

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah Penelitian

ST. NGAGLIK														
Tahun	Curah Hujan (mm)												Jumlah	rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des		
2004	417	294	248	86	107	10	55	4	4	52	256	764	2297	191
2005	406	352	299	233	7	46	41	10	34	178	77	603	2286	191
2006	429	401	261	278	231	28	4	0	0	3	22	633	2290	191
2007	70	557	331	577	97	34	0	0	1	90	393	719	2869	239
2008	246	374	560	353	143	21	0	0	26	217	750	209	2899	242
2009	494	225	270	475	190	27	1	0	0	61	235	282	2260	188
2010	447	320	343	306	418	162	33	159	415	275	380	628	3886	324
2011	654	358	278	322	193	0	0	0	3	36	377	310	2531	211
2012	530	559	366	291	158	3	1	0	0	124	550	388	2970	248
2013	463	448	314	320	293	174	96	15	5	248	294	390	3060	255
2014	491	432	304	283	237	36	0	1	0	0	440	348	2572	214
2015	423	316	550	449	155	9	0	0	0	0	228	432	2562	214
2016	235	518	569	292	180	222	278	59	320	438	693	412	4216	351

Sumber : Badan Meteorologi dan Klimatologi Mlati, Sleman

<b>ST. DEPOK</b>														
Tahun	Curah Hujan (mm)												Jumlah	rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des		
2004	260	286	267	14	94	8	45	0	15	26	275	839	2129	177,4
2005	243	315	174	252	0	74	44	26	46	129	95	483	1881	156,8
2006	404	292	289	237	230	0	0	0	0	12	25	316	1805	150,4
2007	183	476	249	496	43	35	0	0	0	58	263	774	2577	214,8
2008	335	422	378	238	85	17	0	0	0	145	359	174	2153	179,4
2009	379	235	170	294	79	15	0	0	0	35	102	235	1544	128,7
2010	529	343	305	121	343	154	63	157	393	194	250	603	3455	287,9
2011	572	329	404	337	312	0	37	0	0	53	207	331	2582	215,2
2012	519	316	329	91	101	29	2	0	0	48	407	384	2226	185,5
2013	504	424	250	414	168	228	28	0	0	100	355	430	2901	241,8
2014	445	363	178	232	129	530	0	15	0	7	354	461	2714	226,2
2015	502	385	385	482	123	0	0	0	0	0	116	429	2422	201,8
2016	138	518	357	212	105	231	145	95	233	283	564	327	3208	267,3

Sumber : Badan Meteorologi dan Klimatologi Mlati, Sleman

<b>ST. SEYEGAN</b>														
Tahun	Curah Hujan (mm)												Jumlah	rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sept	Okt	Nov	Des		
2004	270	211	305	42	66	5	25	0	0	36	251	432	1643	136,9
2005	187	320	125	68	4	10	50	18	26	72	144	424	1448	120,7
2006	345	162	215	216	237	5	0	0	0	15	6	449	1650	137,5
2007	130	385	264	283	82	29	3	0	0	71	218	588	2053	171,1
2008	221	337	363	269	80	15	0	0	0	159	549	174	2167	180,6
2009	346	170	140	146	196	16	0	0	0	80	295	196	1585	132,1
2010	360	308	452	98	222	100	72	57	563	272	371	364	3239	269,9
2011	371	303	204	195	142	0	0	0	0	45	382	220	1862	155,2
2012	437	342	199	223	85	8	0	0	0	115	406	217	2032	169,3
2013	296	352	210	237	190	106	108	1	3	85	317	376	2281	190,1
2014	232	397	120	231	142	69	0	6	0	0	415	418	2030	169,2
2015	342	282	492	351	105	38	0	0	0	0	154	403	2167	180,6
2016	205	278	342	135	295	99	121	36	307	367	473	289	2947	245,6

