



Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Hydrologic Frequency Analysis

Lab. Bio-Environmental Management and Control Engineering

Department Agricultural Engineering-Jenderal Soedirman University

Mata Kuliah : Hidrologi





Pokok Bahasan

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

1 Pengantar

2 Data Hidrologi

3 Distribusi Data

4 Analisis Frekuensi



Hidrologic Occurence

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- How Big? —> Maximum occurence



Hidrologic Occurence

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- How Big? —> Maximum occurrence
- How Often? —> Return period



Hidrologic Occurrence

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- How Big? —> Maximum occurrence
- How Often? —> Return period



Data !

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Daily
- Monthly
- Yearly



Data Series

Complete Duration Series

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

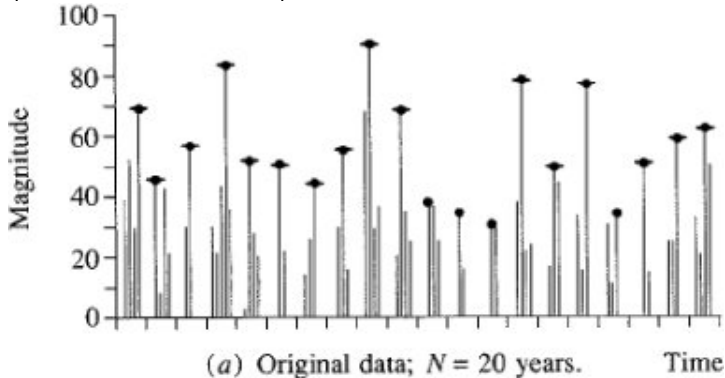
Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Semua data ditampilkan. *Annual Series* \rightarrow Data maksimum dalam satu tahun (yang diberi titik tebal)





Data Series

Partial Duration Series

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

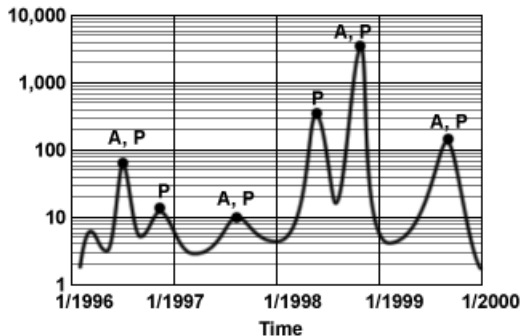
Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Data yang nilainya lebih besar dari nilai treshold tertentu. Bisa terjadi lebih dari satu kali pada tahun yang sama. (Pada gambar, nilai treshold = 10)

Partial Duration Series



A = Annual series member
P = Partial duration series member



Data Series

Annual Exceedence Series

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

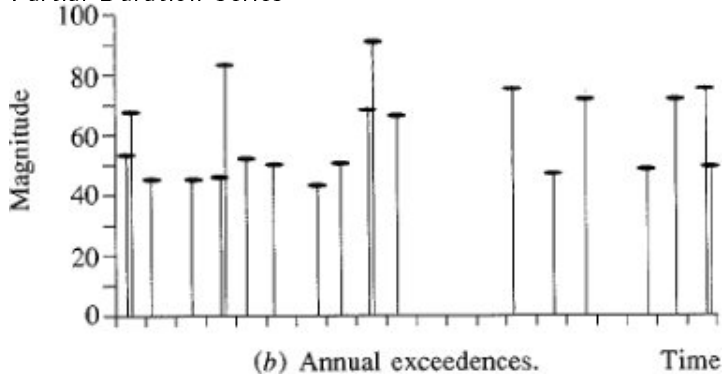
Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Partial Duration Series





Data Series

Extreme Value Series

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

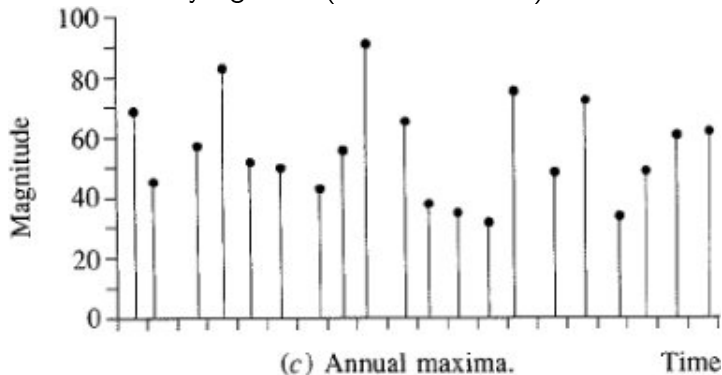
Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Nilai terbesar (*extreme maximum*) atau nilai terkecil (*extreme minimum*) dalam interval waktu yang sama (misal = 1 tahun)





