

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Analisis Hidrologi**

Pada analisa ini diperhitungkan untuk memperoleh data hujan dengan mengambil harga rata-rata. Tujuan dari analisa hidrologi ini adalah untuk mengetahui debit banjir yang akan di analisa dengan periode ulang 10 tahun dengan menggunakan stasiun hujan BMKG (Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika).

##### **4.1.1 Penentuan Luasan Catchment Area**

Catchment Area (daerah aliran) ditentukan berdasarkan peta topografi wilayah yang dilalui trase jalan. Sering terjadi, tidak tersedia peta topografi yang diperlukan sehingga sulit untuk menghitung catchment area. Jika hal ini terjadi maka sebagai gambaran kasar perencana dapat mengambil asumsi bahwa batas daerah aliran yang di perhitungkan adalah dimulai dari as jalan sampai tepi perbatasan bahu jalan dengan selokan samping dan kurang lebih areal selebar 100 m (maksimum) dihitung mulai dari tepi luar selokan samping.

##### **4.1.2 Analisa Curah Hujan Rata – rata**

Curah hujan diperlukan untuk perencanaan saluran drainase adalah curah hujan rata-rata di wilayah yang ditinjau. Diperlukan data stasiun terdekat yang berpengaruh terhadap DAS Kalibokor yaitu Stasiun Hujan Kalibokor didapatkan melalui penggambaran

berdasarkan rata-rata timbang metode Polygon Thiessen. Oleh karenanya digunakan Metode Aritmatik dengan rumus sebagai berikut:

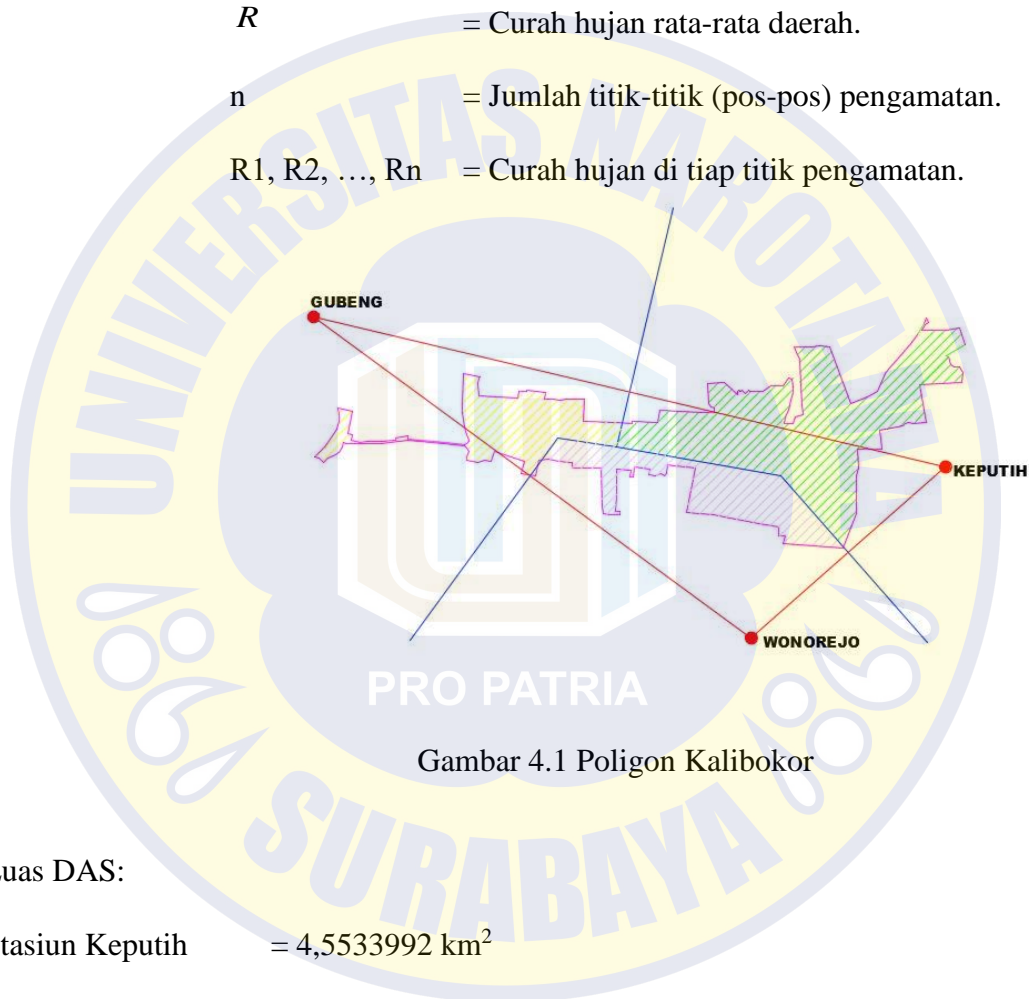
$$\bar{R} = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

Dimana :

$\bar{R}$  = Curah hujan rata-rata daerah.

n = Jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan.

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ..., R<sub>n</sub> = Curah hujan di tiap titik pengamatan.