Sumber : Badan Meteorologi dan Klimatologi Mlati, Sleman

No	Tahun	ST. Ngaglik	ST.Seyegan	ST.Depok	Rata" Pertahun
		mm	mm	mm	
1	2004	25,47	14,40	27,97	22,61
2	2005	20,10	14,13	16,10	16,78
3	2006	21,10	14,97	13,03	16,37
4	2007	23,97	19,60	24,97	22,84
5	2008	24,19	17,71	14,55	18,82
6	2009	15,94	11,16	12,23	13,11
7	2010	20,93	18,16	20,10	19,73
8	2011	21,10	12,32	18,45	17,29
9	2012	19,96	14,10	16,74	16,93
10	2013	14,94	12,53	16,26	14,58
11	2014	15,84	13,93	17,67	15,81
12	2015	17,74	15,87	16,19	16,60
13	2016	22,35	15,26	18,19	18,60
Jumlah		263,63	194,15	232,45	230,07
Rata-Rata		20,28	14,93	17,88	17,70

Sumber: Balai Meteorologi dan Klimatologi Mlati Sleman Yogyakarta

Curah hujan rata-rata daerah penelitian dihitung dengan metode rerata aritmatik dari 3 sumber data curah hujan yaitu Kecamatan Ngaglik, Kecamatan Seyegan dan Kecamatan Depok, sehingga sesuai pada persamaan 3.1 sebagai rerata aritmatik dibagi 3:

$$P = \frac{P1 + P2 + P3 + \dots + Pn}{n}$$

\*Contoh Perhitungan untuk tahun 2004

$$P = \frac{(25,47+14,4+27,97)}{3} = 22,61 \text{ mm}$$

## Lampiran 2 Perhitungan Hujan Harian Maksimum

Dalam menghitung curah hujan harian maksimum, dapat dilakukan dengan 3 metode, yaitu Metode Gumbel, Metode Log Pearson III dan Metode Log Normal

- **Metode Gumbel**

No	Tahun	Curah Hujan	Rerata	R-Rerata	(R-Rerata) <sup>2</sup>	(R-Rerata) <sup>3</sup>
1	2004	22,61	17,70	4,913	24,138	118,591
2	2005	16,78	17,70	-0,920	0,847	-0,779
3	2006	16,37	17,70	-1,332	1,774	-2,362
4	2007	22,84	17,70	5,147	26,489	136,331
5	2008	18,82	17,70	1,120	1,255	1,406
6	2009	13,11	17,70	-4,591	21,073	-96,737
7	2010	19,73	17,70	2,033	4,135	8,408
8	2011	17,29	17,70	-0,408	0,166	-0,068
9	2012	16,93	17,70	-0,764	0,583	-0,445
10	2013	14,58	17,70	-3,122	9,750	-30,443
11	2014	15,81	17,70	-1,885	3,554	-6,700
12	2015	16,60	17,70	-1,096	1,201	-1,316
13	2016	18,60	17,70	0,904	0,817	0,739
Jumlah		230,07		0,0	95,782	126,626
Rerata		17,70				
Standar Deviasi		2,83				

PUH	Yt	Yn	Sn	SD	r	XT
2	0,3665	0,5070	0,9971	2,83	17,70	17,29997
5	1,4999	0,5070	0,9971	2,83	17,70	20,51138
10	2,2522	0,5070	0,9971	2,83	17,70	22,64297
25	3,1985	0,5070	0,9971	2,83	17,70	25,32424
50	3,9019	0,5070	0,9971	2,83	17,70	27,31727
Jumlah						113,0958
Rata-rata						22,61917

a. Menghitung jumlah curah hujan lokasi penelitian dengan persamaan (3.2):

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

$$X = 22,61 + 16,78 + 16,37 + 22,84 + 18,82 + 13,11 + 19,73 + 17,29 + 16,93 + 14,58 + 15,81 + 16,6 + 18,6$$

$$X = 230,07$$

- b. Menghitung besarnya nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\bar{X}$ ) dengan persamaan (3.3):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum(X)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{13} \sum(230,07) = 17,70$$

