

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Analisa Data Hujan

Tahapan yang dilakukan dalam analisa data hujan ini bertujuan untuk menilai keabsahan data dan keseragaman data yang ada. Data hujan yang digunakan dalam studi ini adalah data hujan yang berasal dari 2 stasiun hujan yang berada di dalam DAS Kladen yaitu Stasiun Hujan Pringkuku dan Stasiun Hujan Donorejo.

Penyiapan data dilakukan dengan memilih stasiun hujan yang memiliki data hujan lengkap dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2012.

##### 4.1.1. Uji Homogenitas

Uji homogenitas (uji kesamaan jenis) untuk menguji sekelompok data dari suatu variabel hidrologi sebagai hasil pengamatan atau pengukuran dari suatu resim (*regime*) yang tidak berubah. Data hidrologi dikatakan tidak sama jenis karena adanya perubahan fenomena hidrologi yang disebabkan oleh perubahan alam. Untuk menguji kesamaan jenis dari data hidrologi dapat dilakukan dengan cara : analisis grafis, analisis kurva massa ganda dan analisis statistik.

##### 4.1.1.1. Uji T dan Uji F

Uji T digunakan untuk menguji 2 set sampel data apakah berasal dari populasi yang sama atau tidak. Dalam studi ini data dibagi menjadi dua set sampel yang kemudian di uji homogenitasnya agar didapatkan data yang siap di olah, dan pada prinsip uji F adalah membandingkan varian gabungan antara kelompok sampel (*variance between group*) dengan varian kombinasi seluruh kelompok (*variance between group*).

Pengujian dilakukan pada 2 Stasiun hujan yang ada yaitu Stasiun Hujan Pringkuku dan Stasiun Hujan Donorejo. Pengujian awal dilakukan pada Stasiun Hujan Pringkuku yang ditabelkan pada Tabel 4.1. di bawah.

Tabel 4.1. Data Curah Hujan Tahunan Stasiun Pringkuku (mm)

No	Tahun	CH Rata-rata Bulanan	CH Tahunan
1	2003	176.3	2116.0
2	2004	199.4	2392.7
3	2005	222.8	2673.3
4	2006	226.3	2715.8
5	2007	213.3	2560.1
6	2008	161.3	1936.0
7	2009	173.9	2087.0
8	2010	236.8	2841.0
9	2011	194.8	2337.0
10	2012	200.3	2404.0
MAX			2841.0
MIN			1936.0
RATA-RATA			2406.3

Sumber :Hasil Analisa

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Curah Hujan di Stasiun Pringkuku (mm).

No	Tahun	Pringkuku 1	(X <sub>1</sub> -X)	(X <sub>1</sub> -X) <sup>2</sup>	Tahun	Pringkuku 2	(X <sub>2</sub> -X)	(X <sub>2</sub> -X) <sup>2</sup>
1	2003	2116	-375.5648	141049	2008	1936	-385.00	148225
2	2004	2393	-98.8777	9776.8	2009	2087	-234.00	54756
3	2005	2673	181.7444	33031	2010	2841	520.00	270400
4	2006	2716	224.1913	50261.7	2011	2337	16.00	256
5	2007	2560	68.5069	4693.19	2012	2404	83.00	6889
Jumlah	ΣX <sub>i</sub>	12458	9.09E-13	238812	ΣX <sub>i</sub>	11605	0.00E+00	480526
Rata-rata	X	2491.56			X	2321.00		

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 4.2. untuk Stasiun Hujan Pringkuku1 :

$$N_1 = 5$$

$$X_1 = \frac{12458}{5} = 2491,56 \text{ mm/tahun}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{238812}{5-1}} = 244,342 \text{ mm/tahun}$$

Untuk Stasiun Hujan Pringkuku 2 :

$$N_2 = 5$$

$$X_2 = \frac{11605}{5} = 2321 \text{ mm/tahun}$$

$$S_2 = \left| \frac{480526}{5-1} \right|^{\frac{1}{2}} = 346,6 \text{ mm/tahun}$$

Dari data di atas dapat dibuat hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 =$$

- Nilai varian kelompok I dan II tidak ada beda nyata pada derajat kepercayaan 5 %
- Nilai rata-rata kelompok I dan II tidak ada beda nyata pada derajat kepercayaan 5%.

$$H_1 =$$

- Nilai variannya berbeda
- Nilai rata-ratanya berbeda. berarti data tidak stasioner

Untuk membuktikan hipotesis tersebut maka dilakukan pengujian nilai varian dengan menggunakan uji F sebagai berikut :

$$F = \frac{n_1 s_1^2 (n_2 - 1)}{n_2 s_2^2 (n_1 - 1)}$$

$$F = \frac{5 (244,342^2) (5 - 1)}{5 (346,600^2) (5 - 1)}$$

$$F = 0,496$$

Pada derajat kebebasan  $dk_1 = n_1 - 1$  dan  $dk_2 = n_2 - 1$  dan derajat kepercayaan 5%, maka diperoleh nilai F Tabel = 3,48. Oleh karena F perhitungan < F Tabel, maka perhitungan di atas dapat diterima atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa peluang 95% nilai variannya stabil.

Setelah mengetahui varian data, maka dilakukan uji kestabilan nilai rata-rata dengan menggunakan Uji T sebagai berikut :

$$\sigma = \left| \frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right|^{\frac{1}{2}}$$

$$\sigma = \left| \frac{5(244,342)^2 + 5(346,600)^2}{5 + 5 - 2} \right|^{\frac{1}{2}}$$

$$= 335,256 \text{ mm/tahun}$$



$$t = \frac{|X_1 - X_2|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$t = \frac{|2491,56 - 2321,00|}{335,256 \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}}}$$

$$= 0,8044$$

Dengan dasar pengujian dua sisi pada derajat kepercayaan 5% ( $\alpha = 0,005$ ),  $H_0$  akan ditolak bila  $t$  terletak diluar batas  $-t_{0,05}$  sampai  $t_{0,05}$  untuk derajat kebebasan  $N_1 + N_2 - 2$ . Dari Tabel nilai kritis  $t_c$  diperoleh hasil  $t_{0,05} = 1,746$  dan  $-t_{0,05} = -1,746$ . Sehingga  $-1,746 < 0,8044 < 1,746$ , oleh karena itu  $H_0$  dapat diterima pada derajat kepercayaan 5% atau dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa 95% adalah benar bahwa tidak ada beda nyata antara set sampel Stasiun Hujan Pringkuku 1 dan Pringkuku 2. Dengan memperhatikan Uji F dan Uji T tersebut maka dapat dikatakan nilai rata-rata serta nilai variannya adalah stabil/homogen. Pengujian selanjutnya dilakukan pada Stasiun Hujan Donorejo yang ditabelkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Curah Hujan Tahunan Stasiun Donorejo (mm).

No	Tahun	CH Rata-rata Balanan	Curah Hujan Tahunan
1	2003	167.1	2005.0
2	2004	164.9	1979.0
3	2005	156.5	1878.5
4	2006	202.8	2433.8
5	2007	133.2	1598.0
6	2008	147.3	1767.0
7	2009	121.3	1455.0
8	2010	237.0	2844.0
9	2011	194.5	2334.0
10	2012	202.3	2427.0
MAX			2844.0
MIN			1455.0
RATA-RATA			2072.1

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Curah Hujan di Stasiun Donorejo (mm).

No	Tahun	Donorejo 1	(X <sub>1</sub> -X)	(X <sub>1</sub> -X) <sup>2</sup>	Tahun	Donorejo 2	(X <sub>2</sub> -X)	(X <sub>2</sub> -X) <sup>2</sup>
1	2003	2005	26.1425	683.4289	2008	1767	-398.40	158722.56
2	2004	1979	0.1425	0.0203	2009	1455	-710.40	504668.16
3	2005	1879	-100.3391	10067.9432	2010	2844	678.60	460497.96
4	2006	2434	454.9117	206944.6723	2011	2334	168.60	28425.96
5	2007	1598	-380.8575	145052.4552	2012	2427	261.60	68434.56
Jumlah	ΣX <sub>i</sub>	9894	-6.82E-13	362748.52	ΣX <sub>i</sub>	10827	-4.55E-13	1220749.2
Rata-rata	X	1978.86			X	2165.40		

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 4.4. untuk Stasiun Hujan Donorejo 1 :

$$N_1 = 5$$

$$X_1 = \frac{9894}{5} = 1987,86 \text{ mm/tahun}$$

$$S_1 = \left| \frac{362748.52}{5-1} \right|^{\frac{1}{2}} = 301,143 \text{ mm/tahun}$$

Untuk Stasiun Hujan Donorejo 2:

$$N_2 = 5$$

$$X_2 = \frac{100827}{5} = 2165,40 \text{ mm/tahun}$$

$$S_2 = \left| \frac{1220749.2}{5-1} \right|^{\frac{1}{2}} = 552,438 \text{ mm/tahun}$$

Dari data di atas dapat dibuat hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 =$$

- Nilai varian kelompok I dan II tidak ada beda nyata pada derajat kepercayaan 5%.
- Nilai rata-rata kelompok I dan II tidak ada beda nyata pada derajat kepercayaan 5%.

$$H_1 =$$

- Nilai variannya berbeda.
- Nilai rata-ratanya berbeda berarti data tidak stasioner.

Untuk membuktikan hipotesis tersebut maka dilakukan pengujian nilai varian dengan menggunakan uji F sebagai berikut :

$$F = \frac{n_1 s_1^2 (n_2 - 1)}{n_2 s_2^2 (n_1 - 1)}$$

$$F = \frac{5 (301,143^2)(5 - 1)}{5 (552,438^2)(5 - 1)}$$

$$F = 0,297$$

Pada derajat kebebasan  $dk_1 = n_1 - 1$  dan  $dk_2 = n_2 - 1$  dan derajat kepercayaan 5%, maka diperoleh nilai F Tabel = 3,48. Oleh karena F perhitungan < F Tabel, maka perhitungan di atas dapat diterima atau dengan kata lain dapat dikatakan bahwa peluang 95% nilai variannya stabil.

Setelah mengetahui varian data, maka dilakukan uji kestabilan nilai rata-rata dengan menggunakan Uji T sebagai berikut :

$$\sigma = \left| \frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right|^{\frac{1}{2}}$$

$$\sigma = \left| \frac{5(301,143)^2 + 5(552,438)^2}{5 + 5 - 2} \right|^{\frac{1}{2}}$$

$$= 479,41 \text{ mm/tahun}$$

$$t = \frac{|X_1 - X_2|}{\sigma \left| \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right|^{\frac{1}{2}}}$$

$$t = -1 \left( \frac{|1978,86 - 2165,40|}{479,41 \left| \frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right|^{\frac{1}{2}}} \right)$$

$$= 0,593$$

Dengan dasar pengujian dua sisi pada derajat kepercayaan 5% ( $\alpha = 0,005$ ),  $H_0$  akan ditolak bila t terletak diluar batas  $-t_{0,05}$  sampai  $t_{0,05}$  untuk derajat kebebasan  $N_1 + N_2 - 2$ . Dari Tabel nilai kritis tc diperoleh hasil  $t_{0,05} = 1,746$  dan  $-t_{0,05} = -1,746$ . Sehingga  $-1,746 < 0,593 < 1,746$ , oleh karena itu  $H_0$  dapat diterima pada derajat kepercayaan 5% atau dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa 95% adalah benar bahwa tidak ada beda nyata antara set sampel Stasiun Hujan Pringkuku 1 dan Pringkuku 2. Dengan memperhatikan Uji F dan Uji T tersebut maka dapat dikatakan nilai rata-rata serta nilai variannya adalah stabil/homogen.



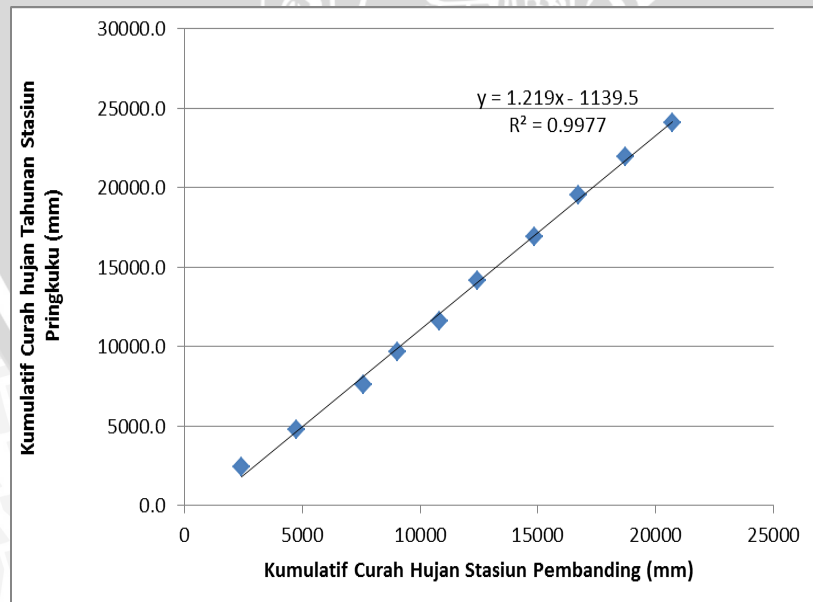
#### 4.1.2. Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi atau uji keabsahan data pada stasiun hujan adalah analisa yang dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara penakaran pada stasiun hujan yang diuji. Pengujian dilakukan pada Stasiun Hujan Pringkuku dengan Stasiun Hujan Donorejo sebagai stasiun pembanding menggunakan metode lengkung masa ganda yang ditabelkan pada Tabel 4.5. dan di gambarkan pada grafik 4.1. di bawah :

Tabel 4.5. Curah Hujan Kumulatif Stasiun Hujan Pringkuku dan Stasiun Hujan Donorejo

Tahun	Kumulatif Stasiun Hujan Pringkuku (mm)	Kumulatif Stasiun Hujan Donorejo (mm)
2012	2404.0	2427.0
2011	4741.0	4761.0
2010	7582.0	7605.0
2009	9669.0	9060.0
2008	11605.0	10827.0
2007	14165.1	12425.0
2006	16880.8	14858.8
2005	19554.1	16737.3
2004	21946.8	18716.3
2003	24062.8	20721.3

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 4.1. Grafik Lengkung Massa Ganda Stasiun Hujan Pringkuku Terhadap Stasiun Hujan Donorejo

## 4.2. Analisa Klimatologi

Analisa klimatologi bertujuan untuk menghitung besarnya evapotranspirasi potensial yang terjadi di daerah studi. Hal ini dikarenakan dalam perhitungan parameter curah hujan, juga terdapat parameter evapotranspirasi sebagai salah satu komponen analisis. Evapotranspirasi merupakan laju penguapan dari tanaman pendek yang menutupi tanah secara sempurna, tinggi yang seragam dan berada dalam keadaan cukup air.

### 4.2.1. Analisa Evaporasi Potensial

Dalam studi ini dilakukan perhitungan evaporasi potensial yang akan digunakan dalam analisa debit andalan pada FJ Mock. Metode yang digunakan adalah metode Blannay Criddle, metode Radiasi, metode Penman yang nantiya akan dibandingkan dan dipilih nilai evapotranspirasi terbesar karena berhubungan dengan nilai ketersediaan debit. Pada Metode Blannay Criddle terdapat parameter suhu udara, letak lintang dan angka koreksi (c) yang ditabelkan pada Tabel 4.6. ; Tabel 4.7. ; dan Tabel 4.8 dan pada metode Radiasi terdapat parameter angka koreksi, nilai radiasi ( $R_s$  dan  $R_y$ ), dan faktor pengaruh suhu dan elevasi ketinggian yang ditabelkan pada Tabel 4.9. ; Tabel 4.10. ; Tabel 4.11 ; Tabel 4.12. serta pada metode Penman terdapat parameter angka koreksi, hubungan suhu dan elevasi daerah, dan nilai radiasi ( $R_s$  dan  $R_y$ ) yang ditabelkan pada Tabel 4.13. ; Tabel 4.14. ; Tabel 4.15. di bawah.



Analisa perhitungan dengan metode Blanney Criddle disajikan di bawah :

Tabel 4.6. Analisa Perhitungan Metode Blanney-Criddle.

No	Bulan	Letak Lintang	T rata-rata (°C)	P	ET <sub>0</sub> *	c	ET <sub>0</sub>
1	Januari	8° LS	27.69	0.290	6.0274	0.80	4.8219
2	Februari	8° LS	29.52	0.280	6.0541	0.80	4.8433
3	Maret	8° LS	30.12	0.280	6.1301	0.75	4.5975
4	April	8° LS	30.43	0.278	6.1255	0.70	4.2879
5	Mei	8° LS	30.49	0.268	5.9131	0.70	4.1392
6	Juni	8° LS	30.84	0.268	5.9563	0.70	4.1694
7	Juli	8° LS	30.34	0.268	5.8944	0.70	4.1261
8	Agustus	8° LS	30.44	0.270	5.9505	0.75	4.4629
9	September	8° LS	30.07	0.278	6.0800	0.80	4.8640
10	Oktober	8° LS	30.53	0.280	6.1833	0.80	4.9466
11	November	8° LS	31.00	0.280	6.2432	0.80	4.9945
12	Desember	8° LS	30.92	0.290	6.4551	0.80	5.1641

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 4.6. dapat diambil contoh perhitungan pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

1. Letak Lintang 8° LS
2. Temperatur rata-rata 27,69 °C
3. Nilai P sebesar 0,29 diperoleh dengan melihat Tabel 4.7
4. Nilai C sebesar 0,80 diperoleh dengan melihat Tabel 4.8
5. Nilai ET<sub>0</sub>\* diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0^* &= P (0,457t + 8,13) \\ &= 0,29 ((0,457 \times 27,69) + 8,13) \\ &= 6,0274 \end{aligned}$$

6. Nilai ET<sub>0</sub> diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0 &= ET_0^* \times C \\ &= 6,0274 \times 0,80 \\ &= 4,8219 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Tabel 4.7. Hubungan P dan Letak Lintang (Untuk Indonesia : 50 s/d 100 LS)

LINTANG	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
5,0 Utara	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
2,5 Utara	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27
0	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
2,5 Selatan	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
5 Selatan	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
7,5 Selatan	0.29	0.28	0.28	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29
10 Selatan	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:23)

Tabel 4.8. Angka Koreksi ( C ) Menurut Blaney Criddle

BULAN	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
( C )	0.80	0.80	0.75	0.70	0.70	0.70	0.70	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:23)

Analisa perhitungan dengan metode Radiasi disajikan di bawah :

Tabel 4.9. Analisa Perhitungan Metode Radiasi

No	Bulan	Letak Lintang	T rata-rata (°C)	n/N (%) Rata - rata	w	Ry	Rs	ET <sub>0</sub> *	c	ET <sub>0</sub>
1	Januari	8° LS	27.69	36.18	0.77	16.1	7.170	5.5347	0.80	4.4278
2	Februari	8° LS	29.52	33.60	0.79	16.1	6.946	5.4889	0.80	4.3911
3	Maret	8° LS	30.12	42.20	0.80	15.1	7.216	5.7454	0.75	4.3090
4	April	8° LS	30.43	48.13	0.80	14.1	7.190	5.7465	0.75	4.3099
5	Mei	8° LS	30.49	42.24	0.80	13.1	6.263	5.0095	0.75	3.7571
6	Juni	8° LS	30.84	47.65	0.80	12.4	6.291	5.0540	0.75	3.7905
7	Juli	8° LS	30.34	52.95	0.80	12.7	6.807	5.4342	0.75	4.0756
8	Agustus	8° LS	30.44	54.37	0.80	13.7	7.447	5.9527	0.80	4.7622
9	September	8° LS	30.07	50.22	0.80	14.9	7.765	6.1786	0.80	4.9429
10	Oktober	8° LS	30.53	49.78	0.80	15.8	8.197	6.5601	0.80	5.2481
11	November	8° LS	31.00	18.17	0.81	16.0	5.570	4.4837	0.80	3.5870
12	Desember	8° LS	30.92	32.54	0.80	16.0	6.811	5.4773	0.80	4.3818

Sumber : Hasil Analisa

Dari Tabel 4.9. dapat diambil contoh perhitungan pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

1. Letak Lintang 8° LS
2. Temperatur rata-rata 27,69 °C
3. Prosentase kecerahan matahari sebesar 36,18%
4. Nilai w sebesar 0,77 diperoleh dengan melihat Tabel 4.12.
5. Nilai C sebesar 0,80 diperoleh dengan melihat Tabel 4.10.
6. Nilai Rs = 7,17 dan nilai Ry = 16,1
7. Nilai ET<sub>0</sub>\* diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0^* &= w \times R_s \\ &= 0,77 \times 7,17 \\ &= 5,5347 \end{aligned}$$

8. Nilai ET<sub>0</sub> diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0 &= ET_0^* \times C \\ &= 5,5347 \times 0,80 \\ &= 4,4278 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$



Tabel 4.10. Nilai Angka Koreksi (c) Metode Radiasi

BULAN	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
( C )	0.80	0.80	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:26)

Tabel 4.11. Harga Ry untuk Indonesia Metode Radiasi

Bulan	LU			0	LS				
	5	4	2		2	4	6	8	10
Jan	13.0	14.3	14.7	15.0	15.3	15.5	15.8	16.1	16.1
Feb	14.0	15.0	15.3	15.5	15.7	15.8	16.0	16.1	16.0
Mar	15.0	15.5	15.6	15.7	15.7	15.6	15.6	15.1	15.3
Apr	15.1	15.5	15.3	15.3	15.1	14.9	14.7	14.1	14.0
Mei	15.3	14.9	14.6	14.4	14.1	13.8	13.4	13.1	12.6
Jun	15.0	14.4	14.2	13.9	13.9	13.2	12.8	12.4	12.6
Jul	15.1	14.6	14.3	14.1	14.1	13.4	13.1	12.7	11.8
Ags	15.3	15.1	14.9	14.8	14.8	14.3	14.0	13.7	12.2
Sep	15.1	15.3	15.3	15.3	15.3	15.1	15.0	14.9	13.1
Okt	15.7	15.1	15.3	15.4	15.4	15.6	15.7	15.8	14.6
Nov	14.8	14.5	14.8	15.1	15.1	15.5	15.8	16.0	15.6
Des	14.6	14.1	14.4	14.8	14.8	15.4	15.7	16.0	16.0

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:27)

Tabel 4.12. Hubungan t dan w Metode Radiasi

Suhu (t <sup>0</sup> )	w	Suhu (t <sup>0</sup> )	w
24.0	0.735	27.2	0.767
24.2	0.737	27.4	0.769
24.4	0.739	27.6	0.771
24.6	0.741	27.8	0.773
24.8	0.743	28.0	0.775
25.0	0.745	28.2	0.777
25.2	0.747	28.4	0.779
25.4	0.749	28.6	0.781
25.6	0.751	28.8	0.783
25.8	0.753	29.0	0.785
26.0	0.755	29.2	0.787
26.2	0.757	29.4	0.789
26.4	0.759	29.6	0.791
26.6	0.761	29.8	0.793
26.8	0.763	30.0	0.795
27.0	0.765	30.2	0.797

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:26)

Analisa perhitungan dengan metode Penman disajikan di bawah :

Tabel 4.13. Analisa Perhitungan Metode Penman

No	Bulan	t (°C)	LL		εγ	f(t)	w	RH %	εd	f(εd)	R <sub>γ</sub> (mm/hr)	n/N	R <sub>s</sub> (mm/hr)	f(n/N)	U	f(U)	R <sub>n.1</sub>	E <sub>To</sub> * (mm/hr)	C	E <sub>To</sub> (mm/hr)
			m/dt																	
1	Januari	27.69	8	LS	37.1325	16.24	0.73	98.65	36.6324	0.0737	16.1	36.18	7.170	0.42560	42.2683	10.1304	0.5093	4.9222	1.1	5.4144
2	Februari	29.52	8	LS	41.2352	16.60	0.74	96.88	39.9490	0.0619	16.1	33.60	6.946	0.40238	38.5202	9.2560	0.4136	6.6573	1.1	7.3231
3	Maret	30.12	8	LS	42.5713	16.72	0.74	97.31	41.4246	0.0568	15.1	42.20	7.216	0.47984	32.9877	7.9654	0.4559	6.0392	1.1	6.6431
4	April	30.43	8	LS	43.2663	16.79	0.74	97.02	41.9755	0.0549	14.1	48.13	7.190	0.53320	34.2033	8.2490	0.4916	6.3824	0.9	5.7442
5	Mei	30.49	8	LS	43.4114	16.80	0.74	94.93	41.2093	0.0575	13.1	42.24	6.263	0.48012	36.8476	8.8658	0.4641	8.1707	0.9	7.3537
6	Juni	30.84	8	LS	44.2056	16.87	0.74	96.23	42.5369	0.0530	12.4	47.65	6.291	0.52883	42.7077	10.2328	0.4731	7.5292	0.9	6.7763
7	Juli	30.34	8	LS	43.0685	16.77	0.74	96.75	41.6687	0.0560	12.7	52.95	6.807	0.57659	49.5969	11.8400	0.5412	7.6646	0.9	6.8982
8	Agustus	30.44	8	LS	43.2898	16.79	0.74	95.94	41.5338	0.0564	13.7	54.37	7.447	0.58929	61.2984	14.5697	0.5583	10.3263	1	10.3263
9	September	30.07	8	LS	42.46	16.71	0.74	93.72	39.7921	0.0624	14.9	50.22	7.765	0.55194	63.7126	15.1329	0.5760	14.3599	1.1	15.7959
10	Oktober	30.53	8	LS	43.5076	16.81	0.74	95.10	41.3778	0.0570	15.8	49.78	8.197	0.54798	56.6556	13.4866	0.5246	11.5678	1.1	12.7245
11	Nopember	31.00	8	LS	44.56	16.90	0.74	93.29	41.5695	0.0563	16	18.17	5.570	0.26353	48.8347	11.6622	0.2508	11.8268	1.1	13.0095
12	Desember	30.92	8	LS	44.3731	16.88	0.74	94.53	41.9445	0.0550	16	32.54	6.811	0.39282	42.5596	10.1983	0.3650	9.8622	1.1	10.8484

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.14. Nilai Angka Koreksi (c) Metode Penman

BULAN	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
( C )	1.10	1.10	1.10	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10

Sumber : Lily Montarich, Hidrologi Praktis (2010:30)

Tabel 4.15. Hubungan  $t$ ,  $\epsilon_y$ ,  $w$  dan  $f(t)$  Metode Penman

Suhu	$\epsilon_y$	$w$	$f(t)$
24.00	29.85	0.74	15.40
24.20	30.21	0.74	15.45
24.40	30.57	0.74	15.50
24.60	30.94	0.74	15.55
24.80	31.31	0.74	15.60
25.00	31.69	0.75	15.65
25.20	32.06	0.75	15.70
25.40	32.45	0.75	15.75
25.60	32.83	0.75	15.80
25.80	33.22	0.75	15.85
26.00	33.62	0.76	15.90
26.20	34.02	0.76	15.94
26.40	34.42	0.76	15.98
26.60	34.83	0.76	16.02
26.80	35.25	0.76	16.06
27.00	35.66	0.77	16.10
27.20	36.09	0.77	16.14
27.40	36.50	0.77	16.18
27.60	36.94	0.77	16.22
27.80	37.37	0.77	16.26
28.00	37.81	0.78	16.30
28.20	38.25	0.78	16.34
28.40	38.70	0.78	16.38
28.60	39.14	0.78	16.42
28.80	39.61	0.78	16.46
29.00	40.06	0.79	16.50

Sumber : Lily Montarcih, Hidrologi Praktis (2010:31)

Dari Tabel 4.13. dapat diambil contoh perhitungan pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

1. Letak Lintang  $8^\circ$  LS
2. Temperatur rata-rata  $27,69^\circ\text{C}$
3. Prosentase kecerahan matahari sebesar 36,18%
4. Nilai C sebesar 1,10 diperoleh dengan melihat Tabel 4.14.
5. Nilai  $w$  sebesar 0,73 diperoleh dengan melihat Tabel 4.15.
6. Nilai  $R_s = 7,17$  dan nilai  $R_y = 16,1$  , dan nilai  $\epsilon_y = 37,1$
7. Kelembapan udara sebesar 98,65%, kecepatan angin bulanan sebesar 42,2683 m/dt
8. Nilai  $\epsilon_d = 36,6324$  , nilai  $f(\epsilon_d) = 0,0737$ , nilai  $f(n/N) = 0,4256$
9. Nilai  $R_n.1 = 0,5093$  dan nilai  $f(U) = 10,1304$



10. Nilai  $ET_0^*$  diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0^* &= w (0,75 R_s - R_{n1}) + (1-w) f(U) (\epsilon_y - \epsilon_d) \\ &= 0,73 (0,75 \times (7,17 - 0,5093)) + (1 - 0,73) (10,1304) (37,1 - 36,6324) \\ &= 4,9222 \end{aligned}$$

11. Nilai  $ET_0$  diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned} ET_0 &= ET_0^* \times C \\ &= 4,9222 \times 1,10 \\ &= 5,4144 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan evaporasi potensial dari ketiga metode diatas maka terpilihlah metode Penman dikarenakan dapat menghasilkan nilai evaporasi potensial tertinggi yang nantinya akan berpengaruh pada nilai ketersediaan debit. Pada Tabel 4.16. disajikan rekapitulasi perhitungan dengan menggunakan tiga metode di bawah :