Gambar 4.1 Poligon Kalibokor

Luas DAS:

Stasiun Keputih = 4,5533992 km<sup>2</sup>

Stasiun Wonorejo = 1,7745811 km<sup>2</sup>

Stasiun Gubeng = 1,5752509 km<sup>2</sup>

Total Luas DAS = 7,9032312 km<sup>2</sup>

Maka didapatkan perhitungan seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Data Curah Hujan Stasiun

No.	Tahun	Curah Hujan
1	2011	82,19
2	2012	84,26
3	2013	84,91
4	2014	115,40
5	2015	85,03
6	2016	141,19
7	2017	121,96
8	2018	60,27
9	2019	58,77
10	2020	100,88
JUMLAH		934,85

#### 4.1.3 Analisa Hujan Rencana

##### Metode Log Person III

$$\text{Log } X_t = \text{Log } X_{rt} + (k \cdot S)$$

$$X_t = 10^{\text{Log } X_t}$$

Tabel 4.2 Besarnya Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu Metode Log Peson III

No	Periode	Peluang	Xrt (log x)	Cv (log x)	k	Log Xt	Xt
1	2	50,0000	1,9550	0,06	-0,0300	1,9513	89,3951
2	5	80,0000	1,9550	0,06	0,8312	2,0579	114,2708
3	10	90,0000	1,9550	0,06	1,2988	2,1158	130,5650
4	20	93,0000	1,9550	0,06	1,6940	2,1648	146,1353
5	25	95,0000	1,9550	0,06	1,7970	1,9162	82,4518
6	50	98,0000	1,9550	0,06	2,1499	2,2212	166,4172
7	100	99,0000	1,9550	0,06	2,4754	2,2615	182,5984

Tabel 4.3 Perhitungan Intensitas Curah Hujan

t (Jam)	R 24						
	R2	R5	R10	R20	R25	R50	R100
	94,3491	114,0885	124,5623	130,4906	133,5579	138,6319	142,6612
1	32,7090	39,5523	43,1833	45,2386	46,3019	48,0610	49,4579
2	20,6054	24,9164	27,2038	28,4985	29,1684	30,2765	31,1565
3	15,7248	19,0148	20,7604	21,7484	22,2596	23,1053	23,7769
4	12,9806	15,6963	17,1373	17,9529	18,3749	19,0730	19,6274
5	11,1863	13,5267	14,7685	15,4714	15,8350	16,4366	16,9144
6	9,9060	11,9785	13,0782	13,7007	14,0227	14,5554	14,9785
7	8,9386	10,8087	11,8010	12,3626	12,6532	13,1339	13,5156

8	8,1772	9,8881	10,7958	11,3096	11,5755	12,0153	12,3645
9	7,5597	9,1413	9,9805	10,4556	10,7013	11,1079	11,4307
10	7,0469	8,5213	9,3036	9,7464	9,9754	10,3544	10,6554
11	6,6131	7,9967	8,7308	9,1463	9,3613	9,7170	9,9994
12	6,2404	7,5460	8,2388	8,6309	8,8337	9,1694	9,4359
13	5,9161	7,1539	7,8107	8,1824	8,3747	8,6929	8,9455
15	5,3778	6,5030	7,0999	7,4379	7,6127	7,9019	8,1316
16	5,1513	6,2291	6,8009	7,1246	7,2921	7,5691	7,7891
17	4,9473	5,9824	6,5316	6,8424	7,0033	7,2693	7,4806
18	4,7623	5,7587	6,2874	6,5866	6,7414	6,9975	7,2009
19	4,5937	5,5548	6,0648	6,3534	6,5027	6,7498	6,9460
20	4,4393	5,3681	5,8609	6,1398	6,2841	6,5229	6,7125
21	4,2972	5,1963	5,6733	5,9433	6,0830	6,3141	6,4976
22	4,1660	5,0376	5,5001	5,7618	5,8973	6,1213	6,2992
23	4,0443	4,8905	5,3395	5,5936	5,7251	5,9426	6,1153
24	3,9312	4,7537	5,1901	5,4371	5,5649	5,7763	5,9442

#### 4.1.4 Analisa Uji Kecocokan Sebaran

Uji Sebaran Chi Kuadrat (Chi Squart test) digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 K &= 1 + 3,322 \log n &= & 4,322 \\
 DK &= K - (P+1) &= & 2 \\
 E_i &= \frac{n}{K} &= & 2 \\
 \Delta X &= (X_{maks} - X_{min}) / K - 1 &= & -0,04713914 \\
 X_{awal} &= X_{min} - (0,5 * \Delta X) &= & 0,74403893 \\
 X_{akhir} &= X_{maks} + (0,5 * \Delta X) &= & 0,555482386
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Uji Sebaran Chi Kuadrat

No	Kemungkinan			Jumlah Data		(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	((O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> )/E <sub>i</sub>
	E <sub>i</sub>		O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub>		
1	2,1258	< X <	2,0466	2	1	1	0,5000
2	2,0466	< X <	1,9673	2	2	0	0,0000
3	1,9673	< X <	1,8881	2	1	1	0,5000
4	1,8881	< X <	1,8088	2	5	9	4,5000
5	1,8088	< X <	1,7296	2	1	1	0,5000
	Jumlah				10		6,0000

