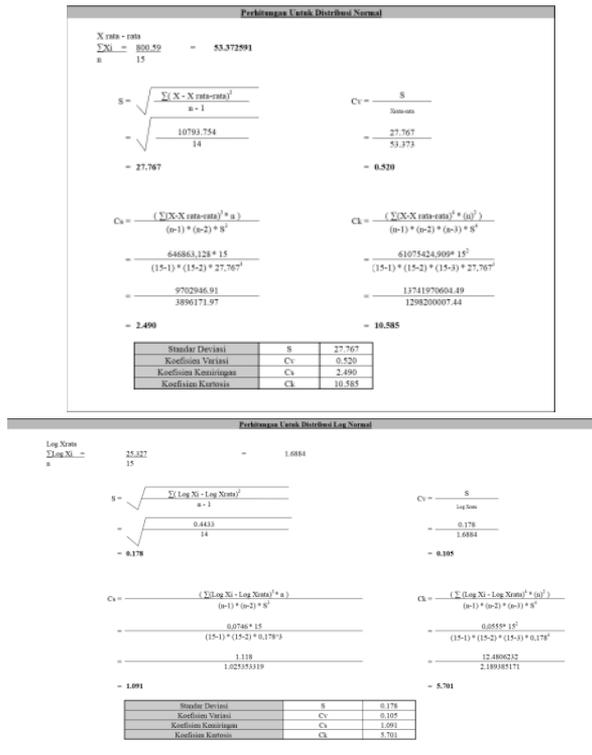
- Pindahkan dan gabungkan table perhitungan Metode Normal dan Log Normal ke dalam sheet Metode Gumble

Tabel Perhitungan Statistik dan Probabilitas Curah Hujan Maksimum Wilayah

No	X	Xi	X rata-rata	$(X_i - X_{rata-rata})$	$(X_i - X_{rata-rata})^2$	$(X_i - X_{rata-rata})^3$	$(X_i - X_{rata-rata})^4$	$(X_i - X_{rata-rata})^5$	$(X_i - X_{rata-rata})^6$	$(X_i - X_{rata-rata})^7$	$(X_i - X_{rata-rata})^8$	$(X_i - X_{rata-rata})^9$	Log Xi	Log Xiita	Log Xi - Log Xiita	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^2$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^3$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^4$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^5$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^6$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^7$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^8$	$(\text{Log Xi} - \text{Log Xiita})^9$		
1	141,25	25,39	53,373	-27,98	783,036	-21911,507	613144,736	-1,405	1,6884	-0,2838	0,0805	-0,0229	1,6884	1,6884	-0,0229	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0065
2	44,56	31,97	53,373	-21,41	458,282	-9810,680	210022,343	1,505	1,6884	-0,1838	0,0338	-0,0062	1,6884	1,6884	-0,0062	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011
3	77,94	37,25	53,373	-16,12	259,883	-4189,551	67539,310	1,571	1,6884	-0,1173	0,0138	-0,0016	1,6884	1,6884	-0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
4	39,35	37,82	53,373	-15,55	241,734	-3738,430	58135,311	1,578	1,6884	-0,1107	0,0122	-0,0011	1,6884	1,6884	-0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
5	60,67	37,86	53,373	-15,51	240,661	-3733,440	57917,825	1,578	1,6884	-0,1103	0,0122	-0,0013	1,6884	1,6884	-0,0013	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
6	60,49	39,35	53,373	-14,03	196,721	-2759,145	38698,959	1,595	1,6884	-0,0935	0,0087	-0,0008	1,6884	1,6884	-0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
7	56,39	44,56	53,373	-8,81	77,658	-684,346	6030,697	1,619	1,6884	-0,0395	0,0016	-0,0001	1,6884	1,6884	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8	48,44	45,30	53,373	-8,07	65,137	-526,309	4219,338	1,656	1,6884	-0,0324	0,0010	0,0000	1,6884	1,6884	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9	55,92	48,44	53,373	-4,94	24,366	-120,273	593,689	1,685	1,6884	-0,0033	0,0000	0,0000	1,6884	1,6884	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10	37,25	55,92	53,373	2,54	6,470	16,456	41,856	1,748	1,6884	0,0591	0,0035	0,0002	1,6884	1,6884	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11	37,86	56,39	53,373	3,01	9,075	27,340	82,361	1,751	1,6884	0,0627	0,0039	0,0002	1,6884	1,6884	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12	25,39	60,49	53,373	7,12	50,672	360,708	2567,681	1,782	1,6884	0,0932	0,0089	0,0008	1,6884	1,6884	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
13	31,97	60,67	53,373	7,30	53,261	388,703	2836,768	1,783	1,6884	0,0945	0,0089	0,0008	1,6884	1,6884	0,0008	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001
14	45,30	77,94	53,373	24,57	603,466	14824,485	364171,668	1,892	1,6884	0,2033	0,0413	0,0084	1,6884	1,6884	0,0084	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0017
15	37,82	141,25	53,373	87,88	7723,282	678739,118	59649992,365	2,150	1,6884	0,4616	0,2130	0,0983	1,6884	1,6884	0,0983	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0151
Total		800,589			10793,754	646863,128	61075424,909	25,327								0,4433						0,0746			0,0555

Tabel 4. 1 Perhitungan Statistik dan Probabilitas Curah Hujan Maksimum Wilayah (Metode Gumble)

- Pindahkan perhitungan distribusi normal dan log normal ke dalam sheet Metode Gumbel



Gambar 4. 1 Perhitungan Metode Gumbel

BAB 5

LOG PERSON TYPE III

Dalam Log Person Type III diberikan berupa persyaratan jenis distribusi, apabila hasil yang didapatkan tidak sesuai maka perhitungan tersebut tidak memenuhi syarat. Parameter-parameter statistic yang diperlukan oleh distribusi Log Person Type III adalah

1. Harga rata-rata
2. Standar deviasi
3. Koefisien kemencengan

Langkah – Langkah mengerjakan Log Person Type III :

- Pahami persyaratan distribusi berikut

PERSYARATAN PENGGUNAAN JENIS DISTRIBUSI

1. Distribusi NORMAL

$$C_s \approx 0$$
$$C_k \approx 3$$

2. Distribusi LOG NORMAL

$$C_s \approx C_v^3 + 3.C_v$$
$$C_k \approx C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$$

3. Distribusi GUMBEL

$$C_s \approx 1.1802$$
$$C_k \approx 6.3201$$

4. Distribusi LOG PERSON TYPE III

Jika tidak masuk ketiga persyaratan tersebut

Gambar 5. 1 Persyaratan Penggunaan Jenis Distribusi

- Masukkan nilai perhitungan yang didapatkan dalam Metode Normal, Log Normal, dan Metode Gumble

1. Distribusi NORMAL dengan menggunakan perhitungan normal

$$\begin{aligned} C_s &\approx 0 && \text{sedangkan } C_s \text{ yang didapat} &= & \mathbf{2.4904} & \text{Tidak Memenuhi Syarat} \\ C_k &\approx 3 && \text{sedangkan } C_k \text{ yang didapat} &= & \mathbf{10.585} & \text{Tidak Memenuhi Syarat} \end{aligned}$$

2. Distribusi LOG NORMAL dengan menggunakan perhitungan logaritma

$$C_s \approx C_v^3 + 3.C_v$$

$$1.0907 \approx 0.105^3 + 3 \times 0.105 = \mathbf{0.31733} \quad \text{Tidak Memenuhi Syarat}$$

$$C_k \approx 3 + C_v^8 + 6 C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2$$

$$5.7005 \approx 3 + 0,105^8 + 6 \times 0,105^6 + 15 \times 0,105^4 + 16 \times 0,105^2 = \mathbf{3.1796}$$

Tidak Memenuhi Syarat

3. Distribusi GUMBEL dengan menggunakan perhitungan normal

$$\begin{aligned} C_s &\approx 1,1802 \\ C_s \text{ yang didapat} &= \mathbf{2.49038} \\ C_k &\approx 6,3201 \\ C_k \text{ yang didapat} &= \mathbf{10.5854} \\ & \text{(tidak memenuhi syarat)} \end{aligned}$$

- Tarik kesimpulan dari hasil tersebut apakah memenuhi syarat atau tidak

Kesimpulan :

Karena ketiga distribusi tersebut tidak ada yang memenuhi syarat maka perhitungan yang di pakai adalah Distribusi LOG PERSON TYPE III

BAB 6

NILAI K

Tentukan nilai k dengan melihat perolehan hasil Cs dari perhitungan sebelumnya.

Nilai K untuk distribusi Log-Person III

Kemencengan (CS)	Interval kejadian (Recurrence interval) Tahun (periode ulang)							
	2	5	10	25	50	100	200	1000
	Exceedence probability							
	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005	0.001
3	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.250
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.600
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200
2	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.192	3.605	4.298	5.910
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.660
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820
1	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	4.250
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.960
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.330
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235
0	0.000	0.842	1.282	1.751	2.051	2.326	2.576	3.090
-0.1	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.950
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.675
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.450
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.569	1.777	1.955	2.108	2.400
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.275
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.150
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.408	1.549	1.660	1.749	1.910
-1	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.465
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.280
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.130
-2	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.000
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907	0.910
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.802
-3	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667	0.667	0.668

Gambar 6. 1 Nilai K untuk Distribusi Log Person III

BAB 7

LOG PERSON TYPE III. 2

Dalam Log Person Type III.2 lakukan perhitungan distribusi Log Person Type III serta Garis Interpolasinya.

Langkah - Langkah menyelesaikan Log Person Type III.2 :

- Lakukan perhitungan distribusi Log Person Type III yang sebelumnya sudah diketahui nilai S, Ck, dan Log x

Perhitungan dengan menggunakan Distribusi LOG PERSON TYPE III

Diketahui : S = 0.18 Ck = 5.70 Log x = 1.69	$C_s = \frac{(\sum (\log x_i - \log \bar{x})^2 n)}{(n-1)(n-2) S^2} \quad C_s = \frac{0.07}{14} \frac{15}{13} = 0.00563$ $C_s = \frac{1.12}{1.03}$ $= 1.091$
---	---

Keterangan :	
S	: Deviasi standart
Ck	: Koefisien Kurtosis
Log x	: Rata - rata
K	: Variabel standart (tabel K)
Log XT	: Periode ulang dalam T-tahunan
Cs	: Koefisien kemencengan

Gambar 7. 1 Perhitungan Distribusi Log Person III

- Perlu dipahami beberapa table berikut ini guna mempermudah perhitungan

TABEL PROBABILITAS HUJAN DENGAN SKALA ULANG 10,25,50,100,200,1000 TAHUN				
No.	Tahun Ke	Nilai K	log Xt	Xt (mm)
1	10	1.34	1.93	42.50
2	25	2.06	2.06	39.77
3	50	2.58	2.15	46.89
4	100	3.08	2.24	54.99
5	200	3.57	2.32	125.32
6	1000	4.67	2.52	134.49

Tabel 7. 1 Probabilitas Hujan dengan Kala Ulang

TABEL HUBUNGAN NILAI K,tahun DAN Cs							
untuk 2 th		untuk 5 th		untuk 10 th		untuk 25 th	
nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k
1.20	-0.20	1.20	0.73	1.20	1.340	1.20	2.09
1.09	-0.18	1.09	0.75	1.09	1.340	1.09	2.06
1.00	-0.16	1.00	0.76	1.00	1.340	1.00	2.04

Tabel 7. 2 Hubungan Nilai K tahun dan Cs

untuk 50 th		untuk 100 th		untuk 200 th		untuk 1000 th	
nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k
1.20	2.63	1.20	3.15	1.20	3.66	1.20	4.82
1.09	2.58	1.09	3.08	1.09	3.57	1.09	4.67
1.00	2.54	1.00	3.02	1.00	3.49	1.00	4.54

Tabel 7. 3 Nilai K dan Cs

TABEL REKAPITULASI HUJAN PERIODE ULANG TERTENTU

R	REKAPITULASI
R10	42.50
R25	39.77
R50	46.89
R100	54.99
R200	125.32
R1000	134.49

Tabel 7. 4 Rekapitulasi Kala Ulang

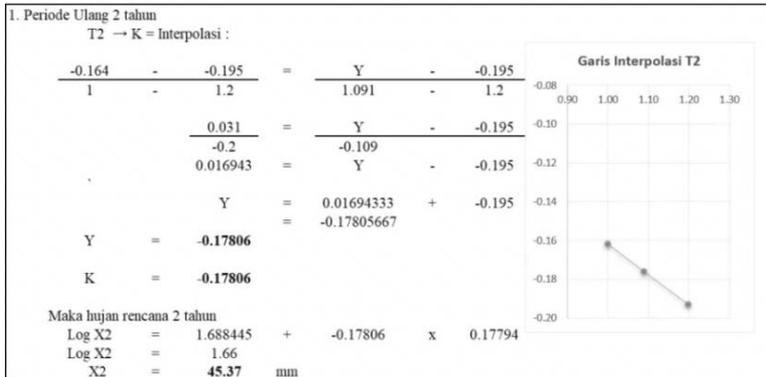
TABEL PROBABILITAS HUJAN RENCANA DENGAN KALA ULANG 2, 5, 25 50, 100

No.	Tahun Ke	Nilai K	log Xt	Xt (mm)
1	2	-0.18	1.66	45.37
2	5	0.75	1.82	44.13
3	10	1.34	1.93	42.50
4	25	2.06	2.06	39.77
5	50	2.58	2.15	46.89
6	100	3.08	2.24	54.99