Tabel 4.16. Rekapitulasi Nilai Evaporasi Potensial Metode Blaney Criddle, Metode Radiasi, dan Metode Penman

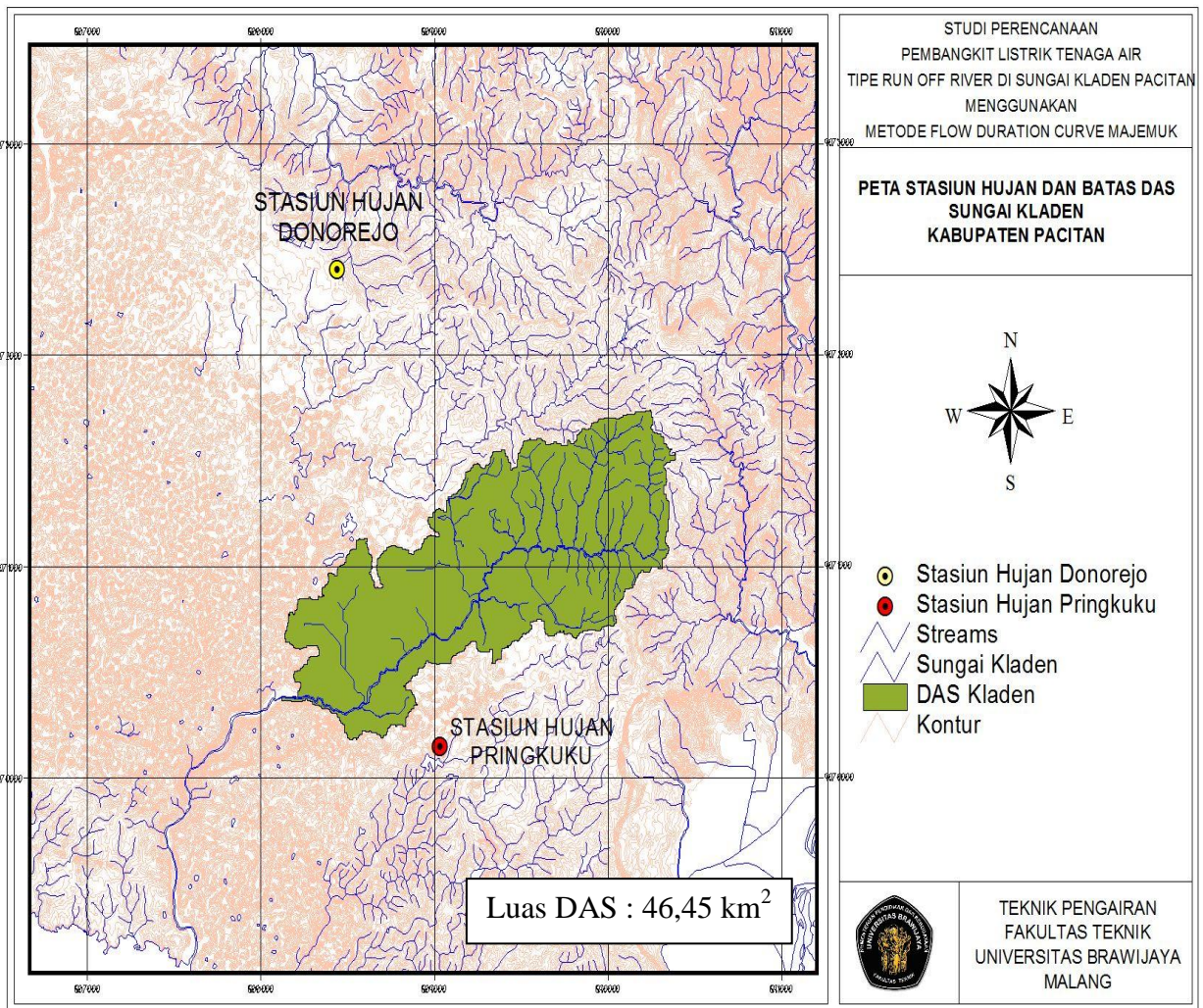
Metode Blaney Criddle			Metode Radiasi			Metode Penman		
c	ET0*	ET0	c	ET0*	ET0	c	ET0*	ET0
0.80	6.0274	4.8219	0.80	5.5347	4.4278	1.10	4.9222	5.4144
0.80	6.0541	4.8433	0.80	5.4889	4.3911	1.10	6.6573	7.3231
0.75	6.1301	4.5975	0.75	5.7454	4.3090	1.10	6.0392	6.6431
0.70	6.1255	4.2879	0.75	5.7465	4.3099	0.90	6.3824	5.7442
0.70	5.9131	4.1392	0.75	5.0095	3.7571	0.90	8.1707	7.3537
0.70	5.9563	4.1694	0.75	5.0540	3.7905	0.90	7.5292	6.7763
0.70	5.8944	4.1261	0.75	5.4342	4.0756	0.90	7.6646	6.8982
0.75	5.9505	4.4629	0.80	5.9527	4.7622	1.00	10.3263	10.3263
0.80	6.0800	4.8640	0.80	6.1786	4.9429	1.10	14.3599	15.7959
0.80	6.1833	4.9466	0.80	6.5601	5.2481	1.10	11.5678	12.7245
0.80	6.2432	4.9945	0.80	4.4837	3.5870	1.10	11.8268	13.0095
0.80	6.4551	5.1641	0.80	5.4773	4.3818	1.10	9.8622	10.8484
						<b>Terbesar</b>		

Sumber : Hasil Analisa



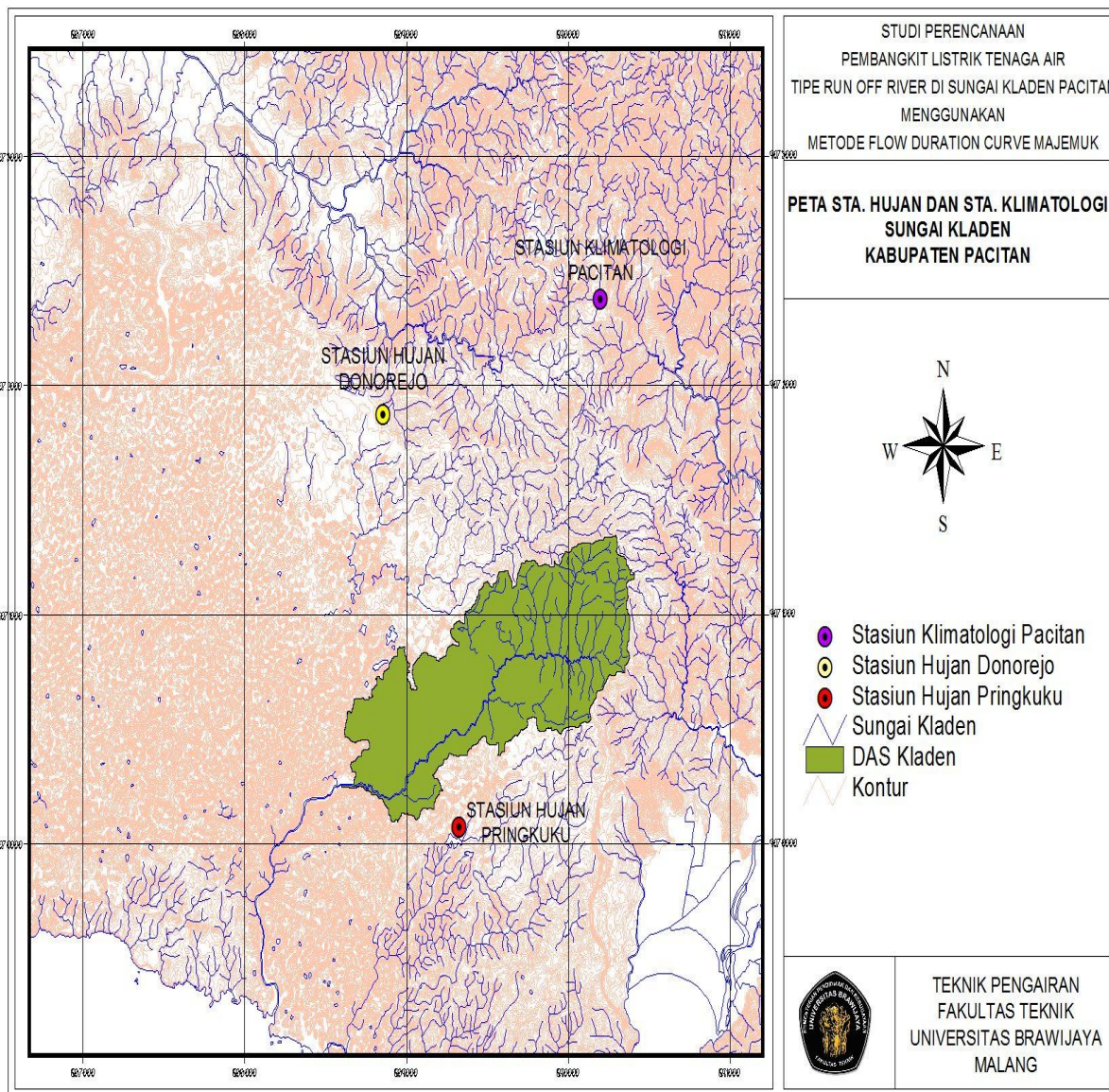
### 4.3. Analisa Debit Menggunakan FJ Mock

Analisa debit menggunakan FJ Mock bertujuan untuk membangkitkan data debit yang berasal dari data curah hujan yang tersedia dalam kurun waktu 10 tahun. Berikut disajikan rekap data curah hujan bulanan beserta data harian hujan pada Tabel 4.17 dan Tabel 4.18 serta hasil analisa debit yang sudah ditabelkan dan lampiran analisa perhitungan FJ Mock pada Tabel 4.19 sampai dengan Tabel 4.28 untuk setiap pembangkitan data debit pada tahun 2003 – 2012 beserta gambar peta stasiun hujan dan batas das pada gambar 4.2, dan gambar peta stasiun klimatologi pada gambar 4.3. dibawah.



Gambar 4.2. Peta Stasiun Hujan dan Batas DAS Sungai Kladen Kabupaten Pacitan





Gambar 4.3. Peta Stasiun Hujan dan Stasiun Klimatologi Sungai Kladen Kabupaten Pacitan

Tabel 4.17. Data Curah Hujan Bulanan Stasiun Pringkuku (mm)

No	Tahun	Bulan											
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	2003	299.0	437.0	177.0	6.0	32.0	32.0	0.0	0.0	68.0	298.0	337.0	430.0
2	2004	279.1	264.6	359.2	116.1	107.0	33.0	123.7	40.8	59.1	362.4	345.6	302.0
3	2005	346.4	284.0	342.6	383.9	90.0	28.8	121.2	31.5	45.5	346.2	373.3	279.8
4	2006	354.3	431.9	307.7	355.2	122.0	26.8	69.9	27.9	34.6	308.1	390.5	286.9
5	2007	329.4	339.9	342.8	320.1	137.1	21.9	88.7	44.4	38.4	311.7	345.2	240.4
6	2008	273.0	521.0	316.0	111.0	28.0	8.0	0.0	0.0	0.0	134.0	289.0	256.0
7	2009	359.0	649.0	60.0	234.0	74.0	62.0	86.0	0.0	32.0	242.0	161.0	128.0
8	2010	242.0	262.0	257.0	229.0	286.0	98.0	157.0	25.0	493.0	270.0	166.0	356.0
9	2011	349.0	481.0	314.0	255.0	186.0	3.0	0.0	0.0	0.0	33.0	213.0	503.0
10	2012	527.0	401.0	425.0	192.0	167.0	9.0	25.0	0.0	16.0	77.0	209.0	356.0

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.18. Data Hari Hujan

No	Tahun	Bulan											
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	2003	19	22	13	2	3	2	0	0	4	13	13	23
2	2004	24	16	16	6	3	4	0	0	0	0	18	21
3	2005	13	18	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2007	11	19	13	12	8	3	4	0	9	10	10	10
6	2008	18	23	21	14	3	1	0	0	0	14	22	19
7	2009	20	22	7	12	8	4	4	0	8	9	7	12
8	2010	23	19	21	19	22	12	7	3	19	23	18	20
9	2011	22	20	26	17	10	1	0	0	0	1	15	24
10	2012	21	12	18	11	7	1	4	0	2	5	16	31

Sumber : Hasil Analisa



Tabel 4.19. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2003

Luas DAS :

46,4500 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	299,0	437,0	177,0	6,0	32,0	32,0	0,0	0,0	68,0	298,0	337,0	430,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	19	22	13	2	3	2	0	0	4	13	13	23
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E <sub>t</sub> )														
3	Evapotranspirasi Potensial (E <sub>To</sub> )	E <sub>To</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,00	0,08	0,24	0,23	0,24	0,27	0,27	0,21	0,08	0,08	0,00
6	E = (E <sub>To</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	0,00	15,45	41,36	51,29	48,79	57,74	86,43	99,51	29,58	29,27	0,00
7	E <sub>t</sub> = (E <sub>To</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	205,05	190,49	130,97	176,67	154,50	156,11	233,68	374,36	364,88	361,01	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - E <sub>t</sub>	(1) - (7)	mm	131,15	231,95	-13,49	-124,97	-144,67	-122,50	-156,11	-233,68	-306,36	-66,88	-24,01	93,70
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	-13,49	-124,97	-144,67	-122,50	-156,11	-233,68	-306,36	-66,88	-24,01	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	131,15	231,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,70
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	65,58	115,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,85
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	32,79	57,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,42
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	0,00	16,39	37,19	18,60	9,30	4,65	2,32	1,16	0,58	0,29	0,15	0,07
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	32,79	74,38	37,19	18,60	9,30	4,65	2,32	1,16	0,58	0,29	0,15	23,50
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>(n-1)</sub>	mm	32,79	41,59	-37,19	-18,60	-9,30	-4,65	-2,32	-1,16	-0,58	-0,29	-0,15	23,35
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	32,79	74,38	37,19	18,60	9,30	4,65	2,32	1,16	0,58	0,29	0,15	23,50
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	65,58	115,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	46,85
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	98,36	190,36	37,19	18,60	9,30	4,65	2,32	1,16	0,58	0,29	0,15	70,35
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	1,706	3,655	0,645	0,333	0,161	0,083	0,040	0,020	0,010	0,005	0,003	1,220
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	1705,885	3655,013	644,988	333,244	161,247	83,311	40,312	20,156	10,414	5,039	2,603	1219,978
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	4,569	8,842	1,728	0,864	0,432	0,216	0,108	0,054	0,027	0,013	0,007	3,268

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

100 mm

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage)

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30



Tabel 4.20. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2004

Luas DAS

46,4500 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	279,1	264,6	359,2	116,1	107,0	33,0	123,7	40,8	59,1	362,4	345,6	302,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	24	16	16	6	3	4	0	0	0	0	18	21
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ETo)	ETo	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,03	0,03	0,18	0,23	0,21	0,27	0,27	0,27	0,27	0,00	0,00
6	E = (ETo) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	6,15	6,18	31,02	51,29	42,69	57,74	86,43	127,95	106,50	0,00	0,00
7	Et = (ETo) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	198,89	199,76	141,31	176,67	160,60	156,11	233,68	345,93	287,96	390,28	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	Ds = P - Et	(1) - (7)	mm	111,30	65,67	159,48	-25,17	-69,62	-127,61	-32,45	-192,93	-286,82	74,44	-44,65	-34,28
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	-25,17	-69,62	-127,61	-32,45	-192,93	-286,82	0,00	-44,65	-34,28
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	111,30	65,67	159,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,44	0,00	0,00
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	55,65	32,84	79,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,22	0,00	0,00
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	27,82	16,42	39,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,61	0,00	0,00
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	11,75	19,79	18,10	28,99	14,49	7,25	3,62	1,81	0,91	0,45	9,53	4,77
15	Volume Penyimpanan (Vn)	(13) + (14)	mm	39,57	36,20	57,97	28,99	14,49	7,25	3,62	1,81	0,91	19,06	9,53	4,77
16	Perubahan Volume Air (DVn)	Vn - V(n-1)	mm	16,08	-3,37	21,77	-28,99	-14,49	-7,25	-3,62	-1,81	-0,91	18,16	-9,53	-4,77
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	39,57	36,20	57,97	28,99	14,49	7,25	3,62	1,81	0,91	19,06	9,53	4,77
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	55,65	32,84	79,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,22	0,00	0,00
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	95,22	69,04	137,71	28,99	14,49	7,25	3,62	1,81	0,91	56,28	9,53	4,77
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	1,651	1,326	2,388	0,519	0,251	0,130	0,063	0,031	0,016	0,976	0,171	0,083
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	1651,349	1325,636	2388,287	519,450	251,347	129,863	62,837	31,418	16,233	976,106	170,813	82,651
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	4,423	3,207	6,397	1,346	0,673	0,337	0,168	0,084	0,042	2,614	0,443	0,221

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage)

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30

46,45 km<sup>2</sup>

Tabel 4.21. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2005

Luas DAS : 46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	346,4	284,0	342,6	383,9	90,0	28,8	121,2	31,5	45,5	346,2	373,3	279,8
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	13	18	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E <sub>t</sub> )														
3	Evapotranspirasi Potensial (E <sub>To</sub> )	E <sub>To</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,08	0,00	0,17	0,11	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
6	E = (E <sub>To</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	12,59	0,00	33,98	18,09	61,55	54,89	57,74	86,43	127,95	106,50	105,38	90,80
7	E <sub>t</sub> = (E <sub>To</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	155,26	205,05	171,96	154,23	166,41	148,40	156,11	233,68	345,93	287,96	284,91	245,50
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - E <sub>t</sub>	(1) - (7)	mm	191,10	79,00	170,67	229,68	-76,45	-119,62	-34,91	-202,14	-300,38	58,21	88,42	34,33
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-76,45	-119,62	-34,91	-202,14	-300,38	0,00	0,00	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	191,10	79,00	170,67	229,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	58,21	88,42	34,33
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	95,55	39,50	85,33	114,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,11	44,21	17,16
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	47,78	19,75	42,67	57,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,55	22,11	8,58
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	2,38	25,08	22,41	32,54	44,98	22,49	11,25	5,62	2,81	1,41	7,98	15,04
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	50,16	44,83	65,08	89,96	44,98	22,49	11,25	5,62	2,81	15,96	30,08	23,62
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>(n-1)</sub>	mm	45,39	-5,33	20,25	24,88	-44,98	-22,49	-11,25	-5,62	-2,81	13,15	14,13	-6,46
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	50,16	44,83	65,08	89,96	44,98	22,49	11,25	5,62	2,81	15,96	30,08	23,62
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	95,55	39,50	85,33	114,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,11	44,21	17,16
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	145,71	84,33	150,41	204,80	44,98	22,49	11,25	5,62	2,81	45,06	74,30	40,79
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	2,527	1,619	2,609	3,670	0,780	0,403	0,195	0,098	0,050	0,782	1,331	0,707
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	2526,984	1619,203	2608,542	3670,122	780,066	403,034	195,017	97,508	50,379	781,528	1331,416	707,396
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	6,768	3,917	6,987	9,513	2,089	1,045	0,522	0,261	0,131	2,093	3,451	1,895

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai = 46,45 km<sup>2</sup>

- Koefisien infiltrasi

i = 0,5

- Faktor resesi aliran air tanah

k = 0,5

- Penyimpanan awal (initial storagem)

IS = 60 mm

- m ditentukan

m = 30

Tabel 4.22. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2006

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	354,3	431,9	307,7	355,2	122,0	26,8	69,9	27,9	34,6	308,1	390,5	286,9
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ETo)	ETo	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
6	E = (ETo) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	45,32	55,36	55,60	46,53	61,55	54,89	57,74	86,43	127,95	106,50	105,38	90,80
7	Et = (ETo) - (E)	(3) - (6)	mm	122,53	149,68	150,33	125,80	166,41	148,40	156,11	233,68	345,93	287,96	284,91	245,50
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	Ds = P - Et	(1) - (7)	mm	231,76	282,19	157,40	229,38	-44,45	-121,57	-86,24	-205,83	-311,29	20,16	105,62	41,40
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-44,45	-121,57	-86,24	-205,83	-311,29	0,00	0,00	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	231,76	282,19	157,40	229,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,16	105,62	41,40
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	115,88	141,10	78,70	114,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,08	52,81	20,70
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	57,94	70,55	39,35	57,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,04	26,40	10,35
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	11,81	34,88	52,71	46,03	51,69	25,84	12,92	6,46	3,23	1,62	3,33	14,87
15	Volume Penyimpanan (Vn)	(13) + (14)	mm	69,75	105,42	92,06	103,38	51,69	25,84	12,92	6,46	3,23	6,66	29,73	25,22
16	Perubahan Volume Air (DVn)	Vn - V(n-1)	mm	46,13	35,67	-13,36	11,31	-51,69	-25,84	-12,92	-6,46	-3,23	3,43	23,08	-4,52
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	69,75	105,42	92,06	103,38	51,69	25,84	12,92	6,46	3,23	6,66	29,73	25,22
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	115,88	141,10	78,70	114,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,08	52,81	20,70
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	185,63	246,52	170,76	218,06	51,69	25,84	12,92	6,46	3,23	16,74	82,54	45,91
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	3,219	4,733	2,961	3,908	0,896	0,463	0,224	0,112	0,058	0,290	1,479	0,796
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	3219,271	4733,340	2961,430	3907,806	896,388	463,134	224,097	112,049	57,892	290,293	1479,183	796,239
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	8,622	11,451	7,932	10,129	2,401	1,200	0,600	0,300	0,150	0,778	3,834	2,133

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

46,45 km<sup>2</sup>

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage) mm

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30



Tabel 4.23. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2007

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	329,4	339,9	342,8	320,1	137,1	21,9	88,7	44,4	38,4	311,7	345,2	240,4
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	11	19	13	12	8	3	4	0	9	10	10	10
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ETo)	ETo	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,11	0,00	0,08	0,09	0,15	0,23	0,21	0,27	0,14	0,12	0,12	0,12
6	E = (ETo) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	17,62	0,00	15,45	15,51	34,19	45,74	44,91	86,43	63,97	47,34	46,83	40,36
7	Et = (ETo) - (E)	(3) - (6)	mm	150,22	205,05	190,49	156,82	193,77	157,55	168,94	233,68	409,90	347,13	343,45	295,95
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	Ds = P - Et	(1) - (7)	mm	179,16	134,88	152,35	163,25	-56,62	-135,67	-80,22	-189,29	-371,46	-35,45	1,76	-55,56
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,62	-135,67	-80,22	-189,29	-371,46	-35,45	0,00	-55,56
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	179,16	134,88	152,35	163,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,00
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	89,58	67,44	76,18	81,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	44,79	33,72	38,09	40,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	12,61	28,70	31,21	34,65	37,73	18,87	9,43	4,72	2,36	1,18	0,59	0,52
15	Volume Penyimpanan (Vn)	(13) + (14)	mm	57,40	62,42	69,30	75,46	37,73	18,87	9,43	4,72	2,36	1,18	1,03	0,52
16	Perubahan Volume Air (DVn)	Vn - V(n-1)	mm	32,18	5,02	6,88	6,16	-37,73	-18,87	-9,43	-4,72	-2,36	-1,18	-0,15	-0,52
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	57,40	62,42	69,30	75,46	37,73	18,87	9,43	4,72	2,36	1,18	1,03	0,52
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	89,58	67,44	76,18	81,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	146,98	129,86	145,47	157,09	37,73	18,87	9,43	4,72	2,36	1,18	1,91	0,52
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	2,549	2,493	2,523	2,815	0,654	0,338	0,164	0,082	0,042	0,020	0,034	0,009
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	2548,962	2493,378	2522,885	2815,109	654,349	338,080	163,587	81,794	42,260	20,448	34,268	8,935
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	6,827	6,032	6,757	7,297	1,753	0,876	0,438	0,219	0,110	0,055	0,089	0,024

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

46,45 km<sup>2</sup>

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage) mm

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30

Tabel 4.24. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2008

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	273,0	521,0	316,0	111,0	28,0	8,0	0,0	0,0	0,0	134,0	289,0	256,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	18	23	21	14	3	1	0	0	0	14	22	19
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ETo)	ETo	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,00	0,00	0,06	0,23	0,26	0,27	0,27	0,27	0,06	0,00	0,00
6	E = (ETo) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	0,00	0,00	10,34	51,29	51,84	57,74	86,43	127,95	23,67	0,00	0,00
7	Et = (ETo) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	205,05	205,94	161,99	176,67	151,45	156,11	233,68	345,93	370,79	390,28	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	Ds = P - Et	(1) - (7)	mm	105,15	315,95	110,06	-50,99	-148,67	-143,45	-156,11	-233,68	-345,93	-236,79	-101,28	-80,30
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	-50,99	-148,67	-143,45	-156,11	-233,68	-345,93	-236,79	-101,28	-80,30
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	105,15	315,95	110,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	52,58	157,98	55,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	26,29	78,99	27,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	0,26	13,27	46,13	36,82	18,41	9,21	4,60	2,30	1,15	0,58	0,29	0,14
15	Volume Penyimpanan (Vn)	(13) + (14)	mm	26,55	92,26	73,65	36,82	18,41	9,21	4,60	2,30	1,15	0,58	0,29	0,14
16	Perubahan Volume Air (DVn)	Vn - V(n-1)	mm	26,03	65,72	-18,61	-36,82	-18,41	-9,21	-4,60	-2,30	-1,15	-0,58	-0,29	-0,14
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	26,55	92,26	73,65	36,82	18,41	9,21	4,60	2,30	1,15	0,58	0,29	0,14
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	52,58	157,98	55,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	79,12	250,24	128,68	36,82	18,41	9,21	4,60	2,30	1,15	0,58	0,29	0,14
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	1,372	4,805	2,232	0,660	0,319	0,165	0,080	0,040	0,021	0,010	0,005	0,002
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	1372,175	4804,719	2231,611	659,895	319,304	164,974	79,826	39,913	20,622	9,978	5,155	2,495
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	3,675	11,624	5,977	1,710	0,855	0,428	0,214	0,107	0,053	0,027	0,013	0,007

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage)

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30

46,45 km<sup>2</sup>

Tabel 4.25. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2009

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	359,0	649,0	60,0	234,0	74,0	62,0	86,0	0,0	32,0	242,0	161,0	128,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	20	22	7	12	8	4	4	0	8	9	7	12
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E <sub>t</sub> )														
3	Evapotranspirasi Potensial (E <sub>To</sub> )	E <sub>To</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,00	0,17	0,09	0,15	0,21	0,21	0,27	0,15	0,14	0,17	0,09
6	E = (E <sub>To</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	0,00	33,98	15,51	34,19	42,69	44,91	86,43	71,08	53,25	64,40	30,27
7	E <sub>t</sub> = (E <sub>To</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	205,05	171,96	156,82	193,77	160,60	168,94	233,68	402,80	341,21	325,89	306,03
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - E <sub>t</sub>	(1) - (7)	mm	191,15	443,95	-111,96	77,18	-119,77	-98,60	-82,94	-233,68	-370,80	-99,21	-164,89	-178,03
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	-111,96	0,00	-119,77	-98,60	-82,94	-233,68	-370,80	-99,21	-164,89	-178,03
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	191,15	443,95	0,00	77,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	95,58	221,98	0,00	38,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0.5 (1 + k) I <sub>n</sub>	Hitungan	-	47,79	110,99	0,00	19,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	0,07	23,93	67,46	33,73	26,51	13,26	6,63	3,31	1,66	0,83	0,41	0,21
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	47,86	134,92	67,46	53,03	26,51	13,26	6,63	3,31	1,66	0,83	0,41	0,21
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>n-1</sub>	mm	47,72	87,06	-67,46	-14,43	-26,51	-13,26	-6,63	-3,31	-1,66	-0,83	-0,41	-0,21
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	47,86	134,92	67,46	53,03	26,51	13,26	6,63	3,31	1,66	0,83	0,41	0,21
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	95,58	221,98	0,00	38,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	143,44	356,90	67,46	91,62	26,51	13,26	6,63	3,31	1,66	0,83	0,41	0,21
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	2,488	6,853	1,170	1,642	0,460	0,238	0,115	0,057	0,030	0,014	0,007	0,004
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	2487,542	6852,597	1169,909	1641,831	459,796	237,561	114,949	57,475	29,695	14,369	7,424	3,592
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	6,663	16,578	3,133	4,256	1,232	0,616	0,308	0,154	0,077	0,038	0,019	0,010

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

100 mm

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage)