Chi-Square Hitung ( $Xh^2$ )	=	6,0000
N	=	10
A	=	2,5%
K	=	4,322
DK	=	2
Chi-Square Kritis	=	7,3780
$(Xh^2) < (Xh^2 \text{ cr})$		6,0000 < 7,3780

#### 4.1.5 Analisis Debit Banjir Rencana

Penentuan periode kala ulang yang dipakai berdasarkan luas daerah pengaliran saluran dan jenis kota yang akan direncanakan sistem drainasenya, seperti terlihat dalam tabel di bawah ini (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2014):

Tabel 4.5 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota

TIPOLOGI KOTA	DAERAH TANGKAPAN AIR (Ha)			
	< 10	10 – 100	101 – 500	> 500
Kota Metropolitan	2 Th	2 – 5 Th	5 – 10 Th	10 – 25 Th
Kota Besar	2 Th	2 – 5 Th	2 – 5 Th	5 – 20 Th
Kota Sedang	2 Th	2 – 5 Th	2 – 5 Th	5 – 10 Th
Kota Kecil	2 Th	2 Th	2 Th	2 – 5 Th

##### a. Metode Hasper

$$Q_i = \alpha \cdot \beta \cdot A \cdot q_t$$

Berikut hasil perhitungan Debit Rencana pada setiap Saluran:

Tabel 4.6 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Dengan Metode Hasper

No	Nama Saluran Tersier	A	L	I	T	Koef.	Koef.	2			
		km <sup>2</sup>	km			Red ( $\beta$ )	Alir ( $\alpha$ )	R24	Rn	q	Qt
										m <sup>3</sup> /dt km	m <sup>3</sup> /dt
1	Sal. Manyar Tirtoyoso	0,20	1,67	0,00	1,94	0,99	0,98	94,3491	62,2711	8,9148	1,7398
2	Sal. Manyar Sabrangan	0,16	1,37	0,00	1,65	1,00	0,98	94,3491	59,1481	9,9361	1,5942
3	Sal. Manyar Tirtosari	0,04	0,32	0,00	0,51	1,00	0,99	94,3491	39,6520	21,4993	0,8098
4	Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,05	0,42	0,00	0,64	1,00	0,99	94,3491	43,3824	18,7214	0,9365
5	Sal. Raya Manyar Indah	0,02	0,16	0,00	0,30	1,00	1,00	94,3491	30,9604	28,5010	0,5555
6	Sal. Klampis Ngasem	0,03	0,23	0,00	0,39	1,00	0,99	94,3491	35,2577	24,9659	0,6747
7	Sal. Klampis Asih	0,05	0,44	0,00	0,67	1,00	0,99	94,3491	44,0712	18,2293	0,9611
8	Sal. Klampis Indah	0,04	0,32	0,00	0,52	1,00	0,99	94,3491	39,8120	21,3766	0,8150
9	Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,03	0,23	0,00	0,40	1,00	0,99	94,3491	35,7009	24,6085	0,6876
10	Sal. Klampis Sacharosa	0,05	0,45	0,00	0,67	1,00	0,99	94,3491	44,1433	18,1783	0,9637

Tabel 4.7 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Dengan Metode Hasper

No	Nama Saluran Sekunder	A	L	I	t	Koef.	Koef.	5			
		km <sup>2</sup>	km			Red ( $\beta$ )	Alir ( $\alpha$ )	R24	Rn	q	Qt
										m <sup>3</sup> /dt km	m <sup>3</sup> /dt
1	Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	0,13	0,65	0,00	0,91	1,00	0,99	114,0885	58,6514	17,8697	2,2817
2	Saluran Manyar Tirtomoyo	0,07	0,33	0,00	0,53	1,00	0,99	114,0885	47,3245	24,8010	1,6193
3	Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	0,13	0,65	0,00	0,91	1,00	0,99	114,0885	58,6514	17,8697	2,2817
4	Sal. Sekunder UPB	0,23	1,15	0,00	1,44	0,99	0,98	114,0885	68,2860	13,2146	2,9451

5	Sal. Menur	0,06	0,53	1,00	0,06	1,00	0,99	114,0885	11,0452	51,0467	3,2123
6	Sal. Araya Barat	0,019	0,160	1,00	0,02	1,00	1,00	114,0885	4,6427	55,9067	1,0684
7	Sal. Araya Timur	0,046	0,380	2,00	0,04	1,00	0,99	114,0885	7,2667	53,9110	2,4395