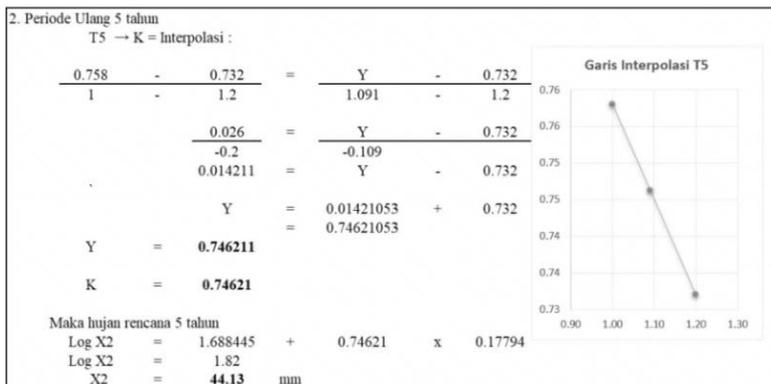
Tabel 7. 5 Probabilitas Hujan Rencana dengan Kala Ulang 2,5,25,50,100

- Lakukan perhitungan distribusi dari periode ulang 2 tahun hingga 1000 tahun

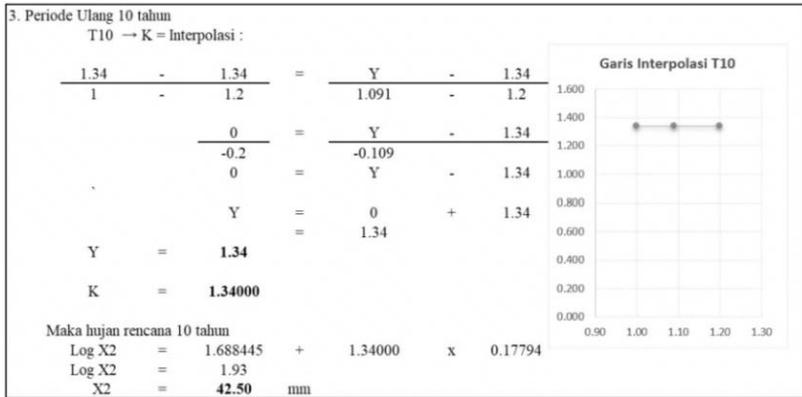
karena nilai Cs tidak berada di tabel K tapi berada diantara dua Cs yaitu Cs 1.0 dan 1.2 maka Dibuatlah Tabel Interpolasi



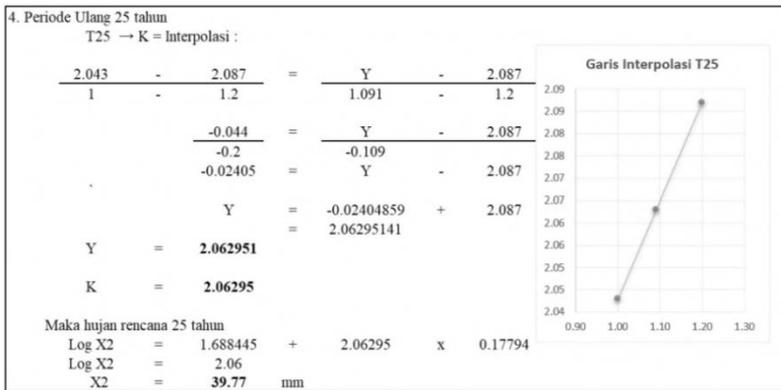
Gambar 7. 2 Perhitungan Periode Kala Ulang 2



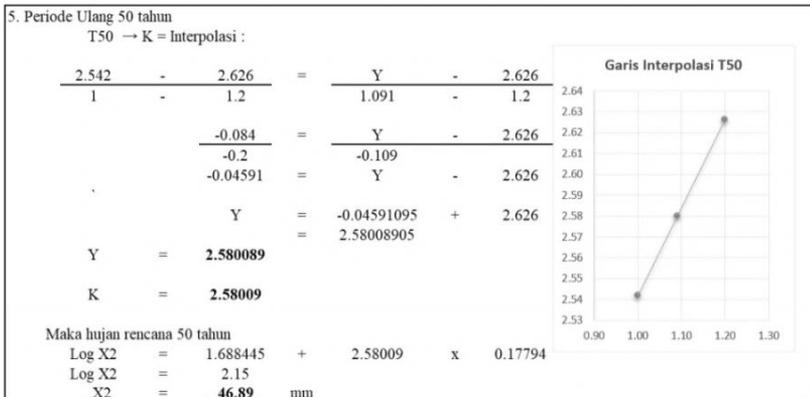
Gambar 7. 3 Perhitungan Periode Kala Ulang 5



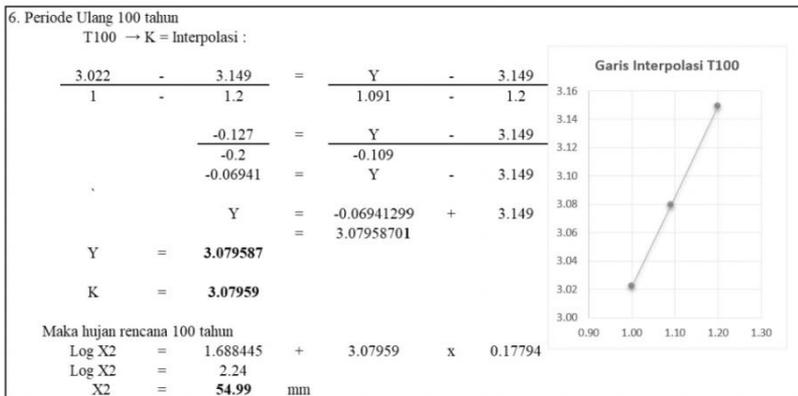
Gambar 7. 4 Perhitungan Periode Kala Ulang 10



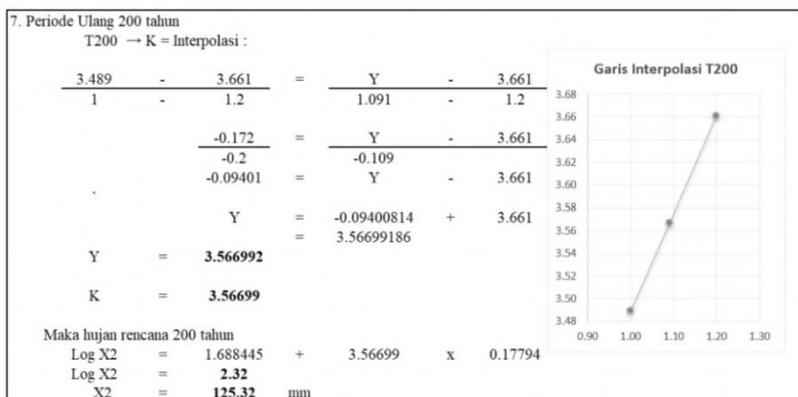
Gambar 7. 5 Perhitungan Periode Kala Ulang 25



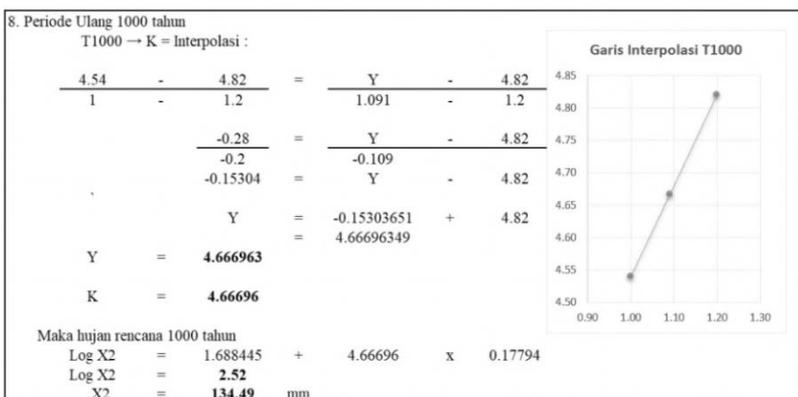
Gambar 7. 6 Perhitungan Periode Kala Ulang 50



Gambar 7. 7 Perhitungan Periode Kala Ulang 100



Gambar 7. 8 Perhitungan Periode Kala Ulang 200



Gambar 7. 9 Perhitungan Periode Kala Ulang 1000

- Buatlah table rekapitulasi hasil dari perhitungan tersebut

T	K	YRata ²	S	YT	XT (Km)	XI(mm)
2	-0.1781	1.6884	0.1779	1.6568	0.0000454	45.369
5	0.7462	1.6884	0.1779	1.8212	0.0000441	44.129
10	1.3400	1.6884	0.1779	1.9269	0.0000425	42.501
25	2.0630	1.6884	0.1779	2.0555	0.0000398	39.765
50	2.5801	1.6884	0.1779	2.1475	0.0000469	46.893
100	3.0796	1.6884	0.1779	2.2364	0.0000550	54.989

Tabel 7. 6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kala Ulang

BAB 8

CHI KUADRAT

Distribusi chi kuadrat merupakan metode pengujian hipotesa terhadap perbedaan lebih dari 2 proporsi. Chi-kuadrat digunakan untuk mengadakan pendekatan dari beberapa vektor atau mengevaluasi frekuensi yang diselidiki atau frekuensi hasil observasi dengan frekuensi yang diharapkan dari sampel apakah terdapat hubungan atau perbedaan yang signifikan atau tidak.

Tujuan Uji Chi Kuadrat :

1. Uji keselarasan fungsi (***goodness-of-fit test***)

Uji keselarasan fungsi bertujuan :

- Mengetahui apakah distribusi dari hasil-hasil yg teramati pada suatu percobaan terhadap sampel mendukung suatu distribusi yang telah dihipotesiskan pada populasi.
- Menguji apakah frekuensi yang diobservasi memang konsisten dengan frekuensi teoritisnya. Apabila konsisten atau tidak terdapat perbedaan yg nyata, maka hipotesa diterima (terima H_0). Sebaliknya apabila tidak terdapat konsistensi, maka hipotesa ditolak (terima H_a)

2. Uji tabel kontingensi (***contingency table test***)

Tujuan uji tabel kontingensi :

- Mengetahui apakah variabel satu memiliki hubungan dengan variable lainnya.

Distribusi chi kuadrat termasuk dalam statistik nonparametrik. Distribusi nonparametrik adalah distribusi dimana besaran-besaran populasi tidak diketahui. Distribusi ini sangat bermanfaat dalam melakukan analisis statistik jika kita tidak memiliki informasi tentang populasi atau jika asumsi-asumsi yang dipersyaratkan untuk penggunaan statistik parametrik tidak terpenuhi.

Beberapa hal yang perlu diketahui berkenaan dengan distribusi chi kuadrat adalah :

- Distribusi chi-square memiliki satu parameter yaitu derajat bebas (db).
- Nilai-nilai chi square di mulai dari 0 disebelah kiri, sampai nilai-nilai positif tak terhingga di sebelah kanan.
- Probabilitas nilai chi square di mulai dari sisi sebelah kanan.
- Luas daerah di bawah kurva normal adalah 1.