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30



Tabel 4.26. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2010

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	242,0	262,0	257,0	229,0	286,0	98,0	157,0	25,0	493,0	270,0	166,0	356,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	23	19	21	19	22	12	7	3	19	23	18	20
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	ET <sub>o</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,17	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00
6	E = (ET <sub>o</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,30	35,28	72,03	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Et = (ET <sub>o</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	184,99	178,56	248,09	473,88	394,46	390,28	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - Et	(1) - (7)	mm	74,15	56,95	51,06	56,67	58,04	-86,99	-21,56	-223,09	19,12	-124,46	-224,28	19,70
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,99	-21,56	-223,09	0,00	-124,46	-224,28	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	74,15	56,95	51,06	56,67	58,04	0,00	0,00	0,00	19,12	0,00	0,00	19,70
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	37,08	28,48	25,53	28,34	29,02	0,00	0,00	0,00	9,56	0,00	0,00	9,85
13	0.5 (1 + k) I <sub>n</sub>	Hitungan	-	18,54	14,24	12,77	14,17	14,51	0,00	0,00	0,00	4,78	0,00	0,00	4,92
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	0,10	9,32	11,78	12,27	13,22	13,86	6,93	3,47	1,73	3,26	1,63	0,81
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	18,64	23,56	24,55	26,44	27,73	13,86	6,93	3,47	6,51	3,26	1,63	5,74
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>n-1</sub>	mm	18,43	4,92	0,99	1,90	1,29	-13,86	-6,93	-3,47	3,05	-3,26	-1,63	4,11
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	18,64	23,56	24,55	26,44	27,73	13,86	6,93	3,47	6,51	3,26	1,63	5,74
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	37,08	28,48	25,53	28,34	29,02	0,00	0,00	0,00	9,56	0,00	0,00	9,85
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	55,72	52,04	50,08	54,78	56,75	13,86	6,93	3,47	16,07	3,26	1,63	15,59
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	0,966	0,999	0,868	0,982	0,984	0,248	0,120	0,060	0,288	0,056	0,029	0,270
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	966,291	999,129	868,477	981,662	984,151	248,467	120,226	60,113	288,070	56,482	29,182	270,333
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	2,588	2,417	2,326	2,544	2,636	0,644	0,322	0,161	0,747	0,151	0,076	0,724

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage) mm

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30

46,45 km<sup>2</sup>

Tabel 4.27. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2011

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	349,0	481,0	314,0	255,0	186,0	3,0	0,0	0,0	0,0	33,0	213,0	503,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	22	20	26	17	10	1	0	0	0	1	15	24
II	EVA POTRANSPIRASI TERBATAS (Et)														
3	Evapotranspirasi Potensial (ET <sub>o</sub> )	ET <sub>o</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,26	0,27	0,27	0,27	0,26	0,05	0,00
6	E = (ET <sub>o</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	0,00	0,00	2,58	27,36	51,84	57,74	86,43	127,95	100,59	17,56	0,00
7	Et = (ET <sub>o</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	205,05	205,94	169,74	200,61	151,45	156,11	233,68	345,93	293,87	372,72	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - Et	(1) - (7)	mm	181,15	275,95	108,06	85,26	-14,61	-148,45	-156,11	-233,68	-345,93	-260,87	-159,72	166,70
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,61	-148,45	-156,11	-233,68	-345,93	-260,87	-159,72	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	181,15	275,95	108,06	85,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	166,70
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	90,58	137,98	54,03	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,35
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	45,29	68,99	27,02	21,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,67
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	2,87	24,08	46,53	36,77	29,04	14,52	7,26	3,63	1,82	0,91	0,45	0,23
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	48,16	93,07	73,55	58,09	29,04	14,52	7,26	3,63	1,82	0,91	0,45	41,90
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>(n-1)</sub>	mm	42,42	44,91	-19,52	-15,46	-29,04	-14,52	-7,26	-3,63	-1,82	-0,91	-0,45	41,45
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	48,16	93,07	73,55	58,09	29,04	14,52	7,26	3,63	1,82	0,91	0,45	41,90
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	90,58	137,98	54,03	42,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,35
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	138,73	231,04	127,58	100,72	29,04	14,52	7,26	3,63	1,82	0,91	0,45	125,25
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	2,406	4,436	2,213	1,805	0,504	0,260	0,126	0,063	0,033	0,016	0,008	2,172
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	2405,989	4436,182	2212,585	1804,942	503,709	260,249	125,927	62,964	32,531	15,741	8,133	2172,152
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	6,444	10,732	5,926	4,678	1,349	0,675	0,337	0,169	0,084	0,042	0,021	5,818

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

- Daerah Aliran Sungai =

46,45 km<sup>2</sup>

- Koefisien infiltrasi

i = 0,5

- Faktor resesi aliran air tanah

k = 0,5

- Penyimpanan awal (initial storage) mm

IS = 60 mm

- m ditentukan

m = 30

Tabel 4.28. Perhitungan Debit Andalan Bulanan Dengan Metode F.J.Mock

2012

Luas DAS :

46,45 km<sup>2</sup>

No	URAIAN	Hitungan	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
I	DATA HUJAN														
1	Curah Hujan (P)	Data	mm	527,0	401,0	425,0	192,0	167,0	9,0	25,0	0,0	16,0	77,0	209,0	356,0
2	Hari Hujan (h)	Data	hari	21	12	18	11	7	1	4	0	2	5	16	31
II	EVAPOTRANSPIRASI TERBATAS (E <sub>t</sub> )														
3	Evapotranspirasi Potensial (E <sub>To</sub> )	E <sub>To</sub>	mm	167,85	205,05	205,94	172,33	227,96	203,29	213,84	320,11	473,88	394,46	390,28	336,30
4	Permukaan Lahan Terbuka (m)	Tentukan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
5	(m/20) * (18 - h)	Hitungan	-	0,00	0,09	0,00	0,11	0,17	0,26	0,21	0,27	0,24	0,20	0,03	0,00
6	E = (E <sub>To</sub> ) * (m/20) * (18 - h)	(3) * (5)	mm	0,00	18,45	0,00	18,09	37,61	51,84	44,91	86,43	113,73	76,92	11,71	0,00
7	E <sub>t</sub> = (E <sub>To</sub> ) - (E)	(3) - (6)	mm	167,85	186,59	205,94	154,23	190,35	151,45	168,94	233,68	360,15	317,54	378,58	336,30
III	KESEIMBANGAN AIR														
8	D <sub>s</sub> = P - E <sub>t</sub>	(1) - (7)	mm	359,15	214,41	219,06	37,77	-23,35	-142,45	-143,94	-233,68	-344,15	-240,54	-169,58	19,70
9	Kandungan Air Tanah		mm	0,00	0,00	0,00	0,00	-23,35	-142,45	-143,94	-233,68	-344,15	-240,54	-169,58	0,00
10	Kapasitas Kelembaban Tanah (SMC)	SMC	mm	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
11	Kelebihan Air (WS)	(8) - (9)	mm	359,15	214,41	219,06	37,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,70
IV	ALIRAN DAN PENYIMPANAN AIR TANAH														
12	Infiltrasi (I)	(11) * (i)	mm	179,58	107,20	109,53	18,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,85
13	0.5 (1 + k) In	Hitungan	-	89,79	53,60	54,77	9,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,92
14	k * V (n - 1)	Hitungan	-	20,95	55,37	54,49	54,63	32,03	16,02	8,01	4,00	2,00	1,00	0,50	0,25
15	Volume Penyimpanan (V <sub>n</sub> )	(13) + (14)	mm	110,74	108,97	109,25	64,07	32,03	16,02	8,01	4,00	2,00	1,00	0,50	5,17
16	Perubahan Volume Air (DV <sub>n</sub> )	V <sub>n</sub> - V <sub>(n-1)</sub>	mm	68,84	-1,77	0,28	-45,18	-32,03	-16,02	-8,01	-4,00	-2,00	-1,00	-0,50	4,67
17	Aliran Dasar (BF)	(12) - (16)	mm	110,74	108,97	109,25	64,07	32,03	16,02	8,01	4,00	2,00	1,00	0,50	5,17
18	Aliran Langsung (DR)	(11) - (12)	mm	179,58	107,20	109,53	18,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,85
19	Aliran (R)	(17) + (18)	mm	290,32	216,18	218,78	82,95	32,03	16,02	8,01	4,00	2,00	1,00	0,50	15,02
V	DEBIT ALIRAN SUNGAI														
21	Debit Aliran Sungai	A * (19)	m <sup>3</sup> /dtk	5,035	4,151	3,794	1,487	0,556	0,287	0,139	0,069	0,036	0,017	0,009	0,261
22	Debit Aliran Sungai		lt/det	5034,780	4150,694	3794,253	1486,549	555,548	287,033	138,887	69,444	35,879	17,361	8,970	260,553
23	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
24	Debit Aliran (dibaca : 10E <sup>6</sup> )		m <sup>3</sup>	13,485	10,041	10,163	3,853	1,488	0,744	0,372	0,186	0,093	0,046	0,023	0,698

Parameter terpakai :

- m = 30 - 50% untuk lahan pertanian yang diolah.

- Kapasitas kelembaban tanah SMC = (Soil Moisture Contents)

100 mm

- Koefisien infiltrasi

- Faktor resesi aliran air tanah

- Penyimpanan awal (initial storage)

- m ditentukan

i = 0,5

k = 0,5

IS = 60 mm

m = 30

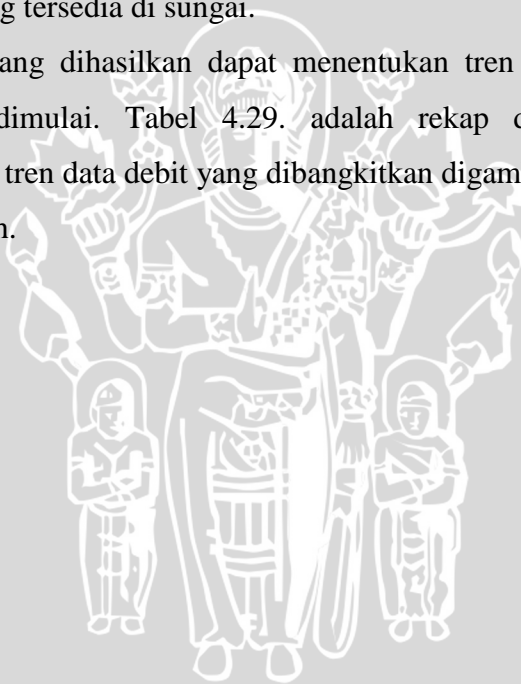


#### 4.3.1. Rekapitulasi Data Debit

Pada pembahasan bab rekapitulasi debit ini disajikan data debit dalam kurun waktu 10 tahun (tahun 2003 – 2012). Data debit ini dihasilkan melalui proses pengolahan data hujan menggunakan metode FJ Mock. Pembangkitaan dengan metode Mock ini memperkenalkan model simulasi sederhana mengenai keseimbangan air bulanan untuk aliran yang meliputi data hujan, evaporasi, dll. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini adalah :

- Menyiapkan data-data yang dibutuhkan antara lain data curah hujan, data hari hujan, dan data hari hujan.
- Menentukan evapotranspirasi terbatas.
- Menentukan besar hujan di permukaan.
- Menentukan aliran dasar dan aliran langsung.
- Menentukan debit yang tersedia di sungai.

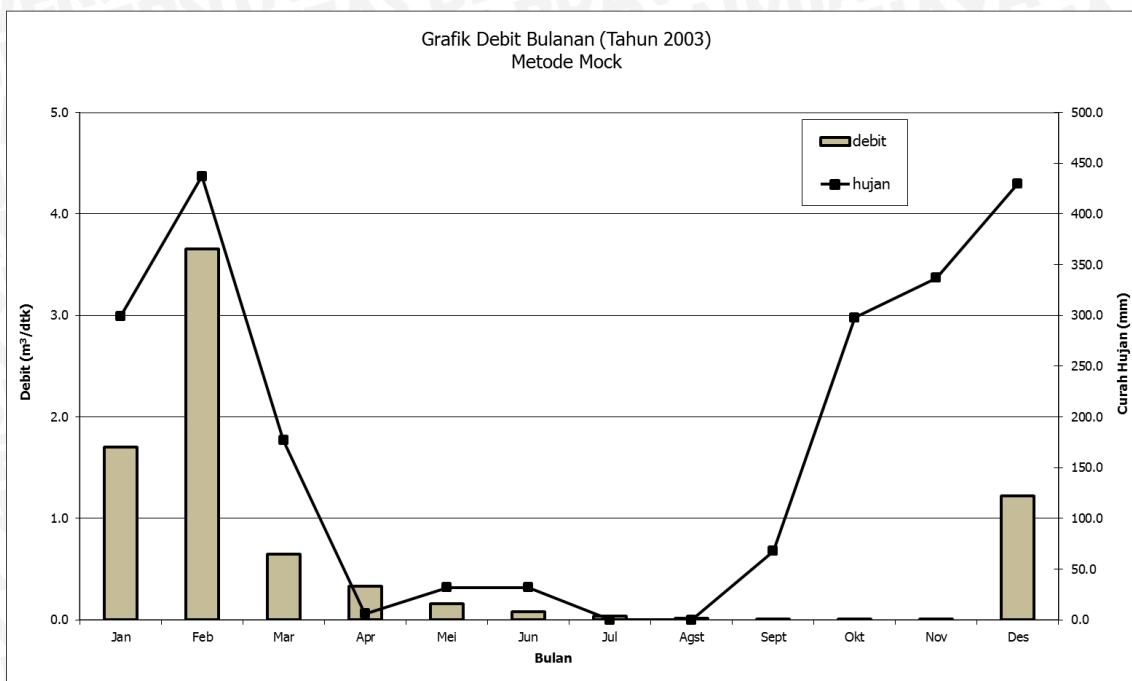
Dari data debit yang dihasilkan dapat menentukan tren dimana bulan basah maupun bulan kering dimulai. Tabel 4.29. adalah rekap dari data debit dan penggambaran grafik dari tren data debit yang dibangkitkan digambarkan dalam gambar 4.4. sampai 4.13. di bawah.



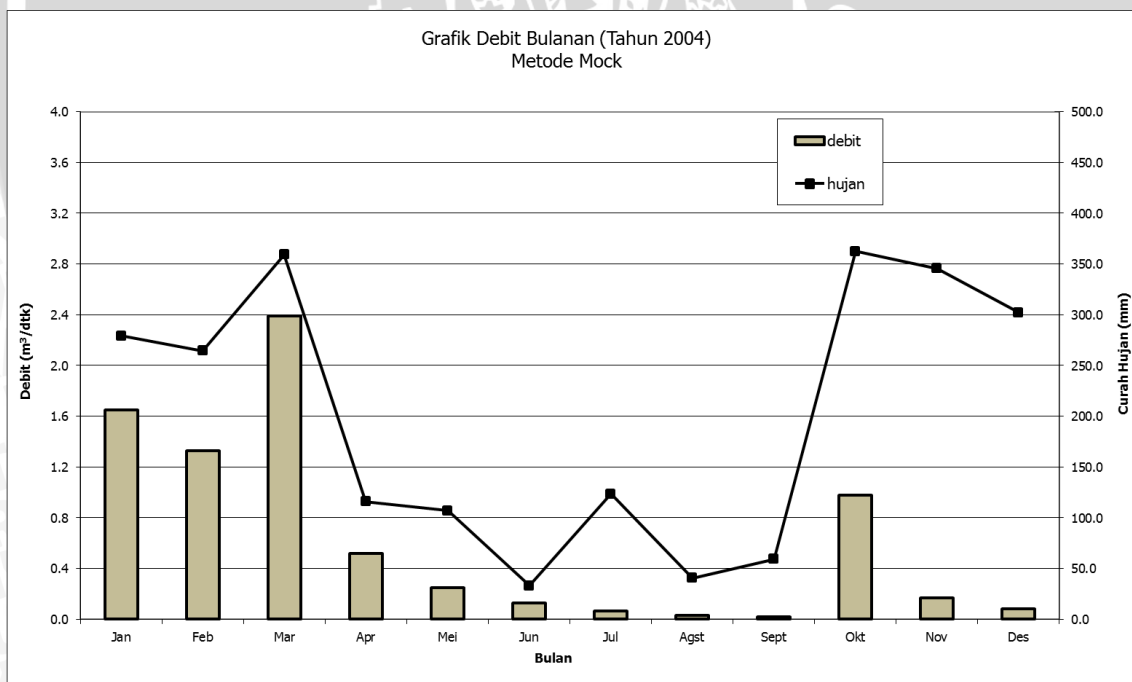
Tabel 4.29. Rekapitulasi Data Debit Metode Fj Mock (m<sup>3</sup>/dt)

NO	Tahun	Bulan											
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	2003	1.71	3.66	0.64	0.33	0.16	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	1.22
2	2004	1.65	1.33	2.39	0.52	0.25	0.13	0.06	0.03	0.02	0.98	0.17	0.08
3	2005	2.53	1.62	2.61	3.67	0.78	0.40	0.20	0.10	0.05	0.78	1.33	0.71
4	2006	3.22	4.73	2.96	3.91	0.90	0.46	0.22	0.11	0.06	0.29	1.48	0.80
5	2007	2.55	2.49	2.52	2.82	0.65	0.34	0.16	0.08	0.04	0.02	0.03	0.01
6	2008	1.37	4.80	2.23	0.66	0.32	0.16	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00
7	2009	2.49	6.85	1.17	1.64	0.46	0.24	0.11	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00
8	2010	0.97	1.00	0.87	0.98	0.98	0.25	0.12	0.06	0.29	0.06	0.03	0.27
9	2011	2.41	4.44	2.21	1.80	0.50	0.26	0.13	0.06	0.03	0.02	0.01	2.17
10	2012	5.03	4.15	3.79	1.49	0.56	0.29	0.14	0.07	0.04	0.02	0.01	0.26
MIN		0.97	1.00	0.64	0.33	0.16	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
MAX		5.03	6.85	3.79	3.91	0.98	0.46	0.22	0.11	0.29	0.98	1.48	2.17
Rata-rata		2.39	3.51	2.14	1.78	0.56	0.26	0.13	0.06	0.06	0.22	0.31	0.55

Sumber : Hasil Analisa

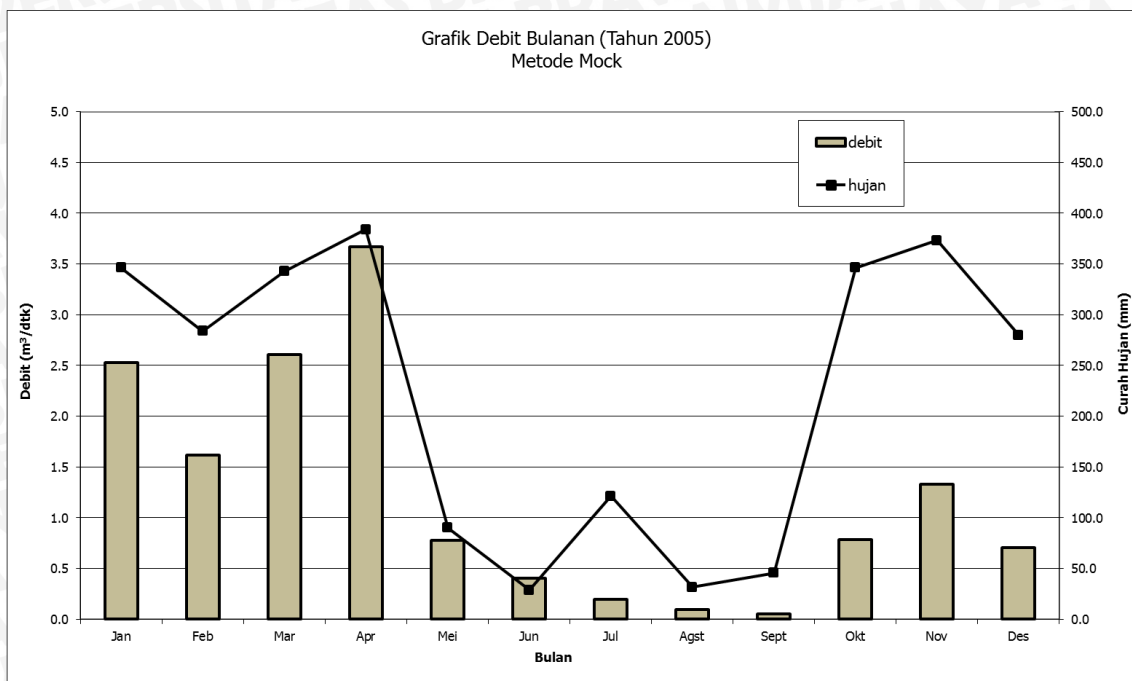


Gambar 4.4. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2003

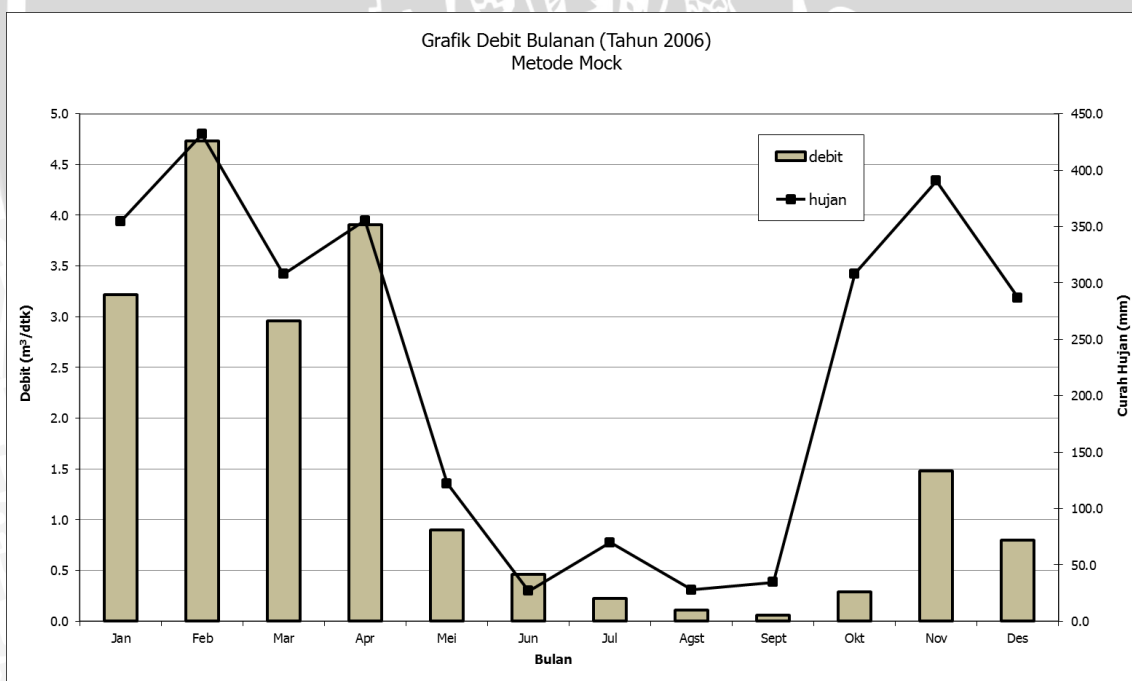


Gambar 4.5. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2004

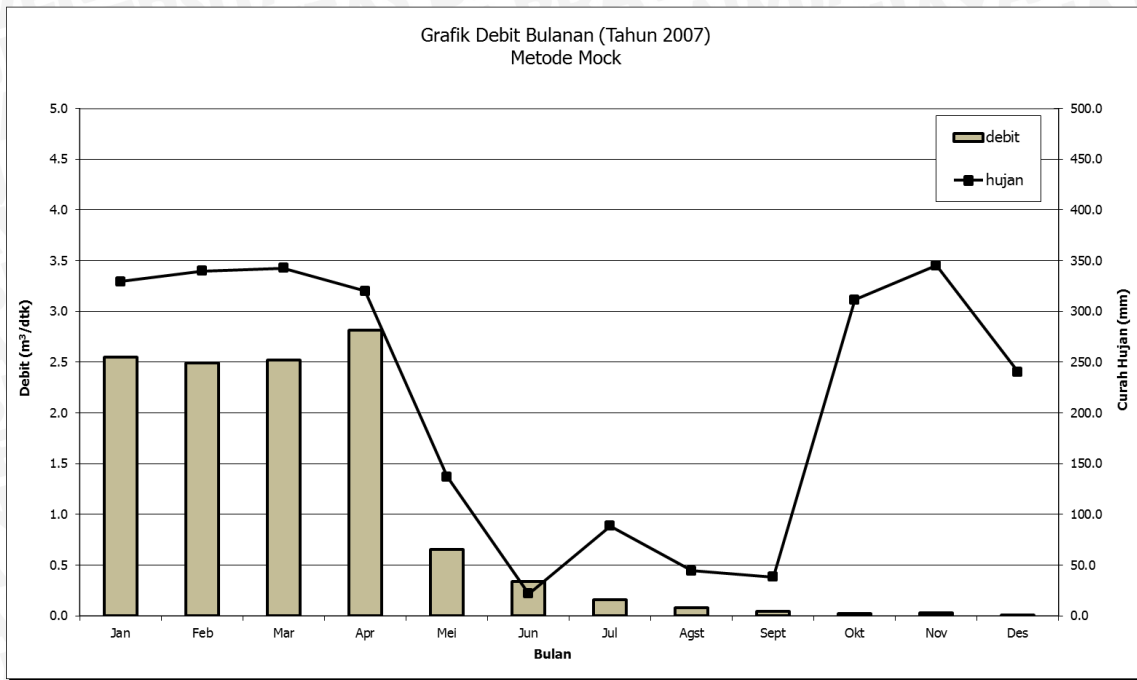




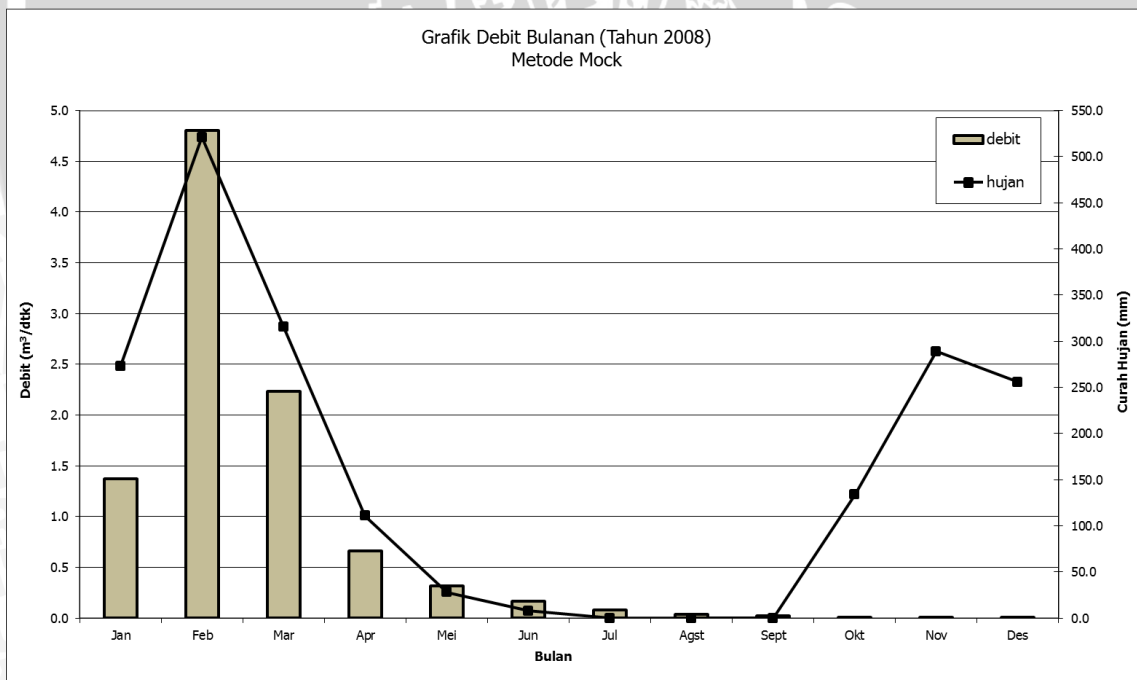
Gambar 4.6. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2005



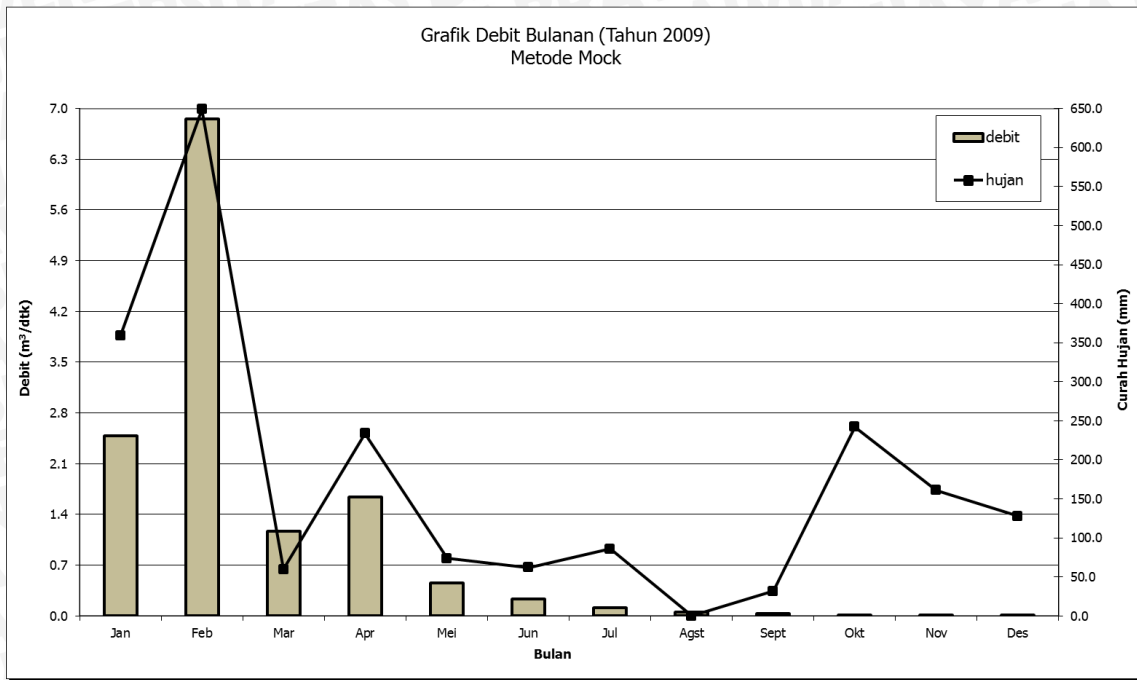
Gambar 4.7. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2006