Tabel 4.8 Perhitungan Debit Banjir Saluran Primer Dengan Metode Hasper

No	Nama Saluran Primer	A	L	I	t	Koef.	Koef.	10			
		km <sup>2</sup>	Km			Red ( $\beta$ )	Alir ( $\alpha$ )	R <sub>24</sub>	R <sub>n</sub>	q	Qt
										m <sup>3</sup> /dt km	m <sup>3</sup> /dt
1	Sal. Kalibokor Sisi Menur Pumpungan	0,42	0,94	0,00	1,23	0,99	0,97	127,7306178	72,3959	16,4133	6,659733044
2	Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief Rachman Hakim	0,99	2,20	0,00	2,42	0,98	0,94	127,7306178	90,8273	10,4423	9,497251257
3	Sal. Teratas	0,01	0,19	1,00	0,03	1,00	1,00	127,7306178	5,4961	57,7595	0,682232581



a. Metode Rasional

Tabel 4.9 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Dengan Metode Rasional

No	Nama Saluran Tersier	A	L	H	C	V	t	I	R2	Q
1	Sal. Manyar Tirtoyoso	0,2004	1,6700	0,0005	1,0000	0,4508	3,7046	13,6617	94,3491	0,7611
2	Sal. Manyar Sabrangan	0,1641	1,3675	0,0005	1,0000	0,5506	2,4838	17,8343	94,3491	0,8136
3	Sal. Manyar Tirtosari	0,0379	0,3161	0,0005	1,0000	2,3818	0,1327	125,7182	94,3491	1,3257
4	Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,0505	0,4205	0,0005	1,0000	1,7906	0,2348	85,9359	94,3491	1,2054
5	Sal. Raya Manyar Indah	0,0196	0,1631	0,0005	1,0000	4,6161	0,0353	303,7773	94,3491	1,6528
6	Sal. Klampis Ngasem	0,0272	0,2264	0,0005	1,0000	3,3252	0,0681	196,1646	94,3491	1,4816
7	Sal. Klampis Asih	0,0532	0,4433	0,0005	1,0000	1,6982	0,2611	80,0743	94,3491	1,1843
8	Sal. Klampis Indah	0,0384	0,3200	0,0005	1,0000	2,3529	0,1360	123,6913	94,3491	1,3203
9	Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,0281	0,2342	0,0005	1,0000	3,2153	0,0728	187,5616	94,3491	1,4651
10	Sal. Klampis Sacharosa	0,0535	0,4458	0,0005	1,0000	1,6888	0,2640	79,4840	94,3491	1,1821

Tabel 4.10 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Dengan Metode Rasional

No	Nama Saluran Sekunder	A	L	H	C	V	t	I	R5	Q
1	Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	0,1299	0,6497	0,0005	1,0000	1,1588	0,5607	58,1703	114,0885	2,1013
2	Saluran Manyar Tirtomoyo	0,0660	0,3298	0,0005	1,0000	2,2826	0,1445	143,6400	114,0885	2,6341
3	Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	0,1299	0,6497	0,0005	1,0000	1,1588	0,5607	58,1703	114,0885	2,1013
4	Sal. Sekunder UPB	0,2292	1,1458	0,0005	1,0000	0,6571	1,7438	27,3008	114,0885	1,7392



Tabel 4.11 Perhitungan Debit Banjir Saluran Primer Dengan Metode Rasional

No	Nama Saluran Primer	A	L	H	C	V	t	I	R10	Q
1	Sal. Kalibokor Sisi Jl. Menur Pumpungan	0,4230	0,9401	0,0005	1,0000	0,8009	1,1738	39,7949	127,7306	4,6799
2	Sal. Primer Kalibokor Sisi Jl. Arief Rachman Hakim	0,9885	2,1968	0,0005	1,0000	0,3427	6,4100	12,8328	127,7306	3,5267

b. Metode Weduwen

Tabel 4.12 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Dengan Metode Weduwen

No	Nama Saluran Tersier	A	L	I	T	$\beta$	qn	$\alpha$	Qn	R2	Q
1	Sal. Manyar Tirtoyoso	0,2004	1,6700	0,0002	0,0100	0,9985	46,3356	0,9230	0,0357	94,3491	3,3645
2	Sal. Manyar Sabrangan	0,1641	1,3675	0,0002	0,0100	0,9988	46,3356	0,9230	0,0292	94,3491	2,7557
3	Sal. Manyar Tirtosari	0,0379	0,3161	0,0002	0,0100	0,9997	46,3356	0,9231	0,0068	94,3491	0,6376
4	Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,0505	0,4205	0,0002	0,0100	0,9996	46,3356	0,9231	0,0090	94,3491	0,8481
5	Sal. Raya Manyar Indah	0,0196	0,1631	0,0002	0,0100	0,9999	46,3356	0,9231	0,0035	94,3491	0,3290
6	Sal. Klampis Ngasem	0,0272	0,2264	0,0002	0,0100	0,9998	46,3356	0,9231	0,0048	94,3491	0,4568
7	Sal. Klampis Asih	0,0532	0,4433	0,0002	0,0100	0,9996	46,3356	0,9231	0,0095	94,3491	0,8942
8	Sal. Klampis Indah	0,0384	0,3200	0,0002	0,0100	0,9997	46,3356	0,9231	0,0068	94,3491	0,6454
9	Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,0281	0,2342	0,0002	0,0100	0,9998	46,3356	0,9231	0,0050	94,3491	0,4724
10	Sal. Klampis Sacharosa	0,0535	0,4458	0,0002	0,0100	0,9996	46,3356	0,9231	0,0095	94,3491	0,8992