Metode Chi-kuadrat menggunakan data nominal, data tersebut diperoleh dari hasil menghitung. Sedangkan besarnya nilai chi-kuadrat bukan merupakan ukuran derajat hubungan atau perbedaan

Langkah – Langkah menyelesaikan Chi Kuadrat :

- Lakukan perhitungan pengujian sebaran distribusi melalui rumus yang telah diberikan seperti di bawah ini

PENGUJIAN SEBARAN DISTRIBUSI

1. Uji Chi-Kuadrat

- Jumlah Kelas (k)
 $k = 1 + 3,33 \log n$
 $k = 1 + 3,33 \log 15 = 4,916 \approx 5$ kelas
 diambil nilai 5 kelas
- Derajat Kebebasan (Dk)
 $DK = K - (\alpha + 1)$
 $DK = 5 - (2 + 1) = 2$
- Ef (Frekuensi)
 $Ef = \frac{n}{k} = \frac{15}{5} = 3$
- D X

$$DX = \frac{X_{max} - X_{min}}{k - 1}$$

$$= \frac{141,25 - 25,39}{5 - 1} = 28,97$$
- X awal

$$X_{awal} = X_{min} - (0,5 \times DX)$$

$$= 25,39 - (0,5 \times 28,97)$$

$$= 10,91$$
- Nilai Signifikan (α) = 10%

Mencari Nilai Chi-Square (X^2)
 Untuk Nilai Chi-Square dengan derajat kebebasan (dk) = 1 ; dan signifikan (α) = 10%
 Maka didapat nilai Chi-Square (X^2) = 4,61

Gambar 8. 1 Pengujian Sebaran Distribusi (Chi Kuadrat)

- Copy data table rekapitulasi tinggi curah hujan rata – rata maks pada Metode Thiessen yang sudah diurutkan dari terendah hingga tertinggi sebelumnya guna memudahkan perhitungan

25.39
31.97
37.25
37.82
37.86
39.35
44.56
45.30
48.44
55.92
56.39
60.49
60.67
77.94
141.25

No	Nilai Batasan	O_f	E_f	$(O_f - E_f)^2$	$(O_f - E_f)^2 / E_f$
1	10.907 < x < 39.873	3	3	0	0.000
2	39.873 < x < 68.839	4	3	1	0.333
3	68.839 < x < 97.805	3	3	0	0.000
4	97.805 < x < 126.772	2	3	1	0.333
5	126.772 < x < 155.738	3	3	0	0.000
Jumlah			15		0.667

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai Chi-Kuadrat(X^2_{hitung}) sebesar 1.300 sedangkan nilai Chi-Kuadrat Tabel (X^2_{kritis}) pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,1$) dan derajat kebebasan ($DK = 1$) diperoleh sebesar 2,706 ($X^2_{hitung} < X^2_{kritis}$)

diperoleh sebesar

$$4.61 \quad (X^2_{hitung} < X^2_{kritis})$$

Dari nilai ini dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel. Maka dari pengujian kecocokan penyebaran distribusi log pearson type III memenuhi syarat.

DK	Distribusi X^2											
	0.99	0.95	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.01	0
1	0	0.004	0.016	0.064	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635	10.8
2	0.02	0.103	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	9.21	13.8
3	0.115	0.352	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.345	16.3
4	0.297	0.711	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277	18.5
5	0.554	1.145	1.61	2.343	3	4.351	6.064	7.289	9.236	11.07	15.086	20.5

Tabel 8. 1 Chi Kuadrat Kritis

BAB 9

SMIRNOV KOLMOGOROV

Uji Kolmogorov Smirnov merupakan metode statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dari dua sampel independen dengan bentuk data ordinal yang disusun pada tabel distribusi frekuensi kumulatif dengan sistem interval kelas.

Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi di antara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik.

Konsep atau prinsip dasar dari uji ini adalah dengan melakukan perbandingan distribusi data atau data yang normalitasnya akan diuji dengan data yang sudah ditransformasikan menjadi bentuk Z-score dan telah diasumsikan sebagai data normal.

Prinsip perhitungan uji Kolmogorov smirnov adalah perhitungan selisih absolut pada tiap-tiap interval kelas. Karakteristik pengujian pada uji ini pada sampel kecil dan besar adalah H_0 ditolak jika $KD_{hitung} > KD_{tabel}$.

Jadi, uji Smirnov Kolmogorov adalah uji beda antara data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku.

Seperti pada uji beda biasa, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan.

Penerapan pada uji Smirnov Kolmogorov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

$p < 0,05$ (Distribusi data tidak normal)

$p \geq 0,05$ (Distribusi data normal)

Kelemahan dari Uji Smirnov Kolmogorov, yaitu bahwa jika hasil akhirnya tidak normal, sulit untuk memutuskan transformasi model apa yang bisa dipakai untuk normalisasi data. Selain itu, uji Smirnov Kolmogorov umumnya hanya sensitive pada area pusat distribusi dibandingkan dengan di ujung.

Apabila tidak normal, gunakan plot grafik untuk melihat menceng ke kanan atau ke kiri, atau menggunakan Skewness dan Kurtosis sehingga dapat ditentukan transformasi seperti apa yang paling tepat dipergunakan.

Syarat Smirnov Kolmogorov

Persyaratan Uji Smirnov Kolmogorov adalah:

- a. Data berskala interval atau ratio (kuantitatif)
- b. Data tunggal / belum dikelompokkan pada tabel distribusi frekuensi
- c. Dapat untuk n besar maupun n kecil.

Uji Kolmogorov Smirnov bisa dilakukan secara manual dengan asumsi sampel acak dari distribusi populasi kontinu. Langkah pertama adalah menentukan hipotesis dimana H_0 adalah data mengikuti distribusi tertentu ($F(x) = F_t(x), n_x$), H_1 adalah data tidak mengikuti distribusi tertentu ($F(x) \neq F_t(x)$ minimal 1 x).

Selanjutnya, urutkan data mulai dari yang paling kecil hingga paling besar. Lanjutkan dengan menghitung distribusi FS (x_i) dan $F_t(x_i)$ dengan bantuan tabel distribusi normal baku atau simpangan baku. Tentukan D_{max} dan juga kuantil statistik pada tabel K-S. Jika hasil $D > k$ maka H_0 bisa ditolak.

Langkah – Langkah menyelesaikan Uji Smirnov :

- Lakukan perhitungan pengujian uji Smirnov seperti di bawah ini

UJI SMIRNOV KOLMOGOROV

Tabel Perhitungan Uji Smirnov Plot Area

Tahun	Xi	P(x) =			f(t) = (Xi - Xrt)/Sx	P'(x) = m/(n-1)	P'(x<)	D
		m	m/(n-1)	P(x<)				
	1	2	3	(4) = 1-(3)	5	6	(7) = 1-(6)	(8) = (4)-(7)
2006	25.39	1	0.091	0.909	133.20	0.071	0.929	-0.019
2007	31.97	2	0.182	0.818	170.15	0.143	0.857	-0.039
2008	37.25	3	0.273	0.727	199.86	0.214	0.786	-0.058
2009	37.82	4	0.364	0.636	203.08	0.286	0.714	-0.078
2010	37.86	5	0.455	0.545	203.28	0.357	0.643	-0.097
2011	39.35	6	0.545	0.455	211.64	0.429	0.571	-0.117
2012	44.56	7	0.636	0.364	240.94	0.500	0.500	-0.136
2013	45.30	8	0.727	0.273	245.09	0.571	0.429	-0.156
2014	48.44	9	0.818	0.182	262.72	0.643	0.357	-0.175
2015	55.92	10	0.909	0.091	304.76	0.714	0.286	-0.195
2016	56.39	11	1.000	0.000	307.39	0.786	0.214	-0.214
2017	60.49	12	1.091	-0.091	330.47	0.857	0.143	-0.234
2018	60.67	13	1.182	-0.182	331.48	0.929	0.071	-0.253
2019	77.94	14	1.273	-0.273	428.52	1.000	0.000	-0.273
2020	141.25	15	1.364	-0.364	784.36	1.071	-0.071	-0.292

Gambar 9. 1 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov

Jumlah	=	-0.019	→ n = 15						
n	=	15							
Rata-rata	=	1.688							
S	=	0.178		0	0				

Untuk derajat kepercayaan 1-5% maka diperoleh D0 = 0.266 0.283 0.304 0.338 0.404
 untuk n = 15
 Karena nilai Dmax lebih kecil dari nilai D0 kritis (0.202 < D0), maka persamaan distribusi dapat diterima.

Ukuran Sampel (N)	Signifikasi untuk Tingkat D = Maksimum [F0 (X) - Sn (X)]				
	0.2	0.15	0.1	0.05	0.01
1	0.9	0.925	0.95	0.975	0.995
2	0.68	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.57	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.49	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.45	0.474	0.51	0.565	0.669
6	0.41	0.436	0.47	0.521	0.618
7	0.38	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.36	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.34	0.36	0.388	0.432	0.514
10	0.32	0.342	0.368	0.41	0.49
11	0.31	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.3	0.313	0.338	0.375	0.46
13	0.28	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.27	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.27	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.26	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.25	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.24	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.24	0.252	0.272	0.301	0.363

Tabel 9. 1 Signifikasi Ukuran Sample

BAB 10

UJI SPSS

Sistem Pengolahan dan Analisis Statistik (SPSS) adalah sebuah aplikasi perangkat lunak yang populer dan sering digunakan dalam analisis statistik serta pengolahan data. Aplikasi ini memiliki antarmuka pengguna yang ramah dan fleksibel, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan berbagai jenis analisis data dengan mudah. SPSS juga mendukung berbagai metode statistik dan memberikan solusi untuk berbagai masalah dalam analisis data.

Aplikasi SPSS sangat bermanfaat dalam mengolah dan menganalisis data statistik. Dengan fitur-fitur yang canggih, aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis yang mendalam dan memvisualisasikan hasilnya dengan jelas. Keunggulan utama dari SPSS adalah antarmuka pengguna yang intuitif, yang membuatnya mudah digunakan oleh berbagai kalangan pengguna, terlepas dari tingkat keahlian statistik mereka.

Dengan bantuan SPSS, pengguna dapat mengimpor data curah hujan, mengatur data, melakukan analisis deskriptif dan inferensial, serta membuat grafik dan laporan yang informatif. Aplikasi ini sangat berguna dalam menyajikan hasil analisis statistik dengan cara yang mudah dipahami. Adapun dengan aplikasi SPSS ini data curah hujan dapat dilakukan pengujian-pengujian :

- Analisa Deskriptif (Mean, Median, Modus, Range, varian dan lainnya)
- Uji Korelasi

- Uji Reliabilitas
- Uji Regresi

1. Sejarah SPSS

SPSS (awalnya, Paket Statistik untuk Ilmu Sosial) dirilis di versi pertama yaitu pada tahun 1968 setelah dikembangkan oleh Norman H. Nie dan C. Hadlai Hull. Norman Nie sendiri yaitu seorang ilmuwan politik pasca sarjana di Stanford University, saat itu sedang mengadakan Riset Profesor di Departemen Ilmu Politik di Stanford dengan Profesor Emeritus Ilmu Politik di University of Chicago.

SPSS merupakan salah satu program aplikasi yang paling banyak digunakan untuk analisis statistik dalam ilmu sosial. Hal ini digunakan oleh peneliti pasar, perusahaan survei, peneliti kesehatan, pemerintah, peneliti pendidikan, organisasi pemasaran dan lain-lain. SPSS asli manual (Nie, Bent & Hull, 1970) telah digambarkan sebagai salah satu “buku sosiologi yang paling berpengaruh”.

Selain analisis statistik, manajemen data (kasus seleksi, file yang membentuk kembali, membuat data turunan) dan data dokumentasi (sebuah meta data kamus disimpan di data file) adalah fitur dari perangkat lunak dasar.

SPSS adalah sebuah program aplikasi yang memiliki kemampuan untuk analisis statistik cukup tinggi serta sistem manajemen data pada lingkungan grafis dengan menggunakan menu-menu deskriptif dan kotak-kotak dialog yang sederhana sehingga mudah dipahami untuk cara pengoperasiannya. Beberapa aktivitas dapat dilakukan dengan mudah yaitu dengan menggunakan pointing dan clicking mouse.

SPSS banyak digunakan dalam berbagai riset pemasaran, pengendalian dan perbaikan mutu (quality improvement), serta riset-riset sains. SPSS pertama kali muncul dengan versi PC (bisa dipakai untuk komputer desktop) dengan nama SPSS/PC+ (versi DOS). Tetapi, dengan mulai populernya sistem operasi windows. SPSS mulai mengeluarkan versi windows (mulai dari versi 6.0 sampai versi terbaru sekarang).

2. FUNGSI SPSS

Beberapa kemudahan yang lain yang dimiliki SPSS dalam pengoperasiannya adalah karena SPSS menyediakan beberapa fasilitas seperti berikut ini :

- Data Editor

Merupakan jendela untuk pengolahan data. Data editor dirancang sedemikian rupa seperti pada aplikasi-aplikasi spreadsheet untuk mendefinisikan, memasukkan, mengedit, dan menampilkan data.

- Viewer

Viewer mempermudah pemakai untuk melihat hasil pemrosesan, menunjukkan atau menghilangkan bagian-bagian tertentu dari output, serta memudahkan distribusi hasil pengolahan dari SPSS ke aplikasi-aplikasi yang lain.

- Multidimensional Pivot Tables

Hasil pengolahan data akan ditunjukkan dengan multi dimensional pivot tables. Pemakai dapat melakukan eksplorasi terhadap tabel dengan pengaturan baris, kolom, serta layer. Pemakai juga dapat dengan mudah melakukan pengaturan kelompok data dengan melakukan splitting tabel sehingga hanya satu group tertentu saja yang ditampilkan pada satu waktu.

- High-Resolution Graphics

Dengan kemampuan grafikal beresolusi tinggi, baik untuk menampilkan pie charts, bar charts, histogram, scatterplots, 3-D graphics, dan yang lainnya, akan membuat SPSS tidak hanya mudah dioperasikan tetapi juga membuat pemakai merasa nyaman dalam pekerjaannya.

- Database Access.

Pemakai program ini dapat memperoleh kembali informasi dari sebuah database dengan menggunakan Database Wizard yang disediakan.