- c. Menghitung besarnya selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\overline{X - \bar{X}}$ ) dengan persamaan (3.4) sebagai berikut:

$$\overline{X - \bar{X}} = 22,61 - 17,7 = 4,917$$

- d. Menghitung besarnya nilai kuadrat dari selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\overline{(X - \bar{X})^2}$ ) dengan persamaan (3.5) sebagai berikut:

$$\overline{(X - \bar{X})^2} = 4,917^2 = 24,138$$

- e. Menghitung besarnya nilai standar deviasi rata-rata dengan persamaan (3.6) :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{24,138}{13 - 1}}$$

$$S_x = 2,83$$

- f. Menentukan besarnya nilai reduksi variant ( $Y_t$ ) dari variable yang diharapkan terjadi pada periode ulang tertentu (PUH 2, 5, 10, 20, 25, dan 50), hubungan antara periode ulang T dengan  $Y_t$  dapat dilihat pada Tabel 3.2
- g. Menentukan besarnya nilai rata-rata dari reduksi variant (*mean of reduce variate*,  $Y_n$ ) berdasarkan Tabel 3.3 Nilai  $Y_n$  tergantung dari jumlah data penelitian yaitu 10, sehingga  $Y_n$  sebesar 0,5070
- h. Menentukan besarnya  $S_n$  berdasarkan Tabel 3.4. Nilai  $S_n$  tergantung dari jumlah data yaitu 0,9971
- i. Menentukan nilai curah hujan dengan periode ulang T tahun (Periode Ulang Hujan (PUH) 2, 5, 10, 20, 25, dan 50) dalam mm ( $X_T$ ) sesuai persamaan (3.7). Berikut contoh perhitungan pada PUH 2

$$X_T = \bar{X} + (S_D/S_n) \times (Y_n - Y_t)$$

$$X_T = 17,7 + (2,83/0,9971) \times (0,3665 - 0,5070) = 17,299\text{mm}$$

- **Metode Log Person III**

No	Tahun	Curah Hujan	CH Terurut	$X_i = \log R$	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	$(X_i - X)^3$
1	2004	22,61	22,61	1,3543	0,1114	0,012406	0,001382
2	2005	16,78	22,84	1,3587	0,1158	0,013404	0,001552
3	2006	16,37	19,73	1,2951	0,0522	0,002726	0,000142
4	2007	22,84	18,82	1,2746	0,0317	0,001005	3,19E-05
5	2008	18,82	18,60	1,2695	0,0266	0,000707	1,88E-05
6	2009	13,11	17,29	1,2378	-0,0051	2,63E-05	-1,3E-07
7	2010	19,73	16,93	1,2287	-0,0143	0,000203	-2,9E-06
8	2011	17,29	16,78	1,2248	-0,0181	0,000329	-6E-06
9	2012	16,93	16,60	1,2201	-0,0228	0,00052	-1,2E-05
10	2013	14,58	16,37	1,2140	-0,0289	0,000834	-2,4E-05
11	2014	15,81	15,81	1,1989	-0,0440	0,001935	-8,5E-05
12	2015	16,60	14,58	1,1638	-0,0792	0,006267	-0,0005
13	2016	18,60	13,11	1,1176	-0,1253	0,015704	-0,00197
Total		230,0749		16,15795		0,056066	0,000533
Rata-rata		17,69807		1,2429			

PUH	X	K <sub>x</sub>	SD	X <sub>t</sub>	R <sub>t</sub>
2	1,2429	-0,066	0,068353	1,24	17,31
5	1,2429	0,816	0,068353	1,30	19,89
10	1,2429	1,317	0,068353	1,33	21,52
25	1,2429	1,88	0,068353	1,37	23,52
50	1,2429	2,261	0,068353	1,40	24,97
JUMLAH					107,22
RATA-RATA					21,44

- a. Mengubah curah hujan rata – rata ( $X_i$ ) ke dalam bentuk logaritma sebagaimana dalam persamaan (3.8). Berikut contoh perhitungan pada tahun 2004:

$$X_i = \log R$$

$$X_i = \log 22,61 = 1,354$$

Menghitung nilai  $X$  rata – rata sebagaimana dalam persamaan (3.9)

$$X_{\text{rata - rata}} = \frac{\sum \log X_i}{n}$$

$$X_{\text{rata - rata}} = \frac{16,15}{13} = 1,24$$

- b. Menghitung besarnya selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\overline{X - \bar{X}}$ ) dengan persamaan (3.4). Berikut contoh perhitungan pada tahun 2004:

$$\overline{X - \bar{X}} = 1,354 - 1,242 = 0,1114$$

- c. Menghitung besarnya nilai kuadrat dari selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\overline{(X - \bar{X})^2}$ ) dengan persamaan (3.5). Berikut contoh perhitungan pada tahun 2004:

$$\overline{(X - \bar{X})^2} = 0,1114^2 = 0,0124$$

- d. Menghitung besarnya nilai pangkat 3 dari selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\overline{(X - \bar{X})^3}$ ) dengan persamaan (3.8). Berikut contoh perhitungan pada tahun 2004:

$$\overline{(X - \bar{X})^3} = 0,1114^3 = 0,0013$$

- e. Menghitung nilai standar deviasi sebagaimana persamaan (3.6)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{0,056}{13 - 1}}$$

$$S_x = 0,068$$

- f. Menghitung Nilai Koefisien Kemiringan ( $C_s$ ) sesuai yang tertulis pada persamaan (3.11)

$$C_s = \frac{n \sum (X_i - \bar{x})^2}{(n-1)(n-2)(SD)^3} = \frac{13 \times 0,056}{(13-1)(13-2)(0,06)^3}$$



$$C_s = 0,164$$

g. Menentukan Nilai K dari  $C_s$  dengan Melihat Tabel Log Pearson III

Koef G	Periode Ulang					
	2	5	10	25	50	100
	Persentase Peluang Terlampaui					
	50	20	10	4	2	1
2	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,9	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,78	3,38
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,7	3,271
1,2	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,626	3,149
1	-0,164	0,758	1,34	2,043	2,542	3,022
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957
0,8	-0,132	0,78	1,336	1,998	2,453	2,891
0,7	-0,116	0,79	1,333	1,967	2,407	2,824
0,6	-0,099	0,8	1,328	1,939	2,359	2,755
0,5	-0,083	0,806	1,323	1,91	2,311	2,686
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,88	2,261	2,615
0,3	-0,05	0,824	1,209	1,849	2,211	2,544
0,2	-0,033	0,83	1,301	1,818	2,159	2,472
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,4
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,1	0,017	0,846	1,27	1,716	2	2,252
-0,2	0,033	0,85	1,258	1,68	1,945	2,178
-0,3	0,05	0,853	1,245	1,643	1,89	2,104
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,843	2,029
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955
-0,6	0,099	0,857	1,2	1,528	1,72	1,88
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,594	1,66
-1	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197

h. Menghitung Nilai  $K \times SD$  yang ada dalam persamaan (3.12). Berikut contoh perhitungan pada PUH 2:

$$K \times SD = -0,066 \times 0,068 = -0,00448$$

i. Menghitung Nilai  $X_t$  dengan rumus persamaan (3.13). Berikut contoh perhitungan pada PUH 2:

$$X_t = X + (K \times SD) = 1,24 + (-0,066 \times 0,068) = 1,24$$

- j. Menghitung Nilai  $R_t$  dengan rumus persamaan (3.14). Berikut contoh perhitungan pada PUH 2:

$$R_t = 10^{X_t} = 10^{1,24} = 17,31$$

• **Metode Log Normal**

No	Tahun	Curah Hujan	CH Terurut ( $X_i$ )	$X-X$	$(X-X)^2$	$(X-X)^3$
1	2004	22,61	22,61	4,912	24,127	118,511
2	2005	16,78	22,84	5,142	26,439	135,950
3	2006	16,37	19,73	2,032	4,129	8,389
4	2007	22,84	18,82	1,122	1,259	1,412
5	2008	18,82	18,6	0,902	0,813	0,734
6	2009	13,11	17,29	-0,408	0,167	-0,068
7	2010	19,73	16,93	-0,768	0,590	-0,453
8	2011	17,29	16,78	-0,918	0,843	-0,774
9	2012	16,93	16,6	-1,098	1,206	-1,324
10	2013	14,58	16,37	-1,328	1,764	-2,342
11	2014	15,81	15,81	-1,888	3,565	-6,731
12	2015	16,60	14,58	-3,118	9,722	-30,315
13	2016	18,60	13,11	-4,588	21,050	-96,580
Jumlah		230,07487		-0,005	95,674	126,409
rata-rata		17,698067				

PUH	X	SD	K	XT
2	17,70	2,824	-0,132	17,3253
5	17,70	2,824	0,78	19,9005
10	17,70	2,824	1,336	21,4704
25	17,70	2,824	1,998	23,3397
50	17,70	2,824	2,453	24,6244
Jumlah				106,6603
rata-rata				21,3321