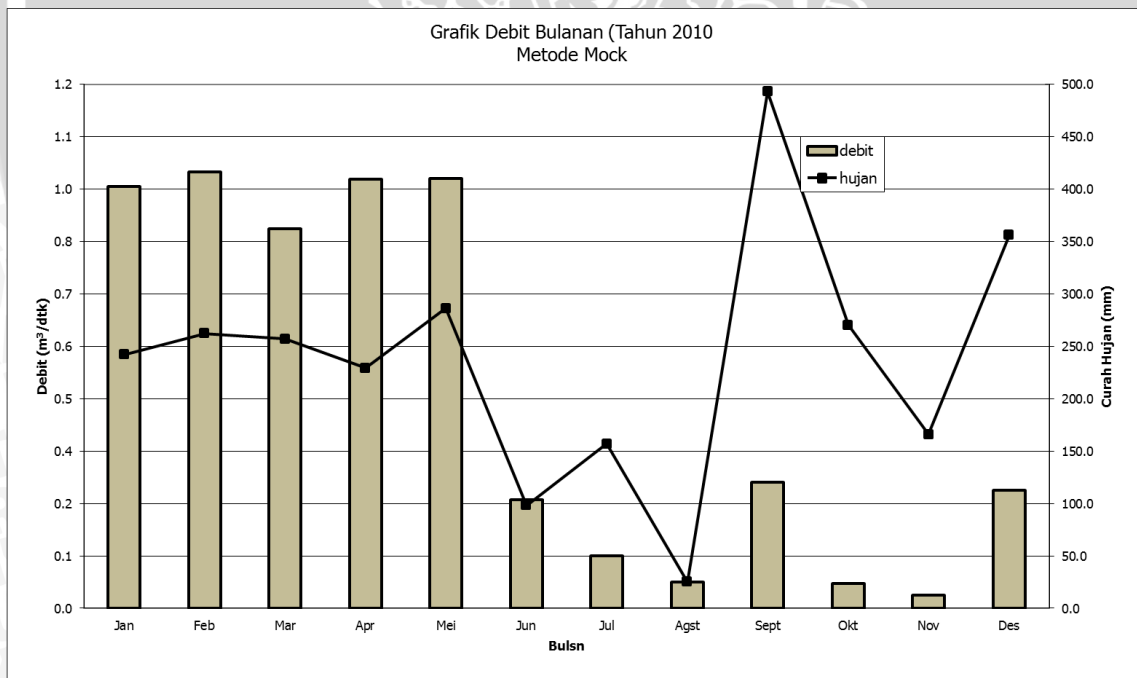
Gambar 4.8. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2007



Gambar 4.9. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2008

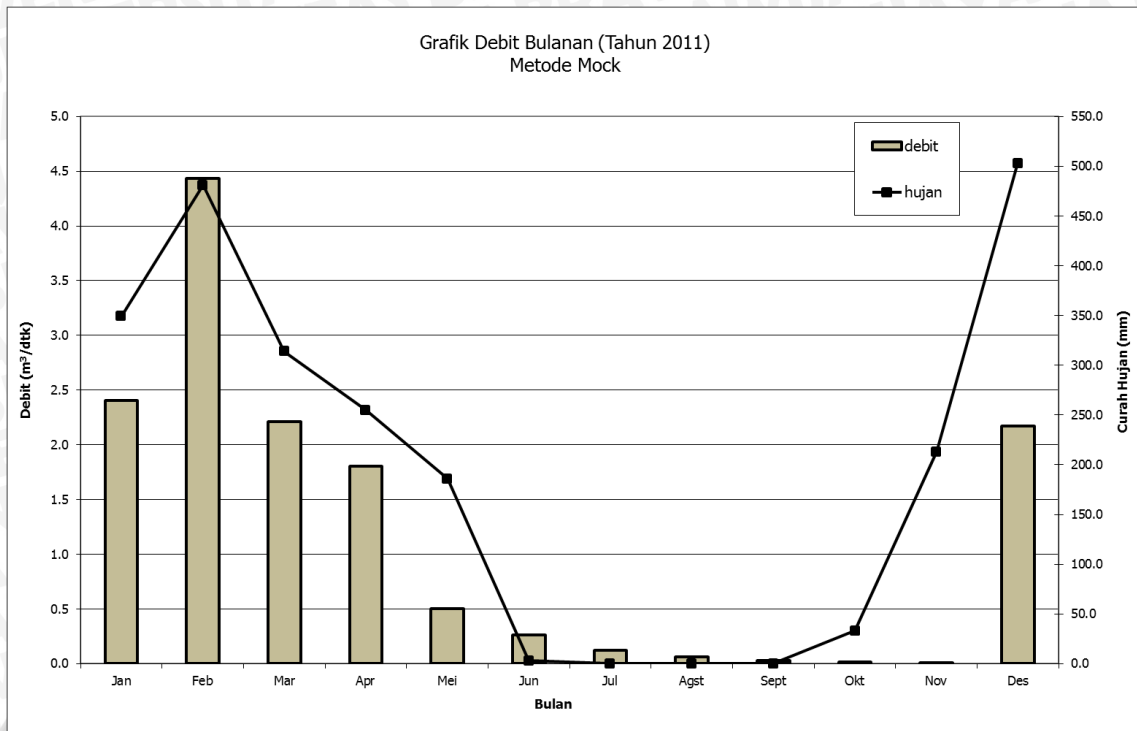


Gambar 4.10. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2009

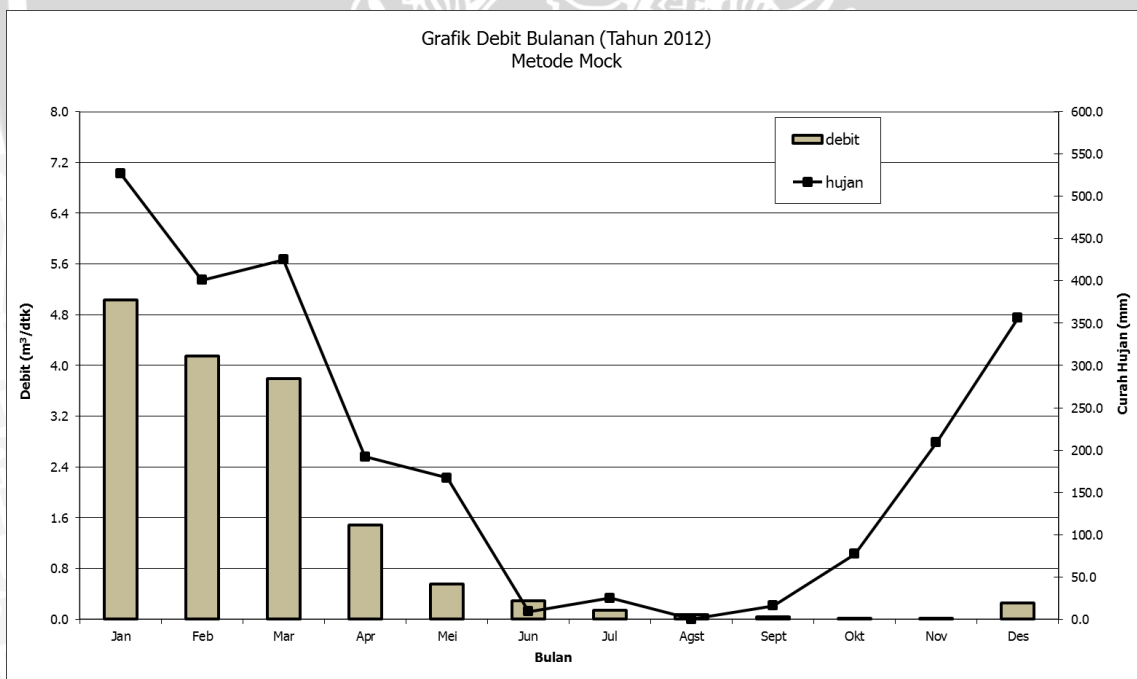


Gambar 4.11. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2010





Gambar 4.12. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2011



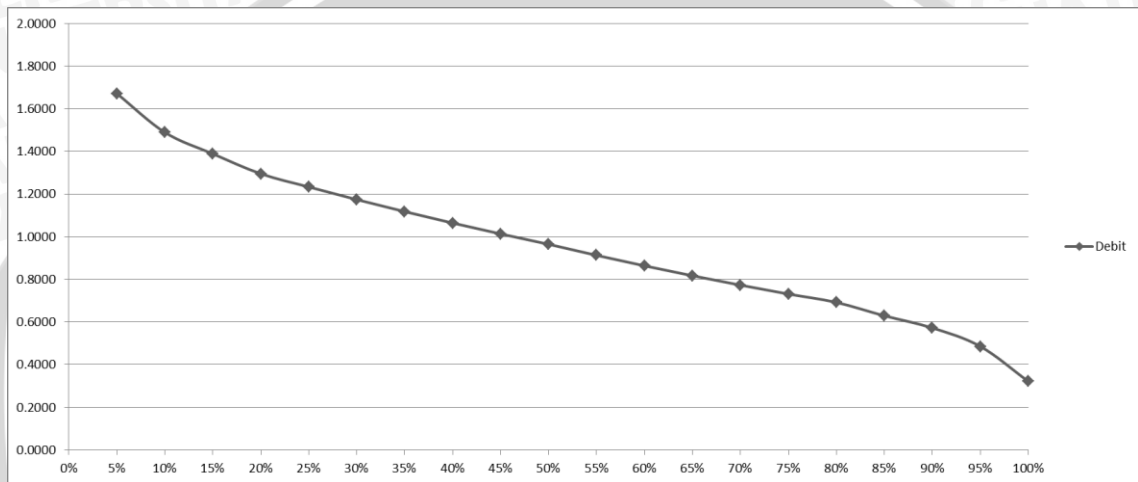
Gambar 4.13. Grafik Debit Bulanan Metode FJ Mock tahun 2012

#### 4.4. Analisa *Flow Duration Curve*

Analisa *flow duration curve* ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai penggunaan debit desain agar dapat digunakan secara maksimal. Maka akan dilakukan pengelompokan data debit menjadi bulan basah maupun bulan kering berdasarkan tren debit yang ada.

##### 4.4.1. *Flow Duration Curve Tunggal*

Analisa *flow duration curve* tunggal tidak diadakan pengelompokan debit berdasarkan bulan basah dan kering dan digambarkan dengan lengkung durasi aliran di bawah.



Gambar 4.14. Gambar *Flow Duration Curve Tunggal*

##### 4.4.1.1. Analisa Log Pearson III

Analisa Log Pearson III digunakan untuk mencari debit andalan dengan probabilitas tertentu. Data debit yang digunakan adalah data debit bulanan rata-rata disetiap tahunnya yang ditabelkan pada Tabel 4.30. di bawah.

Tabel 4.30. Data Debit Bulanan Rata-rata

No	Tahun	X(m <sup>3</sup> /dt)
1	2003	0.657
2	2004	0.634
3	2005	1.231
4	2006	1.595
5	2007	0.977
6	2008	0.809
7	2009	1.090
8	2010	0.489
9	2011	1.170
10	2012	1.320

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.31. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III.

Contoh perhitungan :

- Data yang digunakan adalah data pada Tahun 2010 dengan data debit sebesar 0,49 m<sup>3</sup>/ dt.
- $\text{Log } x = \log 0,49$   
= -0,3104
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -0,2738 / 10 \\ &= -0,0274 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0,2397}{(10-1)}} \\ &= 0.1632 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepengcengan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= \frac{-0.0134}{(10-1)(10-2)(0.0969)^3} \end{aligned}$$



$$= -0,4287$$

- Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.31. sebagai berikut :

Tabel 4.31. Analisa Nilai Kepencengan

NO	Tahun	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
1	2010	0.49	-0.3103521	0.0800723	-0.0226581
2	2004	0.63	-0.1980255	0.0291193	-0.0049690
3	2003	0.66	-0.1825344	0.0240724	-0.0037349
4	2008	0.81	-0.0919322	0.0041668	-0.0002690
5	2007	0.98	-0.0101034	0.0002985	0.0000052
6	2009	1.09	0.0373182	0.0041861	0.0002708
7	2011	1.17	0.0682200	0.0091397	0.0008738
8	2005	1.23	0.0902345	0.0138335	0.0016270
9	2012	1.32	0.1205726	0.0218904	0.0032388
10	2006	1.60	0.2027861	0.0529772	0.0121936
Jumlah			-0.2738162	0.2397562	-0.0134218
Rerata			-0.0273816		
Standart Deviasi			0.1632164		
Cs			-0.4287318		

Sumber : Hasil Analisa

- Setelah didapat nilai kepencengan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepencengan yang didapat.
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K yang diperoleh analisa debit rencana dapat dilihat pada Tabel 4.32. di bawah.

Tabel 4.32. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu

Pr	K	Log X	X(m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.53344	0.2229	1.6707
10%	1.22669	0.1728	1.4888
15%	1.04099	0.1425	1.3884
20%	0.85529	0.1122	1.2948
25%	0.72455	0.0909	1.2328
30%	0.59382	0.0695	1.1737
35%	0.46309	0.0482	1.1174
40%	0.33235	0.0269	1.0638
45%	0.20162	0.0055	1.0128
50%	0.07088	-0.0158	0.9642
55%	-0.0765	-0.0399	0.9123
60%	-0.224	-0.0639	0.8631
65%	-0.3714	-0.0880	0.8166
70%	-0.5188	-0.1121	0.7726
75%	-0.6663	-0.1361	0.7309
80%	-0.8137	-0.1602	0.6915
85%	-1.0662	-0.2014	0.6289
90%	-1.3187	-0.2426	0.5720
95%	-1.7569	-0.3141	0.4851
100%	-2.855	-0.4934	0.3211

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.33. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan -0,429

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
-0.4	-2.615	-1.75	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.5	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108
-0.429	-2.635	-1.757	-1.319	-0.814	0.071	0.855	1.227	1.595	1.818	2.008	2.174

Sumber : Hasil Analisa

Setelah menghitung debit rencana yang diperlukan dengan metode Log Pearson III, langkah selanjutnya adalah melakukan uji distribusi kesesuaian distribusi dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran dari hipotesa yang telah dilakukan dengan melakukan Uji Smirnov Kolmogorof dan Uji Chi Square. Jika pada uji distribusi ada yang ditolak maka dapat dipilih salah satu uji saja.

#### 4.4.1.2. Uji Smirnov Kolmogorof

Uji Kesesuaian Smirnov Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tetentu. Contoh perhitungan untuk uji kesesuaian distribusi dengan menggunakan metode Smirnov Kolmogorof sebagai berikut.

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit tahun 2010 sebesar  $0,49 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $$\begin{aligned} \text{Log } x &= \log 0,49 \\ &= -0,3104 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull.

$$\begin{aligned} P_e &= \frac{m}{n+1} \\ &= \frac{1}{10+1} \\ &= 0,0909 \end{aligned}$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -0,2738 / 10 \\ &= -0,0274 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum(\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0,2397}{(10-1)}} \\ &= 0.1632 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepengcengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$



$$= \frac{-0.0134}{(10-1)(10-2)(0.0969)^3}$$

$$= -0,4287$$

- Mencari besarnya nilai probabilitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 94,7355%.

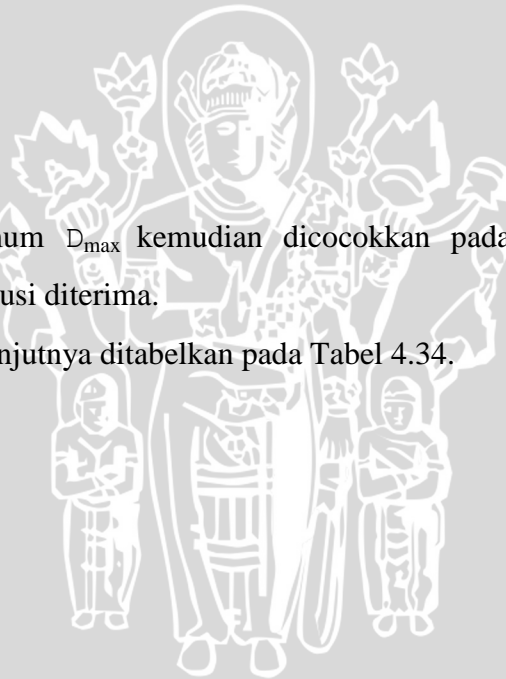
- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_t &= 100 - P_r \\ &= (100 - 94,7355)/100 \\ &= 0,0526 \end{aligned}$$

- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel.

$$\begin{aligned} D &= P_e - P_t \\ &= 0,0909 - 0,526 \\ &= 0,0383 \end{aligned}$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima.
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.34.



Tabel 4.34. Hasil Perhitungan D Maksimum

NO	Tahun	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	2010	0.49	-0.3104	-1.7337	94.7355	0.090909091	0.0526	0.0383
2	2004	0.63	-0.1980	-1.0455	84.5900	0.181818182	0.1541	0.0277
3	2003	0.66	-0.1825	-0.9506	84.6427	0.272727273	0.1536	0.1192
4	2008	0.81	-0.0919	-0.3955	65.8167	0.363636364	0.3418	0.0218
5	2007	0.98	-0.0101	0.1059	48.8138	0.454545455	0.5119	-0.0573
6	2009	1.09	0.0373	0.3964	37.5502	0.545454545	0.6245	-0.0790
7	2011	1.17	0.0682	0.5857	30.3092	0.636363636	0.6969	-0.0605
8	2005	1.23	0.0902	0.7206	25.1507	0.727272727	0.7485	-0.0212
9	2012	1.32	0.1206	0.9065	18.6213	0.818181818	0.8138	0.0044
10	2006	1.60	0.2028	1.4102	7.0088	0.909090909	0.9299	-0.0208
Sumber Perhitungan							Dmax	0.1192

Tabel 4.35. Perbandingan nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	$\alpha$ (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>maksimum</sub>	Keterangan
1	20	0.332	0.1192	Diterima
2	15	0.342	0.1192	Diterima
3	10	0.368	0.1192	Diterima
4	5	0.409	0.1192	Diterima
5	1	0.486	0.1192	Diterima

Sumber : Hasil Analisa

#### 4.4.1.3. Uji Chi Square

Uji Chi Square menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan teorinya.

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas

$$\begin{aligned} K &= 1+3,22 \log n \\ &= 1+3,22 \log 10 \\ &= 4,32 \sim 4 \end{aligned}$$

- Diambil data kepengangan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu

$$Cs = -0,429 \text{ dan } S = 0,163$$

- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{4} = 25\%$

- Menghitung nilai X :

Untuk  $P_r = 25\%$  dan  $Cs = -0,429$  didapat nilai  $K = 0,725$

$$\begin{aligned} \text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + (K \times S) \\ &= -0,0274 + (0,725 \times 0,163) \\ &= 0,09 \end{aligned}$$

$$X = 1,233 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(mm)
1	25	0.163	-0.429	0.725	0.09	1.233
2	50	0.163	-0.429	0.071	-0.02	0.964
3	75	0.163	-0.429	-0.666	-0.14	0.731

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung nilai Ft (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned} Ft &= 25\% \times n \\ &= 25\% \times 10 \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai  $X^2$  dari persamaan :

$$\begin{aligned} X^2_{\text{hitung}} &= \frac{\sum(Fe-Ft)^2}{Ft} \\ &= 2,0 \end{aligned}$$



- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.37. sebagai berikut :

Tabel 4.37. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	$(Fe-Ft)^2/Ft$
0-0.731	2.5	3	0.10
0.731-0.964	2.5	1	0.90
0.964-1.233	2.5	4	0.90
1.233 - ∞	2.5	2	0.10
Jumlah		10	2.0

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh  $X^2_{cr} = 6,64$  untuk  $\alpha = 1\%$  dan  $X^2_{hitung} = 0,4$ . Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{cr}$ , berarti data sesuai dengan distribusi Log Pearson III

- Untuk perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$  ditabelkan pada Tabel 4.38. sebagai berikut :

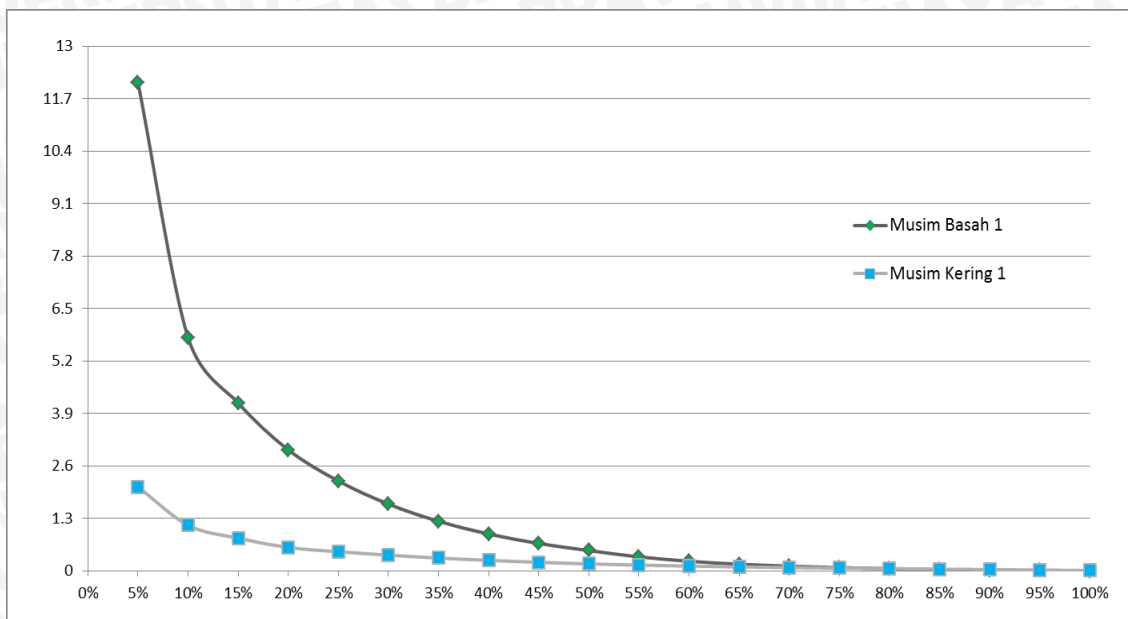
Tabel 4.38. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{max}$	Keterangan
1	1	6.64	2.00	Diterima
2	5	3.84	2.00	Diterima
3	10	2.71	2.00	Diterima
4	20	1.64	2.00	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

#### 4.4.2. Flow Duration Curve Majemuk 2

Analisa *Flow Duration Curve* Majemuk 2 diadakan pengelompokan debit berdasarkan bulan basah dan kering berdasarkan tren data debit. Pengelompokan data bulan basah dan kering dikategorikan menjadi basah 1 dan kering 1 bulan dengan kategori basah 1 adalah bulan Oktober – Maret dan kategori kering 1 adalah bulan April – September. Penggambaran grafik FDC majemuk 2 digambarkan pada gambar 4.15. di bawah.



Gambar 4.15. Gambar *Flow Duration Curve* Majemuk 2

#### 4.4.1.2. Analisa Log Pearson III

Analisa Log Pearson III digunakan untuk mencari debit andalan dengan probabilitas tertentu. Data debit yang digunakan adalah data debit bulanan yang dikategorikan berdasarkan bulan basah dan bulan kering yang ditabelkan pada Tabel 4.39. dan 4.40. di bawah.

Tabel 4.39. Data Debit Bulan Kategori Basah 1 (m<sup>3</sup>/dt)

Januari	Februari	Maret	Oktober	November	Desember
1.7059	3.6550	0.6450	0.0050	0.0026	1.2200
1.6513	1.3256	2.3883	0.9761	0.1708	0.0827
2.5270	1.6192	2.6085	0.7815	1.3314	0.7074
3.2193	4.7333	2.9614	0.2903	1.4792	0.7962
2.5490	2.4934	2.5229	0.0204	0.0343	0.0089
1.3722	4.8047	2.2316	0.0100	0.0052	0.0025
2.4875	6.8526	1.1699	0.0144	0.0074	0.0036
0.9663	0.9991	0.8685	0.0565	0.0292	0.2703
2.4060	4.4362	2.2126	0.0157	0.0081	2.1722
5.0348	4.1507	3.7943	0.0174	0.0090	0.2606

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.40. Data Debit Bulan Kategori Kering 1 (m<sup>3</sup>/dt)

April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
0.3332	0.1612	0.0833	0.0403	0.0202	0.0104
0.5195	0.2513	0.1299	0.0628	0.0314	0.0162
3.6701	0.7801	0.4030	0.1950	0.0975	0.0504
3.9078	0.8964	0.4631	0.2241	0.1120	0.0579
2.8151	0.6543	0.3381	0.1636	0.0818	0.0423
0.6599	0.3193	0.1650	0.0798	0.0399	0.0206
1.6418	0.4598	0.2376	0.1149	0.0575	0.0297
0.9817	0.9842	0.2485	0.1202	0.0601	0.2881
1.8049	0.5037	0.2602	0.1259	0.0630	0.0325
1.4865	0.5555	0.2870	0.1389	0.0694	0.0359

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.41. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III untuk kategori bulan basah.

Contoh perhitungan pada bulan basah :

- Data yang digunakan adalah data pada nomor urut 1 dengan data debit sebesar 0,0025 m<sup>3</sup>/dt.
- $\text{Log } x = \log 0,0025$   
= -2,603
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -26,19 / 60 \\ &= -0,0437 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{67,1606}{(60-1)}} \\ &= 1,0669 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepencengan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= \frac{-54,6731}{(60-1)(60-2)(1,0669)^3} \end{aligned}$$



= -0,789

- Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.33. sebagai berikut :



Tabel 4.41. Analisa Nilai Kepencengan

NO	X(m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata)
1	0.0025	-2.6030	4.6936	-10.1685
2	0.0026	-2.5844	4.6135	-9.9095
3	0.0036	-2.4446	4.0325	-8.0977
4	0.0050	-2.2977	3.4638	-6.4465
5	0.0052	-2.2877	3.4269	-6.3440
6	0.0074	-2.1294	2.8657	-4.8512
7	0.0081	-2.0898	2.7332	-4.5185
8	0.0089	-2.0489	2.5997	-4.1917
9	0.0090	-2.0472	2.5943	-4.1786
10	0.0100	-2.0009	2.4474	-3.8287
11	0.0144	-1.8426	1.9770	-2.7797
12	0.0157	-1.8030	1.8671	-2.5513
13	0.0174	-1.7604	1.7527	-2.3204
14	0.0204	-1.6893	1.5695	-1.9663
15	0.0292	-1.5349	1.2064	-1.3250
16	0.0343	-1.4651	1.0580	-1.0882
17	0.0565	-1.2481	0.6586	-0.5345
18	0.0827	-1.0828	0.4176	-0.2699
19	0.1708	-0.7675	0.1095	-0.0362
20	0.2606	-0.5841	0.0218	-0.0032
21	0.2703	-0.5681	0.0173	-0.0023
22	0.2903	-0.5372	0.0101	-0.0010
23	0.6450	-0.1904	0.0606	0.0149
24	0.7074	-0.1503	0.0819	0.0234
25	0.7815	-0.1071	0.1086	0.0358
26	0.7962	-0.0990	0.1140	0.0385
27	0.8685	-0.0612	0.1408	0.0529
28	0.9663	-0.0149	0.1778	0.0750
29	0.9761	-0.0105	0.1815	0.0773
30	0.9991	-0.0004	0.1902	0.0830
31	1.1699	0.0682	0.2547	0.1285
32	1.2200	0.0864	0.2734	0.1430
33	1.3256	0.1224	0.3124	0.1746
34	1.3314	0.1243	0.3146	0.1764
35	1.3722	0.1374	0.3294	0.1891
36	1.4792	0.1700	0.3679	0.2232
37	1.6192	0.2093	0.4171	0.2694

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
38	1.6513	0.2178	0.4282	0.2802
39	1.7059	0.2319	0.4469	0.2987
40	2.1722	0.3369	0.5982	0.4627
41	2.2126	0.3449	0.6106	0.4772
42	2.2316	0.3486	0.6165	0.4840
43	2.3883	0.3781	0.6636	0.5406
44	2.4060	0.3813	0.6688	0.5470
45	2.4875	0.3958	0.6927	0.5766
46	2.4934	0.3968	0.6944	0.5787
47	2.5229	0.4019	0.7030	0.5894
48	2.5270	0.4026	0.7042	0.5909
49	2.5490	0.4064	0.7105	0.5989
50	2.6085	0.4164	0.7275	0.6205
51	2.9614	0.4715	0.8245	0.7487
52	3.2193	0.5078	0.8917	0.8420
53	3.6550	0.5629	0.9988	0.9983
54	3.7943	0.5791	1.0316	1.0477
55	4.1507	0.6181	1.1123	1.1731
56	4.4362	0.6470	1.1741	1.2722
57	4.7333	0.6752	1.2359	1.3739
58	4.8047	0.6817	1.2504	1.3982
59	5.0348	0.7020	1.2962	1.4758
60	6.8526	0.8359	1.6190	2.0600
Jumlah		-26.192	67.16064	-54.67313
Rerata		-0.4365		
Standart Deviasi		1.06692		
Cs		-0.7893		

Sumber : Hasil Analisa

- Setelah didapat nilai kepercengan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepercengan yang didapat.
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 4.42. di bawah.