- **Data Transformations**

Transformasi data akan membantu pemakai memperoleh data yang siap untuk dianalisis. Pemakai dapat dengan mudah melakukan subset data, mengkombinasikan kategori, add, agregat, merge, split, dan beberapa perintah transpose files, serta yang lainnya.

- **Electronic Distribution**

Pengguna dapat mengirimkan laporan secara elektronik menggunakan sebuah tombol pengiriman data (e-mail) atau melakukan export tabel dan grafik ke mode HTML sehingga mendukung distribusi melalui internet dan intranet.

- **Online Help**

SPSS menyediakan fasilitas online help yang akan selalu siap membantu pemakai dalam melakukan pekerjaannya. Bantuan yang diberikan dapat berupa petunjuk pengoperasian secara detail, kemudahan pencarian prosedur yang diinginkan sampai pada contoh-contoh kasus dalam pengoperasian program ini.

- **Akses Data Tanpa Tempat Penyimpanan Sementara**

Analisis file-file data yang sangat besar disimpan tanpa membutuhkan tempat penyimpanan sementara. Hal ini berbeda dengan SPSS sebelum versi 11.5 dimana file data yang sangat besar dibuat temporary filenya.

- **Interface dengan Database Relasional** Fasilitas ini akan menambah efisiensi dan memudahkan pekerjaan untuk mengekstrak data dan menganalisisnya dari database relasional.

- **Analisis Distribusi**

Fasilitas ini diperoleh pada pemakaian SPSS for Server atau untuk aplikasi multi user. Kegunaan dari analisis ini adalah apabila peneliti akan menganalisis file-file data yang sangat besar dapat langsung me-remote dari server dan memprosesnya sekaligus tanpa harus memindahkan ke komputer user.

- Multiple Sesi

SPSS memberikan kemampuan untuk melakukan analisis lebih dari satu file data pada waktu yang bersamaan. • Mapping Visualisasi data dapat dibuat dengan berbagai macam tipe baik secara konvensional atau interaktif, misalnya dengan menggunakan tipe bar, pie atau jangkauan nilai, simbol gradual, dan chart.

3. Pengenalan SPSS

Pada awalnya kepanjangan SPSS adalah Statistikal Package for the Social Sciens dimana pada waktu itu SPSS dibuat untuk keperluan pengolahan data statistik untuk ilmu-ilmu sosial, sehingga . Sekarang kemampuan SPSS diperluas untuk melayani berbagai jenis pengguna (user), seperti untuk proses produksi di pabrik, riset ilmu sains dan lainnya. Dengan demikian, sekarang kepanjangan dari SPSS adalah Statistical Product and Service Solutions.

SPSS dapat membaca berbagai jenis data atau memasukkan data secara langsung ke dalam SPSS Data Editor. Bagaimana pun struktur dari file data mentahnya, maka data dalam Data Editor SPSS harus dibentuk dalam bentuk baris (cases) dan kolom (variables). Case berisi informasi untuk satu unit analisis, sedangkan variabel adalah informasi yang dikumpulkan dari masing-masing kasus.

Software SPSS dibuat dan dikembangkan oleh SPSS Inc. yang kemudian diakuisisi oleh IBM Corporation. Perangkat lunak komputer ini memiliki kelebihan pada kemudahan penggunaannya dalam mengolah dan menganalisis data statistik.

Fitur yang ditawarkan antara lain IBM SPSS Data Collection untuk pengumpulan data, IBM SPSS Statistics untuk menganalisis data, IBM SPSS Modeler untuk memprediksi tren, dan IBM Analytical Decision Management untuk pengambilan keputusannya.

Program SPSS banyak diaplikasikan dan digunakan oleh kalangan pengguna komputer di bidang bisnis, perkantoran, pendidikan, dan penelitian. SPSS merupakan software komersial dengan harga lisensi \$5,120 USD. SPSS dapat dijalankan di sistem operasi Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Mac OS, dan Linux.

Untuk menginstall versi terbaru program ini, komputer Windows Anda harus memiliki spesifikasi minimal menggunakan prosesor Intel atau AMD dengan kecepatan 1 GHz, memori (RAM) 1 GB, resolusi monitor 1024×768 piksel, dan harddisk dengan kapasitas kosong minimal 800 MB.

Hasil-hasil analisis muncul dalam SPSS Output Navigator. Kebanyakan prosedur Base System menghasilkan pivot tables, dimana kita bisa memperbaiki tampilan dari keluaran yang diberikan oleh SPSS. Untuk memperbaiki output, maka kita dapat memperbaiki output sesuai dengan kebutuhan.

Menu Utama

Beberapa menu utama yang penting dalam SPSS adalah sebagai berikut:

- ✓ File; berisi fasilitas pengelolaan atau manajemen data dan file
- ✓ Transform; digunakan untuk memanipulasi data
- ✓ Analyze; digunakan untuk menganalisis data
- ✓ Graph; digunakan untuk memvisualkan data
- ✓ Utilities; digunakan berkaitan dengan utilitas dalam SPSS 16

4. Cara Kerja SPSS

Untuk dapat memahami cara kerja SPSS, berikut ini dikemukakan kaitan antara cara kerja komputer dengan SPSS dalam mengolah data

1. Komputer

Komputer berfungsi mengolah data menjadi informasi yang berarti. Data yang akan diolah dimasukkan sebagai input, kemudian dengan proses pengolahan data oleh komputer, dihasilkan output yang berupa informasi untuk kegunaan lebih lanjut.

2. Statistika

Statistika mempunyai fungsi hampir sama dengan komputer, yaitu mengolah data dengan perhitungan statistika tertentu, menjadi informasi yang berarti

3. SPSS

Proses pengolahan data pada SPSS mirip dengan proses pada komputer dan statistika. Hanya di sini ada variasi dalam penyajian Input dan Output data.

A. Window Yang Ada Pada SPSS

SPSS menyediakan empat window, yang meliputi:

1. Data Editor

Window ini terbuka secara otomatis setiap kali program SPSS dijalankan, dan berfungsi untuk input data SPSS menu yang ada pada data editor.

2. File

Menu file berfungsi untuk menangani hal-hal yang berhubungan dengan file data seperti membuat file baru, membuka file tertentu, mengambil data dari program lain, mencetak isi data editor dan lainnya

3. Edit

Menu edit berfungsi untuk menangani hal-hal yang berhubungan dengan memperbaiki atau mengubah nilai data (duplikasi data, menghilangkan data, edit data dan lainnya). Selain itu menu edit juga berfungsi untuk mengubah setting pada options (seperti Output Label, script dan lainnya)

4. View

Menu View berfungsi juga untuk mengatur toolbar (statusbar, penampakan value label dan lainnya)

5. Data

Menu data berfungsi untuk membuat perubahan data SPSS secara keseluruhan, seperti mengurutkan data, menyeleksi data berdasar kriteria tertentu, menggabung data dan sebagainya

6. Transform

Transform untuk mengubah perubahan pada variabel menu, transform berfungsi juga telah dipilih dengan kriteria tertentu

7. Analyse

Menu analyse menupakan menu inti SPSS, yang berfungsi untuk melakukan semua prosedur perhitungan statistika, seperti uji t uji F, regresi, time seris dan lainnya

8. Graphs

Menu graphs berfungsi untuk membuat berbagai jenis grafik untuk mendukung analisis statistika, seperti Pie, Line, Bar dan kombinasinya

9. Utilities

Menu utilities atau menu tambahan yang mendukung program SPSS

10. Menu Output Viewer

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 menu SPSS VIEWER saja.

11. Menu Syntax Editor

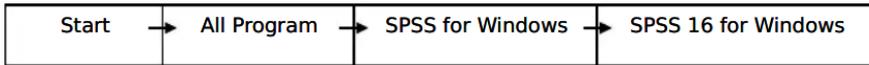
Walaupun SPSS sudah menyediakan berbagai macam pengolahan data statistika secara memadai, namun ada beberapa perintah atau pilihan yang hanya dapat digunakan SPSSCommand Language.

12. Menu Script Editor

Menu Script pada dasarnya digunakan untuk melakukan berbagai pengerjaan SPSS secara otomatis, seperti membuka dan menutup File, Eksport chart, penyesuaian bentuk Output dan lainnya.

B. Membuka Program SPSS

Berikut ini langkah-langkah dalam membuka program SPSS.



Gambar 10. 1 Langkah-Langkah Awal menggunakan SPSS

C. Membuat Variabel dan Mengisi Data Dalam SPSS

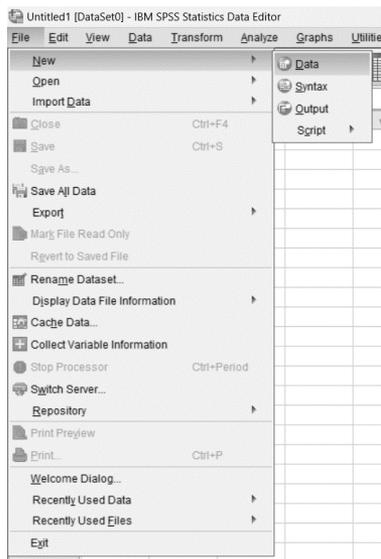
Cara membuat variabel dan mengisi data Data editor pada SPSS mempunyai dua bagian utama:

- Kolom, dengan ciri adanya kata var dalam setiap kolomnya, kolom dalam SPSS akan diisi dengan variabel
- Baris, dengan ciri adanya angka 1, 2, 3, dan seterusnya. baris pada SPSS akan diisi dengan kasus atau sampel

D. Bagaimana langkah-langkah pemasukan data ke SPSS

Berikut ini langkah-langkah dalam menginput data curah hujan tersebut.

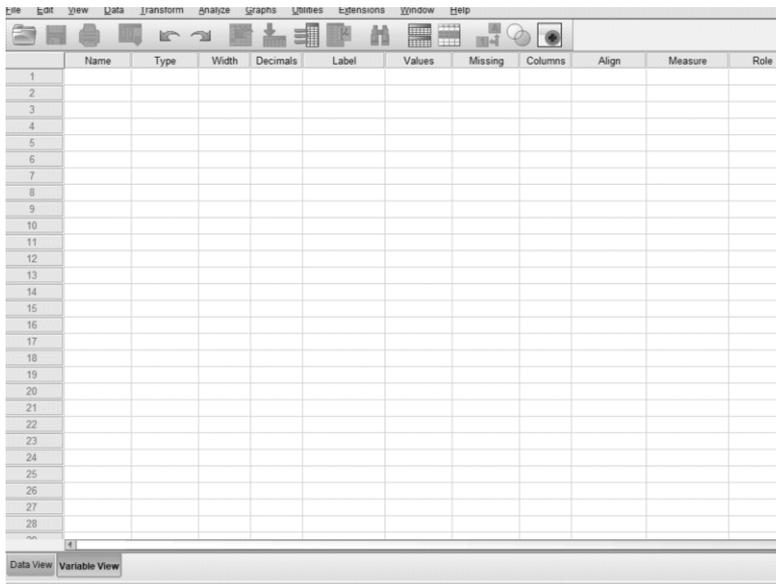
1. Membuka lembar kerja baru Klik **File → New → Data**



Gambar 10. 2 Langkah Awal Membuat Lembar Kerja Baru SPSS

Menamai variabel yang diperlukan Langkah berikutnya adalah membuat nama untuk setiap variabel baru. Terlihat pada kasu diatas, ada 3 variabel maka dilakukan input nama variabel sebanyak tiga kali

Variabel pertama : Nama Langkah pemasukan variabel nama : klik mouse pada tab sheet **Variable View**



Gambar 10. 3 Tampilan Variabel View

Mendefinisikan variabel dalam SPSS

- **Name**, sesuai dengan kasus. Letakkan pointer pada kolom **Name** dan Ketik nama.
- **Type**. Karena nama merupakan data string (kualitatif) maka klik kotak kecil di kanan tersebut pilihlah tipe **String**
- **Width**, untuk keseragaman ketik 15, hal ini berarti nama seseorang hanya dimasukkan sebanyak 15 karakter saja
- **Decimals**, oleh karena tipe data adalah string, maka otomatis tidak ada desimalnya.
- **Label**, label adalah keterangan untuk nama variabel, yang dapat disertakan atau tidak, untuk keseragaman klik ganda pada sel tersebut.

- **Value**, oleh karena nama responden bersifat unik, dalam arti seorang responden hanya punya satu nomor tertentu, maka abaikan pilihan ini
- **Missing**, adalah data yang hilang atau tidak ada isinya, seperti responden yang belum punya nama maka dianggap missing. Dianggap semua responden mempunyai nama, maka abaikan bagian ini
- **Column**, hampir sama dengan width, dengan fungsi menyediakan lebar kolom yang diperlukan untuk pemasukan data. Oleh karena data string untuk keseragaman data ketik 15 saja.
- **Align**, adalah posisi data apakah di kiri, tengah atau kanan. Untuk memilih tempatkan pointer pada sel tersebut, buka kotak combo dan untuk keseragaman pilihan center.
- **Measure**, adalah hal yang penting dalam SPSS, karena menyangkut tipe data variabel yang nantinya menentukan jenis analisis yang digunakan. Untuk data string (karakter) ada dua pilihan yaitu data nominal dan data ordinal. Karena data nama bersifat setara maka buka kotak combo dan pilih nominal.