Periode Ulang (*Return Period*)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Periode Ulang (T)

Waktu tertentu dimana kejadian hidrologi (hujan, banjir) yang akan berulang

Contoh

- Hujan dengan intensitas 500 mm/bulan terjadi di banyumas dengan periode ulang (T) 5 tahun
- Debit sungai melebihi 200000 liter/detik terjadi pada sungai serayu dengan periode ulang (T) 3 tahun
- Banjir besar di Jakarta terjadi pada periode ulang (T) 5 tahun



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)
- Jika $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$, maka $P(Q < 200)_1 = [1 - \frac{1}{T}]^1$

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)
- Jika $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$, maka $P(Q < 200)_1 = [1 - \frac{1}{T}]^1$
- $P(Q > 200)_1 = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^1 \implies$ Disebut Resiko



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)
- Jika $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$, maka $P(Q < 200)_1 = [1 - \frac{1}{T}]^1$
- $P(Q > 200)_1 = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^1 \implies$ Disebut Resiko
- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ setiap n tahun, $P(Q > 200)_n = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^n$



Periode Ulang (*Return Period*)

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)
- Jika $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$, maka $P(Q < 200)_1 = [1 - \frac{1}{T}]^1$
- $P(Q > 200)_1 = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^1 \implies$ Disebut Resiko
- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ setiap n tahun, $P(Q > 200)_n = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^n$
- Soal : Peluang kejadian debit (Q) melebihi nilai $200 \frac{m^3}{detik}$ (terjadi banjir) pada periode ulang (T) 20 tahun, dalam waktu 3 tahun adalah ????



Periode Ulang (*Return Period*)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ (dimana akan terjadi banjir) akan terjadi setiap tahun berturut-turut adalah $\frac{1}{T}$. Notasinya : $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$
- Periode ulang (T) debit tersebut adalah 25 tahun, maka dalam 100 tahun, rata-rata akan terjadi 4 kali banjir. (Kapan saja? Tidak tahu)
- Jika $P(Q > 200)_1 = \frac{1}{T}$, maka $P(Q < 200)_1 = [1 - \frac{1}{T}]^1$
- $P(Q > 200)_1 = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^1 \implies$ Disebut Resiko
- Peluang $Q > 200 \frac{m^3}{det}$ setiap n tahun, $P(Q > 200)_n = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^n$
- Soal : Peluang kejadian debit (Q) melebihi nilai $200 \frac{m^3}{detik}$ (terjadi banjir) pada periode ulang (T) 20 tahun, dalam waktu 3 tahun adalah ????
- Jawab : $P(Q > 150)_n = 1 - [1 - \frac{1}{T}]^n \implies$
 $P(Q > 150)_3 = 1 - [1 - \frac{1}{20}]^3$; $P(Q > 150)_3 = 0.38$ atau 38%



Periode Ulang (*Return Period*)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Dalam desain sebuah sistem saluran drainase dengan umur ekonomis 100 tahun, seorang insinyur hanya berani menanggung resiko 15%, dimana banjir sedikitnya terjadi satu kali pada umur ekonomi tersebut. Berapa nilai periode ulang yang harus digunakan untuk desain tersebut?

Perhatikan !