Tabel 4.42. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu Pada Bulan Basah 1

Pr	K	Log X	X (m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.4242	1.082988	12.105659
10%	1.1232	0.761784	5.7780903
15%	0.9896	0.619323	4.1622033
20%	0.8561	0.476862	2.9982114
25%	0.7351	0.347798	2.2273976
30%	0.6142	0.218733	1.6547532
35%	0.4932	0.089669	1.2293307
40%	0.3722	-0.0394	0.9132806
45%	0.2513	-0.16846	0.6784841
50%	0.1303	-0.29752	0.5040518
55%	-0.0216	-0.45958	0.3470703
60%	-0.1735	-0.62164	0.238979
65%	-0.3254	-0.7837	0.1645516
70%	-0.4773	-0.94576	0.1133038
75%	-0.6292	-1.10781	0.0780166
80%	-0.7811	-1.26987	0.0537191
85%	-1.0584	-1.56573	0.0271811
90%	-1.3357	-1.8616	0.0137532
95%	-1.8369	-2.39632	0.004015
100%	-3.1456	-3.79262	0.0001612

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.43. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan -0,7893

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
-0.7	-2.824	-1.819	-1.333	-0.79	0.116	0.857	1.183	1.488	1.633	1.8	1.936
-0.8	-2.891	-1.839	-1.336	-0.78	0.132	0.856	1.116	1.484	1.608	1.733	1.837
-0.7893	-2.8838	-1.8369	-1.3357	-0.7811	0.1303	0.8561	1.1232	1.4844	1.6107	1.7402	1.8476

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kategori bulan kering 1 dan data debit ditabelkan pada Tabel 4.44. di bawah.

Tabel 4.44. Data Debit Bulan Kategori Kering 1(m<sup>3</sup>/dt)

April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
0.3332	0.1612	0.0833	0.0403	0.0202	0.0104
0.5195	0.2513	0.1299	0.0628	0.0314	0.0162
3.6701	0.7801	0.4030	0.1950	0.0975	0.0504
3.9078	0.8964	0.4631	0.2241	0.1120	0.0579
2.8151	0.6543	0.3381	0.1636	0.0818	0.0423
0.6599	0.3193	0.1650	0.0798	0.0399	0.0206
1.6418	0.4598	0.2376	0.1149	0.0575	0.0297
0.9817	0.9842	0.2485	0.1202	0.0601	0.2881
1.8049	0.5037	0.2602	0.1259	0.0630	0.0325
1.4865	0.5555	0.2870	0.1389	0.0694	0.0359

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.45. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III untuk kategori bulan kering.

Contoh perhitungan :

- Data yang digunakan adalah data pada nomor urut 1 dengan data debit sebesar 0,0104 m<sup>3</sup>/dt.
- $\text{Log } x = \log 0,0104$   
= -1,982
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -44,42 / 60 \\ &= -0,740\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{21,8893}{(60-1)}} \\ &= 0.6091\end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepencengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$

$$= \frac{2,878}{(60-1)(60-2)(0,6091)^3}$$
$$= 0,2233$$

- Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.45. sebagai berikut :





Tabel 4.45. Analisa Nilai Kepencengan

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
1	0.0104	-1.9824	1.54268	-1.91609
2	0.0162	-1.7896	1.10096	-1.15520
3	0.0202	-1.6956	0.91252	-0.87169
4	0.0206	-1.6857	0.89366	-0.84481
5	0.0297	-1.5273	0.61933	-0.48740
6	0.0314	-1.5028	0.58137	-0.44328
7	0.0325	-1.4877	0.55855	-0.41744
8	0.0359	-1.4452	0.49677	-0.35013
9	0.0399	-1.3989	0.43368	-0.28560
10	0.0403	-1.3946	0.42801	-0.28002
11	0.0423	-1.3741	0.40161	-0.25452
12	0.0504	-1.2977	0.31070	-0.17319
13	0.0575	-1.2405	0.25018	-0.12514
14	0.0579	-1.2374	0.24705	-0.12280
15	0.0601	-1.221	0.23106	-0.11107
16	0.0628	-1.2018	0.21293	-0.09826
17	0.0630	-1.2009	0.21213	-0.09770
18	0.0694	-1.1584	0.17475	-0.07305
19	0.0798	-1.0979	0.12782	-0.04570
20	0.0818	-1.0873	0.12037	-0.04176
21	0.0833	-1.0793	0.11489	-0.03894
22	0.0975	-1.011	0.07323	-0.01982
23	0.1120	-0.9506	0.04421	-0.00929
24	0.1149	-0.9395	0.03966	-0.00790
25	0.1202	-0.92	0.03228	-0.00580
26	0.1259	-0.8999	0.02545	-0.00406
27	0.1299	-0.8865	0.02137	-0.00312
28	0.1389	-0.8573	0.01369	-0.00160
29	0.1612	-0.7925	0.00272	-0.00014
30	0.1636	-0.7863	0.00211	-0.00010
31	0.1650	-0.7826	0.00178	-0.00008
32	0.1950	-0.7099	0.00092	0.00003
33	0.2241	-0.6496	0.00824	0.00075
34	0.2376	-0.6242	0.01348	0.00157
35	0.2485	-0.6047	0.01839	0.00249
36	0.2513	-0.5997	0.01977	0.00278
37	0.2602	-0.5846	0.02425	0.00378

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
38	0.2870	-0.5421	0.03931	0.00779
39	0.2881	-0.5405	0.03994	0.00798
40	0.3193	-0.4958	0.05980	0.01462
41	0.3332	-0.4772	0.06922	0.01821
42	0.3381	-0.471	0.07255	0.01954
43	0.4030	-0.3947	0.11950	0.04131
44	0.4598	-0.3374	0.16233	0.06540
45	0.4631	-0.3343	0.16487	0.06695
46	0.5037	-0.2978	0.19582	0.08666
47	0.5195	-0.2845	0.20783	0.09475
48	0.5555	-0.2553	0.23528	0.11413
49	0.6543	-0.1842	0.30930	0.17202
50	0.6599	-0.1805	0.31339	0.17544
51	0.7801	-0.1079	0.40002	0.25300
52	0.8964	-0.0475	0.48002	0.33258
53	0.9817	-0.008	0.53627	0.39271
54	0.9842	-0.0069	0.53788	0.39448
55	1.4865	0.17218	0.83269	0.75985
56	1.6418	0.21533	0.91330	0.87281
57	1.8049	0.25646	0.99362	0.99044
58	2.8151	0.4495	1.41571	1.68446
59	3.6701	0.56468	1.70308	2.22255
60	3.9078	0.59193	1.77495	2.36472
Jumlah		-44.42	21.88929	2.87811
Rerata		-0.7403		
Standart Deviasi		0.6091		
Cs		0.22331		

Sumber : Hasil Analisa

- Setelah didapat nilai kepercengan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepercengan yang didapat.
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 4.46. di bawah.

Tabel 4.46. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu Pada Bulan Kering 2

Pr	K	Log X	X(m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.7382	0.31838	2.0815185
10%	1.3029	0.053238	1.1304141
15%	1.0657	-0.0912	0.810588
20%	0.8286	-0.23564	0.5812498
25%	0.6843	-0.32351	0.474781
30%	0.5401	-0.41138	0.3878144
35%	0.3958	-0.49925	0.3167776
40%	0.2516	-0.58711	0.2587528
45%	0.1073	-0.67498	0.2113565
50%	-0.0370	-0.76285	0.1726419
55%	-0.1726	-0.84546	0.1427375
60%	-0.3082	-0.92807	0.118013
65%	-0.4438	-1.01068	0.0975713
70%	-0.5795	-1.09329	0.0806703
75%	-0.7151	-1.17589	0.0666969
80%	-0.8507	-1.2585	0.0551439
85%	-1.0528	-1.38162	0.0415314
90%	-1.2550	-1.50474	0.0312792
95%	-1.5776	-1.70126	0.0198947
100%	-2.2774	-2.12753	0.0074554

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.47. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan 0,2233

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.85	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.3	-2.014	-1.55	-1.245	-0.853	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	3
0.2233	-2.137	-1.578	-1.255	-0.851	-0.037	0.829	1.303	1.825	2.171	2.489	2.785

Sumber : Hasil Analisa



Setelah menghitung debit rencana yang diperlukan dengan metode Log Pearson III, langkah selanjutnya adalah melakukan uji distribusi kesesuaian distribusi dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran dari hipotesa yang telah dilakukan dengan melakukan Uji Smirnov Kolmogorof dan Uji Chi Square. Jika pada uji distribusi ada yang ditolak maka dapat dipilih salah satu uji saja.

#### 4.4.2.2. Uji Smirnov Kolmogorof

Uji Kesesuaian Smirnov Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian Smirnov kolmogorof dilakukan pada dua kondisi yaitu pada bulan basah dan bulan kering. Contoh perhitungan untuk uji kesesuaian distribusi dengan menggunakan metode Smirnov Kolmogorof pada kondisi bulan basah sebagai berikut.

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit dengan no urut 1 sebesar  $0,0025 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $\text{Log } x = \log 0,0025$   
 $= -2,6030$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull

$$P_e = \frac{m}{n+1}$$

$$= \frac{1}{60+1}$$

$$= 0,0164$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\overline{\text{Log } x} = \sum \text{Log } x / n$$

$$= -26,1921/60$$

$$= -0,4365$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{67,1606}{(60-1)}}$$

$$= 1,0669$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepepcengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log}x - \log x)^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$

$$= \frac{-54,6731}{(60-1)(60-2)(1,0669)^3}$$

$$= -0,7893$$

- Mencari besarnya nilai probailitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 95,7401%.
- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$P_t = 100 - P_r$$

$$= (100 - 95,7401)/100$$

$$= 0,0426$$

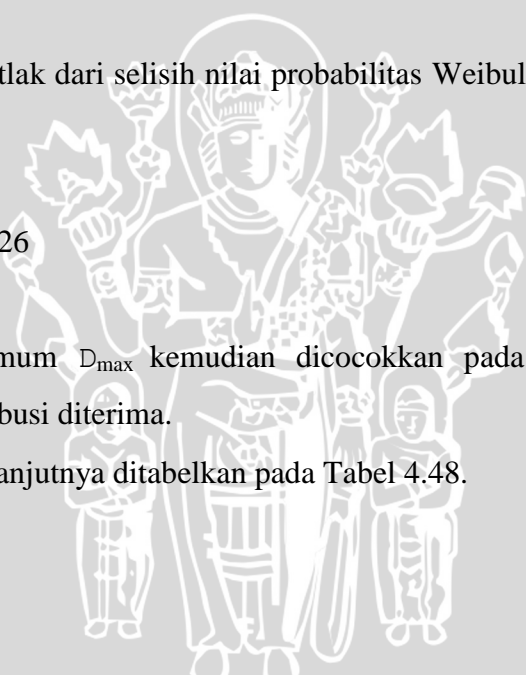
- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel

$$D = P_e - P_t$$

$$= 0,0164 - 0,0426$$

$$= -0,0262$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima.
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.48.



Tabel 4.48. Hasil Perhitungan D Maksimum

NO	X(m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	0.0025	-2.6030	4.6936	-10.1685	-2.0306	95.7401	0.0164	0.0426	-0.0262
2	0.0026	-2.5844	4.6135	-9.9095	-2.0132	95.6737	0.0328	0.0433	-0.0105
3	0.0036	-2.4446	4.0325	-8.0977	-1.8822	95.1731	0.0492	0.0483	0.0009
4	0.0050	-2.2977	3.4638	-6.4465	-1.7444	94.0775	0.0656	0.0592	0.0063
5	0.0052	-2.2877	3.4269	-6.3440	-1.7351	93.9847	0.0820	0.0602	0.0218
6	0.0074	-2.1294	2.8657	-4.8512	-1.5867	92.5039	0.0984	0.0750	0.0234
7	0.0081	-2.0898	2.7332	-4.5185	-1.5495	92.1335	0.1148	0.0787	0.0361
8	0.0089	-2.0489	2.5997	-4.1917	-1.5112	91.7514	0.1311	0.0825	0.0487
9	0.0090	-2.0472	2.5943	-4.1786	-1.5097	91.7357	0.1475	0.0826	0.0649
10	0.0100	-2.0009	2.4474	-3.8287	-1.4663	91.3030	0.1639	0.0870	0.0770
11	0.0144	-1.8426	1.9770	-2.7797	-1.3179	89.6787	0.1803	0.1032	0.0771
12	0.0157	-1.8030	1.8671	-2.5513	-1.2807	89.0092	0.1967	0.1099	0.0868
13	0.0174	-1.7604	1.7527	-2.3204	-1.2409	88.2903	0.2131	0.1171	0.0960
14	0.0204	-1.6893	1.5695	-1.9663	-1.1742	87.0889	0.2295	0.1291	0.1004
15	0.0292	-1.5349	1.2064	-1.3250	-1.0295	84.4786	0.2459	0.1552	0.0907
16	0.0343	-1.4651	1.0580	-1.0882	-0.9641	83.2995	0.2623	0.1670	0.0953
17	0.0565	-1.2481	0.6586	-0.5345	-0.7607	79.3281	0.2787	0.2067	0.0720
18	0.0827	-1.0828	0.4176	-0.2699	-0.6057	74.2267	0.2951	0.2577	0.0373
19	0.1708	-0.7675	0.1095	-0.0362	-0.3102	64.4996	0.3115	0.3550	-0.0435
20	0.2606	-0.5841	0.0218	-0.0032	-0.1383	58.8419	0.3279	0.4116	-0.0837
21	0.2703	-0.5681	0.0173	-0.0023	-0.1233	58.3481	0.3443	0.4165	-0.0723
22	0.2903	-0.5372	0.0101	-0.0010	-0.0943	57.3936	0.3607	0.4261	-0.0654
23	0.6450	-0.1904	0.0606	0.0149	0.2307	45.8518	0.3770	0.5415	-0.1644
24	0.7074	-0.1503	0.0819	0.0234	0.2682	44.2979	0.3934	0.5570	-0.1636



NO	X(m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
25	0.7815	-0.1071	0.1086	0.0358	0.3088	42.6212	0.4098	0.5738	-0.1640
26	0.7962	-0.0990	0.1140	0.0385	0.3164	42.3074	0.4262	0.5769	-0.1507
27	0.8685	-0.0612	0.1408	0.0529	0.3518	40.8463	0.4426	0.5915	-0.1489
28	0.9663	-0.0149	0.1778	0.0750	0.3952	39.0507	0.4590	0.6095	-0.1505
29	0.9761	-0.0105	0.1815	0.0773	0.3993	38.8807	0.4754	0.6112	-0.1358
30	0.9991	-0.0004	0.1902	0.0830	0.4088	38.4885	0.4918	0.6151	-0.1233
31	1.1699	0.0682	0.2547	0.1285	0.4730	35.8336	0.5082	0.6417	-0.1335
32	1.2200	0.0864	0.2734	0.1430	0.4901	35.1285	0.5246	0.6487	-0.1241
33	1.3256	0.1224	0.3124	0.1746	0.5239	33.7310	0.5410	0.6627	-0.1217
34	1.3314	0.1243	0.3146	0.1764	0.5257	33.6578	0.5574	0.6634	-0.1060
35	1.3722	0.1374	0.3294	0.1891	0.5379	33.1505	0.5738	0.6685	-0.0947
36	1.4792	0.1700	0.3679	0.2232	0.5685	31.8871	0.5902	0.6811	-0.0910
37	1.6192	0.2093	0.4171	0.2694	0.6053	30.3654	0.6066	0.6963	-0.0898
38	1.6513	0.2178	0.4282	0.2802	0.6133	30.0347	0.6230	0.6997	-0.0767
39	1.7059	0.2319	0.4469	0.2987	0.6266	29.4880	0.6393	0.7051	-0.0658
40	2.1722	0.3369	0.5982	0.4627	0.7249	25.4226	0.6557	0.7458	-0.0900
41	2.2126	0.3449	0.6106	0.4772	0.7324	25.1123	0.6721	0.7489	-0.0767
42	2.2316	0.3486	0.6165	0.4840	0.7359	24.9682	0.6885	0.7503	-0.0618
43	2.3883	0.3781	0.6636	0.5406	0.7635	23.8266	0.7049	0.7617	-0.0568
44	2.4060	0.3813	0.6688	0.5470	0.7665	23.7024	0.7213	0.7630	-0.0417
45	2.4875	0.3958	0.6927	0.5766	0.7801	23.1415	0.7377	0.7686	-0.0309
46	2.4934	0.3968	0.6944	0.5787	0.7811	23.1021	0.7541	0.7690	-0.0149
47	2.5229	0.4019	0.7030	0.5894	0.7858	22.9042	0.7705	0.7710	-0.0005
48	2.5270	0.4026	0.7042	0.5909	0.7865	22.8768	0.7869	0.7712	0.0157

NO	X(m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
49	2.5490	0.4064	0.7105	0.5989	0.7900	22.7312	0.8033	0.7727	0.0306
50	2.6085	0.4164	0.7275	0.6205	0.7994	22.3424	0.8197	0.7766	0.0431
51	2.9614	0.4715	0.8245	0.7487	0.8511	20.2077	0.8361	0.7979	0.0381
52	3.2193	0.5078	0.8917	0.8420	0.8851	18.9157	0.8525	0.8108	0.0416
53	3.6550	0.5629	0.9988	0.9983	0.9367	16.9807	0.8689	0.8302	0.0387
54	3.7943	0.5791	1.0316	1.0477	0.9520	16.4108	0.8852	0.8359	0.0494
55	4.1507	0.6181	1.1123	1.1731	0.9885	15.0422	0.9016	0.8496	0.0521
56	4.4362	0.6470	1.1741	1.2722	1.0156	14.0283	0.9180	0.8597	0.0583
57	4.7333	0.6752	1.2359	1.3739	1.0420	13.0400	0.9344	0.8696	0.0648
58	4.8047	0.6817	1.2504	1.3982	1.0481	12.8119	0.9508	0.8719	0.0789
59	5.0348	0.7020	1.2962	1.4758	1.0671	12.0990	0.9672	0.8790	0.0882
60	6.8526	0.8359	1.6190	2.0600	1.1926	8.8470	0.9836	0.9115	0.0721
Jumlah		-26.1921	67.1606	-54.6731				Dmax	0.1004
Rerata		-0.4365							
Standart Deviasi		1.0669							
Cs		-0.7893							

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.49. Perbandingan Nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{maksimum}$	Keterangan
1	20	0.138	0.109	Diterima
2	15	0.147	0.109	Diterima
3	10	0.158	0.109	Diterima
4	5	0.176	0.109	Diterima
5	1	0.210	0.109	Diterima

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian distribusi selanjutnya dilakukan pada kondisi bulan kering dengan langkah –langkah sebagai berikut :

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit dengan no urut 1 sebesar  $0,0104 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $\text{Log } x = \log 0,0104$   
 $= -1,9824$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull

$$P_e = \frac{m}{n+1}$$

$$= \frac{1}{60+1}$$

$$= 0,0164$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut:

$$\overline{\text{Log } x} = \sum \text{Log } x / n$$

$$= -44,4204 / 60$$

$$= -0,7403$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{21,8893}{(60-1)}}$$

$$= 0,6091$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepengcengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$



$$= \frac{2,8781}{(60-1)(60-2)(0.6091)^3}$$

$$= 0,2233$$

- Mencari besarnya nilai probabilitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 98,2875%.

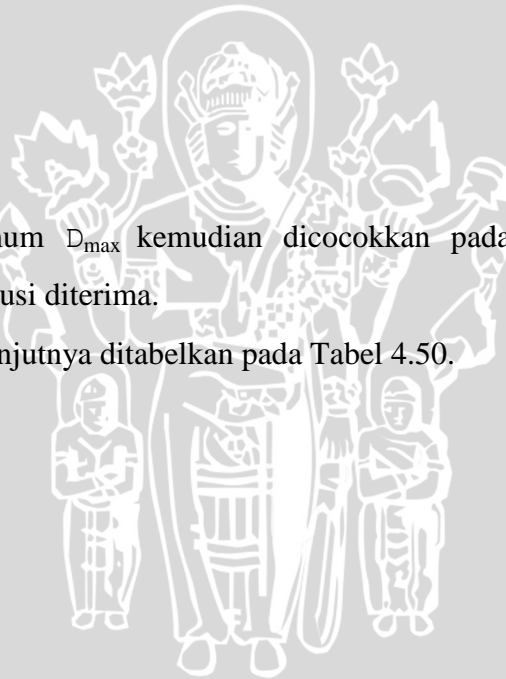
- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_t &= 100 - P_r \\ &= (100 - 98,2875)/100 \\ &= 0,017 \end{aligned}$$

- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel.

$$\begin{aligned} D &= P_e - P_t \\ &= 0,0164 - 0,017 \\ &= -0,0006 \end{aligned}$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima.
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.50.



Tabel 4.50. Hasil Perhitungan D Maksimum

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	0.0104	-1.9824	1.5427	-1.9161	-2.0391	98.2975	0.0164	0.0170	-0.0006
2	0.0162	-1.7896	1.1010	-1.1552	-1.7226	96.0362	0.0328	0.0396	-0.0069
3	0.0202	-1.6956	0.9125	-0.8717	-1.5683	94.9335	0.0492	0.0507	-0.0015
4	0.0206	-1.6857	0.8937	-0.8448	-1.5520	94.8171	0.0656	0.0518	0.0137
5	0.0297	-1.5273	0.6193	-0.4874	-1.2920	90.5742	0.0820	0.0943	-0.0123
6	0.0314	-1.5028	0.5814	-0.4433	-1.2518	89.9217	0.0984	0.1008	-0.0024
7	0.0325	-1.4877	0.5585	-0.4174	-1.2270	89.3078	0.1148	0.1069	0.0078
8	0.0359	-1.4452	0.4968	-0.3501	-1.1571	87.5802	0.1311	0.1242	0.0069
9	0.0399	-1.3989	0.4337	-0.2856	-1.0812	85.7010	0.1475	0.1430	0.0046
10	0.0403	-1.3946	0.4280	-0.2800	-1.0741	85.5257	0.1639	0.1447	0.0192
11	0.0423	-1.3741	0.4016	-0.2545	-1.0404	84.6933	0.1803	0.1531	0.0273
12	0.0504	-1.2977	0.3107	-0.1732	-0.9151	81.5938	0.1967	0.1841	0.0127
13	0.0575	-1.2405	0.2502	-0.1251	-0.8212	78.9119	0.2131	0.2109	0.0022
14	0.0579	-1.2374	0.2471	-0.1228	-0.8160	78.7218	0.2295	0.2128	0.0167
15	0.0601	-1.2210	0.2311	-0.1111	-0.7892	77.7320	0.2459	0.2227	0.0232
16	0.0628	-1.2018	0.2129	-0.0983	-0.7576	76.5672	0.2623	0.2343	0.0280
17	0.0630	-1.2009	0.2121	-0.0977	-0.7561	76.5142	0.2787	0.2349	0.0438
18	0.0694	-1.1584	0.1747	-0.0730	-0.6863	73.9392	0.2951	0.2606	0.0345
19	0.0798	-1.0979	0.1278	-0.0457	-0.5870	70.2766	0.3115	0.2972	0.0142
20	0.0818	-1.0873	0.1204	-0.0418	-0.5696	69.6365	0.3279	0.3036	0.0242
21	0.0833	-1.0793	0.1149	-0.0389	-0.5565	69.1533	0.3443	0.3085	0.0358
22	0.0975	-1.0110	0.0732	-0.0198	-0.4443	65.0170	0.3607	0.3498	0.0108
23	0.1120	-0.9506	0.0442	-0.0093	-0.3452	61.3633	0.3770	0.3864	-0.0093
24	0.1149	-0.9395	0.0397	-0.0079	-0.3270	60.6915	0.3934	0.3931	0.0004

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
25	0.1202	-0.9200	0.0323	-0.0058	-0.2950	59.5117	0.4098	0.4049	0.0050
26	0.1259	-0.8999	0.0255	-0.0041	-0.2619	58.2938	0.4262	0.4171	0.0092
27	0.1299	-0.8865	0.0214	-0.0031	-0.2400	57.4849	0.4426	0.4252	0.0175
28	0.1389	-0.8573	0.0137	-0.0016	-0.1921	55.7188	0.4590	0.4428	0.0162
29	0.1612	-0.7925	0.0027	-0.0001	-0.0856	51.7949	0.4754	0.4821	-0.0066
30	0.1636	-0.7863	0.0021	-0.0001	-0.0754	51.4161	0.4918	0.4858	0.0060
31	0.1650	-0.7826	0.0018	-0.0001	-0.0694	51.1943	0.5082	0.4881	0.0201
32	0.1950	-0.7099	0.0009	0.0000	0.0499	46.9884	0.5246	0.5301	-0.0055
33	0.2241	-0.6496	0.0082	0.0007	0.1490	43.5535	0.5410	0.5645	-0.0235
34	0.2376	-0.6242	0.0135	0.0016	0.1906	42.1116	0.5574	0.5789	-0.0215
35	0.2485	-0.6047	0.0184	0.0025	0.2226	41.0024	0.5738	0.5900	-0.0162
36	0.2513	-0.5997	0.0198	0.0028	0.2309	40.7176	0.5902	0.5928	-0.0027
37	0.2602	-0.5846	0.0243	0.0038	0.2557	39.8575	0.6066	0.6014	0.0051
38	0.2870	-0.5421	0.0393	0.0078	0.3255	37.4367	0.6230	0.6256	-0.0027
39	0.2881	-0.5405	0.0399	0.0080	0.3281	37.3476	0.6393	0.6265	0.0128
40	0.3193	-0.4958	0.0598	0.0146	0.4015	34.8037	0.6557	0.6520	0.0038
41	0.3332	-0.4772	0.0692	0.0182	0.4320	33.7477	0.6721	0.6625	0.0096
42	0.3381	-0.4710	0.0726	0.0195	0.4422	33.3916	0.6885	0.6661	0.0224
43	0.4030	-0.3947	0.1195	0.0413	0.5675	29.0487	0.7049	0.7095	-0.0046
44	0.4598	-0.3374	0.1623	0.0654	0.6615	25.7925	0.7213	0.7421	-0.0208
45	0.4631	-0.3343	0.1649	0.0669	0.6666	25.6138	0.7377	0.7439	-0.0062
46	0.5037	-0.2978	0.1958	0.0867	0.7265	23.5384	0.7541	0.7646	-0.0105
47	0.5195	-0.2845	0.2078	0.0947	0.7485	22.7779	0.7705	0.7722	-0.0017
48	0.5555	-0.2553	0.2353	0.1141	0.7964	21.1176	0.7869	0.7888	-0.0019



NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
49	1.03076144	0.6543	-0.1842	0.3093	0.1720	0.9131	18.2191	0.8033	0.8178
50	1.21952865	0.6599	-0.1805	0.3134	0.1754	0.9191	18.0922	0.8197	0.8191
51	1.29474917	0.7801	-0.1079	0.4000	0.2530	1.0384	15.5770	0.8361	0.8442
52	1.56028693	0.8964	-0.0475	0.4800	0.3326	1.1375	13.4874	0.8525	0.8651
53	2.0203489	0.9817	-0.0080	0.5363	0.3927	1.2023	12.1212	0.8689	0.8788
54	2.30434524	0.9842	-0.0069	0.5379	0.3945	1.2041	12.0831	0.8852	0.8792
55	2.39812787	1.4865	0.1722	0.8327	0.7598	1.4981	7.7570	0.9016	0.9224
56	2.58512237	1.6418	0.2153	0.9133	0.8728	1.5690	6.9433	0.9180	0.9306
57	2.61873831	1.8049	0.2565	0.9936	0.9904	1.6365	6.1676	0.9344	0.9383
58	2.77871509	2.8151	0.4495	1.4157	1.6845	1.9534	3.2587	0.9508	0.9674
59	2.89852483	3.6701	0.5647	1.7031	2.2226	2.1425	2.1653	0.9672	0.9783
60	4.23922261	3.9078	0.5919	1.7750	2.3647	2.1873	1.9492	0.9836	0.9805
Jumlah		-44.4204	21.8893	2.8781				Dmax	0.043830194
Rerata		-0.7403							
Standart Deviasi		0.6091							
Cs		0.2233							

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.51. Perbandingan nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	$\alpha$ (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>maksimum</sub>	Keterangan
1	20	0.138	0.125	Diterima
2	15	0.147	0.125	Diterima
3	10	0.158	0.125	Diterima
4	5	0.176	0.125	Diterima
5	1	0.210	0.125	Diterima

Sumber : Hasil Analisa

#### 4.4.2.3. Uji Chi Square

Uji Chi Square menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan teorinya. Pengujian ini dilakukan pada 2 kondisi yaitu pada kondisi bulan basah dan kering. Pengujian awal dilakukan pada kondisi bulan basah.