5. Analisa Deskriptif

Analisis deskriptif adalah suatu metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan dan merangkum data secara umum. Di dalam SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), analisis deskriptif biasanya melibatkan penghitungan statistik dasar seperti rata-rata (mean), median, modus, deviasi standar, rentang, dan persentil dari satu set data.

Dengan menggunakan data curah hujan yang telah didapatkan, input data tersebut sehingga pada *window Variable View* bisa tersajikan tampilan seperti gambar di bawah ini.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	TAHUN	Numeric	15	0	Periode Tahun Data	None	None	15	Right	Scale	Input
2	CURAH_HUJAN	Numeric	15	2	Data Curah Hujan 1	None	None	15	Right	Scale	Input
3	CURAH_HUJAN2	Numeric	15	2	Data Curah Hujan 2	None	None	15	Right	Scale	Input
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

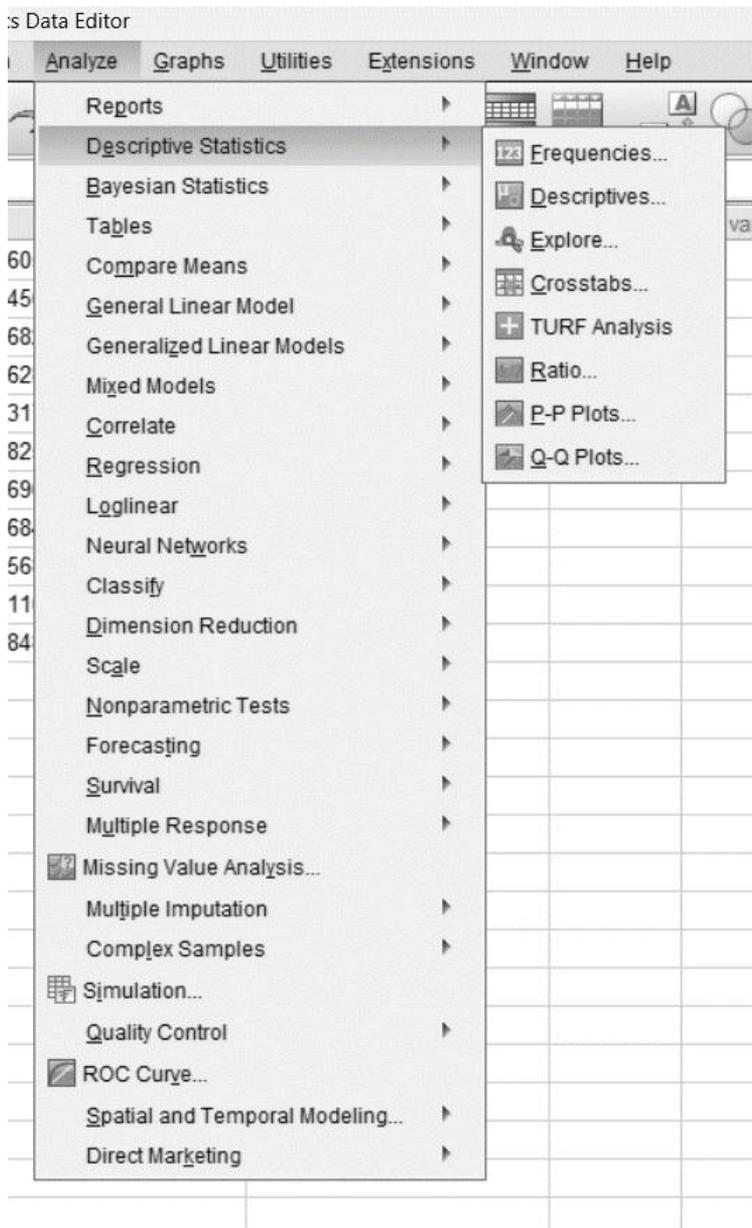
Gambar 10. 4 Tampilan Variabel View

Sedangkan pada **Data View** akan terlihat seperti gambar berikut ini.

	TAHUN	CURAH_HUJAN	CURAH_HUJAN2	var	var	var	var
1	2006	25.39	141.25				
2	2007	31.97	44.56				
3	2008	37.25	77.94				
4	2009	37.82	39.35				
5	2010	37.86	60.67				
6	2011	39.35	60.49				
7	2012	44.56	56.39				
8	2013	45.30	48.44				
9	2014	48.44	55.92				
10	2015	55.92	37.25				
11	2016	56.39	37.86				
12	2017	60.49	25.39				
13	2018	60.67	31.97				
14	2019	77.94	45.30				
15	2020	141.25	37.82				
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							

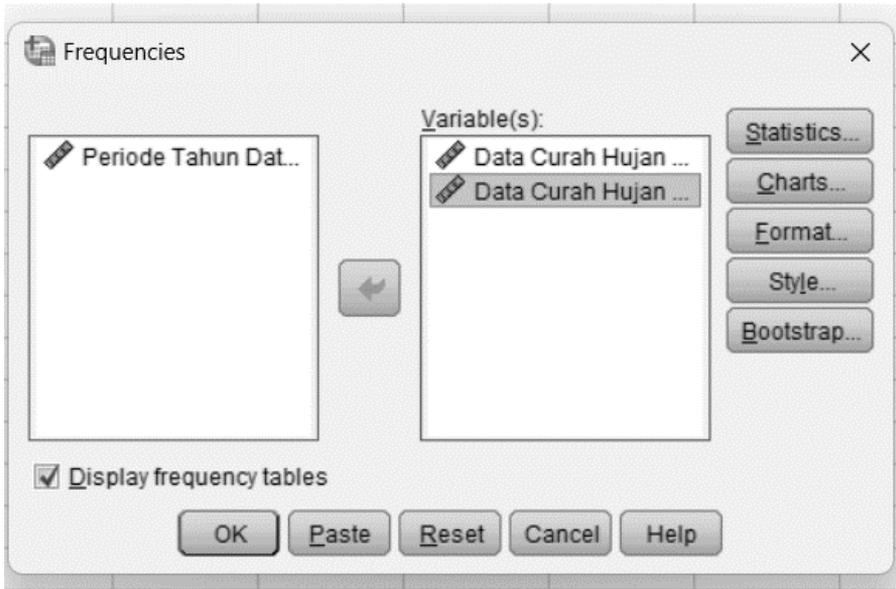
Gambar 10. 5 Tampilan Data View

Selanjutnya Langkah dalam melakukan analisis deskriptif sebagai berikut. Klik **Analyze** pilih **Deskriptif Statistic**, pilih **Frequencies**. Seperti terlihat pada gambar:



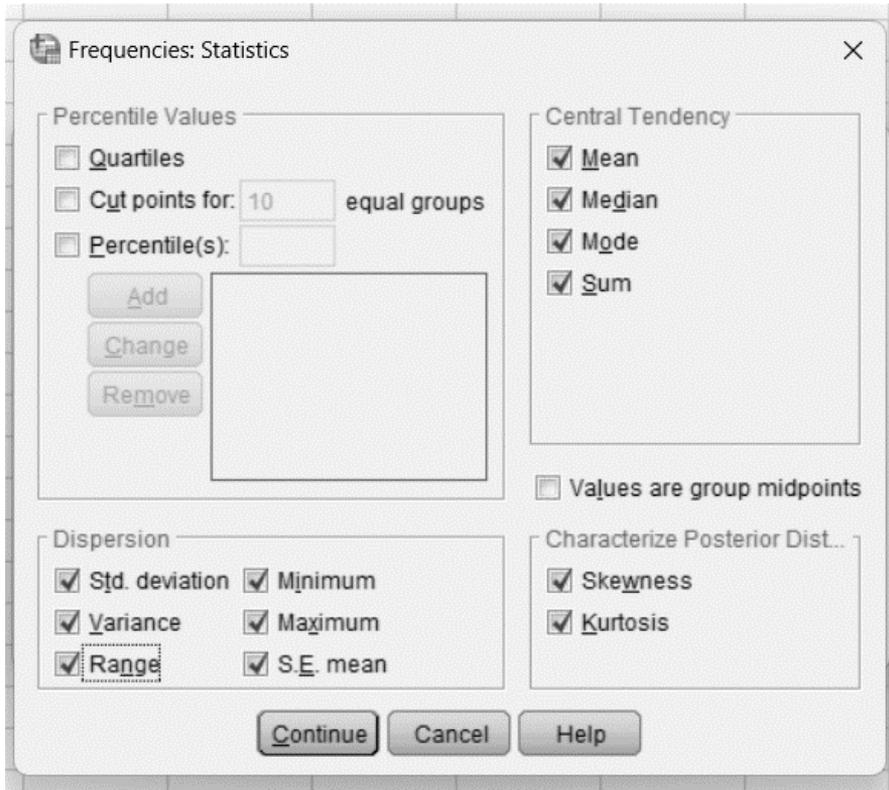
Gambar 10. 6 Analisa Deskriptif SPSS

Pindahkan atribut curah hujan 1 dan curah hujan 2 ke kotak **variable**, sehingga akan nampak gambar sebagai berikut:



Gambar 10. 7 Analisa Deskriptif SPSS

Selanjutnya klik **Statistic** dan akan tampak tampilan seperti gambar di bawah ini. Kemudian tandai pada bagian mana sesuai dengan kepentingan pengujian yang sesuai dengan kepentingan pengujian yang ingin dihasilkan. Klik **Continue** selanjutnya tombol **OK**.



Gambar 10. 8 Frequencies Statistic SPSS

Sehingga mendapatkan langsung nilai dari nilai-nilai untuk kepentingan pengujian dengan mudah dan cepat seperti pada table di bawah ini.

→ Frequencies

		Statistics	
		Data Curah Hujan 1	Data Curah Hujan 2
N	Valid	15	15
	Missing	0	0
Mean		53.3733	53.3733
Std. Error of Mean		7.16900	7.16900
Median		45.3000	45.3000
Mode		25.39 ^a	25.39 ^a
Std. Deviation		27.76541	27.76541
Variance		770.918	770.918
Skewness		2.490	2.490
Std. Error of Skewness		.580	.580
Kurtosis		7.521	7.521
Std. Error of Kurtosis		1.121	1.121
Range		115.86	115.86
Minimum		25.39	25.39
Maximum		141.25	141.25
Sum		800.60	800.60

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

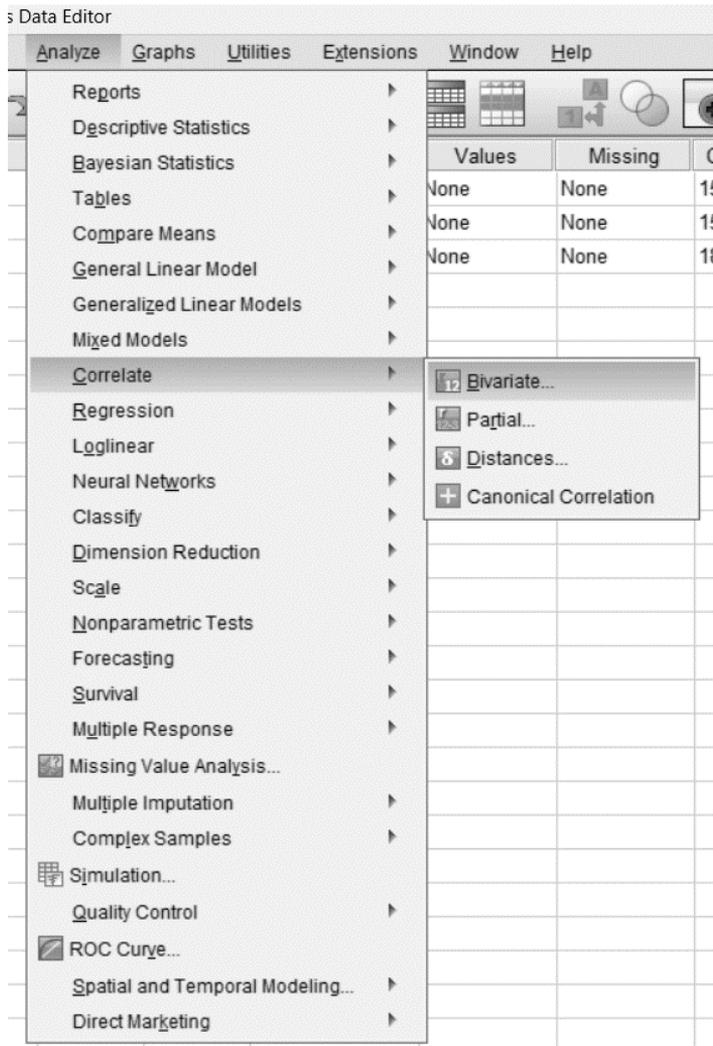
Gambar 10. 9 Output Analisa Deskriptif

6. Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk mengukur sejauh mana hubungan antara dua variabel numerik. Uji korelasi mengukur arah (positif atau negatif) dan kekuatan hubungan antara variabel-variabel ini. Salah satu uji korelasi yang umum digunakan adalah koefisien korelasi Pearson.