- a. Menghitung jumlah curah hujan lokasi penelitian dengan persamaan (3.2):

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n$$

$$X = 22,61 + 16,78 + 16,37 + 22,84 + 18,82 + 13,11 + 19,73 + 17,29 + 16,93 + 14,58 + 15,81 + 16,6 + 18,6$$

$$X = 230,07$$

- b. Menghitung besarnya nilai rata-rata curah hujan tahunan ( $\bar{X}$ ) dengan persamaan (3.3):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum (X) = \frac{1}{13} \sum (230,07) = 17,69$$

- c. Menghitung besarnya selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan  $(\bar{X} - \bar{X})$  dengan persamaan (3.4) sebagai berikut:

$$\bar{X} - \bar{X} = 22,61 - 17,7 = 4,917$$

- d. Menghitung besarnya nilai kuadrat dari selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan  $(\bar{X} - \bar{X})^2$  dengan persamaan (3.5) sebagai berikut:

$$(\bar{X} - \bar{X})^2 = 0,1114^2 = 0,0124$$

- e. Menghitung besarnya nilai pangkat tiga dari selisih antara nilai curah hujan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan  $(\bar{X} - \bar{X})^3$  dengan persamaan (3.5) sebagai berikut:

$$(\bar{X} - \bar{X})^3 = 0,1114^3 = 126,409$$

Menghitung nilai standar deviasi sebagaimana persamaan (3.6)

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{95,67}{13 - 1}}$$

$$S_x = 2,82$$

- e. Menghitung Nilai Koefisien Kemiringan (Cs) sesuai yang tertulis pada persamaan (3.11)

$$Cs = 3Cv + cvx2$$

$$Cs = 0,65$$

- f. Menentukan Nilai K dari Cs dengan Melihat Tabel Log Pearson III

Koef G	Periode Ulang					
	2	5	10	25	50	100
	Persentase Peluang Terlampaui					
	50	20	10	4	2	1
2	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,9	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,78	3,38
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,7	3,271
1,2	-0,195	0,732	1,34	2,087	2,626	3,149
1	-0,164	0,758	1,34	2,043	2,542	3,022

Koef G	Periode Ulang					
	2	5	10	25	50	100
	Persentase Peluang Terlampaui					
	50	20	10	4	2	1
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957
0,8	-0,132	0,78	1,336	1,998	2,453	2,891
0,7	-0,116	0,79	1,333	1,967	2,407	2,824
0,6	-0,099	0,8	1,328	1,939	2,359	2,755
0,5	-0,083	0,806	1,323	1,91	2,311	2,686
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,88	2,261	2,615
0,3	-0,05	0,824	1,209	1,849	2,211	2,544
0,2	-0,033	0,83	1,301	1,818	2,159	2,472
0,1	-0,017	0,836	1,292	1,785	2,107	2,4
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,1	0,017	0,846	1,27	1,716	2	2,252
-0,2	0,033	0,85	1,258	1,68	1,945	2,178
-0,3	0,05	0,853	1,245	1,643	1,89	2,104
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,843	2,029
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955
-0,6	0,099	0,857	1,2	1,528	1,72	1,88
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,594	1,66

g. Menghitung Nilai Xt dengan rumus persamaan (3.13). Berikut contoh perhitungan pada PUH 2:

$$X_t = X + (K \times SD) = 17,7 + (-0,132 \times 2,82) = 17,32$$

Berikut hasil perbandingan dari 3 metode yang digunakan untuk mencari hujan harian maksimum di daerah penelitian:

PUH	Perbandingan nilai CH (mm)		
	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III
2	17,30	17,33	17,31
5	20,51	19,90	19,89
10	22,64	21,47	21,52
25	25,32	23,34	23,52
50	27,32	24,62	24,97
Jumlah	113,10	106,66	107,22
Rata-rata	22,62	21,33	21,44

Penentuan curah hujan rencana ditentukan berdasarkan metode Hasper Weduwen yaitu menghitung besarnya selisih antara nilai curah hujan dengan rata-rata curah hujan tahunan setiap metodenya. Hasil Cs dan Ck harus sesuai dengan persyaratan berikut:

Metode	Syarat		Hasil Perhitungan	
Gumbel	$Cs \leq 1,1396$	$Ck \leq 5,4002$	$Cs = 0,5530$	$Ck = 0,2546$
Log Normal	$Cs = 3Cv + Cv^2$ $Cs \approx 0,8325$	$Ck \approx 3$	$Cs = 0,65$	$Ck = 0,2547$
Log Pearson III	$Cs \neq 0$	$Ck = 1,5Cs + 3$ $Ck \approx 3,873$	$Cs = 0,164$	$Ck = 3,246$

Persamaan Cs dapat dilihat pada persamaan (3.11) sedangkan Ck pada persamaan (3.16) berikut contoh perhitungan untuk metode Gumbel:

$$Cs = \frac{n \sum (Xi - \bar{x})^2}{(n-1)(n-2)(SD)^3} = \frac{13 \times 95,674}{(13-1)(13-2)(2,82)^3}$$

$$Cs = 0,553$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (Xi - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(n-3)(SD)^4} = \frac{13^2 \times 126,409}{(13-1)(13-2)(13-3)(2,82)^4} = 0,254$$

Berikut contoh perhitungan untuk metode Log Normal:

$$Cs = 3cv + cv^2$$

$$= 3(0,13) + (0,13)^2$$

$$Cs = 0,65$$

$$Ck = \frac{n^2 \sum (Xi - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(n-3)(SD)^4} = \frac{13^2 \times 126,409}{(13-1)(13-2)(13-3)(2,8236)^4} = 0,25$$

Berikut contoh perhitungan untuk metode Log Pearson III:

$$Cs = \frac{n \sum (Xi - \bar{x})^2}{(n-1)(n-2)(SD)^3} = \frac{10 \times 95,67}{(13-1)(13-2)(0,06)^3}$$

$$Cs = 0,16$$

$$Ck = 1,5 Cs + 3 = (1,5 \times 0,16) + 3 = 3,246$$

Berdasarkan persyaratan yang telah tertulis data curah hujan rencana yang paling mendekati adalah dengan metode Gumbel.

### Lampiran 3 Koefisien C

Berikut dilampirkan koefisien C pada lokasi penelitian yang di evaluasi

No	Lokasi	Luas Catchment Area (Ha)	Tata Guna Lahan	Persentase	Luas (Ha)	C	C*A	C gab
1	Jl.Bima	0,98	-Pemukiman	40%	0,29	0,50	0,14	0,489
			-Perdagangan	45%	0,44	0,50	0,22	
			-Jalan Aspal	15%	0,15	0,80	0,12	
			Jumlah		0,98	0,48		
2	Jl. Besi-Jangkang	1,3	-Pemukiman	35 %	0,45	0,30	0,13	0,361
			-Perdagangan	50%	0,65	0,50	0,19	
			-Jalan Aspal	15%	0,19	0,80	0,15	
			Jumlah		1,3	0,47		
3	Jl. Gandok Plosokuning	0,83	-Pemukiman	55%	0,46	0,60	0,27	0,56
			-Perdagangan	30%	0,25	0,50	0,12	
			-Jalan Aspal	15%	0,12	0,70	0,08	
			Jumlah		0,83	0,47		

Berikut dilampirkan data panjang saluran dan perhitungan elevasi muka tanah pada lokasi penelitian yang dievaluasi:

No	Lokasi	Ld (meter)	Muka Tanah Awal	Muka Tanah Akhir	Sd
1	Jl.Bima	220	232	226	0,027

2	Jl. Besi-Jangkang	275	286	284	0,0072
3	Jl. Gandok Plosokuning	190	199	197	0,01

Pada tabel diatas terdapat Ld dalam satuan meter, Ld itu sendiri merupakan panjang saluran drainase pada lokasi penelitian yang dievaluasi. Sedangkan Sd merupakan elevasi muka tanah pada lokasi penelitian yang dievaluasi. Berikut contoh perhitungan jalan Bima:

$$Sd = \frac{\text{elevasi muka tanah awal} - \text{elevasi muka tanah akhir}}{\text{panjang saluran}}$$

$$= \frac{232-226}{220} = 0,027$$

Berikut dilampirkan perhitungan debit limpasan di lokasi penelitian yang dievaluasi:

No	Lokasi	A (Ha)	Xt (mm)	tc (s)	I (m/s)	Q (m3/s)
1	Jl. Bima	0,98	17,29	4,98	2,05	0,0133
2	Jl. Besi-Jangkang	1,3	17,29	9,845	1,304	1,769
3	Jl. Gandok Plosokuning	0,83	17,29	6,52	1,717	1,739

Perhitungan debit banjir limpasan memerlukan waktu konsentrasi dan intensitas hujan per jam. Berikut merupakan perhitungan waktu konsentrasi pada badan air di lokasi penelitian sesuai dengan rumus pada (3.16):

$$Tc = 0,0195 L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

$$Tc = 0,0195 \cdot 220^{0,77} \cdot 0,027^{-0,385} = 4,98s$$

Curah Hujan per Jam dihitung dengan persamaan (3.18) yaitu dengan rumus mononobe. Berikut contoh perhitungan intensitas pada jalan Bima:

$$I = \frac{R24}{24} \left( \frac{24}{tc} \right)^{2/3} = \frac{17,29}{24} \left( \frac{24}{4,98} \right)^{2/3} = 2,05 \text{ mm/s}$$

Setelah mendapat keduanya maka debit banjir limpasan dapat dihitung persamaan (3.19) berikut contoh perhitungan pada jalan Bima:

$$Q = 0,00278 \times CxIx A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,489 \times 2,05 \times 0,48 = 0,0133m^3/s$$

### Lampiran 3 Perhitungan Efektivitas *Eco-drainage*

A. Volume /limpasan dhitung dari area yang tertutupi bangunan dan perkerasan selanjutnya wajib dikelola pada sumur resapan. Perhitungan sumur resapan dengan rumus 3.20 sebagai berikut

$$V_{sr} = Q_{runoff} - V_{rsp}$$

$$V_{rsp} = \frac{T_c}{24} \times A_{total} \times K_{rata-rata}$$

$$T_c = 0,9 \times 17,29^{0,92} = 12,38 \text{ jam}$$

$$A_{total} = (3,14 \times 0,5 \times 3) + \left(\frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,5^2\right) = 5,102 \text{ m}^2$$

$$K_{rata-rata} = \frac{K_v \times A_h + K_h \times A_v}{A_h + A_v}$$

$$K_{rata-rata} = \frac{(4,16 \times 0,196) + (2,08 \times 4,71)}{5,102} = 2,163 \text{ m}^2$$

$$V_{rsp} = \frac{12,38}{24} \times 5,102 \times 2,163 = 5,692 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Efektivitas Sumur Resapan

$$= V_{rsp} \times \text{Jumlah Sumur Resapan}$$

$$= 5,692 \text{ m}^3 \times 19 = 108,148 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$= Q_{runoff} - (V_{rsp} \times \text{Jumlah Sumur Resapan})$$

$$= 0,0133 \text{ m}^3/\text{detik} - 108,148 \text{ m}^3/\text{detik} = (-108,1347)$$

$$= 0, \text{ karena minus}$$

Jadi didaerah penelitian tidak terjadi genangan, karena daya serap ke dalam tanah lebih tinggi dari debit limpasan.