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas  

$$K = 1 + 3,22 \log n$$

$$= 1 + 3,22 \log 60$$

$$= 6,9071 \sim 7$$
- Diambil data kepengengan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu  
 $C_s = -0,789$  dan  $S = 1,067$
- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{7} = 14,2857\%$
- Menghitung nilai X :  
 Untuk  $P_r = 14,2857\%$  dan  $C_s = -0,789$  didapat nilai  $K = 1,0087$   

$$\text{Log } x = \overline{\text{Log } x} + (K \times S)$$

$$= -0,4365 + (1,0087 \times 1,067)$$

$$= 0,64$$

$$X = 4,3619 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	14.2857	1.067	-0.789	1.0087	0.64	4.3619
2	28.5714	1.067	-0.789	0.6487	0.26	1.8014
3	42.8571	1.067	-0.789	0.3031	-0.11	0.7706
4	57.1429	1.067	-0.789	-0.0867	-0.53	0.2958
5	71.4286	1.067	-0.789	-0.5207	-0.99	0.1018
6	85.7143	1.067	-0.789	-1.0980	-1.61	0.0247

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung nilai Ft (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned}
 F_t &= 25\% \times n \\
 &= 25\% \times 60 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai X<sup>2</sup> dari persamaan :

$$\begin{aligned}
 X^2_{hitung} &= \frac{\sum(F_e - F_t)^2}{F_t} \\
 &= 30,60
 \end{aligned}$$

- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.53 sebagai berikut :

Tabel 4.53. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	(Fe-Ft) <sup>2</sup> /Ft
0-0.02	15	14	0.07
0.02-0.10	15	4	8.07
0.10-0.30	15	4	8.07
0.30-0.77	15	3	9.60
0.77-1.80	15	14	0.07
1.80-4.36	15	16	0.07
4.36- ~	15	5	6.67
Jumlah		60	32.60

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh X<sup>2</sup><sub>cr</sub> = 18,47 untuk α = 1% dan X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> = 32,60. Karena X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> > X<sup>2</sup><sub>cr</sub>, berarti data tidak sesuai dengan distribusi Log Pearson III
- Untuk perbandingan X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> dan X<sup>2</sup><sub>cr</sub> ditabelkan pada Tabel 4.54. sebagai berikut :



Tabel 4.54. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{max}$	Keterangan
1	0.1	18.47	32.60	Ditolak
2	1	13.23	32.60	Ditolak
3	5	9.49	32.60	Ditolak
4	10	7.78	32.60	Ditolak
5	20	5.99	32.60	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

Dikarenakan uji Chi Square ditolak maka dapat dilakukan pemilihan uji sebelumnya yaitu uji Smirnov Kolmogorof sebagai uji kesesuaian distribusinya.

Pengujian kedua dilakukan pada kondisi bulan kering dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas

$$\begin{aligned}
 K &= 1+3,22 \log n \\
 &= 1+3,22 \log 60 \\
 &= 6,9071 \sim 7
 \end{aligned}$$

- Diambil data kepengangan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu

$$C_s = 0,2233 \text{ dan } S = 0,6091$$

- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{7} = 14,2857\%$

- Menghitung nilai X :

Untuk  $P_r = 14,2857\%$  dan  $C_s = 0,2233$  didapat nilai  $K = 1,1$

$$\begin{aligned}
 \text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + (K \times S) \\
 &= -0,7403 + (1,1 \times 0,6091) \\
 &= -0,07
 \end{aligned}$$

$$X = 0,85 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	14.2857	0.609	0.223	1.100	-0.07	0.850
2	28.5714	0.609	0.223	0.581	-0.39	0.411
3	42.8571	0.609	0.223	0.169	-0.64	0.231
4	57.1429	0.609	0.223	-0.231	-0.88	0.132
5	71.4286	0.609	0.223	-0.618	-1.12	0.076
6	85.7143	0.609	0.223	-1.0817	-1.40	0.040

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung nilai Ft (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned}
 Ft &= 25\% \times n \\
 &= 25\% \times 60 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai X<sup>2</sup> dari persamaan :

$$\begin{aligned}
 X^2_{hitung} &= \frac{\sum(Fe-Ft)^2}{Ft} \\
 &= 20,07
 \end{aligned}$$

- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.56. sebagai berikut :  
Tabel 4.56. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	(Fe-Ft) <sup>2</sup> /Ft
0-0.040	15	10	1.67
0.040-0.076	15	8	3.27
0.076-0.132	15	9	2.40
0.132-0.231	15	6	5.40
0.231-0.411	15	10	1.67
0.411-0.850	15	8	3.27
0.850- ~	15	9	2.40
Jumlah		60	20.07

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh X<sup>2</sup><sub>cr</sub> = 18,47 untuk α = 1% dan X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> = 20,47. Karena X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> > X<sup>2</sup><sub>cr</sub>, berarti data tidak sesuai dengan distribusi Log Pearson III
- Untuk perbandingan X<sup>2</sup><sub>hitung</sub> dan X<sup>2</sup><sub>cr</sub> ditabelkan pada Tabel 4.57. sebagai berikut :

Tabel 4.57. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

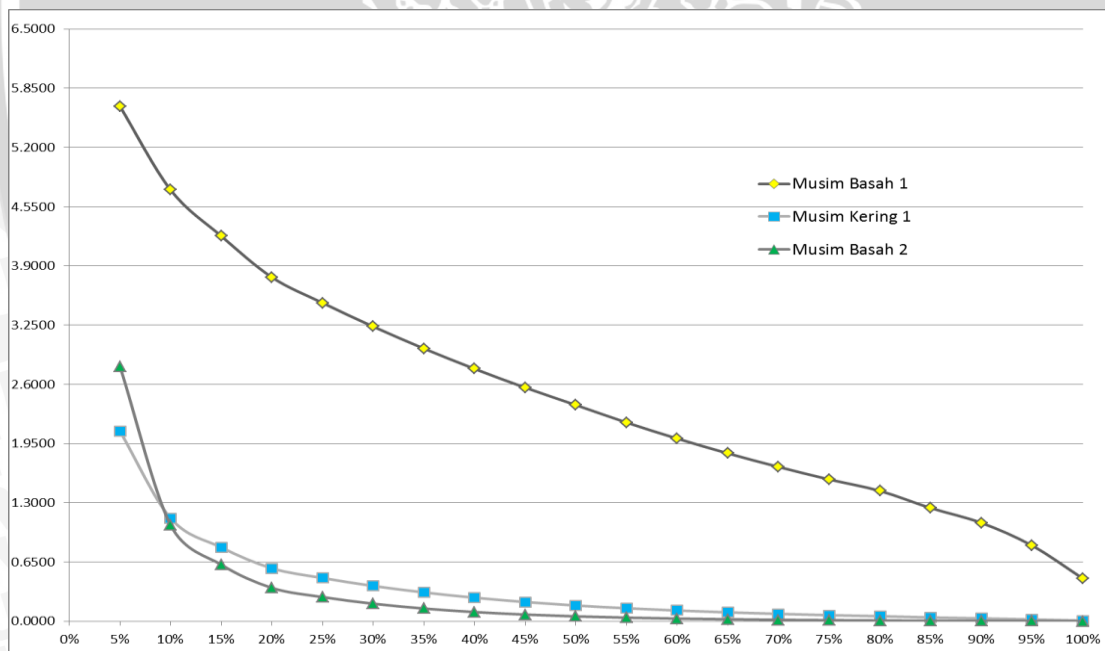
No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{max}$	Keterangan
1	0.1	18.47	20.47	Ditolak
2	1	13.23	20.47	Ditolak
3	5	9.49	20.47	Ditolak
4	10	7.78	20.47	Ditolak
5	20	5.99	20.47	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

Dikarenakan uji Chi Square ditolak maka dapat dilakukan pemilihan uji sebelumnya yaitu uji Smirnov Kolmogorof sebagai uji kesesuaian distribusinya.

#### 4.4.3. Flow Duration Curve Majemuk 3

Analisa *Flow Duration Curve* Majemuk 3 diadakan pengelompokan debit berdasarkan bulan basah dan kering berdasarkan tren data debit. Pengelompokan data bulan basah dan kering dikategorikan menjadi basah 1, kering 1 dan basah 2. Bulan dengan kategori basah 1 adalah bulan Januari - Maret, kategori kering 1 adalah bulan Mei - September dan kategori bulan basah 2 adalah Oktober - Desember. Penggambaran grafik FDC majemuk 2 digambarkan pada Gambar 4.16. di bawah.



Gambar 4.16. *Flow Duration Curve* Majemuk 3

#### 4.4.3.1. Analisa Log Pearson III

Analisa Log Pearson III digunakan untuk mencari debit andalan dengan probabilitas tertentu. Data debit yang digunakan adalah data debit bulanan yang dikategorikan berdasarkan bulan basah 1, bulan kering 1, dan bulan basah 2 yang ditabelkan pada Tabel 4.58. ; Tabel 4.59 ; dan Tabel 4.60. di bawah.



Tabel 4.58. Data Debit Bulan Kategori Basah 1 (m<sup>3</sup>/dt)

Januari	Februari	Maret
1.706	3.655	0.645
1.651	1.326	2.388
2.527	1.619	2.609
3.219	4.733	2.961
2.549	2.493	2.523
1.372	4.805	2.232
2.488	6.853	1.170
0.966	0.999	0.868
2.406	4.436	2.213
5.035	4.151	3.794

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.59. Data Debit Bulan Kategori Kering 1 (m<sup>3</sup>/dt)

April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
0.333	0.1612	0.0833	0.0403	0.0202	0.0104
0.519	0.2513	0.1299	0.0628	0.0314	0.0162
3.670	0.7801	0.4030	0.1950	0.0975	0.0504
3.908	0.8964	0.4631	0.2241	0.1120	0.0579
2.815	0.6543	0.3381	0.1636	0.0818	0.0423
0.660	0.3193	0.1650	0.0798	0.0399	0.0206
1.642	0.4598	0.2376	0.1149	0.0575	0.0297
0.982	0.9842	0.2485	0.1202	0.0601	0.2881
1.805	0.5037	0.2602	0.1259	0.0630	0.0325
1.487	0.5555	0.2870	0.1389	0.0694	0.0359

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.60. Data Debit Bulan Kategori Basah 2 (m<sup>3</sup>/dt)

Oktober	November	Desember
0.005	0.003	1.220
0.976	0.171	0.083
0.782	1.331	0.707
0.290	1.479	0.796
0.020	0.034	0.009
0.010	0.005	0.002
0.014	0.007	0.004
0.056	0.029	0.270
0.016	0.008	2.172
0.017	0.009	0.261

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.61. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III untuk kategori bulan basah 1.

Contoh perhitungan :

- Data yang digunakan adalah data pada nomor urut 1 dengan data debit sebesar  $0,6449 \text{ m}^3/\text{dt}$ .
- $\text{Log } x = \log 0,6449$   
 $= -0,1904$
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai  $\log x$ , dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan  $\log x$  rerata sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= 10,8739 / 30 \\ &= 0,3625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{1,83246}{(30-1)}} \\ &= 0,2514\end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan  $\log$  rerata maka dilakukan analisa kepeencengan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}Cs &= \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= \frac{-0,1351}{(30-1)(30-2)(0,2514)^3} \\ &= -0,3142\end{aligned}$$

- Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.53. sebagai berikut :

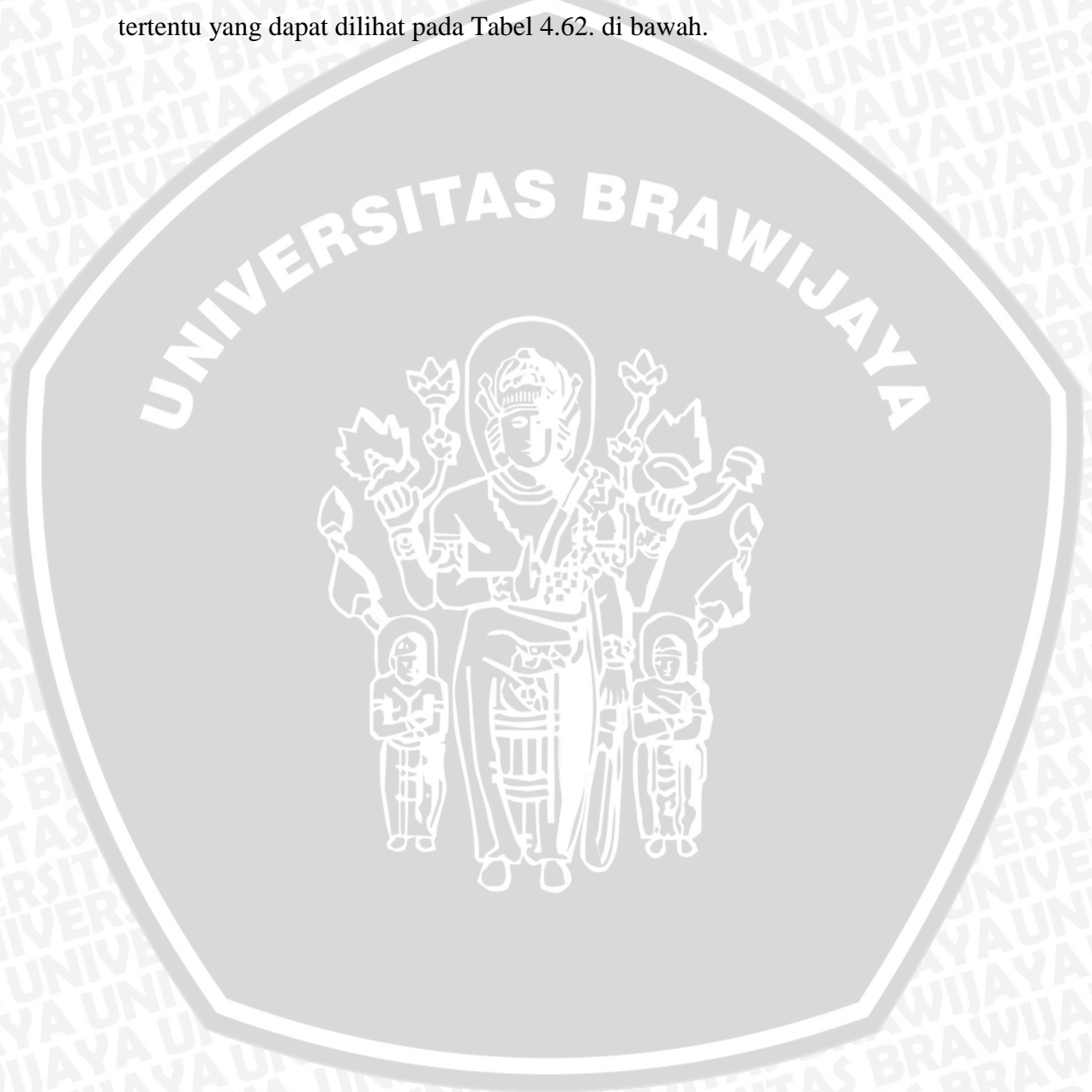
Tabel 4.61. Analisa Nilai Kepencengan

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
1	0.6450	-0.1904	0.3057	-0.1690
2	0.8685	-0.0612	0.1795	-0.0761
3	0.9663	-0.0149	0.1424	-0.0537
4	0.9991	-0.0004	0.1317	-0.0478
5	1.1699	0.0682	0.0866	-0.0255
6	1.3256	0.1224	0.0576	-0.0138
7	1.3722	0.1374	0.0506	-0.0114
8	1.6192	0.2093	0.0235	-0.0036
9	1.6513	0.2178	0.0209	-0.0030
10	1.7059	0.2319	0.0170	-0.0022
11	2.2126	0.3449	0.0003	0.0000
12	2.2316	0.3486	0.0002	0.0000
13	2.3883	0.3781	0.0002	0.0000
14	2.4060	0.3813	0.0004	0.0000
15	2.4875	0.3958	0.0011	0.0000
16	2.4934	0.3968	0.0012	0.0000
17	2.5229	0.4019	0.0016	0.0001
18	2.5270	0.4026	0.0016	0.0001
19	2.5490	0.4064	0.0019	0.0001
20	2.6085	0.4164	0.0029	0.0002
21	2.9614	0.4715	0.0119	0.0013
22	3.2193	0.5078	0.0211	0.0031
23	3.6550	0.5629	0.0402	0.0081
24	3.7943	0.5791	0.0469	0.0102
25	4.1507	0.6181	0.0654	0.0167
26	4.4362	0.6470	0.0810	0.0230
27	4.7333	0.6752	0.0978	0.0306
28	4.8047	0.6817	0.1019	0.0325
29	5.0348	0.7020	0.1153	0.0391
30	6.8526	0.8359	0.2241	0.1061
Jumlah		10.8739	1.8325	-0.1351
Rerata		0.3625		
Standart Deviasi		0.2514		
Cs		-0.3141		

Sumber : Hasil Analisa



- Setelah didapat nilai kepengengan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepengengan yang didapat.
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 4.62. di bawah.



Tabel 4.62. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu Pada Bulan Basah 1

Pr	K	Log X	X(m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.5507	0.7523	5.6529
10%	1.2443	0.6753	4.7343
15%	1.0487	0.6261	4.2275
20%	0.8531	0.5769	3.7749
25%	0.7194	0.5433	3.4938
30%	0.5857	0.5097	3.2336
35%	0.4519	0.4761	2.9927
40%	0.3182	0.4425	2.7698
45%	0.1845	0.4088	2.5635
50%	0.0508	0.3752	2.3726
55%	-0.0950	0.3386	2.1807
60%	-0.2407	0.3020	2.0043
65%	-0.3864	0.2653	1.8422
70%	-0.5321	0.2287	1.6932
75%	-0.6779	0.1921	1.5562
80%	-0.8236	0.1554	1.4303
85%	-1.0665	0.0944	1.2427
90%	-1.3094	0.0333	1.0797
95%	-1.7614	-0.0803	0.8312
100%	-2.7440	-0.3273	0.4707

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.63. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan -0,3141

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
-0.3	-2.544	-1.762	-1.309	-0.824	0.05	0.853	1.245	1.613	1.89	2.104	2.294
-0.4	-2.615	-1.75	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.3141	-2.5540	-1.7603	-1.3101	-0.8229	0.0523	0.8533	1.2430	1.6120	1.8821	2.0934	2.2808

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kategori bulan kering 1 dan data debit ditabelkan pada Tabel 4.64. di bawah.

Tabel 4.64. Data Debit Bulan Kategori Kering 1(m<sup>3</sup>/dt)

April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September
0.333	0.1612	0.0833	0.0403	0.0202	0.0104
0.519	0.2513	0.1299	0.0628	0.0314	0.0162
3.670	0.7801	0.4030	0.1950	0.0975	0.0504
3.908	0.8964	0.4631	0.2241	0.1120	0.0579
2.815	0.6543	0.3381	0.1636	0.0818	0.0423
0.660	0.3193	0.1650	0.0798	0.0399	0.0206
1.642	0.4598	0.2376	0.1149	0.0575	0.0297
0.982	0.9842	0.2485	0.1202	0.0601	0.2881
1.805	0.5037	0.2602	0.1259	0.0630	0.0325
1.487	0.5555	0.2870	0.1389	0.0694	0.0359

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.65. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III untuk kategori bulan kering 1.

Contoh perhitungan :

- Data yang digunakan adalah data pada nomor urut 1 dengan data debit sebesar 0,0104 m<sup>3</sup>/dt.
- $\text{Log } x = \log 0,0104$   
= -1,9824
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -36,6944/50 \\ &= -0,73389 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{21,8893}{(60-1)}} \\ &= 0,6091 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepencengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$



$$= \frac{2,8781}{(60-1)(60-2)(0,6091)^3}$$
$$= 0,2233$$

Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.65. sebagai berikut :



Tabel 4.65. Analisa Nilai Kepencengan

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
1	0.0104	-1.9824	1.5427	-1.9161
2	0.0162	-1.7896	1.1010	-1.1552
3	0.0202	-1.6956	0.9125	-0.8717
4	0.0206	-1.6857	0.8937	-0.8448
5	0.0297	-1.5273	0.6193	-0.4874
6	0.0314	-1.5028	0.5814	-0.4433
7	0.0325	-1.4877	0.5585	-0.4174
8	0.0359	-1.4452	0.4968	-0.3501
9	0.0399	-1.3989	0.4337	-0.2856
10	0.0403	-1.3946	0.4280	-0.2800
11	0.0423	-1.3741	0.4016	-0.2545
12	0.0504	-1.2977	0.3107	-0.1732
13	0.0575	-1.2405	0.2502	-0.1251
14	0.0579	-1.2374	0.2471	-0.1228
15	0.0601	-1.2210	0.2311	-0.1111
16	0.0628	-1.2018	0.2129	-0.0983
17	0.0630	-1.2009	0.2121	-0.0977
18	0.0694	-1.1584	0.1747	-0.0730
19	0.0798	-1.0979	0.1278	-0.0457
20	0.0818	-1.0873	0.1204	-0.0418
21	0.0833	-1.0793	0.1149	-0.0389
22	0.0975	-1.0110	0.0732	-0.0198
23	0.1120	-0.9506	0.0442	-0.0093
24	0.1149	-0.9395	0.0397	-0.0079
25	0.1202	-0.9200	0.0323	-0.0058
26	0.1259	-0.8999	0.0255	-0.0041
27	0.1299	-0.8865	0.0214	-0.0031
28	0.1389	-0.8573	0.0137	-0.0016
29	0.1612	-0.7925	0.0027	-0.0001
30	0.1636	-0.7863	0.0021	-0.0001
31	0.1650	-0.7826	0.0018	-0.0001
32	0.1950	-0.7099	0.0009	0.0000
33	0.2241	-0.6496	0.0082	0.0007
34	0.2376	-0.6242	0.0135	0.0016
35	0.2485	-0.6047	0.0184	0.0025
36	0.2513	-0.5997	0.0198	0.0028
37	0.2602	-0.5846	0.0243	0.0038
39	0.2870	-0.5421	0.0393	0.0078

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
40	0.3193	-0.4958	0.0598	0.0146
41	0.3332	-0.4772	0.0692	0.0182
42	0.3381	-0.4710	0.0726	0.0195
43	0.4030	-0.3947	0.1195	0.0413
44	0.4598	-0.3374	0.1623	0.0654
45	0.4631	-0.3343	0.1649	0.0669
46	0.5037	-0.2978	0.1958	0.0867
47	0.5195	-0.2845	0.2078	0.0947
48	0.5555	-0.2553	0.2353	0.1141
49	0.6543	-0.1842	0.3093	0.1720
50	0.6599	-0.1805	0.3134	0.1754
51	0.7801	-0.1079	0.4000	0.2530
52	0.8964	-0.0475	0.4800	0.3326
53	0.9817	-0.0080	0.5363	0.3927
54	0.9842	-0.0069	0.5379	0.3945
55	1.4865	0.1722	0.8327	0.7598
56	1.6418	0.2153	0.9133	0.8728
57	1.8049	0.2565	0.9936	0.9904
58	2.8151	0.4495	1.4157	1.6845
59	3.6701	0.5647	1.7031	2.2226
60	3.9078	0.5919	1.7750	2.3647
Jumlah		-44.4204	21.8893	2.8781
Rerata		-0.74034		
Standart Deviasi		0.60910		
Cs		0.22331		

Sumber : Hasil Analisa

- Setelah didapat nilai kepercengaan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepercengaan yang didapat
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 4.66. di bawah.



Tabel 4.66. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu Pada Bulan Kering 1

Pr	K	Log X	X(m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.7402	0.3196	2.0873
10%	1.3035	0.0536	1.1313
15%	1.0658	-0.0912	0.8107
20%	0.8282	-0.2359	0.5809
25%	0.6838	-0.3239	0.4744
30%	0.5394	-0.4118	0.3874
35%	0.3950	-0.4998	0.3164
40%	0.2506	-0.5877	0.2584
45%	0.1062	-0.6757	0.2110
50%	-0.0382	-0.7636	0.1723
55%	-0.1737	-0.8461	0.1425
60%	-0.3091	-0.9286	0.1179
65%	-0.4446	-1.0111	0.0975
70%	-0.5800	-1.0936	0.0806
75%	-0.7155	-1.1761	0.0667
80%	-0.8509	-1.2586	0.0551
85%	-1.0525	-1.3814	0.0416
90%	-1.2540	-1.5042	0.0313
95%	-1.5765	-1.7006	0.0199
100%	-2.2974	-2.1397	0.0072

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.67. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan 0,2233

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.85	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.427	2.763
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2233	-2.1584	-1.5788	-1.2550	-0.8507	-0.0370	0.8286	1.3029	1.8252	2.1711	2.4543	2.7847

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kategori bulan basah 2 dan data debit ditabelkan pada Tabel 4.68. di bawah.

Tabel 4.68. Data Debit Bulan Kategori Basah 2 (m<sup>3</sup>/dt)

Oktober	November	Desember
0.005	0.003	1.220
0.976	0.171	0.083
0.782	1.331	0.707
0.290	1.479	0.796
0.020	0.034	0.009
0.010	0.005	0.002
0.014	0.007	0.004
0.056	0.029	0.270
0.016	0.008	2.172
0.017	0.009	0.261

Sumber : Hasil Analisa

Dari data debit di atas nantinya akan diolah menjadi debit andalan dengan prosentase tertentu. Tabel 4.69. merupakan hasil dari analisa Log Pearson III untuk kategori bulan basah 2.

Contoh perhitungan :

- Data yang digunakan adalah data pada nomor urut 1 dengan data debit sebesar 0,0025 m<sup>3</sup>/dt.
- $\text{Log } x = \log 0,0025$   
= -2,6030
- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -37,0660/30 \\ &= -1,2355 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{27,0243}{(30-1)}} \\ &= 0,9653 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepencengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$

$$= \frac{5,8644}{(30-1)(30-2)(0,9653)^3}$$
$$= 0,2401$$

Perhitungan debit lainnya ditabelkan pada Tabel 4.69. sebagai berikut :





Tabel 4.69. Analisa Nilai Kepencengan

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>
1	0.0025	-2.6030	1.8700	-2.5572
2	0.0026	-2.5844	1.8196	-2.4544
3	0.0036	-2.4446	1.4620	-1.7677
4	0.0050	-2.2977	1.1281	-1.1982
5	0.0052	-2.2877	1.1071	-1.1649
6	0.0074	-2.1294	0.7990	-0.7141
7	0.0081	-2.0898	0.7297	-0.6233
8	0.0089	-2.0489	0.6616	-0.5381
9	0.0090	-2.0472	0.6588	-0.5348
10	0.0100	-2.0009	0.5859	-0.4484
11	0.0144	-1.8426	0.3685	-0.2237
12	0.0157	-1.8030	0.3220	-0.1827
13	0.0174	-1.7604	0.2755	-0.1446
14	0.0204	-1.6893	0.2059	-0.0935
15	0.0292	-1.5349	0.0896	-0.0268
16	0.0343	-1.4651	0.0527	-0.0121
17	0.0565	-1.2481	0.0002	0.0000
18	0.0827	-1.0828	0.0233	0.0036
19	0.1708	-0.7675	0.2191	0.1025
20	0.2606	-0.5841	0.4244	0.2764
21	0.2703	-0.5681	0.4455	0.2973
22	0.2903	-0.5372	0.4877	0.3406
23	0.7074	-0.1503	1.1776	1.2780
24	0.7815	-0.1071	1.2735	1.4371
25	0.7962	-0.0990	1.2918	1.4682
26	0.9761	-0.0105	1.5007	1.8384
27	1.2200	0.0864	1.7474	2.3098
28	1.3314	0.1243	1.8492	2.5146
29	1.4792	0.1700	1.9756	2.7768
30	2.1722	0.3369	2.4725	3.8878
Jumlah		-37.0660	27.0243	5.8466
Rerata		-1.2355		
Standart Deviasi		0.9653		
Cs		0.2401		

Sumber : Hasil Analisa

- Setelah didapat nilai kepercengan maka dapat dicari nilai probabilitas untuk mencari nilai debit andalan dengan probabilitas tertentu, dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Tentukan nilai K untuk nilai kepercengan yang didapat.
  - 2) Menentukan debit rencana dengan probabilitas tertentu berdasarkan nilai K tertentu yang dapat dilihat pada Tabel 4.70. di bawah.



Tabel 4.70. Rekapitulasi Debit Rencana dengan Probabilitas Tertentu Pada Bulan Basah 2

Pr	K	Log X	X(m <sup>3</sup> /dt)
5%	1.7427	0.4468	2.7976
10%	1.3042	0.0235	1.0555
15%	1.0659	-0.2066	0.6215
20%	0.8276	-0.4366	0.3659
25%	0.6830	-0.5762	0.2653
30%	0.5385	-0.7157	0.1924
35%	0.3939	-0.8553	0.1395
40%	0.2493	-0.9949	0.1012
45%	0.1047	-1.1344	0.0734
50%	-0.0398	-1.2740	0.0532
55%	-0.1751	-1.4045	0.0394
60%	-0.3103	-1.5351	0.0292
65%	-0.4455	-1.6656	0.0216
70%	-0.5807	-1.7961	0.0160
75%	-0.7160	-1.9267	0.0118
80%	-0.8512	-2.0572	0.0088
85%	-1.0520	-2.2511	0.0056
90%	-1.2528	-2.4449	0.0036
95%	-1.5736	-2.7545	0.0018
100%	-2.2897	-3.4459	0.0004

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.71. Interpolasi Nilai K dengan Nilai Kepencengan 0,2401

Interpolasi	99%	95%	90%	80%	50%	20%	10%	4%	2%	1%	0.50%
0.2	-2.175	-1.586	-1.258	-0.85	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.427	2.763
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2401	-2.1465	-1.5736	-1.2528	-0.8512	-0.0398	0.8276	1.3042	1.8304	2.1799	2.4739	2.8003

Sumber : Hasil Analisa



Setelah menghitung debit rencana yang diperlukan dengan metode Log Pearson III, langkah selanjutnya adalah melakukan uji distribusi kesesuaian distribusi dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran dari hipotesa yang telah dilakukan dengan melakukan Uji Smirnov Kolmogorof dan Uji Chi Square. Jika pada uji distribusi ada yang ditolak maka dapat dipilih salah satu uji saja.