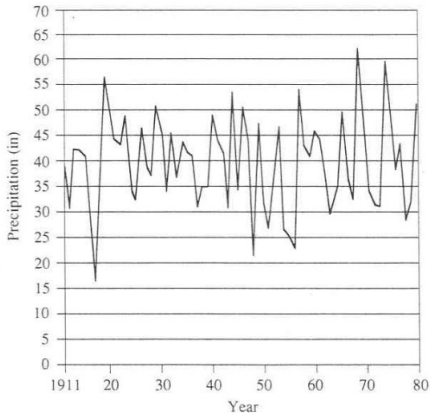
Dalam desain sebuah sistem saluran drainase dengan umur ekonomis 100 tahun, seorang insinyur hanya berani menanggung resiko 15% ($P(Q \geq q)_n = 0.15$), dimana banjir sedikitnya terjadi satu kali pada umur ekonomi ($n = 100$) tersebut. Berapa nilai periode ulang yang harus digunakan untuk desain tersebut?

$$P(Q \geq q)_{100} = 0.15 \implies 0.15 = 1 - \left[1 - \frac{1}{T}\right]^{100} \implies T = 615 \text{ tahun}$$

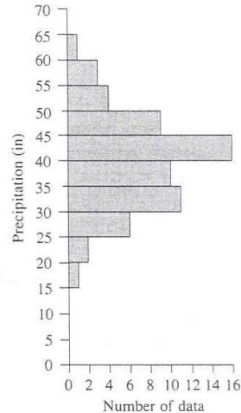


Distribution

Distribusi data menyatakan nilai dan frekuensinya dalam rentang waktu tertentu



(a) Annual precipitation.



(b) Frequency histogram.



Distribution

Normal Distribution

Hydrologic
Frequency
Analysis

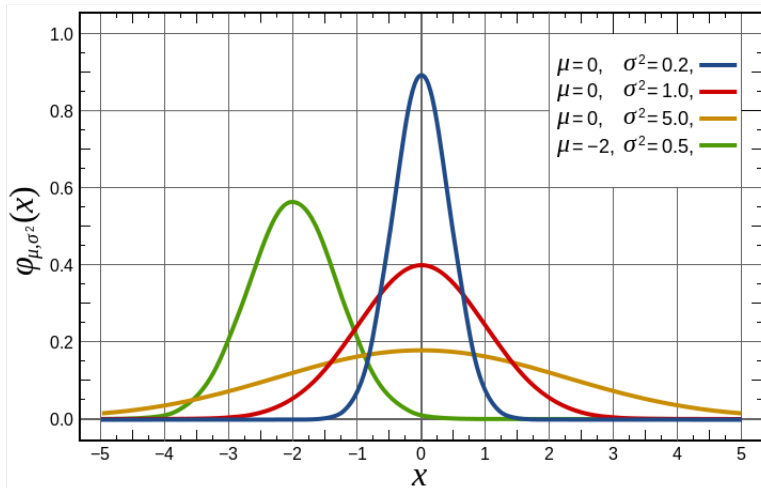
Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi





Distribution

Log-Normal Distribution

Hydrologic
Frequency
Analysis

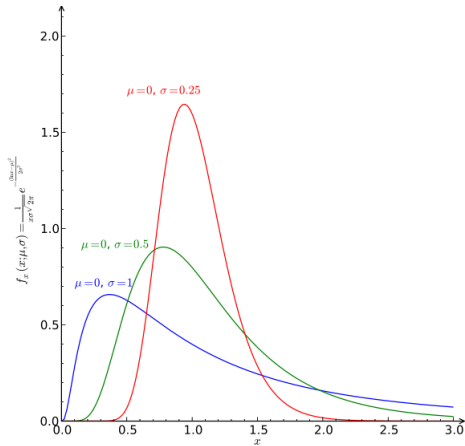
Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi





Analisis Frekuensi

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Analisis frekuensi data hidrologi dilakukan terhadap besaran peristiwa-peristiwa ekstrim tahunan (hujan atau debit) dengan melihat frekuensi kejadiannya dan menerapkan distribusi data (probability distribution) pada data tersebut.
- Distribusi data yang sering digunakan adalah **Normal**, **Log Normal**, dan **Log-Pearson Type III**
- Tujuan analisis frekuensi adalah untuk memprediksi seberapa sering nilai tertentu (hujan atau debit) terjadi dan untuk mengetahui reliabilitas prediksi tersebut
- Data hidrologi yang dianalisis diasumsikan tidak bergantung (independent) dan terdistribusi secara acak dan bersifat stokastik.