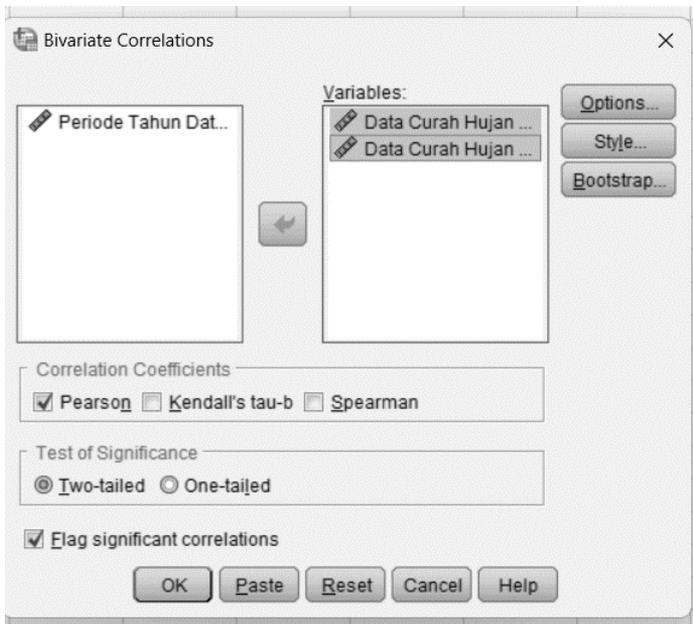
Dalam konteks SPSS, Anda dapat menggunakan uji korelasi Pearson untuk menganalisis sejauh mana hubungan linier antara dua variabel numerik. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk melakukan uji korelasi Pearson di SPSS:

Dengan data yang sama. Dilakukan uji korelasi. Langkah pertama yaitu klik **Analyze**, pilih **Correlate** pilih **Bivariate** maka tampak tampilan gambar dialog kerja seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 10. 10 Uji Korelasi SPSS

Selanjutnya pindahkan curah hujan Lampung dan curah hujan Sumatera Utara ke kotak **variable** dan abaikan pilihan yang lainnya sehingga tampilan akan muncul seperti lembar kerja berikut ini.



Gambar 10. 11 Uji Korelasi Set Up SPSS

Klik **OK** lalu muncul nilai korelasi dari nilai tersebut, seperti di bawah.

→ **Correlations**

		Data Curah Hujan 1	Data Curah Hujan 2
Data Curah Hujan 1	Pearson Correlation	1	-.433
	Sig. (2-tailed)		.107
	N	15	15
Data Curah Hujan 2	Pearson Correlation	-.433	1
	Sig. (2-tailed)	.107	
	N	15	15

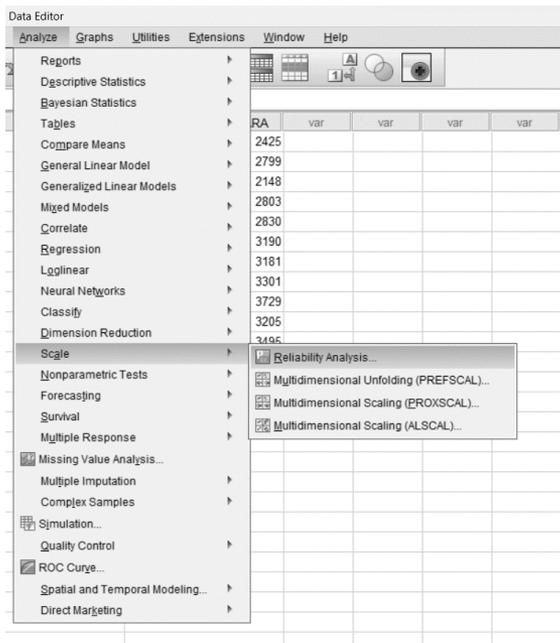
Gambar 10. 12 Output Uji Korelasi SPSS

7. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah suatu metode statistik yang digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu instrumen pengukuran (seperti kuesioner atau tes) konsisten dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang sama pada berbagai waktu atau kondisi. Dalam konteks SPSS, uji reliabilitas sering digunakan untuk mengukur keandalan atau konsistensi dari skala atau pertanyaan yang digunakan dalam survei, penelitian, atau pengumpulan data lainnya.

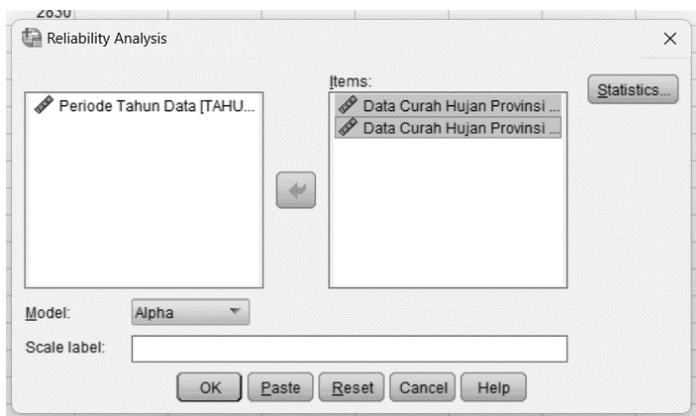
Tujuan utama dari uji reliabilitas adalah untuk memastikan bahwa instrumen pengukuran yang digunakan menghasilkan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan. Jika instrumen tersebut tidak memiliki reliabilitas yang memadai, maka hasil yang diperoleh dari instrumen tersebut mungkin tidak akurat atau tidak dapat diandalkan.

Dengan data curah hujan 1 dan curah hujan 2 yang diperoleh, dapat ditentukan pula koefisien reliabilitas dengan cara klik **Analyze**, pilih **Scale** kemudian klik **Reliability Analysis** seperti tampak pada lembar kerja SPSS berikut ini.



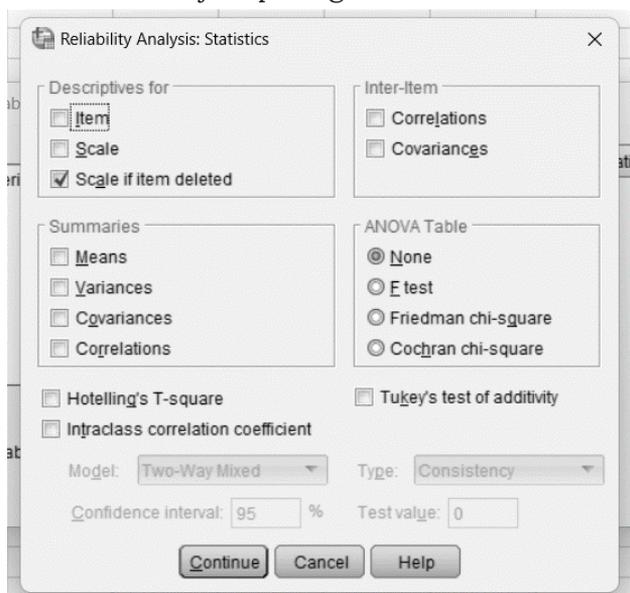
Gambar 10.13 Uji Reliabilitas SPSS

Selanjutnya pada kotak item input dengan curah hujan 1 dan curah hujan 2, seperti yang ditunjukkan dalam lembar kerja SPSS berikut ini.



Gambar 10. 14 Memasukan Variabel dalam Uji Reliabilitas

Kemudian klik **Statistic** dilanjutkan pada **Description for** centang **Scale if deleted**, kemudian klik **Continue**, sehingga mendapatkan lembar kerja seperti gambar di bawah.



Gambar 10. 15 Reliability Analysis Statistic

Akhiri dengan mengklik **OK**, sehingga mendapatkan lembar kerja.

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	15	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	15	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha ^a	N of Items
-1.525	2

a. The value is negative due to a negative average covariance among items. This violates reliability model assumptions. You may want to check item codings.

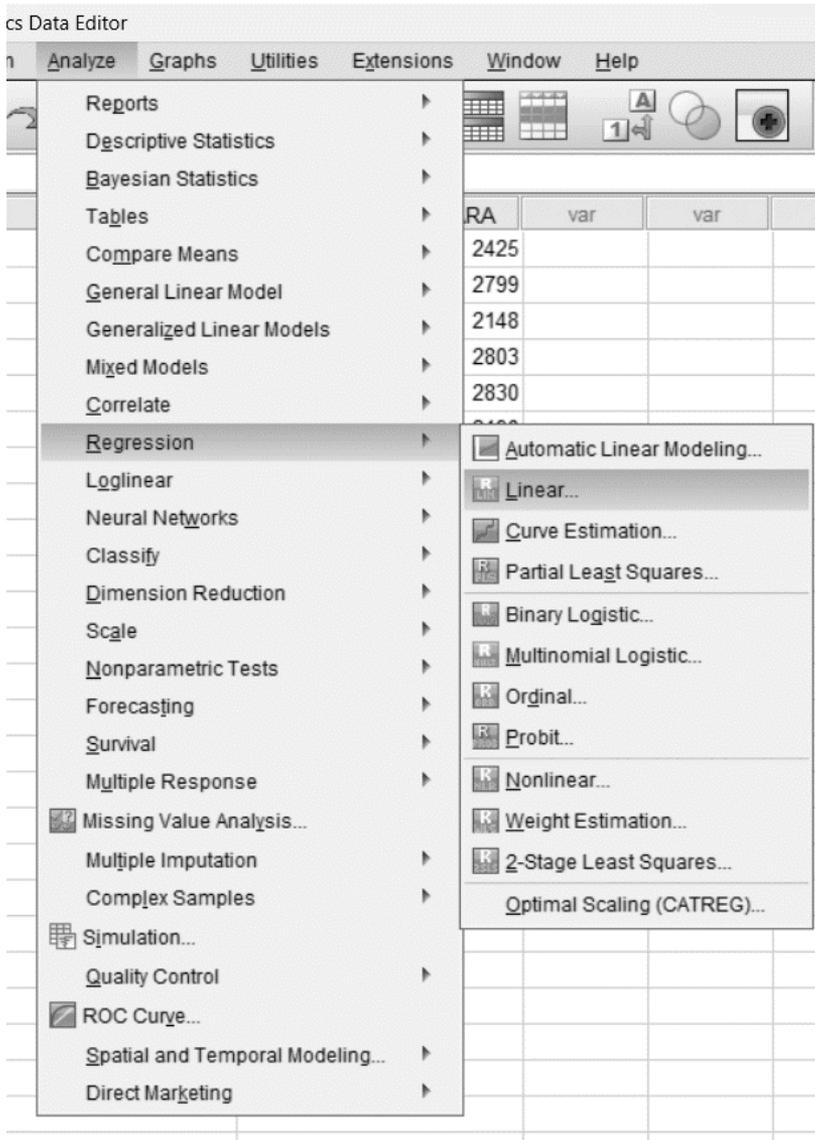
Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Data Curah Hujan 1	53.3733	770.918	-.433	.
Data Curah Hujan 2	53.3733	770.918	-.433	.

Gambar 10. 16 Output Uji Reliabilitas

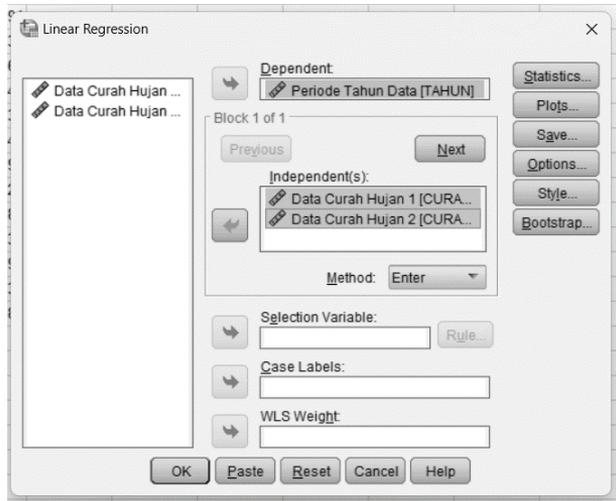
8. Uji Regresi

Dengan data curah hujan yang sama, dilanjutkan dengan melakukan uji regresi. Pertama klik **Analyze**, pilih **Regression** dan pilih **Linier** seperti nampak pada gambar di bawah ini.