#### 4.4.3.2. Uji Smirnov Kolmogorof

Uji Kesesuaian Smirnov Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Pengujian Smirnov kolmogorof dilakukan pada tiga kondisi yaitu pada bulan basah 1 dan bulan kering 1, dan bulan basah 2. Contoh perhitungan untuk uji kesesuaian distribusi dengan menggunakan metode Smirnov Kolmogorof pada kondisi bulan basah 1 sebagai berikut.

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit dengan no urut 1 sebesar  $0,6450 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $\text{Log } x = \log 0,6450$   
 $= -0,1940$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull

$$P_e = \frac{m}{n+1}$$

$$= \frac{1}{30+1}$$

$$= 0,0244$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\overline{\text{Log } x} = \sum \text{Log } x / n$$

$$= -10,8739/30$$

$$= -0,3625$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,8325}{(30-1)}}$$

$$= 0,24639$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepepcengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log}x - \log x)^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$

$$= \frac{-0,13506}{(30-1)(30-2)(0,24639)^3}$$

$$= -0,64138$$

- Mencari besarnya nilai probailitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 98,6092%.

- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$P_t = 100 - P_r$$

$$= (100 - 98,6092)/100$$

$$= 0,0339$$

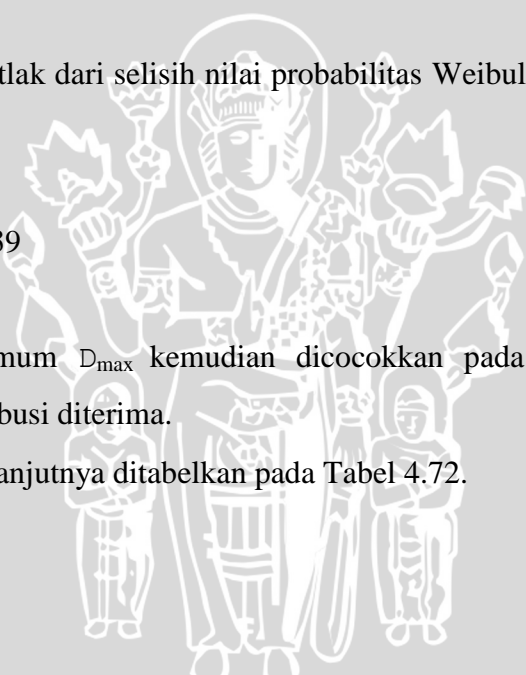
- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel.

$$D = P_e - P_t$$

$$= 0,0244 - 0,0339$$

$$= -0,0095$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima.
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.72.



Tabel 4.72. Hasil Perhitungan D Maksimum

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	0.6450	-0.1904	0.3057	-0.1690	-2.1996	96.6092	0.0244	0.0339	-0.0095
2	0.8685	-0.0612	0.1795	-0.0761	-1.6856	94.5048	0.0488	0.0550	-0.0062
3	0.9663	-0.0149	0.1424	-0.0537	-1.5012	93.7499	0.0732	0.0625	0.0107
4	0.9991	-0.0004	0.1317	-0.0478	-1.4434	91.1898	0.0976	0.0881	0.0095
5	1.1699	0.0682	0.0866	-0.0255	-1.1708	88.3288	0.1220	0.1167	0.0052
6	1.3256	0.1224	0.0576	-0.0138	-0.9549	82.9664	0.1463	0.1703	-0.0240
7	1.3722	0.1374	0.0506	-0.0114	-0.8953	83.3255	0.1707	0.1667	0.0040
8	1.6192	0.2093	0.0235	-0.0036	-0.6093	77.5546	0.1951	0.2245	-0.0293
9	1.6513	0.2178	0.0209	-0.0030	-0.5753	72.5353	0.2195	0.2746	-0.0551
10	1.7059	0.2319	0.0170	-0.0022	-0.5192	70.6422	0.2439	0.2936	-0.0497
11	2.2126	0.3449	0.0003	0.0000	-0.0699	55.4891	0.2683	0.4451	-0.1768
12	2.2316	0.3486	0.0002	0.0000	-0.0551	54.9902	0.2927	0.4501	-0.1574
13	2.3883	0.3781	0.0002	0.0000	0.0622	51.0369	0.3171	0.4896	-0.1726
14	2.4060	0.3813	0.0004	0.0000	0.0749	50.6066	0.3415	0.4939	-0.1525
15	2.4875	0.3958	0.0011	0.0000	0.1325	48.6644	0.3659	0.5134	-0.1475
16	2.4934	0.3968	0.0012	0.0000	0.1365	48.5279	0.3902	0.5147	-0.1245
17	2.5229	0.4019	0.0016	0.0001	0.1569	47.8425	0.4146	0.5216	-0.1069
18	2.5270	0.4026	0.0016	0.0001	0.1597	47.7479	0.4390	0.5225	-0.0835
19	2.5490	0.4064	0.0019	0.0001	0.1746	47.2433	0.4634	0.5276	-0.0642
20	2.6085	0.4164	0.0029	0.0002	0.2146	45.8971	0.4878	0.5410	-0.0532
21	2.9614	0.4715	0.0119	0.0013	0.4338	36.6240	0.5122	0.6338	-0.1216
22	3.2193	0.5078	0.0211	0.0031	0.5780	30.9642	0.5366	0.6904	-0.1538
23	3.6550	0.5629	0.0402	0.0081	0.7973	22.3580	0.5610	0.7764	-0.2154
24	3.7943	0.5791	0.0469	0.0102	0.8619	19.8233	0.5854	0.8018	-0.2164



NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
25	4.1507	0.6181	0.0654	0.0167	1.0170	13.7361	0.6098	0.8626	-0.2529
26	4.4362	0.6470	0.0810	0.0230	1.1320	9.2264	0.6341	0.9077	-0.2736
27	4.7333	0.6752	0.0978	0.0306	1.2440	4.8308	0.6585	0.9517	-0.2932
28	4.8047	0.6817	0.1019	0.0325	1.2698	3.8160	0.6829	0.9618	-0.2789
29	5.0348	0.7020	0.1153	0.0391	1.3507	0.6452	0.7073	0.9935	-0.2862
30	6.8526	0.8359	0.2241	0.1061	1.8832	-20.2533	0.7317	1.2025	-0.4708
Jumlah		10.87391	1.83246	-0.13506				Dmax	0.01067
Rerata		0.36246							
Standart Deviasi		0.25137							
Cs		-0.31415							

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.73. Perbandingan nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{maksimum}$	Keterangan
1	20	0.1954	0.01067	Diterima
2	15	0.2081	0.01067	Diterima
3	10	0.2227	0.01067	Diterima
4	5	0.2483	0.01067	Diterima
5	1	0.2976	0.01067	Diterima

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian distribusi selanjutnya dilakukan pada kondisi bulan kering 1 dengan langkah –langkah sebagai berikut :

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit dengan no urut 1 sebesar  $0,0104 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $\text{Log } x = \log 0,0104$   
 $= -1,9824$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull

$$P_e = \frac{m}{n+1}$$

$$= \frac{1}{60+1}$$

$$= 0,01639$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\overline{\text{Log } x} = \frac{\sum \text{Log } x}{n}$$

$$= -44,4204 / 60$$

$$= -0,7403$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\text{log } x - \overline{\text{log } x})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{21,8893}{(60-1)}}$$

$$= 0,6091$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepengcengan sebagai berikut :

$$C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\text{log } x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3}$$

$$= \frac{2,8781}{(60-1)(60-2)(0,6091)^3}$$

$$= 0,2233$$

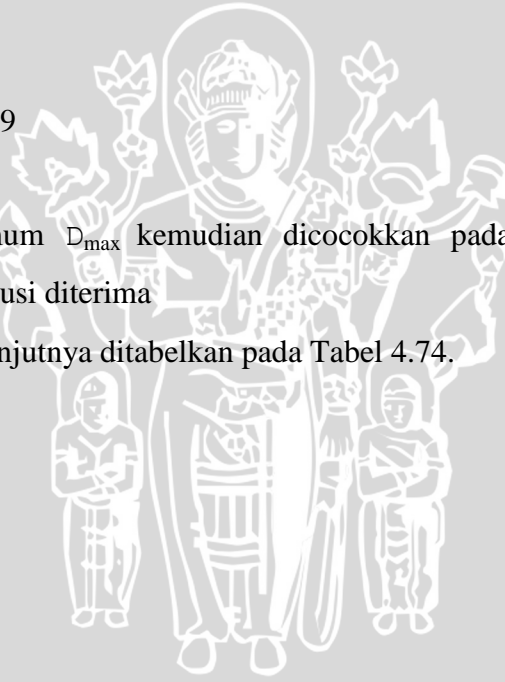
- Mencari besarnya nilai probabilitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 97,2086%.
- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_t &= 100 - P_r \\ &= (100 - 97,2086)/100 \\ &= 0,0179 \end{aligned}$$

- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel.

$$\begin{aligned} D &= P_e - P_t \\ &= 0,0164 - 0,0179 \\ &= -0,0015 \end{aligned}$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.74.





Tabel 4.74. Hasil Perhitungan  $D$  Maksimum

NO	$X$ ( $m^3/dt$ )	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	0.0104	-1.9824	1.5427	-1.9161	-2.0391	98.2086	0.0164	0.0179	-0.0015
2	0.0162	-1.7896	1.1010	-1.1552	-1.7226	96.0135	0.0328	0.0399	-0.0071
3	0.0202	-1.6956	0.9125	-0.8717	-1.5683	94.8729	0.0492	0.0513	-0.0021
4	0.0206	-1.6857	0.8937	-0.8448	-1.5520	94.6203	0.0656	0.0538	0.0118
5	0.0297	-1.5273	0.6193	-0.4874	-1.2920	90.5893	0.0820	0.0941	-0.0121
6	0.0314	-1.5028	0.5814	-0.4433	-1.2518	89.9657	0.0984	0.1003	-0.0020
7	0.0325	-1.4877	0.5585	-0.4174	-1.2270	89.3294	0.1148	0.1067	0.0080
8	0.0359	-1.4452	0.4968	-0.3501	-1.1571	87.5967	0.1311	0.1240	0.0071
9	0.0399	-1.3989	0.4337	-0.2856	-1.0812	85.7121	0.1475	0.1429	0.0047
10	0.0403	-1.3946	0.4280	-0.2800	-1.0741	85.5363	0.1639	0.1446	0.0193
11	0.0423	-1.3741	0.4016	-0.2545	-1.0404	84.7015	0.1803	0.1530	0.0273
12	0.0504	-1.2977	0.3107	-0.1732	-0.9151	81.5930	0.1967	0.1841	0.0127
13	0.0575	-1.2405	0.2502	-0.1251	-0.8212	79.2624	0.2131	0.2074	0.0057
14	0.0579	-1.2374	0.2471	-0.1228	-0.8160	79.1344	0.2295	0.2087	0.0209
15	0.0601	-1.2210	0.2311	-0.1111	-0.7892	77.7211	0.2459	0.2228	0.0231
16	0.0628	-1.2018	0.2129	-0.0983	-0.7576	76.5547	0.2623	0.2345	0.0278
17	0.0630	-1.2009	0.2121	-0.0977	-0.7561	76.5017	0.2787	0.2350	0.0437
18	0.0694	-1.1584	0.1747	-0.0730	-0.6863	73.9235	0.2951	0.2608	0.0343
19	0.0798	-1.0979	0.1278	-0.0457	-0.5870	70.2562	0.3115	0.2974	0.0140
20	0.0818	-1.0873	0.1204	-0.0418	-0.5696	69.6153	0.3279	0.3038	0.0240
21	0.0833	-1.0793	0.1149	-0.0389	-0.5565	69.1316	0.3443	0.3087	0.0356
22	0.0975	-1.0110	0.0732	-0.0198	-0.4443	64.9900	0.3607	0.3501	0.0106
23	0.1120	-0.9506	0.0442	-0.0093	-0.3452	61.3317	0.3770	0.3867	-0.0096
24	0.1149	-0.9395	0.0397	-0.0079	-0.3270	60.6591	0.3934	0.3934	0.0000

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
25	0.1202	-0.9200	0.0323	-0.0058	-0.2950	59.4777	0.4098	0.4052	0.0046
26	0.1259	-0.8999	0.0255	-0.0041	-0.2619	58.2583	0.4262	0.4174	0.0088
27	0.1299	-0.8865	0.0214	-0.0031	-0.2400	57.4484	0.4426	0.4255	0.0171
28	0.1389	-0.8573	0.0137	-0.0016	-0.1921	55.6801	0.4590	0.4432	0.0158
29	0.1612	-0.7925	0.0027	-0.0001	-0.0856	51.7512	0.4754	0.4825	-0.0071
30	0.1636	-0.7863	0.0021	-0.0001	-0.0754	51.3720	0.4918	0.4863	0.0055
31	0.1650	-0.7826	0.0018	-0.0001	-0.0694	51.0786	0.5082	0.4892	0.0190
32	0.1950	-0.7099	0.0009	0.0000	0.0499	46.9481	0.5246	0.5305	-0.0059
33	0.2241	-0.6496	0.0082	0.0007	0.1490	43.5164	0.5410	0.5648	-0.0239
34	0.2376	-0.6242	0.0135	0.0016	0.1906	42.0759	0.5574	0.5792	-0.0219
35	0.2485	-0.6047	0.0184	0.0025	0.2226	40.9677	0.5738	0.5903	-0.0166
36	0.2513	-0.5997	0.0198	0.0028	0.2309	40.6832	0.5902	0.5932	-0.0030
37	0.2602	-0.5846	0.0243	0.0038	0.2557	39.8238	0.6066	0.6018	0.0048
38	0.2870	-0.5421	0.0393	0.0078	0.3255	37.4053	0.6230	0.6259	-0.0030
39	0.2881	-0.5405	0.0399	0.0080	0.3281	37.3163	0.6393	0.6268	0.0125
40	0.3193	-0.4958	0.0598	0.0146	0.4015	34.7747	0.6557	0.6523	0.0035
41	0.3332	-0.4772	0.0692	0.0182	0.4320	33.7197	0.6721	0.6628	0.0093
42	0.3381	-0.4710	0.0726	0.0195	0.4422	33.3640	0.6885	0.6664	0.0222
43	0.4030	-0.3947	0.1195	0.0413	0.5675	29.0251	0.7049	0.7097	-0.0048
44	0.4598	-0.3374	0.1623	0.0654	0.6615	25.7720	0.7213	0.7423	-0.0210
45	0.4631	-0.3343	0.1649	0.0669	0.6666	25.5934	0.7377	0.7441	-0.0064
46	0.5037	-0.2978	0.1958	0.0867	0.7265	23.5199	0.7541	0.7648	-0.0107
47	0.5195	-0.2845	0.2078	0.0947	0.7485	21.6771	0.7705	0.7832	-0.0127
48	0.5555	-0.2553	0.2353	0.1141	0.7964	20.6692	0.7869	0.7933	-0.0064
49	0.6543	-0.1842	0.3093	0.1720	0.9131	18.2137	0.8033	0.8179	-0.0146

50	0.6599	-0.1805	0.3134	0.1754	0.9191	18.0871	0.8197	0.8191	0.0005
51	0.7801	-0.1079	0.4000	0.2530	1.0384	15.5773	0.8361	0.8442	-0.0082
52	0.8964	-0.0475	0.4800	0.3326	1.1375	13.4922	0.8525	0.8651	-0.0126
53	0.9817	-0.0080	0.5363	0.3927	1.2023	11.1585	0.8689	0.8884	-0.0196
54	0.9842	-0.0069	0.5379	0.3945	1.2041	11.1378	0.8852	0.8886	-0.0034
55	1.4865	0.1722	0.8327	0.7598	1.4981	7.7709	0.9016	0.9223	-0.0207
56	1.6418	0.2153	0.9133	0.8728	1.5690	6.9598	0.9180	0.9304	-0.0124
57	1.8049	0.2565	0.9936	0.9904	1.6365	6.1866	0.9344	0.9381	-0.0037
58	2.8151	0.4495	1.4157	1.6845	1.9534	3.2751	0.9508	0.9672	-0.0164
59	3.6701	0.5647	1.7031	2.2226	2.1425	2.1865	0.9672	0.9781	-0.0109
60	3.9078	0.5919	1.7750	2.3647	2.1873	1.9289	0.9836	0.9807	0.0029
Jumlah		-44.42038	21.88929	2.87811				Dmax	0.04371
Rerata		-0.74034							
Standart Deviasi		0.60910							
Cs		0.22331							

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.75. Perbandingan nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	$\alpha$ (%)	$D_{kritis}$	$D_{maksimum}$	Keterangan
1	20	0.1381	0.04371	Diterima
2	15	0.1472	0.04371	Diterima
3	10	0.0516	0.04371	Diterima
4	5	0.1756	0.04371	Diterima
5	1	0.2104	0.04371	Diterima

Sumber : Hasil Analisa



Pengujian distribusi selanjutnya dilakukan pada kondisi bulan basah 2 dengan langkah –langkah sebagai berikut :

- Perhitungan ini bertujuan untuk menganalisa kebenaran dari sebuah hipotesa distribusi frekuensi dalam studi ini hipotesa distribusi yang dipakai adalah Log Pearson tipe III, dalam contoh perhitungan dipakai data debit dengan no urut 1 sebesar  $0,0025 \text{ m}^3/\text{dt}$ .

- $\text{Log } x = \log 0,0025$   
 $= -2,6030$

- Menghitung nilai probabilitas berdasarkan rumus Weibull

$$\begin{aligned} P_e &= \frac{m}{n+1} \\ &= \frac{1}{30+1} \\ &= 0,03226 \end{aligned}$$

- Hitung nilai standart deviasi dan rata-rata keseluruhan nilai log x, dalam perhitungan diperoleh nilai standart deviasi dan log x rerata sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \overline{\text{Log } x} &= \sum \text{Log } x / n \\ &= -37,0660 / 30 \\ &= -0,00635 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\log x - \overline{\log x})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{27,0243}{(30-1)}} \\ &= 0,9653 \end{aligned}$$

- Setelah dilakukan perhitungan standart deviasi dan log rerata maka dilakukan analisa kepengcengan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= \frac{5,8466}{(30-1)(30-2)(0,9653)^3} \\ &= 0,2401 \end{aligned}$$

- Mencari besarnya nilai probailitas ( $P_r$ ), nilai  $P_r$  yang dicari dengan melihat tabel distribusi Log Pearson III dari hubungan nilai kepengcengan ( $C_s$ ) dengan faktor koreksi ( $K$ ), dengan cara interpolasi maka didapat nilai probabilitas sebesar 92,5531%.

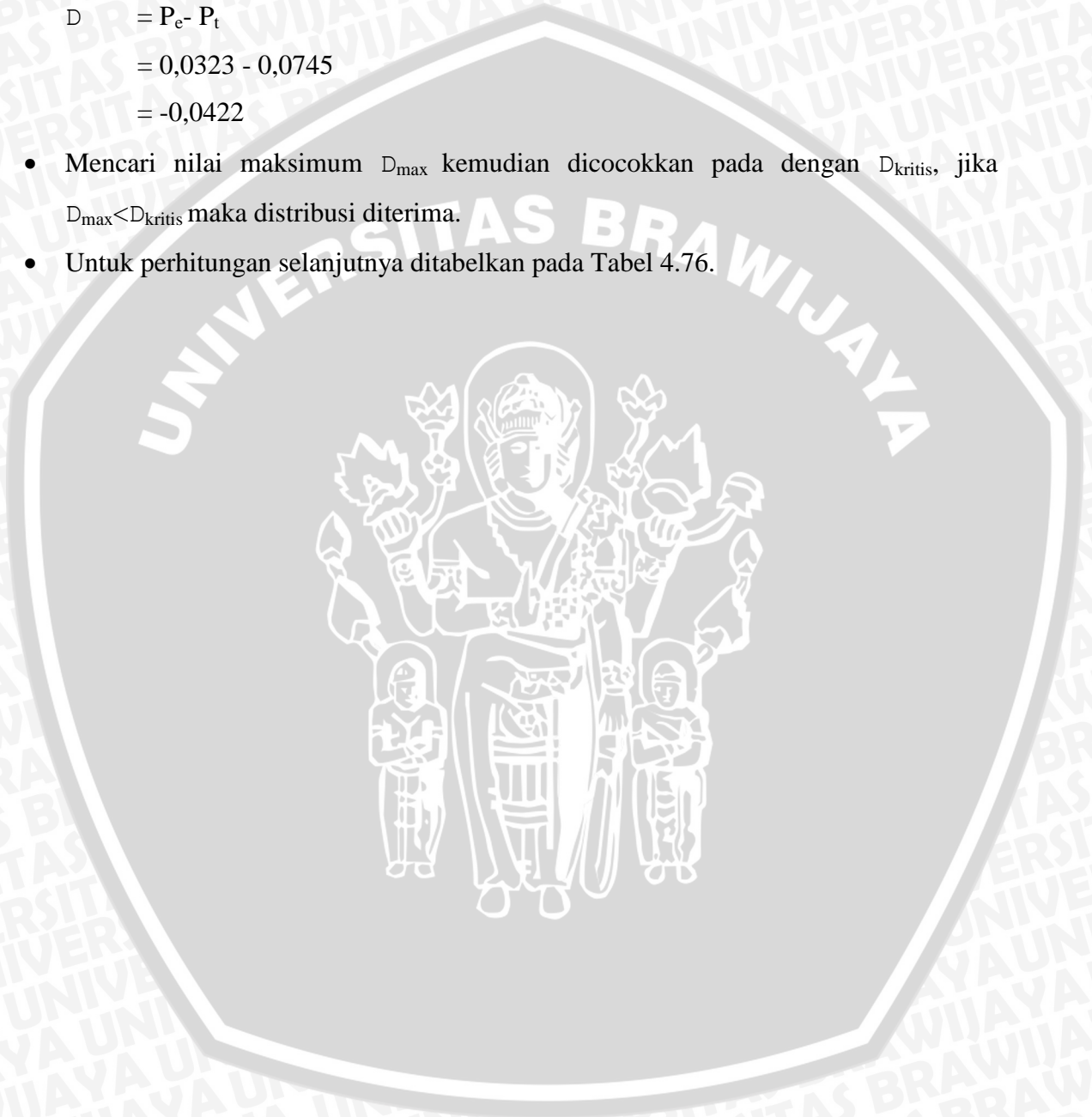
- Menghitung besarnya  $P_t$  yang didapat dari rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}P_t &= 100 - P_r \\ &= (100 - 92,5531)/100 \\ &= 0,0745\end{aligned}$$

- Menghitung harga mutlak dari selisih nilai probabilitas Weibull dengan probabilitas tabel.

$$\begin{aligned}D &= P_e - P_t \\ &= 0,0323 - 0,0745 \\ &= -0,0422\end{aligned}$$

- Mencari nilai maksimum  $D_{\max}$  kemudian dicocokkan pada dengan  $D_{\text{kritis}}$ , jika  $D_{\max} < D_{\text{kritis}}$  maka distribusi diterima.
- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.76.



Tabel 4.76. Hasil Perhitungan D Maksimum

NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
1	0.0025	-2.6030	1.8700	-2.5572	-1.4166	92.5531	0.0323	0.0745	-0.0422
2	0.0026	-2.5844	1.8196	-2.4544	-1.3974	92.2534	0.0645	0.0775	-0.0129
3	0.0036	-2.4446	1.4620	-1.7677	-1.2525	89.9961	0.0968	0.1000	-0.0033
4	0.0050	-2.2977	1.1281	-1.1982	-1.1003	86.2021	0.1290	0.1380	-0.0089
5	0.0052	-2.2877	1.1071	-1.1649	-1.0900	85.9461	0.1613	0.1405	0.0208
6	0.0074	-2.1294	0.7990	-0.7141	-0.9259	81.8610	0.1935	0.1814	0.0122
7	0.0081	-2.0898	0.7297	-0.6233	-0.8849	80.8392	0.2258	0.1916	0.0342
8	0.0089	-2.0489	0.6616	-0.5381	-0.8426	79.6809	0.2581	0.2032	0.0549
9	0.0090	-2.0472	0.6588	-0.5348	-0.8408	79.6165	0.2903	0.2038	0.0865
10	0.0100	-2.0009	0.5859	-0.4484	-0.7929	77.8442	0.3226	0.2216	0.1010
11	0.0144	-1.8426	0.3685	-0.2237	-0.6289	71.7787	0.3548	0.2822	0.0726
12	0.0157	-1.8030	0.3220	-0.1827	-0.5878	70.2615	0.3871	0.2974	0.0897
13	0.0174	-1.7604	0.2755	-0.1446	-0.5437	68.6320	0.4194	0.3137	0.1057
14	0.0204	-1.6893	0.2059	-0.0935	-0.4701	65.9093	0.4516	0.3409	0.1107
15	0.0292	-1.5349	0.0896	-0.0268	-0.3101	59.9932	0.4839	0.4001	0.0838
16	0.0343	-1.4651	0.0527	-0.0121	-0.2378	57.3209	0.5161	0.4268	0.0893
17	0.0565	-1.2481	0.0002	0.0000	-0.0130	49.0727	0.5484	0.5093	0.0391
18	0.0827	-1.0828	0.0233	0.0036	0.1583	43.1490	0.5806	0.5685	0.0121
19	0.1708	-0.7675	0.2191	0.1025	0.4849	31.8536	0.6129	0.6815	-0.0686
20	0.2606	-0.5841	0.4244	0.2764	0.6748	25.2837	0.6452	0.7472	-0.1020
21	0.2703	-0.5681	0.4455	0.2973	0.6914	24.7104	0.6774	0.7529	-0.0755
22	0.2903	-0.5372	0.4877	0.3406	0.7234	23.6019	0.7097	0.7640	-0.0543
23	0.7074	-0.1503	1.1776	1.2780	1.1242	13.7776	0.7419	0.8622	-0.1203
24	0.7815	-0.1071	1.2735	1.4371	1.1690	12.8369	0.7742	0.8716	-0.0974



NO	X (m <sup>3</sup> /dt)	Log X	(Log X – Log Xrerata) <sup>2</sup>	(Log X – Log Xrerata) <sup>3</sup>	K	Pr (%)	Pe (X)	Pt (X)	Pe (X) - Pt (X)
25	0.7962	-0.0990	1.2918	1.4682	1.1774	12.6609	0.8065	0.8734	-0.0669
26	0.9761	-0.0105	1.5007	1.8384	1.2690	10.7383	0.8387	0.8926	-0.0539
27	1.2200	0.0864	1.7474	2.3098	1.3694	9.2573	0.8710	0.9074	-0.0365
28	1.3314	0.1243	1.8492	2.5146	1.4087	8.8089	0.9032	0.9119	-0.0087
29	1.4792	0.1700	1.9756	2.7768	1.4560	8.2690	0.9355	0.9173	0.0182
30	2.1722	0.3369	2.4725	3.8878	1.6289	6.2981	0.9677	0.9370	0.0307
Jumlah		-37.06597	27.02431	5.84665				Dmax	0.11071
Rerata		-1.23553							
Standart Deviasi		0.96534							
Cs		0.24012							

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.77. Perbandingan Nilai D Maksimum Tabel dengan Hasil Perhitungan

No.	α (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>maksimum</sub>	Keterangan
1	20	0.1954	0.11071	Diterima
2	15	0.2081	0.11071	Diterima
3	10	0.2227	0.11071	Diterima
4	5	0.2483	0.11071	Diterima
5	1	0.2976	0.11071	Diterima

Sumber : Hasil Analisa

#### 4.4.3.3. Uji Chi Square

Uji Chi Square menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan teorinya. Pengujian ini dilakukan pada 3 kondisi yaitu pada kondisi bulan basah 1, bulan kering 1, dan bulan basah 2. Pengujian awal dilakukan pada kondisi bulan basah.

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas.

$$\begin{aligned}K &= 1+3,22 \log n \\ &= 1+3,22 \log 40 \\ &= 6,32204 \sim 6\end{aligned}$$

- Diambil data kepengcengan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu  $C_s = -0,3141$  dan  $S = 0,2514$ .

- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{6} = 16,6667\%$ .

- Menghitung nilai X :

Untuk  $P_r = 16,6667\%$  dan  $C_s = -0,3141$  didapat nilai  $K = 0,9832$

$$\begin{aligned}\log x &= \overline{\log x} + (K \times S) \\ &= 0,3625 + (0,9832 \times 0,2541) \\ &= 0,6096\end{aligned}$$

$$X = 4,070 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.78.