### B. Biopori

Menghitung jumlah ideal LRB pada suatu wilayah

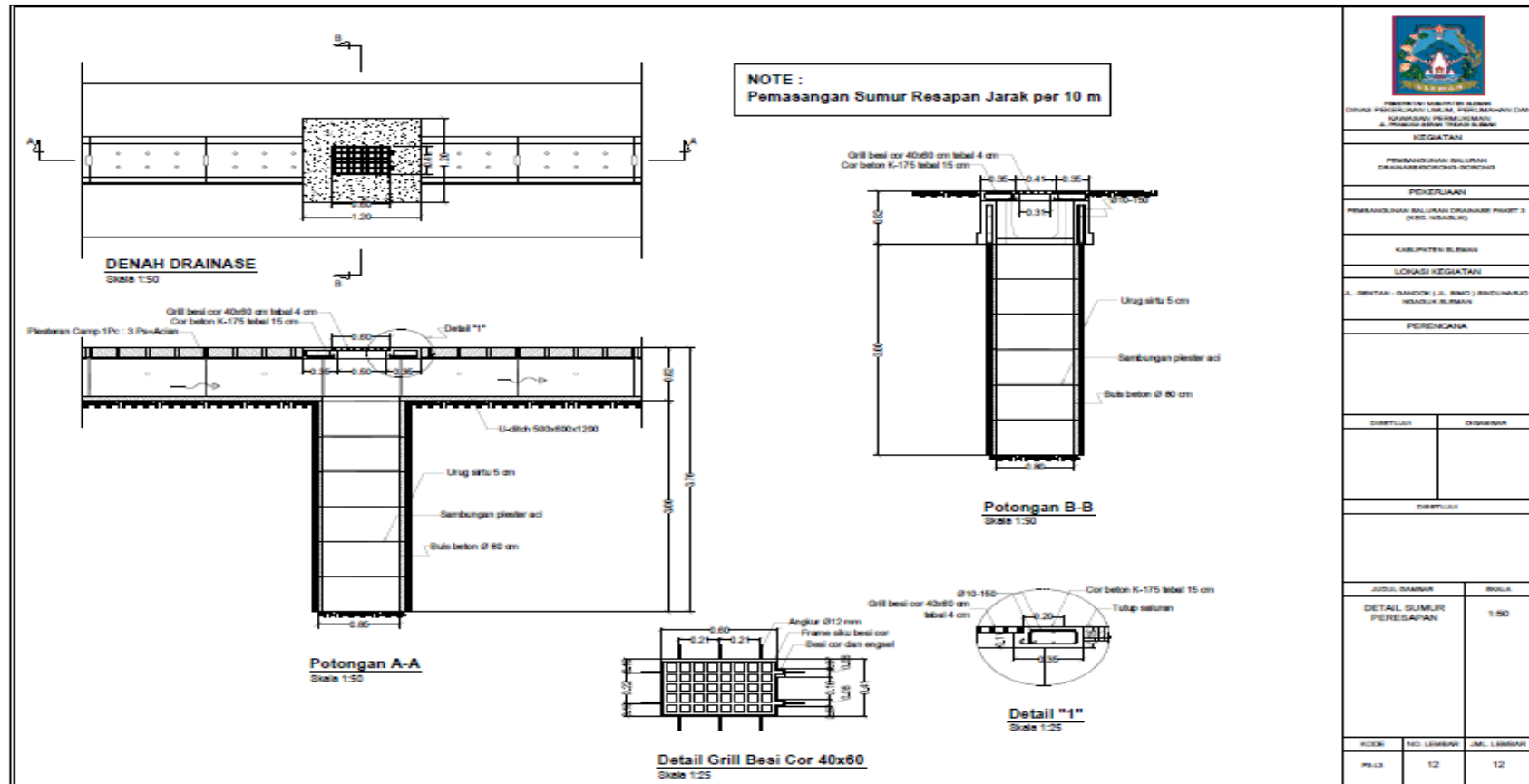
$$\text{Jumlah LRB} = \frac{\text{intensitas hujan} \left(\frac{\text{mm}}{\text{jam}}\right) \times \text{Luas Bidang kedap} (\text{m}^2)}{\text{Laju resapan air per lubang} \frac{\text{jam}}{\text{liter}}}$$




$$\text{Jumlah LRB} = \frac{17,29 \times 500 \text{ m}^2}{180 \frac{\text{jam}}{\text{liter}}} = 48 \text{ buah}$$



Gambar Detail Sumur Resapan Jalan Bima



 <p>PEMERINTAH KABUPATEN BIMA DINAS PERENCANAAN, SUMBER DAYA MANUSIA DAN KEMASYARIFATAN AL. PANGLOSSI, BIMA, NUSA TENGARA BARU</p>		
KEGIATAN		
PERENCANAAN BILANGAN DRAINASE/PERENCANAAN		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN BILANGAN DRAINASE PROJEK 3 (KIRI INDAHU)		
KABUPATEN BIMA		
LOKASI KEGIATAN		
AL. BENTAN - DANOKI (J.L. BIMO) BENDUNAKO INDAHULUMAYAN		
PERENCANAAN		
DIBYUAI	DISAHKAN	
DIBYUAI		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DETAIL SUMUR PERESAPAN	1:50	
KODE	NO. LEMBAR	JML. LEMBAR
P-12	12	12