Tabel 4.13 Perhitungan Debit Banjir Saluran Sekunder Dengan Metode Weduwen

No	Nama Saluran Sekunder	A	L	I	T	$\beta$	qn	$\alpha$	Qn	R2	Q
1	Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	0,1299	0,6497	0,0002	0,0100	0,9990	46,3356	0,9231	0,0231	94,3491	2,1827
2	Saluran Manyar Tirtomoyo	0,0660	0,3298	0,0002	0,0100	0,9995	46,3356	0,9231	0,0118	95,3491	1,1204
3	Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	0,1299	0,6497	0,0002	0,0100	0,9990	46,3356	0,9231	0,0231	96,3491	2,2290
4	Sal. Sekunder UPB	0,2292	1,1458	0,0002	0,0100	0,9983	46,3356	0,9230	0,0408	97,3491	3,9687

Tabel 4.14 Perhitungan Debit Banjir Saluran Primer Dengan Metode Weduwen

No	Nama Saluran Primer	A	L	I	T	$\beta$	qn	$\alpha$	Qn	R2	Q
1	Sal. Kalibokor Sisi Jl. Menur Pumpungan	0,4230	0,9401	0,0002	0,0100	0,9969	46,3356	0,9229	0,0751	94,3491	7,0895
2	Sal. Primer Kalibokor Sisi Jl. Arief Rachman Hakim	0,9885	2,1968	0,0002	0,0100	0,9927	46,3356	0,9226	0,1748	95,3491	16,6682

Tabel 4.15 Rekapitulasi Analisis Debit Banjir Rencana Saluran Tersier

No	Nama Saluran Tersier	Hasper	Rasional	Weduwen
1	Sal. Manyar Tirtoyoso	1,739798881	0,761132	3,3645235
2	Sal. Manyar Sabrangan	1,594179409	0,813575	2,7557176
3	Sal. Manyar Tirtosari	0,809838756	1,325663	0,6376216
4	Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,936450227	1,205389	0,8480809
5	Sal. Raya Manyar Indah	0,555457189	1,652808	0,3290473
6	Sal. Klampis Ngasem	0,674652179	1,481627	0,4567548
7	Sal. Klampis Asih	0,961101155	1,184287	0,8942091
8	Sal. Klampis Indah	0,815039633	1,320287	0,6454396
9	Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,687648753	1,465108	0,4723756
10	Sal. Klampis Sacharosa	0,963703982	1,182098	0,8991829

Tabel 4.16 Rekapitulasi Analisis Debit Banjir Rencana Saluran Sekunder

No	Nama Saluran Sekunder	Hasper	Rasional	Weduwen
1	Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	2,281669262	2,10129	2,1827089
2	Saluran Manyar Tirtomoyo	1,619274702	2,634083	1,1203773
3	Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	2,281669262	2,10129	2,2289777
4	Sal. Sekunder UPB	2,945073908	1,739219	3,9686571

Tabel 4.17 Rekapitulasi Analisis Debit Banjir Rencana Saluran Primer

No	Nama Saluran Primer	Hasper	Rasional	Weduwen
1	Sal. Kalibokor Sisi Jl. Menur Pumpungan	6,659733044	4,679935	7,0895069
2	Sal. Primer Kalibokor Sisi Jl. Arief Rachman Hakim	9,497251257	3,526657	16,668175

Dalam hal ini, metode yang digunakan adalah metode Hasper karena hasil perhitungannya yang paling sesuai.

## 4.2 Analisis Hidrolika

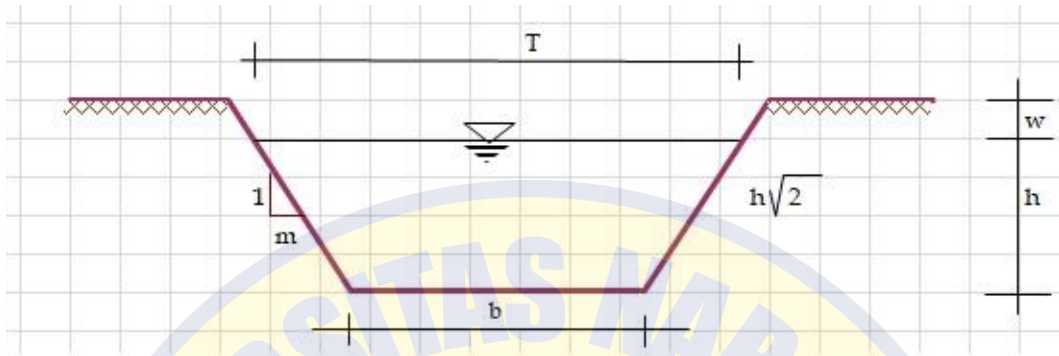
### 4.2.1 Analisis Kapasitas Saluran Drainase

Dimensi saluran bentuk trapesium

Dimana:

- Kecepatan rencana (v) = 0,4 m/dtk

- Koefisien kekasaran Manning (n) = 0,0178
- Kemiringan talud rencana (m : n) = 1 : 2



Gambar . 4.2 Penampang Saluran  
Penampang ekonomis

$$b = 1,5 h$$

Luas Penampang Trapesium (A)

$$A = \frac{Q}{v} \text{ dimana } A = (b+m.h).h$$

Keliling basah (p)

$$P = b + 2h\sqrt{1+m^2}$$

Jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \\ = \frac{(b+m.h).h}{b+2h\sqrt{1+m^2}}$$

Dengan menggunakan rumus Manning maka  $v =$

$$v = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

dimana :

Q = Debit (m<sup>3</sup>/detik)

A = Luas (m<sup>2</sup>)

p = keliling basah (m)

R = jari-jari hidrolis

S = kemiringan saluran

Untuk trapesium dimana  $b = 1,5h$ , didapat

$A = (b+m.h).h$  , misal  $m=1$

$$= (1,5h + 1.h) .h$$

$$= 2,5 h$$

$$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

$$= 1.5h + 2h \sqrt{1 + 1^2}$$

$$= 1.5h + 2h \sqrt{2}$$

$$= 4,328h$$

Dari persamaan 1 di dapat :

$$\frac{A^{5/3}}{p^{2/3}} = \frac{n \cdot Q}{S^{1/2}}$$

$$\left[ \frac{(2.5h^2)^5}{(4,328.h)^2} \right]^{1/3} = \frac{n \cdot Q}{S^{1/2}} \quad n = 0,0178$$

$$\frac{97,656 h^{10}}{18,732 h^2} = \left[ \frac{0,018 \cdot Q}{S^{1/2}} \right]^3$$

$$5,2135 h^8 = 0,00 0005$$

Tabel 4.18 Analisis Kapasitas Debit Eksisting Saluran Tersier

Dimensi Saluran Tersier	I saluran	n	Lebar Saluran	Tinggi Saluran	A	P	R	V	Q eksisting
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det
Sal. Manyar Tirtoyoso	0,0002	0,014	1,5	1,5	2,25	4,5	0,500	0,6364	1,4318
Sal. Manyar Sabrangan	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558
Sal. Manyar Tirtosari	0,0002	0,014	1,5	1,5	2,25	4,5	0,500	0,6364	1,4318
Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,0002	0,014	1,5	1	1,5	3,5	0,429	0,5742	0,8613
Sal. Raya Manyar Indah	0,0002	0,014	1,2	1,5	1,8	4,2	0,429	0,5742	1,0336
Sal. Klampis Ngasem	0,0002	0,014	2	1,2	2,4	4,4	0,545	0,6744	1,6185
Sal. Klampis Asih	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558
Sal. Klampis Indah	0,0002	0,014	1,2	1,2	1,44	3,6	0,400	0,5484	0,7897
Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,0002	0,014	3	1,5	4,5	6	0,750	0,8339	3,7524
Sal. Klampis Sacharosa	0,0002	0,014	2	1,2	2,4	4,4	0,545	0,6744	1,6185

Tabel 4.19 Analisis Kapasitas Debit Eksisting Saluran Sekunder

Dimensi Saluran Sekunder	I saluran	n	Lebar Saluran	Tinggi Saluran	A	P	R	V	Q eksisting
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det
Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	0,0002	0,014	3	1,5	4,5	6	0,750	0,8339	3,7524
Saluran Manyar Tirtomoyo	0,0002	0,014	4	2	8	8	1,000	1,0102	8,0812
Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	0,0002	0,014	3	2	6	7	0,857	0,9115	5,4690
Sal. Sekunder UPB	0,0002	0,014	4	2	8	8	1,000	1,0102	8,0812
Sal. Menur	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558
Sal. Araya Barat	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558
Sal. Araya Timur	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558

Tabel 4.20 Analisis Kapasitas Debit Eksisting Saluran Primer

Dimensi Saluran Primer	I saluran	n	Lebar Saluran	Tinggi Saluran	A	P	R	V	Q eksisting
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det
Sal. Kalibokor Sisi Jl. Menur Pumpungan	0,0002	0,014	7	2	14	11	1,273	1,1863	16,6088
Sal. Primer Kalibokor Sisi Jl. Arief Rachman Hakim	0,0002	0,014	7	2	14	11	1,273	1,1863	16,6088
Sal. Teratas	0,0002	0,014	2	1,5	3	5	0,600	0,7186	2,1558



#### 4.2.2 Rekapitulasi Perbandingan Debit Rencana dan Debit Eksisting

Tabel 4.21 Perbandingan Debit Eksisting dan Debit Rencana Saluran Tersier

Nama Saluran	Q eksisting	Q rencana	Keterangan
Sal. Manyar Tirtoyoso	1,431801511	1,739798881	TIDAK OKE
Sal. Manyar Sabrangan	2,155802893	1,594179409	OKE
Sal. Manyar Tirtosari	1,431801511	0,809838756	OKE
Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,861311735	0,936450227	TIDAK OKE
Sal. Raya Manyar Indah	1,033574082	0,555457189	OKE
Sal. Klampis Ngasem	1,618467243	0,674652179	OKE
Sal. Klampis Asih	2,155802893	0,961101155	OKE
Sal. Klampis Indah	0,789689048	0,815039633	TIDAK OKE
Sal. Manyar Kertoadi Selatan	3,752381489	0,687648753	OKE
Sal. Klampis Sacharosa	1,618467243	0,963703982	OKE