Tabel 4.78. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	16.6667	0.2514	-0.3141	0.9832	0.60961	4.070
2	33.3333	0.2514	-0.3141	0.4973	0.48746	3.072
3	50.0000	0.2514	-0.3141	0.0523	0.37560	2.375
4	66.6667	0.2514	-0.3141	-0.4339	0.25339	1.792
5	83.3333	0.2514	-0.3141	-0.9201	0.13117	1.353

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung Nilai Ft (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned}F_t &= 25\% \times n \\ &= 25\% \times 30 \\ &= 8\end{aligned}$$

- Menghitung nilai  $X^2$  dari persamaan :

$$X^2_{hitung} = \frac{\sum(Fe-Ft)^2}{Ft}$$

$$= 9,27$$

- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.79. sebagai berikut :

Tabel 4.79. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	(Fe-Ft) <sup>2</sup> /Ft
0-1.353	8	6	0.30
1.353-1.792	8	4	1.63
1.792-2.375	8	2	4.03
2.375-3.072	8	9	0.30
3.072-4.070	8	3	2.70
4.070- ~	8	6	0.30
Jumlah		30	9.27

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh  $X^2_{cr} = 16,27$  untuk  $\alpha = 1\%$  dan  $X^2_{hitung} = 9,27$ . Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{cr}$ , berarti data sesuai dengan distribusi Log Pearson III
- Untuk perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$  ditabelkan pada Tabel 4.80. sebagai berikut :

Tabel 4.80. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

No.	$\alpha$ (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>max</sub>	Keterangan
1	0.1	16.27	9.00	Diterima
2	1	11.35	9.00	Diterima
3	5	7.82	9.00	Ditolak
4	10	6.25	9.00	Ditolak
5	20	4.64	9.00	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kondisi bulan kering 1 dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas.

$$K = 1 + 3,22 \log n$$

$$= 1 + 3,22 \log 60$$

$$= 6,64398 \sim 7$$

- Diambil data kepengcengan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu Cs = 0,2233 dan S = 0,6091.



- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{7} = 14,2857\%$ .
- Menghitung nilai X :

Untuk  $P_r = 14,2857\%$  dan  $C_s = 0,2233$  didapat nilai  $K = 1,0998$

$$\begin{aligned} \text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + (K \times S) \\ &= -0,7403 + (1,0998 \times 0,6091) \\ &= -0,0705 \end{aligned}$$

$$X = 0,850 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.81.

Tabel 4.81. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	14.2857	0.6091	0.2233	1.0998	-0.0705	0.850
2	28.5714	0.6091	0.2233	0.5806	-0.3867	0.411
3	42.8571	0.6091	0.2233	0.1681	-0.6380	0.230
4	57.1429	0.6091	0.2233	-0.2317	-0.8815	0.131
5	71.4286	0.6091	0.2233	-0.6187	-1.1172	0.076
6	85.7143	0.6091	0.2233	-1.0813	-1.3989	0.040

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung Nilai Ft (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned} F_t &= 25\% \times n \\ &= 25\% \times 60 \\ &= 15 \end{aligned}$$

- Menghitung nilai  $X^2$  dari persamaan :

$$\begin{aligned} X^2_{\text{hitung}} &= \frac{\sum(F_e - F_t)^2}{F_t} \\ &= 19,93 \end{aligned}$$

- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.82. sebagai berikut :

Tabel 4.82. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	(Fe-Ft) <sup>2</sup> /Ft
0-0.040	15	9	2.40
0.040-0.076	15	9	2.40
0.076-0.131	15	9	2.40
0.131-0.230	15	6	5.40
0.230-0.411	15	10	1.67
0.411-0.850	15	8	3.27
0.850- ~	15	9	2.40
Jumlah		60	19.93

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh  $X^2_{cr} = 18,47$  untuk  $\alpha = 1\%$  dan  $X^2_{hitung} = 19,93$ . Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{cr}$ , berarti data sesuai dengan distribusi Log Pearson III.
- Untuk perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$  ditabelkan pada Tabel 4.83. sebagai berikut :

Tabel 4.83. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

No.	$\alpha$ (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>max</sub>	Keterangan
1	0.1	18.47	17.90	Diterima
2	1	13.28	17.90	Ditolak
3	5	9.49	17.90	Ditolak
4	10	7.78	17.90	Ditolak
5	20	5.99	17.90	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

Dikarenakan uji Chi Square ditolak maka dapat dilakukan pemilihan uji sebelumnya yaitu uji Smirnov Kolmogorof sebagai uji kesesuaian distribusinya.

Pengujian selanjutnya dilakukan pada kondisi bulan basah 2 dengan langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

Contoh perhitungan

- Membagi data pengamatan menjadi beberapa kelas.

$$\begin{aligned}
 K &= 1+3,22 \log n \\
 &= 1+3,22 \log 30 \\
 &= 5,9070 \sim 6
 \end{aligned}$$

- Diambil data kepengcengan dan standart deviasi dari perhitungan sebelumnya yaitu Cs = 0,2401 dan S = 0,9653.
- Menghitung batas kelas dengan sebaran peluang  $\frac{100\%}{K} = \frac{100\%}{6} = 16,6667\%$ .
- Menghitung nilai X :

Untuk  $P_r = 16,6667\%$  dan  $C_s = 0,2401$  didapat nilai  $K = 0,9865$

$$\begin{aligned}\text{Log } x &= \overline{\text{Log } x} + (K \times S) \\ &= -1,2355 + (0,9865 \times 0,9653) \\ &= -0,2833\end{aligned}$$

$$X = 0,521 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.84.

Tabel 4.84. Hasil Penentuan Kelas

No.	Peluang (%)	Std. Deviasi (log)	Kemencengan (Cs)	K	Debit Rencana	
					(log)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	16.6667	0.9653	0.2401	-0.9865	-0.2833	0.521
2	33.3333	0.9653	0.2401	0.4421	-0.8088	0.155
3	50.0000	0.9653	0.2401	-0.0398	-1.2740	0.053
4	66.6667	0.9653	0.2401	-0.4906	-1.7091	0.020
5	83.3333	0.9653	0.2401	-0.9414	-2.1443	0.007

Sumber : Hasil Analisa

- Menghitung Nilai  $F_t$  (frekuensi teoritis) :

$$\begin{aligned}F_t &= 25\% \times n \\ &= 25\% \times 30 \\ &= 8\end{aligned}$$

- Menghitung nilai  $X^2$  dari persamaan :

$$\begin{aligned}X^2_{\text{hitung}} &= \frac{\sum(F_e - F_t)^2}{F_t} \\ &= 9,27\end{aligned}$$

- Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan pada Tabel 4.85. sebagai berikut :



Tabel 4.85. Hasil Perhitungan Frekuensi Kelas

Interval Kelas	Ft	Fe	(Fe-Ft) <sup>2</sup> /Ft
0-0.007	8	5	0.83
0.007-0.020	8	8	0.03
0.020-0.053	8	3	2.70
0.053-0.155	8	2	4.03
0.155-0.521	8	4	1.63
0.521- ~	8	8	0.03
Jumlah		30	9.27

Sumber : Hasil Analisa

- Dari Tabel diperoleh  $X^2_{cr} = 16,27$  untuk  $\alpha = 1\%$  dan  $X^2_{hitung} = 9,27$ . Karena  $X^2_{hitung} < X^2_{cr}$ , berarti data sesuai dengan distribusi Log Pearson III.

- Untuk perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$  ditabelkan pada Tabel 4.86. sebagai berikut :

Tabel 4.86. Perbandingan  $X^2_{hitung}$  dan  $X^2_{cr}$

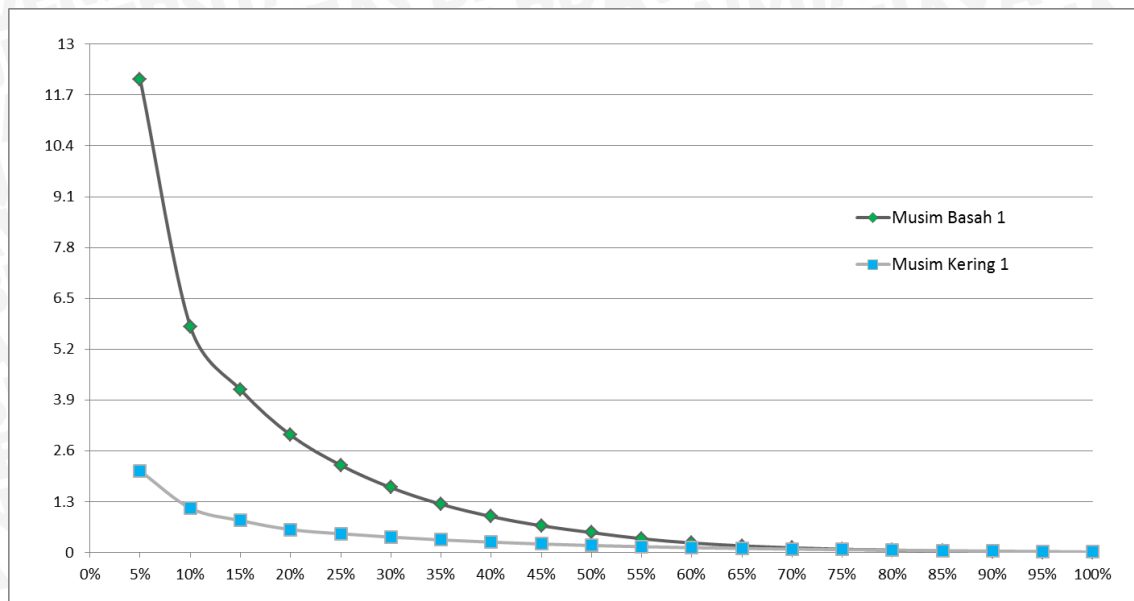
No.	$\alpha$ (%)	D <sub>kritis</sub>	D <sub>max</sub>	Keterangan
1	0.1	16.27	9.27	Diterima
2	1	11.35	9.27	Diterima
3	5	7.82	9.27	Ditolak
4	10	6.25	9.27	Ditolak
5	20	4.64	9.27	Ditolak

Sumber : Hasil Analisa

#### 4.5. Ringkasan Metode FDC

*Flow Duration Curve* merupakan lengkung durasi aliran yang menunjukkan hubungan antara fungsi debit dan fungsi probabilitas. Dalam penggambaran lengkung durasi aliran biasanya dilakukan dengan data debit 1 tahun tanpa dilakukan pengelompokan data debit atau sering kali disebut dengan *flow duration curve* tunggal. Studi ini menggunakan metode baru yang dikembangkan oleh John Paulus Pantouw (Model *Flow Duration Curve* Majemuk Sesuai Karakteristik Daerah Aliran Sungai Untuk Memperoleh Energi Optimum Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro Tipe *Run Off River*, 2014) mengenai *flow duration curve* majemuk.

*Flow Duration Curve* Majemuk sendiri adalah penggambaran lengkung durasi aliran dengan probabilitas tertentu dengan pengelompokan data debit berdasarkan bulan basah dan bulan kering. Pengelompokan data debit dilakukan dengan melihat tren data debit setiap tahunnya untuk membagi bulan basah dan bulan kering tersebut, contoh penggambaran *flow duration curve* majemuk seperti pada gambar 4.17. dibawah ini.



Gambar 4.17. *Flow Duration Curve* majemuk 2

Pada gambar di atas menunjukkan 2 grafik yang dengan masing masing data debit tertentu yang dipisahkan berdasarkan tren bulan basah maupun bulan kering untuk menunjukkan potensi debit yang seharusnya bisa termanfaatkan dan tidak hilang atau bias dalam penggambaran grafik *flow duration curve* tunggal.

Studi ini menggunakan analisa *flow duration curve* yang terbagi pada tiga kondisi yaitu :

- *Flow Duration Curve* Tunggal  
 Penggambaran fungsi debit dan probabilitas tanpa diadakan pengelompokan data debit terlebih dahulu.
- *Flow Duration Curve* Majemuk 2  
 Penggambaran fungsi debit dan probabilitas dilakukan dengan pengelompokan data debit menjadi dua kondisi yaitu bulan basah 1 (Oktober – Maret) dan bulan kering 1 (April – September).
- *Flow Duration Curve* Majemuk 3  
 Penggambaran fungsi debit dan probabilitas dilakukan dengan pengelompokan data debit menjadi tiga kondisi yaitu bulan basah 1 (Januari – Maret), bulan kering 1 (April – September), dan bulan basah 2 (Oktober – Desember).

Hasil dari analisa pengelompokan data debit dilakukan untuk memperlihatkan potensi debit yang seharusnya termanfaatkan dan tidak terbuang/bias yang disajikan pada Tabel 4.87. di bawah.

Tabel 4.87. Rekapitulasi Hasil ke-3 Metode

Metode	Pemilahan	Q Andalan 50% (HWL)	Q Andalan 90% (NWL)	Q Andalan 97% (LWL)
FDC 1	-	0.9642	0.5720	0.4113
FDC 2	Basah 1	0.5041	0.0138	0.0011
	Kering 1	0.1726	0.0313	0.0038
FDC 3	Basah 1	2.3726	1.0797	0.6621
	Kering 1	0.1723	0.0313	0.0133
	Basah 2	0.0532	0.0036	0.0009

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil rekap tiga metode di atas terlihat bagaimana potensi debit yang seharusnya termanfaatkan hilang/bias pada penggunaan flow duration curve 1, sedangkan pada penggunaan FDC 2 dan FDC 3 dapat diketahui potensi debit yang tersembunyi pada sungai dengan probabilitas tertentu. Dengan demikian metode *flow duration curve* majemuk ini sangatlah bermanfaat untuk memunculkan potensi debit dari suatu sungai yang hilang/bias dengan menggunakan metode *flow duration curve* tunggal.

#### 4.6. Analisa Kondisi DAS Menggunakan Rasio $Q_{\max}$ rerata Dan $Q_{\min}$ rerata

Analisa kondisi DAS dengan menggunakan metode perbandingan  $Q_{\max}$  dan  $Q_{\min}$  bertujuan untuk menentukan bagaimana suatu kondisi DAS yang ada di lokasi studi. Pada Tabel 4.88. ditabelkan hubungan antara hasil rasio perhitungan dengan kondisi suatu DAS.

$$\begin{aligned}
 \text{Kondisi DAS} &= \frac{Q_{\max} \text{ rerata}}{Q_{\min} \text{ rerata}} \\
 &= \frac{3,51}{0,0584} \\
 &= 60,0537
 \end{aligned}$$

Dari hasil analisa, kondisi DAS Kladen termasuk dalam kondisi DAS yang sangat buruk dan segera dibutuhkan penanganan atau studi lebih lanjut untuk memperbaiki kondisi yang terjadi.



Tabel 4.88. Interval Kelas Rasio Qmax/Qmin

Kategori DAS	Rasio Qmax/Qmin
Baik	$Qid < 5$
Cukup Baik	$5 < Qid < 15$
Cukup Buruk	$15 < Qid < 25$
Buruk	$25 < Qid < 50$
Sangat Buruk	$Qid > 50$

Sumber : *World Applied Science Journal* (2013:1)

#### 4.7. Analisa Perhitungan Daya dan Energi

Pada bab ini dijelaskan pengaruh penggunaan metode FDC tunggal, FDC Majemuk 2 dan FDC Majemuk 3 yang berimbas pada besaran daya dan energi yang dihasilkan. Perhitungan daya dan energi hanya sampai perhitungan daya teoritis dan energi teoritis berdasarkan tinggi jatuh yang sudah ditetapkan sebesar 162,5 m. Debit rencana yang digunakan adalah debit andalan dengan prosentase 50%, 90%, dan 97%. Pada Tabel 4.89. ; Tabel 4.90. dan Tabel 4.91. ditabelkan hasil analisa perhitungan daya dan energi pada tiap kondisi  $Q_{50}$  (*high water level*),  $Q_{90}$  (*normal water level*),  $Q_{97}$  (*low water level*).

Tabel 4.89. Perhitungan Daya dan Energi Menggunakan *Normal Water Level* ( $Q_{\text{andalan}90\%}$ )

NO	Metode	Kategori	n hari	Debit ( $m^3/dt$ )	H (m)	$\eta$ Turbin	$\eta$ Generator	Daya Teoritis (KW)	Energi Teoritis (KWH)
1	FDC 1	-	355	0.5720	162.5	0.77	0.85	596.7784	5084551.9073
2	FDC 2	Basah 1	355	0.0138	162.5	0.77	0.85	14.3495	122257.5424
		Kering 1	355	0.0313	162.5	0.77	0.85	32.6353	278053.0448
3	FDC 3	Basah 1	355	1.0797	162.5	0.77	0.85	1126.5511	9598215.1188
		Kering 1	355	0.0313	162.5	0.77	0.85	32.6789	278424.1474
		Basah 2	355	0.0036	162.5	0.77	0.85	3.7458	31914.0948

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.90. Perhitungan Daya dan Energi Menggunakan *Low Water Level* ( $Q_{\text{andalan}97\%}$ )

NO	Metode	Kategori	n hari	Debit ( $\text{m}^3/\text{dt}$ )	H (m)	$\eta$ Turbin	$\eta$ Generator	Daya Teoritis (KW)	Energi Teoritis (KWH)
1	FDC 1	-	355	0.4113	162.5	0.77	0.85	429.1441	3656308.0930
2	FDC 2	Basah 1	355	0.0011	162.5	0.77	0.85	1.1577	9863.5359
		Kering 1	355	0.0038	162.5	0.77	0.85	3.9816	33922.9667
3	FDC 3	Basah 1	355	0.6621	162.5	0.77	0.85	690.7635	5885304.7241
		Kering 1	355	0.0133	162.5	0.77	0.85	13.8736	118203.3151
		Basah 2	355	0.0009	162.5	0.77	0.85	0.9713	8275.2278

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.91. Perhitungan Daya dan Energi Menggunakan *High Water Level* ( $Q_{\text{andalan}50\%}$ )

NO	Metode	Kategori	n hari	Debit ( $\text{m}^3/\text{dt}$ )	H (m)	$\eta$ Turbin	$\eta$ Generator	Daya Teoritis (KW)	Energi Teoritis (KWH)
1	FDC 1	-	355	0.9642	162.5	0.77	0.85	1006.0508	8571552.6335
2	FDC 2	Basah 1	355	0.5041	162.5	0.77	0.85	525.9049	4480709.7399
		Kering 1	355	0.1726	162.5	0.77	0.85	180.1267	1534679.7735
3	FDC 3	Basah 1	355	2.3726	162.5	0.77	0.85	2475.4831	21091115.7000
		Kering 1	355	0.1723	162.5	0.77	0.85	179.8128	1532005.4048
		Basah 2	355	0.0532	162.5	0.77	0.85	55.5212	473040.7317

Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil analisa perhitungan besaran daya dan energi dapat diketahui bahwa metode *flow duration curve* majemuk berdampak pada peningkatan besaran energi yang dihasilkan. Pada studi ini peran FDC majemuk 3 yang dapat memberikan besaran energi terbesar dengan diadakan pengelompokan data debit yang tepat menjadi kategori basah 1, kering 1 atau basah 2 yang nantinya akan berpengaruh pada penggunaan pola operasi turbin.

#### 4.8. Analisa Bangunan Pengambil

Bangunan pembilas atau bangunan pengambilan dilengkapi dengan pintu dan bagian depannya terbuka untuk menjaga jika terjadi muka air tinggi selama banjir, besarnya bukaan pintu bergantung kepada kecepatan aliran masuk yang diizinkan. Kecepatan ini bergantung kepada ukuran butir bahan yang dapat diangkut. Analisa bangunan dapat dilakukan dengan menggunakan formula berikut untuk menentukan berapa tinggi bukaan pada pintu dan pada gambar 4.15. menunjukkan 2 tipe gambar bangunan pembilas/pengambilan dan pada gambar 4.16. digambarkan sketsa perencanaan PLTM :



$$Q = \mu b a (2gz)^{0.5}$$

dengan:

$Q$  = debit,  $m^3/dt$

$\mu$  = koefisiensi debit : untuk bukaan di bawah permukaan air dengan kehilangan tinggi

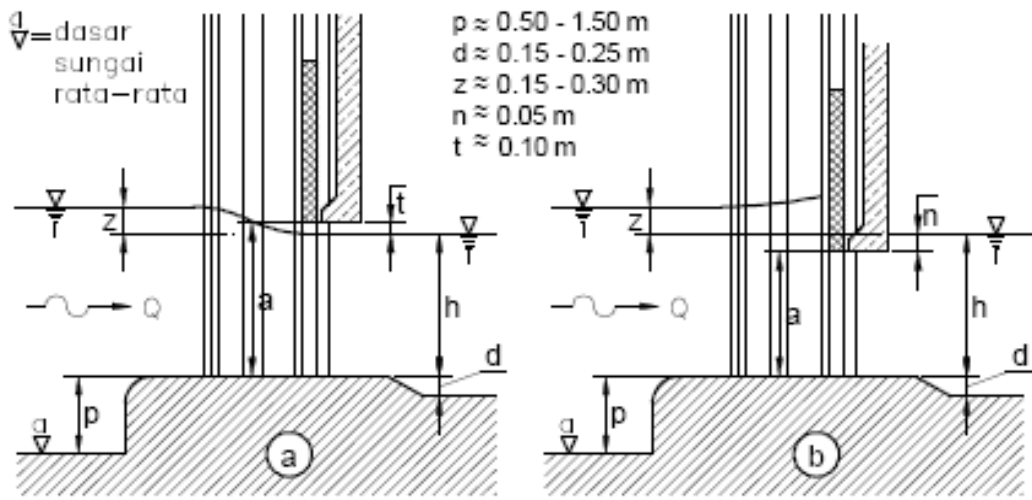
energi,  $\mu = 0,80$

$b$  = lebar bukaan, m

$a$  = tinggi bukaan, m

$g$  = percepatan gravitasi,  $m/dt^2$  ( $\approx 9,8$ )

$z$  = kehilangan tinggi energi pada bukaan, m



Gambar 4.18. Gambar Tipe Pengambilan

- **Perhitungan Tinggi Muka Air Hulu dan Hilir Pada Intake**

$B = 10$  m

$H = 1,3321$  m

El dasar sungai rencana : +193,56

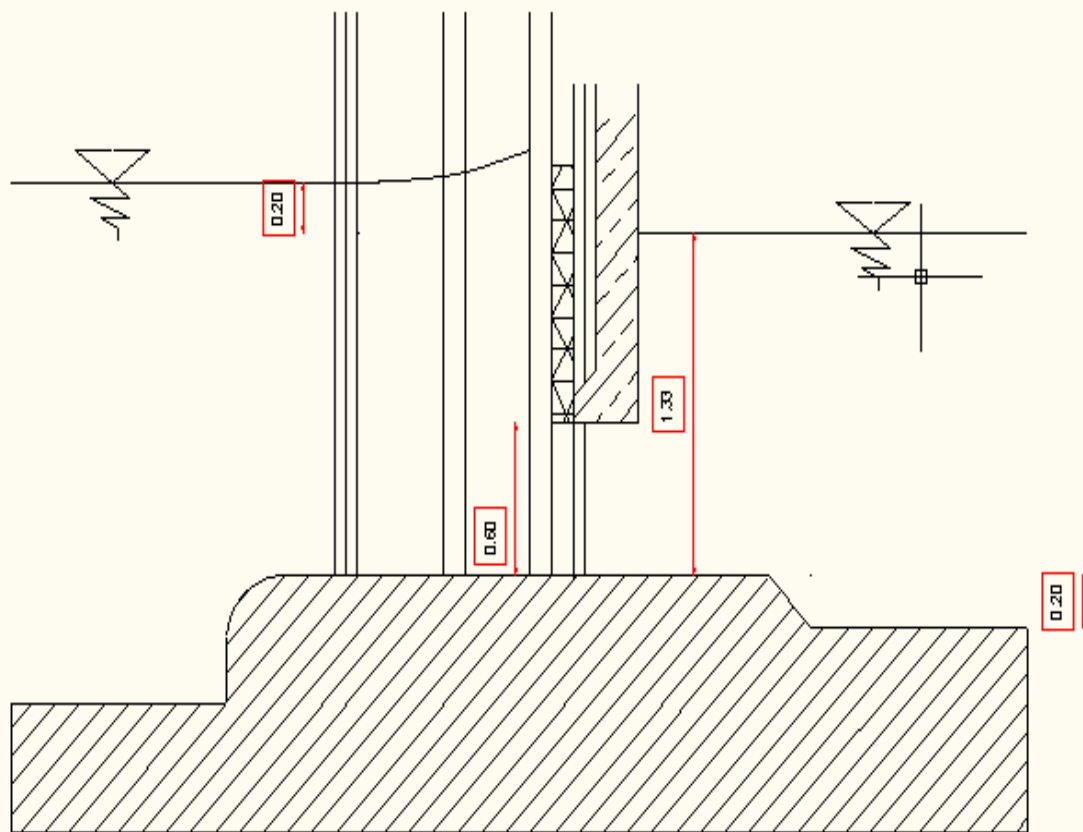
- **Perhitungan Bukaan Pintu**

$$Q = \mu \cdot b \cdot a \cdot 2 \cdot g \cdot z$$

$$2,3726 = 0,8 \cdot 2,5 \cdot a \cdot (2 \cdot 9,81 \cdot 0,2)^{0.5}$$

$$0,5989 = a$$

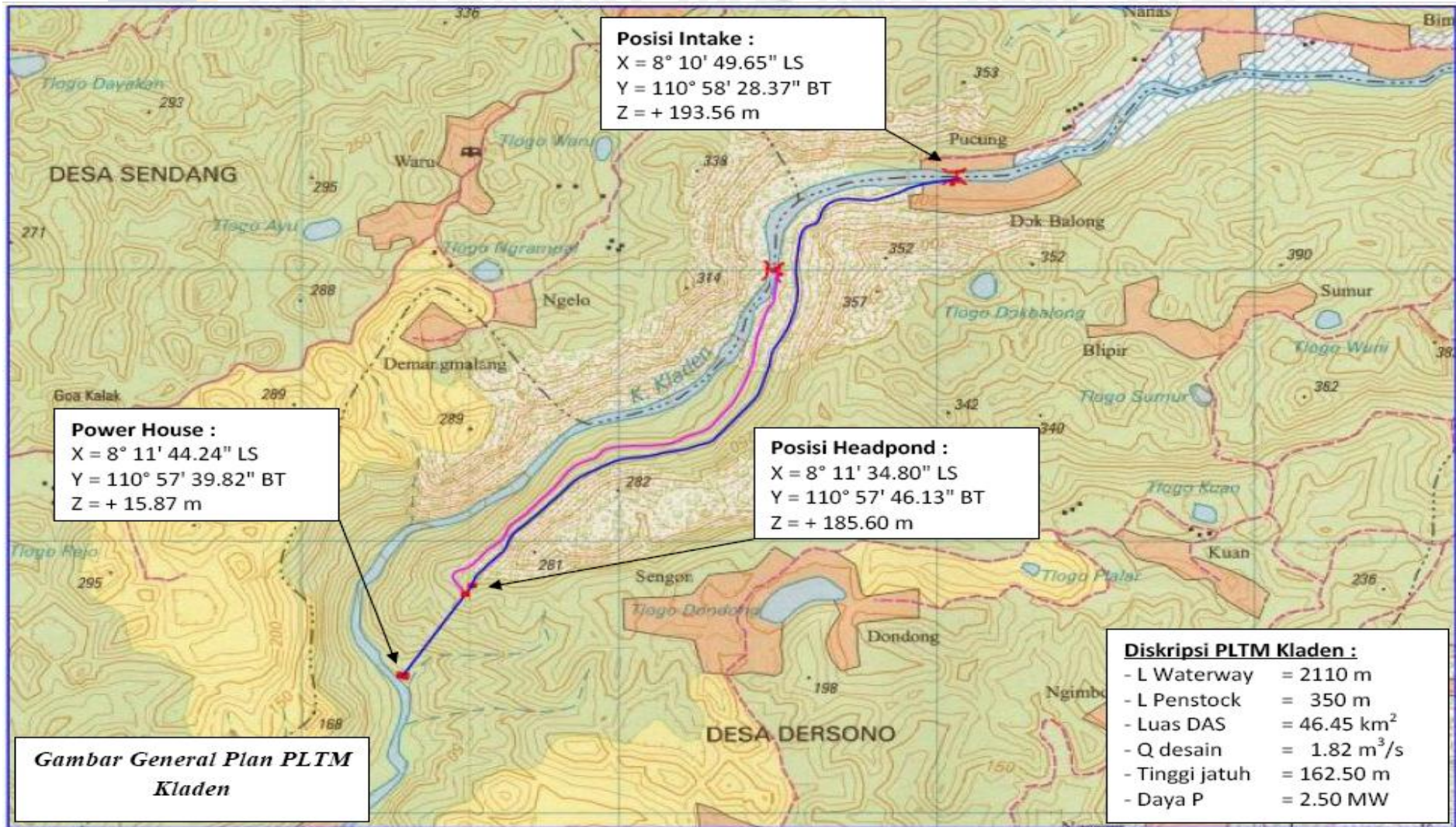




## BANGUNAN PENGAMBILAN

### SKALA 1 : 50

Gambar 4.19. Desain Bangunan Pengambilan



Gambar 4.20. General Plan PLTM Kladen