Analisis Frekuensi

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Penggambaran/Plotting untuk menentukan jenis distribusi data

- Plotting ke kertas peluang sebaran **Normal**
- Plotting ke kertas peluang sebaran **Log Normal**
- Plotting ke kertas peluang **Harga Ekstrim Gumbel**

Sebaran Peluang Teoritis

- Fungsi sebaran Normal
- Fungsi sebaran Log Normal
- Log-Pearson Type III
- Fungsi sebaran Nilai Ekstrim Type I (Gumbel)



Analisis Frekuensi

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Masing-masing distribusi memiliki sifat khas sehingga data hidrologi harus diuji sesuai dengan distribusi yang mana
- Pemilihan distribusi yang salah akan menyebabkan kesalahan prediksi (*overestimated* maupun *underestimated*)
- Syarat data hidrologi yang akan dianalisis :
 - Homogen : DAS yang sama, stasiun dan DAS tidak berubah
 - Representative : tidak terjadi perubahan besar-besaran
 - Independence : Data ekstrim tidak terjadi lebih dari sekali



Tahapan Analisis Frekuensi (1)

Hitung besaran statistik data yang bersangkutan

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Rata-rata (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \rightarrow \text{dalam MS Excel : AVERAGE(Range)}$$

- Standard Deviation (σ)

$$\sigma = \left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{1/2} \rightarrow \text{dalam MS Excel : } \sigma^2 = \text{VAR(Range)}$$

- Coefisien Variasi (C_v)

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

- Koefisien Skewness (kecondongan) (C_s)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)\sigma^3}$$

- Koefisien Kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)\sigma^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4$$



Tahapan Analisis Frekuensi (2)

Berdasarkan parameter statistik, tentukan distribusi yang sesuai

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

■ Distribusi Normal

- $C_s \equiv 0, C_k = 3$
- $\text{Prob } X \leq (\bar{X} - \sigma) = 15.87\%$
- $\text{Prob } X \leq \bar{X} = 50\%$
- $\text{Prob } X \leq (\bar{X} + \sigma) = 84.14\%$

■ Distribusi Log Normal

- $C_s = 3 C_v$
- $C_s > 0$

■ Distribusi Gumbel

- $C_s \equiv 1,396, C_k \equiv 5,4002$

■ Distribusi Log-Pearson Type III

- Jika tidak menunjukkan sifat-sifat seperti pada ketiga distribusi sebelumnya
- Garis teoritik probabilitasnya berupa garis lengkung.



Tahapan Analisis Frekuensi (3)

Urutkan data dari kecil ke besar (atau sebaliknya)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Tahun	Tinggi hujan (mm)	Tahun	Tinggi hujan (mm)
1971	82	1982	86
1972	83	1983	132
1973	81	1984	140
1974	86	1985	152
1975	48	1990	80
1977	48	1991	65
1978	40	1992	117
1979	52	1993	131
1980	60	1994	97
1981	68		

Thn	Hjn	Ranking(<i>m</i>)	T

$$T = \left(\frac{n+1}{m} \right)$$

$$n = 19$$

$\bar{P} = 86.73$ mm; $\sigma = 33.47$; $C_v =$
 0.386 ; $C_s = 0.564$; $C_k = -0.689 \rightarrow$
 Pilih Log-Normal dulu (Tahap 2)



Tahapan Analisis Frekuensi (4)

Data digambarkan pada kertas probabilitas

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

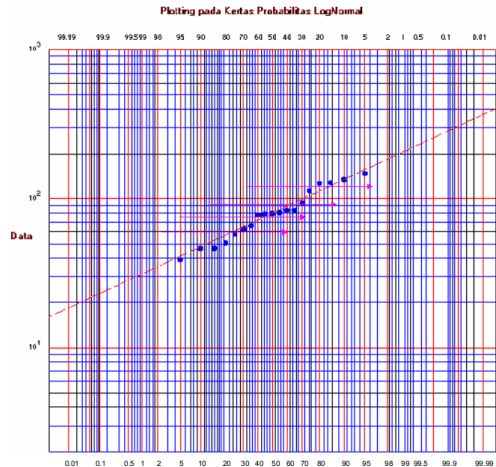
Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Dari Tahap 3, dipilih Dstribusi
Log-Normal, plot pada kertas
probabilitas Log-Normal adalah :





Tahapan Analisis Frekuensi (4) (Lanjutan..)