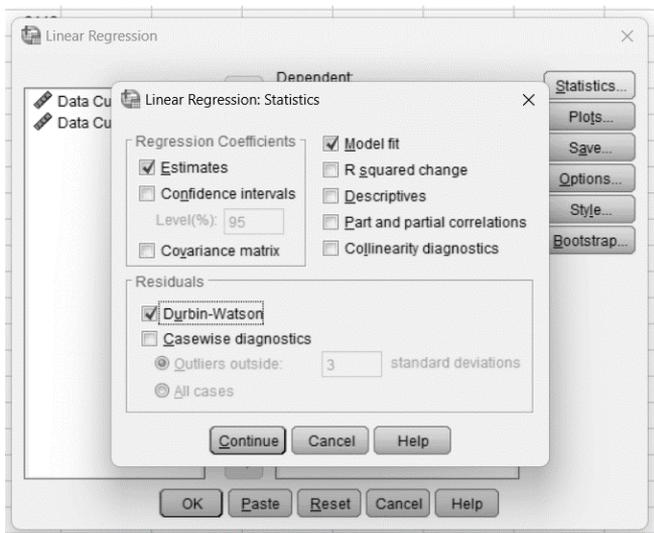
Gambar 10. 17 Tampilan Selection Uji Regresi

Masukkan variable **Tahun** ke kotak **Dependent** dan masukanlah variable curah hujan 1 dan curah hujan 2 ke kotak **Independent(s)**, sehingga akan nampak layar kerja sebagai berikut.



Gambar 10. 18 Input variabel dalam Uji Regresi

Pilih **Statistic**, lalu centang, **Estimate**, **Model fit**, dan **Durbin-Watson**. Lalu klik **Continue** dan **OK**. Terlihat pada layar kerja di bawah ini.



Gambar 10. 19 Tampilan Seleksi Uji Regresi

Dan Akhirnya muncul beberapa output sebagai berikut.

→ **Regression**

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Data Curah Hujan 2, Data Curah Hujan 1 ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Periode Tahun Data

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.864 ^a	.747	.705	2.429	1.179

a. Predictors: (Constant), Data Curah Hujan 2, Data Curah Hujan 1

b. Dependent Variable: Periode Tahun Data

Gambar 10. 20 Output Uji Regresi

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	209.187	2	104.594	17.724	.000 ^b
	Residual	70.813	12	5.901		
	Total	280.000	14			

a. Dependent Variable: Periode Tahun Data

b. Predictors: (Constant), Data Curah Hujan 2, Data Curah Hujan 1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2010.676	2.426		828.935	.000
	Data Curah Hujan 1	.103	.026	.639	3.966	.002
	Data Curah Hujan 2	-.059	.026	-.368	-2.288	.041

a. Dependent Variable: Periode Tahun Data

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	2004.91	2022.96	2013.00	3.865	15
Residual	-4.321	2.994	.000	2.249	15
Std. Predicted Value	-2.094	2.577	.000	1.000	15
Std. Residual	-1.779	1.232	.000	.926	15

a. Dependent Variable: Periode Tahun Data

Gambar 10. 21 Output Uji Regresi

- Perlu dipahami beberapa table berikut ini guna mempermudah perhitungan

TABEL PROBABILITAS HUJAN DENGAN SKALA ULANG 10,25,50,100,200,1000 TAHUN				
No.	Tahun Ke	Nilai K	log Xt	Xt (mm)
1	10	1.34	1.93	42.50
2	25	2.06	2.06	39.77
3	50	2.58	2.15	46.89
4	100	3.08	2.24	54.99
5	200	3.57	2.32	125.32
6	1000	4.67	2.52	134.49

Tabel 10. 1 Probabilitas Hujan dengan Kala Ulang

TABEL HUBUNGAN NILAI K,tahun DAN Cs							
untuk 2 th		untuk 5 th		untuk 10 th		untuk 25 th	
nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k
1.20	-0.20	1.20	0.73	1.20	1.340	1.20	2.09
1.09	-0.18	1.09	0.75	1.09	1.340	1.09	2.06
1.00	-0.16	1.00	0.76	1.00	1.340	1.00	2.04

Tabel 10. 2 Hubungan Nilai K tahun dan Cs

untuk 50 th		untuk 100 th		untuk 200 th		untuk 1000 th	
nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k	nilai Cs	nilai k
1.20	2.63	1.20	3.15	1.20	3.66	1.20	4.82
1.09	2.58	1.09	3.08	1.09	3.57	1.09	4.67
1.00	2.54	1.00	3.02	1.00	3.49	1.00	4.54

Tabel 10. 3 Nilai K dan Cs

9. Uji Chi Square

Untuk melakukan uji Chi Square kita dapat menggunakan fasilitas Crosstab yang terdapat pada program SPSS. Uji Chi Square atau sering juga orang menyebutnya uji chi kuadrat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel yang terdapat pada baris dengan kolom. Jenis data yang digunakan untuk uji chi square harus berbentuk data frekuensi, bukan data yang berbentuk rasio ataupun skala.

Dasar Pengambilan Keputusan dalam Uji Chi Square

Dasar pengambilan keputusan dalam uji chi square dapat dilakukan dengan melihat nilai output “Chi Square Test” hasil olah

data dengan SPSS. Dalam pengambilan keputusan kita dapat berpedoman pada dua hal, yakni membandingkan nilai Asymp. Sig dengan batas kritis yakni 0,05 atau dapat dengan cara membandingkan antara nilai chi square hitung dengan chi square table

Melihat nilai Asymp. Sig :

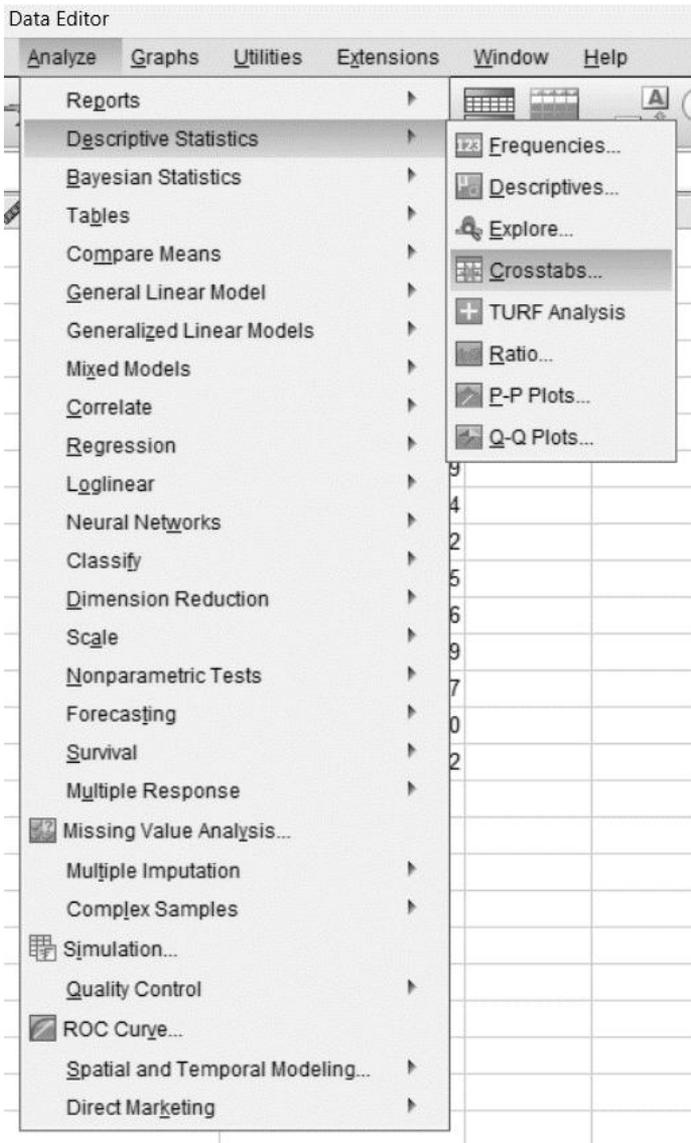
- Jika nilai Asymp. Sig 0,05 maka terdapat hubungan yang signifikan antara baris dengan kolom.
- Jika nilai Asymp. Sig 0,05 maka tidak terdapat hubungan yang signifikan antara baris dengan kolom

Melihat nilai Chi Square :

- Jika nilai Chi Square Hitung > Chi Square Tabel, maka terdapat hubungan antara baris dengan kolom.
- Jika nilai Chi Square Hitung < Chi Square Tabel, maka tidak terdapat hubungan antara baris dengan kolom.

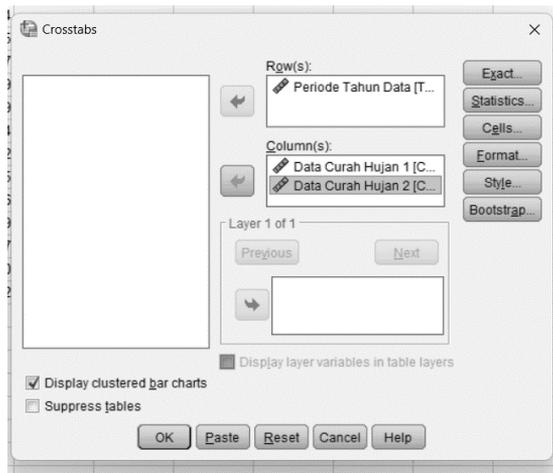
Langkah-langkah Uji Chi Square dengan SPSS

Dengan data curah hujan yang sama, dilanjutkan dengan melakukan uji **chi Square**. Pertama klik **Analyze**, pilih **Descriptive Statistic** dan pilih **Crosstabs** seperti nampak pada gambar di bawah ini.



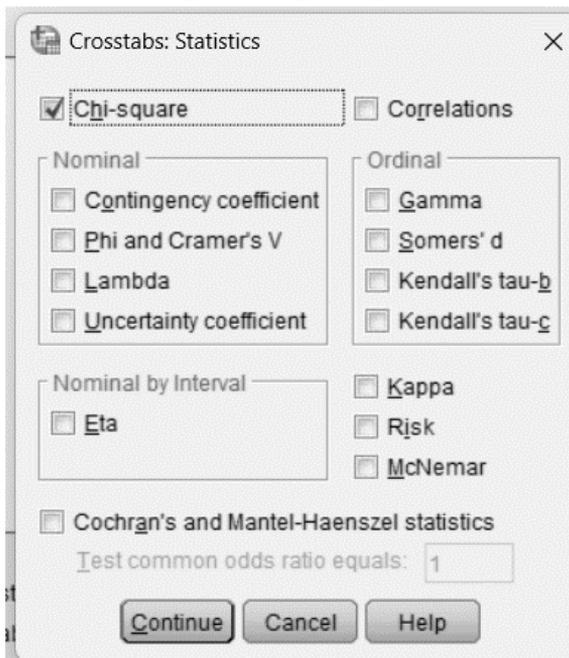
Gambar 10. 22 Uji Chi Square

Masukan Data Tahun Periode ke dalam **row** dan masukan Data Curah Hujan ke dalam **Coloumn**, seperti gambar berikut.



Gambar 10. 23 Uji Chi Square memasukan variable

Dilanjutkan dengan pilih **Statistics** dengan memasukan centang pada kotak **Chi Square**, seperti gambar berikut.



Gambar 10. 24 Uji Chi Square

Klik **Continue** lalu akan muncul output sebagai berikut.

Data Curah Hujan 1

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	210.000 ^a	196	.234
Likelihood Ratio	81.242	196	1.000
Linear-by-Linear Association	8.915	1	.003
N of Valid Cases	15		

a. 225 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .07.

Data Curah Hujan 2

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	210.000 ^a	196	.234
Likelihood Ratio	81.242	196	1.000
Linear-by-Linear Association	5.818	1	.016
N of Valid Cases	15		

a. 225 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .07.

10. Uji Kolmogorov Smirnov

Uji Kolmogorov Smirnov adalah pengujian normalitas yang banyak dipakai, terutama setelah adanya banyak program statistik yang beredar. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi di antara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik.

Konsep dasar dari uji normalitas Kolmogorov Smirnov adalah dengan membandingkan distribusi data (yang akan diuji normalitasnya) dengan distribusi normal baku. Distribusi normal

baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk Z-Score dan diasumsikan normal. Jadi sebenarnya uji Kolmogorov Smirnov adalah uji beda antara data yang diuji normalitasnya dengan data normal baku.

Seperti pada uji beda biasa, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Penerapan pada uji Kolmogorov Smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

Lebih lanjut, jika signifikansi di atas 0,05 maka berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data yang akan diuji dengan data normal baku, artinya, ya. Berarti data yang kita uji normal, kan tidak berbeda dengan normal baku.

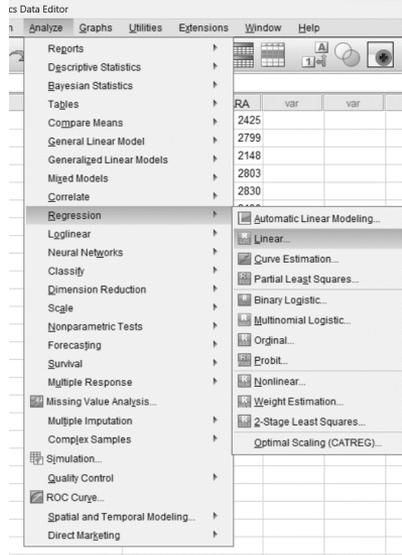
Dasar Pengambilan Keputusan dalam Uji Kolmogorov Smirnov

Dalam uji Kolmogorov Smirnov akan ditunjukkan bahwa apakah dalam model regresi, variable residu memiliki distribusi normal atau tidak.