Tabel 4.22 Debit Yang Masuk Ke Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso

Nama Saluran	Q Rencana
Sal. Manyar Tirtoyoso	1,431801511
Sal. Manyar Sabrangan	2,155802893
Sal. Manyar Tirtosari	1,431801511
Sal. Manyar Tortomoyo Sabrangan	0,861311735
Total	5,880717651

Tabel 4.23 Debit Yang Masuk Ke Sal. Sekunder UPB

Nama Saluran	Q Rencana
Sal. Klampis Asih	0,9611012
Sal. Klampis Indah	0,8150396
Sal. Manyar Kertoadi Selatan	0,6876488
Sal. Klampis Sacharosa	0,963704
<b>Total</b>	<b>3,4274935</b>

Tabel 4.24 Perbandingan Debit Eksisting Dan Total Debit  
Rencana Saluran Sekunder

Nama	Q Eksisting	Q Rencana	Q Masuk	Q Rencana Tot	Ket
Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	3,7523 81489	2,2816 69262	0	2,281669 262	OKE
Sal. Sekunder Manyar Tirtomoyo	8,0812 20356	1,6192 74702	0	1,619274 702	OKE
Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	5,4689 88617	2,2816 69262	5,88071 7651	8,162386 913	TIDAK OKE
Sal. Sekunder UPB	8,0812 20356	2,9450 73908	3,42749 3523	6,372567 431	OKE

Tabel 4.25 Debit Yang Masuk Ke Sal. Primer Kalibokor Sisi  
Menur Pumpungan

Nama Saluran	Q Rencana
Sal. Raya Manyar Indah	0,5554572
Sal. Klampis Ngasem	0,6746522
Sal. Sekunder Manyar Tirtosari	2,2816693
Sal. Sekunder Manyar Tirtomoyo	1,6192747
Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	8,1623869
<b>Total</b>	<b>13,29344</b>

Debit Yang Keluar Dari Sal. Primer Kalibokor Sisi Menur Pumpungan

- Sebesar 20% debit yang keluar menuju Sal. Menur
- Sebesar 20% debit yang keluar menuju Sal. Teratas

Tabel 4.26 Perbandingan Debit Eksisting dan Total Debit  
Rencana yang masuk ke Sal. Primer Kalibokor Sisi Menur Pumpungan

Nama	Q Eksisting	Q Rencana	Q Masuk	Q Keluar Ke Sal. Menur	Q Keluar Ke Sal. Teratas	Q Rencana Tot	Keterangan
Sal. Primer Kalibokor Sisi Menur Pumpungan	16,6 0881 2	6,65 973 3	13,2 9344 02	3,9906346 58	3,1925077 26	12,77 00309	OKE

Tabel 4.27 Debit yang masuk ke Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief  
Rachman Hakim

Nama Saluran	Q Rencana
Sal. Sekunder UPB	3,4274935
Sal. Primer Kalibokor Sisi Menur Pumpungan	12,770031
<b>Total</b>	<b>16,197524</b>

Debit Yang Keluar Dari Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief  
Rachman Hakim

- Sebesar 15% debit yang keluar menuju Sal. Araya Barat
- Sebesar 15% debit yang keluar menuju Sal. Araya Timur

Tabel 4.28 Perbandingan Debit Eksisting dan Total Debit  
Rencana yang masuk ke Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief Rachman Hakim

Nama	Q Eksisting	Q Rencana	Q Masuk	Q Keluar Ke Sal. Araya Barat	Q Keluar Ke Sal. Araya Timur	Q Rencana Tot	Ket
Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief Rachman Hakim	16,608 81183	9,4972 51257	16,197 52443	3,8542 16353	3,27608 39	18,5 6447 543	TIDAK OKE

Tabel 4.29 Perhitungan Debit Yang Keluar Dari Sal. Primer  
Kalibokor

Nama	Q Eksisting	Q Rencana	Q Masuk	Q Rencana Tot	Ket
Sal. Menur	2,15580289 3	3,21229869 4	3,99063465 8	7,202933352	TIDAK OKE
Sal. Teratas	2,15580289 3	0,68410362 4	3,19250772 6	3,87661135	TIDAK OKE
Sal. Araya Barat	2,15580289 3	1,06835564 3	3,85421635 3	4,922571995	TIDAK OKE
Sal. Araya Timur	2,15580289 3	2,4394927	3,2760839	5,715576599	TIDAK OKE