Garis Teoritis digambarkan pada kertas probabilitas

- Garis lurus = peluang teoritis
- Titik-titik = data yang diplot
- Cara menggambar garis peluang teoritis

Pada $T = 2 \rightarrow K = -0.174$
(Lihat tabel K untuk Distribusi Log-Normal)

Pada $T = 10 \rightarrow K = 1.307$
(Lihat tabel K untuk Distribusi Log-Normal)

Pada $T = 100 \rightarrow K = 3.160$
(Lihat tabel K untuk Distribusi Log-Normal)

Nilai maksimum (pada T tertentu) dari Distribusi dinyatakan :

$X_T = \bar{x} + K \sigma$ atau $P_T = \bar{P} + K \sigma$; K adalah faktor frekuensi untuk Distribusi Log-Normal

Hitung P_T dengan menggunakan K masing-masing dengan rumus diatas :

T	K	P_T	$P = \frac{1}{T} 100(\%)$
2	-0.174	80.1	50
10	1.307	130.5	10
100	3.160	192.5	1

Gambarkan P_T (hujan teoritis) dan P (probabilitasnya) pada kertas probabilitas



Tahapan Analisis Frekuensi (5)

Garis teoritis pada gambar sudah dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian (misal Smirnov-Kolmogorof)

	$P(\%)$	P plotting data	P teoritis	Δ
	(1)	(2)	(3)	(2)-(3)

nilai Δ yang paling besar disebut Δ_{max}

cari Δ_{kritis} dengan tabel

Tabel 2. Nilai kritik Δ untuk tes Smirnov-Kolmogorov
(Sumber: Sri Harto, 1993. Analisis Hidrologi)

Jumlah contoh (n)	Tingkat kepercayaan (α)			
	0.20	0.10	0.005	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.30	0.34	0.40
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.20	0.23	0.27
40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.20	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
n>50	$1.07/\sqrt{n}$	$1.22/\sqrt{n}$	$1.36/\sqrt{n}$	$1.63/\sqrt{n}$



Tahapan Analisis Frekuensi (5) (Lanjutan..)

Garis teoritis pada gambar sudah dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian (misal Smirnov-Kolmogorof)

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Jika $\Delta_{max} \leq \Delta_{kritis}$ maka sebaran data sesuai dengan sebaran teoritis (pemilihan distribusi tepat)

Bila distribusi yang dipilih tidak sesuai, ulangi pengujian dengan distribusi yang lain (kembali ke tahap 3)



Faktor Frekuensi Distribusi Normal

$P(\%) = \frac{1}{T} \times 100$	K	$P(\%) = \frac{1}{T} \times 100$	K
0.1	3.09	50	0.00
0.5	2.58	66	-0.13
1.0	2.33	60	-0.25
2.5	1.96	65	-0.385
5	1.645	70	-0.52
10	1.28	75	-0.67
15	1.04	80	-0.84
20	0.84	85	-1.04
25	0.67	90	-1.28
30	0.52	95	-1.645
35	0.385	97.5	-1.96
40	0.25	99.0	-2.33
45	0.13	99.5	-2.58
50	0.00	99.9	-3.09

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi



Faktor Frekuensi Distribusi Log-Normal

Diperlukan nilai C_v dan T untuk mendapatkan K (faktor frekuensi) distribusi Log-Normal

Tabel 3. Faktor frekuensi (K) untuk Sebaran Log-Normal
(Sumber: Sri Harto, 1993. Analisis Hidrologi)