- Data berdistribusi Normal, jika nilai sig (signifikansi) $> 0,05$
- Data berdistribusi tidak normal, jika nilai sig (signifikansi) $< 0,05$

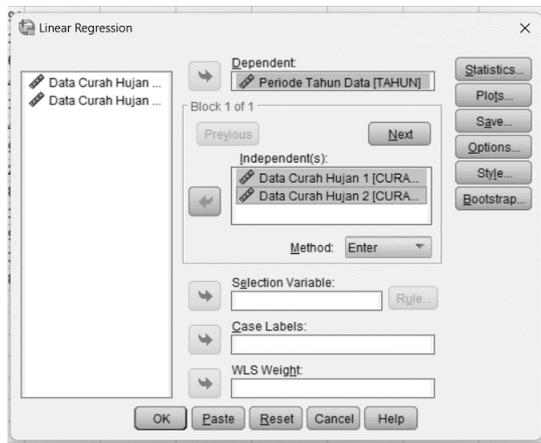
Langkah-Langkah Uji Kolmogorov Smirnov SPSS

Dengan data curah hujan yang sama, dilanjutkan dengan membuat variable residual. Pertama klik **Analyze**, pilih **Regression** dan pilih **Linier** seperti nampak pada gambar di bawah ini.



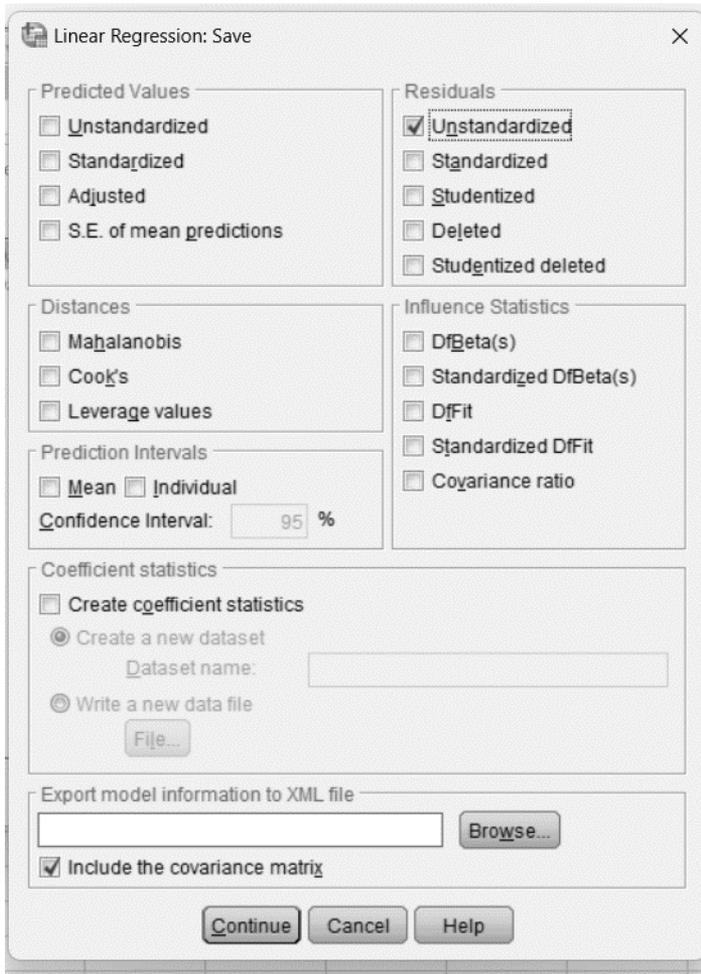
Gambar 10. 25 Tampilan Selection Uji Regresi

Masukkan variable **Tahun** ke kotak **Dependent** dan masukanlah variable curah hujan 1 dan curah hujan 2 ke kotak **Independent(s)**, sehingga akan nampak layar kerja sebagai berikut.



Gambar 10. 26 Input variabel

Klik kotak **saveb** lalu dalam kolom **Residuals** centang kotak **unstandardized**. Lalu klik **Continue**.



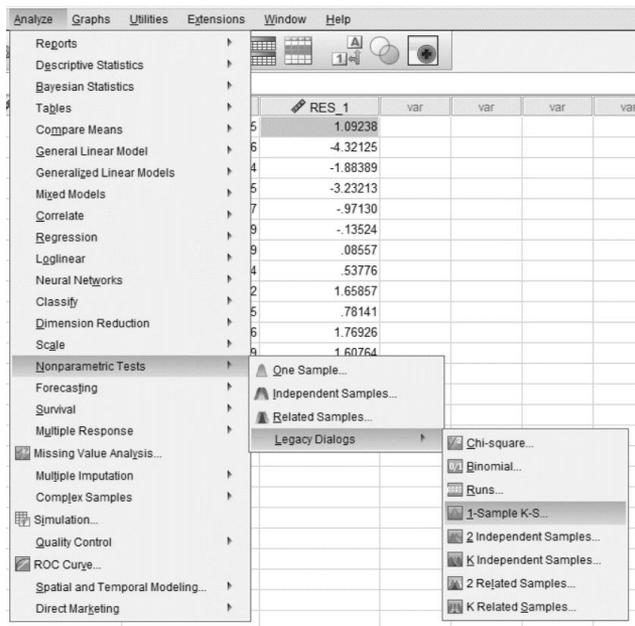
Gambar 10. 27 Uji Kolmogorov Smirnov membuat Data Residual

Pada Data View di jendela Input akan muncul data baru yang merupakan Residual yang akan di uji Kolmogorov Smirnov.

TAHUN	CURAH_HUJAN	CURAH_HUJAN2	RES_1	var
2006	25.39	141.25	1.0923837537388	
2007	31.97	44.56	-4.32125	
2008	37.25	77.94	-1.88389	
2009	37.82	39.35	-3.23213	
2010	37.86	60.67	-97130	
2011	39.35	60.49	-13524	
2012	44.56	56.39	.08557	
2013	45.30	48.44	.53776	
2014	48.44	55.92	1.65857	
2015	55.92	37.25	.78141	
2016	56.39	37.86	1.76926	
2017	60.49	25.39	1.60764	
2018	60.67	31.97	2.97953	
2019	77.94	45.30	2.99394	
2020	141.25	37.82	-2.96225	

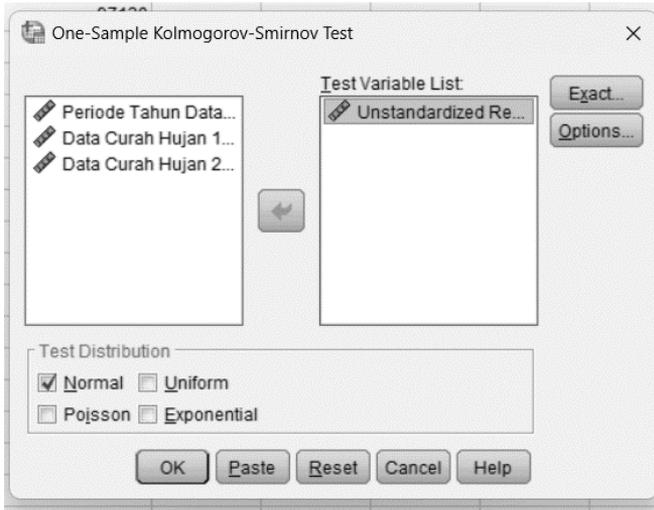
Gambar 10. 28 Tampilan Data Residual pada Input SPSS Data View

Data ini kemudian dilanjutkan dengan memilih **Analyze**, klik **Nonparametric Test**, **Legacy Dialogs** dan pilih **1. Sample K-S**.



Gambar 10. 29 Uji Kolmogorov Smirnov

Masukan data **Unstandardized Residual** ke dalam box kanan. Kemudian pastikan kotak Normal diberi centang.



Gambar 10. 30 Tampilan Kotak One-Sample Kolmogorov Smirnov Test

Kemudian hasil akhir pengujian Kolmogorov Smirnov ini muncul kotak dialog sebagai berikut.

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

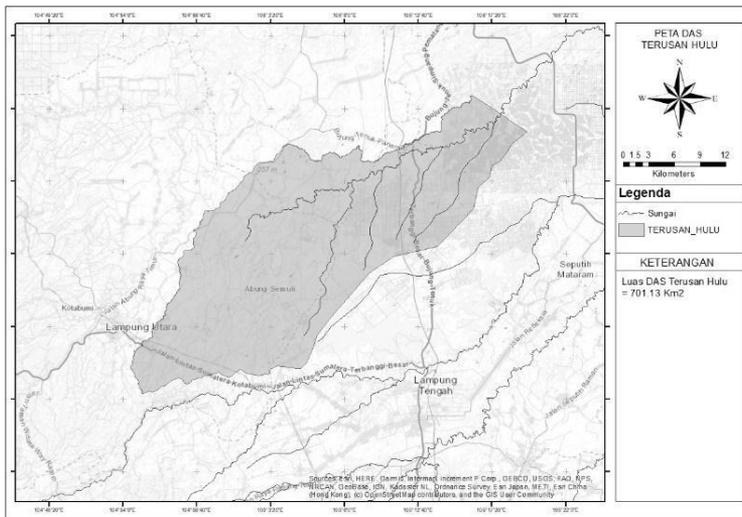
		Unstandardiz ed Residual
N		15
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	2.24901446
Most Extreme Differences	Absolute	.143
	Positive	.106
	Negative	-.143
Test Statistic		.143
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c, d}

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

Gambar 10. 31 Output Uji Kolmogorov Smirnov

- CH Rata – rata dengan metode Thiessen
(Lampirkan peta das pembagian wilayah)
- CH Rata – rata dengan metode Isohyet
(Lampirkan peta das hasil luas netto per interval)
 - Lakukan perhitungan dengan Metode parameter statistic Normal
 - Lakukan perhitungan dengan Metode Log Normal
 - Lakukan perhitungan dengan Metode Gumble
 - Uji Log Person Type III guna menentukan syarat distribusi
 - Tentukan Nilai K
 - Lakukan perhitungan Log Person Type III. 2 serta grafik interpolasinya
 - Lakukan pengujian persebaran distribusi menggunakan Metode Chi Kuadrat
 - Lakukan Uji Smirnov Kolmogorov

2. Diketahui Das Terusan Hulu dengan luas 701,13 km²



Gambar 11. 2 Peta das asli Terusan Hulu

Carilah data curah hujan 15 tahun terakhir berdasarkan pembagian titik dari stasiun Sumur Batu, Susunan Baru, Kemiling, Sukabumi, Gondang Rejo. Hitunglah:

- CH Rata – rata dengan metode Aljabar
- CH Rata – rata dengan metode Thiessen
(Lampirkan peta das pembagian wilayah)
- CH Rata – rata dengan metode Isohyet
(Lampirkan peta das hasil luas netto per interval)
 - Lakukan perhitungan dengan Metode parameter statistic Normal
 - Lakukan perhitungan dengan Metode Log Normal
 - Lakukan perhitungan dengan Metode Gumble
 - Uji Log Person Type III guna menentukan syarat distribusi
 - Tentukan Nilai K
 - Lakukan perhitungan Log Person Type III. 2 serta grafik interpolasinya
 - Lakukan pengujian persebaran distribusi menggunakan Metode Chi Kuadrat
 - Lakukan Uji Smirnov Kolmogor

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, J. (2017). SPSS 24 untuk Penelitian dan Skripsi. Jakarta: Kelompok Gramedia.
- Azis, A. D. (2013). Konvergensi IFRS-PSAK, Volatilitas Laba dan Biaya Modal Ekuitas.
- Anonim, 2004, What is ArcGIS 9.0, Esri Press
- Chay Asdak, 1995, "Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai".
- Gajah Mada University press, Yogyakarta.
- Chow, V.T., et. al., 1988. "Applied Hydrology". McGraw-Hill, New York.
- Harto S, Br., 1993. Analisis Hidrologi. Andi : Yogyakarta.
- Linsey Jr, Ray .K., 1989. "Hidrologi Untuk Insinyur". Jakarta. Erlangga
- Priyatno, Duwi. 2013. Analisis Korelasi, Regresi dan Multivariate dengan SPSS. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Priyatno, Duwi. 2014. SPSS 22 Pengolah Data Terpraktis. Penerbit ANDI: Yogyakarta Soemarto., 1999. "Hidrologi Teknik." Tri Star Printing : Jakarta. Sosrodarsono, S., dan Takeda, 1999. "Hidrologi untuk Pengairan". P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin., 2004. "Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B., 2013. "Hidrologi Terapan". Beta Offset : Yogyakarta