#### 4.2.3 Perhitungan Debit Saluran Setelah Upaya Normalisasi Dan Pelebaran/Pendalaman Saluran

Tabel 4.30 Saluran Tersier

Nama Saluran	I saluran	n	Lebar	Tinggi	A	P	R	V	Q eksisting	Q rencana	Ket
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup> /det	
Sal. Manyar Tirtoyoso	0,0002	0,014	1,5	2	3	5,5	0,545	0,6744	2,0231	1,739798881	OKE
Sal. Raya Manyar Indah	0,0002	0,014	1,5	1,2	1,8	3,9	0,462	0,6033	1,0859	0,936450227	OKE
Sal. Klampis Indah	0,0002	0,014	1,2	1,5	1,8	4,2	0,429	0,5742	1,0336	0,815039633	OKE

Tabel 4.31 Saluran Sekunder

Nama Saluran	I saluran	n	Lebar	Tinggi	A	P	R	V	Q eksisting	Q rencana	Ket
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup> /det	
Sal. Sekunder Manyar Tirtoyoso	0,0002	0,014	4,25	2	8,5	8,3	1,030	1,0305	8,7589	8,162386913	OKE
Sal. Menur	0,0002	0,014	4	2	8	8	1,000	1,0102	8,0812	7,202933352	OKE
Sal. Araya Barat	0,0002	0,014	3	2	6	7	0,857	0,9115	5,4690	4,922571995	OKE
Sal. Araya Timur	0,0002	0,014	3	2,25	6,75	7,5	0,900	0,9416	6,3560	5,715576599	OKE

Tabel 4.32 Saluran Primer

Nama Saluran	I saluran	n	Lebar	Tinggi	A	P	R	V	Q eksisting	Q rencana	Ket
			m	m	m <sup>2</sup>	m		m/det	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup> /det	
Sal. Primer Kalibokor Sisi Arief Rachman Hakim	0,0002	0,014	9	2	18	13	1,385	1,2549	22,5881	18,56447543	OKE
Sal. Teratas	0,0002	0,014	3	2	6	7	0,857	0,9115	5,4690	3,87661135	OKE

## 4.3 Analisis Kebutuhan Pompa Submersible

### 4.3.1 Perhitungan Kolam Tampung

$$V = L \cdot B \cdot H$$

$$V = 5 \cdot 2 \cdot 4$$

$$V = 40 \text{ m}^3$$

Dimana :

V = Volume kolam penampungan (m<sup>3</sup>)

L = Panjang Kolam Penampungan (m)

B = Lebar kolam penampungan (m)

H = Tinggi kolam penampungan (m)

### 4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Pompa

Pompa ini berfungsi untuk membantu mengeluarkan air dari kolam penampungan air banjir maupun langsung dari sauran drainase pada saat air tidak dapat mengalir secara gravitasi. Rumus yang digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas pompa apabila volume tampungan telah ditentukan adalah sebagai berikut :

$$Q_p = Q_{\max} - \left[ \frac{2x Q_{\max} x Vt}{ntc} \right]^{0,5}$$

$$Q_p = 31,76 - \left[ \frac{2x 31,76 x 40}{3600} \right]^{0,5}$$

$$Q_p = 30,920 \text{ m}^3$$

$$Q_p \text{ saluran} = 30,920 \text{ m}^3$$

$$\text{Kapasitas Pompa Eksisting} = 1 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 4.33 Perhitungan Kebutuhan Pompa Eksisting  
Rumah Pompa Araya = 1 m<sup>3</sup>/det

	Q Maks	Vt	ntc	Qp
	m <sup>3</sup> /detik	m <sup>3</sup>	detik	m <sup>3</sup>
Polder Pompa Araya	2,16	40	3600	1,937

Tabel 4.34 Analisa pompa eksisting Rumah Pompa Araya  
untuk kapasitas Sal. Araya Timur

Saluran	Qp Sal	Kapasitas Pompa Eksisting	Analisis
Sal. Araya Timur	1,937	1	TIDAK OKE

Selisih kapasitas pompa yang dibutuhkan = 0,937 m<sup>3</sup>/sec

Perhitungan Kebutuhan Pompa Untuk Debit Rencana

Kapasitas Tampung Debit Saluran = 2,155802893

Kapasitas Debit Masuk = 5,715576599

Selisih Debit = 3,559773706

Tabel 4.35 Perhitungan Kebutuhan Pompa Untuk Debit  
Rencana

	Q Maks	Vt	ntc	Qp
	m <sup>3</sup> /detik	m <sup>3</sup>	detik	m <sup>3</sup>
Polder Pompa Araya	3,56	40	3600	3,279

Tabel 4.36 Analisa pompa eksisting Rumah Pompa Araya  
untuk Debit rencana Sal. Araya Timur

Saluran	Qp Sal	Kapasitas Pompa Eksisting	Analisis
Sal. Araya Timur	3,279	1	TIDAK OKE

Selisih kapasitas pompa yang dibutuhkan = 2,279 m<sup>3</sup>/sec

Berdasarkan perhitungan di atas diketahui kebutuhan

kapasitas pompa untuk Rumah Pompa Araya pada kondisi tidak

hujan dan kondisi hujan rencana Q5 sama-sama tidak mencukupi.