CV	Periode Ulang (tahun)					
	2	5	10	20	50	100
0.0500	-0.250	0.8334	1.1965	1.6863	2.1341	2.4370
0.1000	-0.0496	0.8222	1.3078	1.7247	2.2130	2.5489
0.1500	-0.0738	0.8085	1.3156	1.7598	2.2899	2.6607
0.2000	-0.0971	0.7926	1.3200	1.7911	2.3640	2.7716
0.2500	-0.1194	0.7746	1.3209	1.8183	2.4348	2.8805
0.3000	-0.1406	0.7547	1.3183	1.8414	2.5016	2.9866
0.3500	-0.1604	0.7333	1.3126	1.8602	2.5638	3.0890
0.4000	-0.1788	0.7106	1.3037	1.8746	2.6212	3.1870
0.4500	-0.1957	0.6870	1.2920	1.8848	2.6734	3.2199
0.5000	-0.2111	0.6626	1.2778	1.8909	2.7202	3.3673
0.5500	-0.2251	0.6379	1.2613	1.8931	2.7615	3.4488
0.6000	-0.2375	0.6129	1.2428	1.8915	2.7974	3.5241
0.6500	-0.2485	0.5879	1.2226	1.8866	2.8279	3.5930
0.7000	-0.2582	0.5631	1.2011	1.8786	2.8532	3.6556
0.7500	-0.2667	0.5387	1.1784	1.8677	2.8735	3.7118
0.8000	-0.2739	0.5148	1.1548	1.8543	2.8891	3.7617
0.8500	-0.2801	0.4914	1.1306	1.8388	2.9002	3.8056
0.9000	-0.2852	0.4686	1.1060	1.8212	2.9071	3.8437
0.9500	-0.2895	0.4466	1.0810	1.8021	2.9103	3.8762
1.0000	-0.2929	0.4254	1.0560	1.7815	2.9098	3.9035



Faktor Frekuensi Log-Pearson Type III

Diperlukan nilai C_s dan T untuk mendapatkan K (faktor frekuensi) distribusi Log-Pearson Type III

Tabel 4. Faktor frekwensi (K) untuk Sebaran Log-Pearson Type III
(Sumber: Linsley, 1975. Hydrology for Engineers)

Skewness Coef. (g)	Periode Ulang (Tahun)							
	1.010	1.250	2	5	10	25	50	100
	Peluang terlewat (%)							
	99	80	50	20	10	4	2	1
3.0	-0.667	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051
2.8	-0.714	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973
2.6	-0.769	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889
2.4	-0.832	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800
2.2	-0.905	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705
2.0	-0.990	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605
1.8	-1.087	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499
1.6	-1.197	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388
1.4	-1.318	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271
1.2	-1.449	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149
1.0	-1.588	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022
0.8	-1.733	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891
0.6	-1.880	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755
0.4	-2.029	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615
0.2	-2.178	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472
0	-2.326	-0.842	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326
-0.2	-2.472	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178
-0.4	-2.615	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029
-0.6	-2.755	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880
-0.8	-2.891	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733



Faktor Frekuensi Distribusi Log-Pearson Type III Lanjutan..

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

-1.0	-3.022	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588
-1.2	-3.149	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449
-1.4	-3.271	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318
-1.6	-3.388	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197
-1.8	-3.499	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087
-2.0	-3.605	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990
-2.2	-3.705	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905
-2.4	-3.800	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832
-2.6	-3.889	-0.499	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769
-2.8	-3.973	-0.460	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714
-3.0	-4.051	-0.420	0.396	0.636	0.660	0.666	0.666	0.667



Contoh Soal 1

Hydrologic
Frequency
Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

Dengan asumsi bahwa distribusi data normal, tentukan debit rancangan pada data (lihat file pdf) untuk *return period* (T) 100 tahun.

Jawab

$$Q_T = \bar{Q} + K\sigma$$

- K adalah faktor frekuensi. Karena distribusi (dianggap) normal, lihat faktor frekuensi untuk distribusi normal. $T = 100 \rightarrow P = \frac{1}{100}$ $100 \rightarrow P = 1\%$
- Nilai K pada $P = 1\%$ adalah 2.33 , sehingga :

$$Q_{100} = 329.7 + 2.33 \cdot 133.8$$

$$Q_{100} = 641 \frac{m^3}{detik}$$



Tugas

Hydrologic Frequency Analysis

Ardiansyah et
al.,
Lab.TPPBL

Pengantar

Data
Hidrologi

Distribusi
Data

Analisis
Frekuensi

- Data pada file pdf, kerjakan dari Tahap 1 hingga 5 (menguji jenis distribusi apa). Apakah benar distribusi data merupakan distribusi normal seperti pada contoh sebelumnya. Lakukan Uji Smirnov-Kolmogorof !
- Kerjakan tugas soal-soal yang ada di file Tugas2a.jpg dan Tugas2b.jpg