

BAB IV

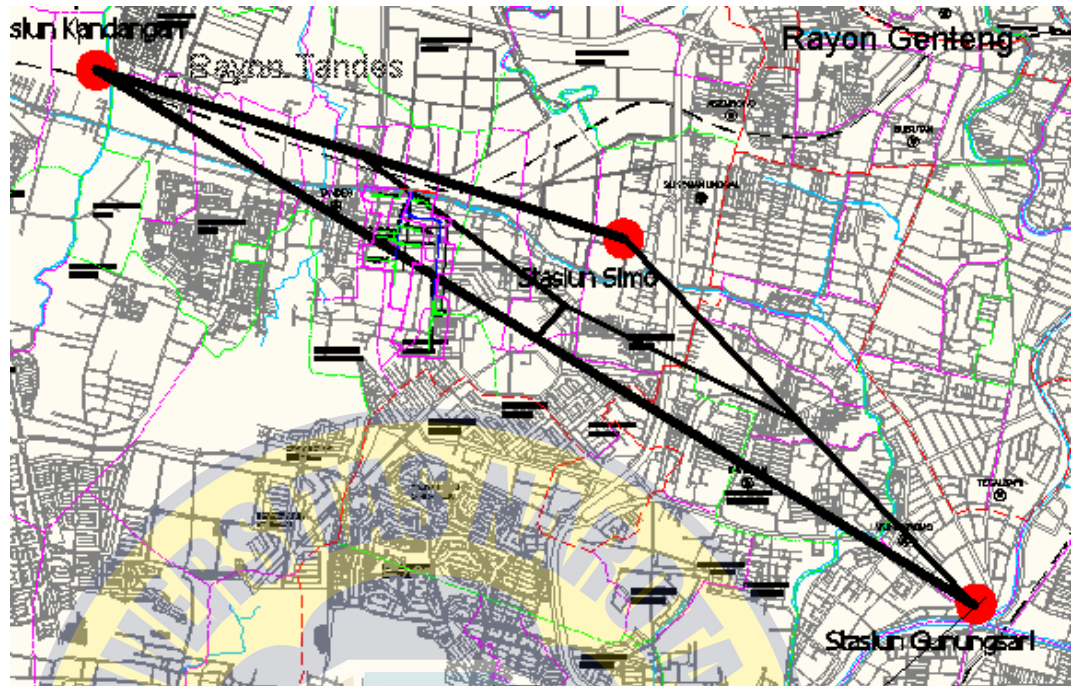
PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi menggunakan data hujan yang diperoleh dari Stasiun Hujan di wilayah Surabaya, Di Surabaya memiliki 10 stasiun hujan yang tersebar di seluruh wilayah antara lain Kandangan, Banyuurip, Gunungsari, Kebonagung, Wonorejo, Gubeng, Perak, Kedungcowek, Keputih, Larangan. Penentuan pemilihan Stasiun Hujan dalam penelitian tugas akhir ini diambil 3 Stasiun Hujan yang terdekat dari lokasi penelitian yaitu Stasiun Hujan Kandangan, Stasiun Hujan Banyuurip, dan Stasiun Hujan gunungsari. Data curah hujan selama 10 tahun (2010-2019) diambil dari Stasiun Hujan terdekat dengan saluran Darmo Harapan. Tujuan dari analisis hidrologi adalah untuk mengetahui debit saluran di sepanjang saluran Darmo Harapan kota Surabaya. Untuk perhitungan data curah hujan menggunakan metode polygon thiessen, masing-masing stasiun hujan ditentukan luas daerah pengaruhnya berdasarkan poligon yang dibentuk (menggambarkan garis-garis sumbu pada garis-garis penghubung antara dua stasiun hujan yang berdekatan). Cara ini diperoleh dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Dengan demikian tiap stasiun penakar R_n akan terletak pada suatu poligon tertentu A_n . Dengan menghitung perbandingan luas untuk setiap stasiun yang besarnya $= A_n/A$, dimana A adalah luas daerah penampungan atau jumlah Cara ini untuk daerah yang tidak seragam dan variasi CH besar Sosrodarsono (2003)

Metode ini digunakan karena penyebaran stasiun hujan di daerah penelitian tidak merata, pada metode ini stasiun hujan minimal yang digunakan untuk perhitungan adalah tiga stasiun hujan. Hitungan curah hujan rata-rata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun. (Triatmodjo, 2008).

Karena stasiun gunungsari kurang berpengaruh, maka diambil 2 stasiun terdekat dan paling berpengaruh yaitu stasiun kandangan dan stasiun simo/banyuurip.



4.2 Curah Hujan Maksimum

Data curah hujan maksimum diambil dari Stasiun Hujan terdekat dengan lokasi penelitian yaitu : Stasiun Hujan Kandangan, Stasiun Hujan Banyuurip, dan Stasiun Hujan gunung Sari. Metode ini mengambil langsung data curah hujan maksimum dalam 10 tahun. Untuk perhitungan curah hujan memakai 2 stasiun yang paling berpengaruh, karena letak stasiun gunung Sari terlalu jauh dan tidak terlalu mempengaruhi daerah penelitian.

No	Tahun	Stasiun	
		Simo	Kandangan
1	2010	113	104
2	2011	68	67
3	2012	58	54
4	2013	105	78
5	2014	71	67
6	2015	69	61
7	2016	126	119
8	2017	63	59
9	2018	42	56
10	2019	44	50

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Pematusan Surabaya

4.3 Curah Hujan Rata-Rata

Metode yang digunakan untuk perhitungan hujan harian maksimum dengan menggunakan metode aritmatika (rata-rata aljabar). Pada metode aritmatika ini tinggi dari rata-rata hujan didapatkan dari harga perhitungan stasiun hujan di area penelitian di sepanjang saluran Darmo

Data data yang dibutuhkan

Tabel 1 : Curah hujan Maksimum Rata-rata :

No	Tahun	Stasiun		Rata-rata	Urutan Regresi
		Simo	Kandangan		
1	2010	113	104	108,5	61,00
2	2011	68	67	67,5	108,50
3	2012	58	54	56	91,50
4	2013	105	78	91,5	122,50
5	2014	71	67	69	69,00
6	2015	69	61	65	67,50
7	2016	126	119	122,5	65,00
8	2017	63	59	61	56,00
9	2018	42	56	49	47,00
10	2019	44	50	47	49,00
		Σ		737,00	737,00

Dengan metode aritmatik didapat:

$$\bar{R} = \frac{737}{10}$$

$$= 73,7 \text{ mm/ 24 jam}$$

Jadi curah hujan pada daerah penelitian adalah sebesar 73,7 mm/ 24 jam

4.3.1 Metode Distribusi Frekwensi Log Person Tipe III

Metode Log Person Tipe III ini digunakan apabila jumlah data cukup banyak, atau dengan pengertian bahwa semakin banyak data yang

dianalisa maka simpangan yang dihasilkan relatif kecil. CD. Soemarto (1986).

Adapun langkah- langkah dalam perhitungan metode Log Person

Tipe III dapat dilihat pada table berikut ini :

No	Tahun	R(mm)X	Log X	$\log X - \overline{\log X}$	$(\log X - \overline{\log X})^2$	$(\log X - \overline{\log X})^3$
1	2010	108,50	2,035429738	0,09332974	0,00871044	0,000812943
2	2011	67,50	1,829303773	-0,11279623	0,012722989	-0,001435105
3	2012	56,00	1,748188027	-0,19391197	0,037601853	-0,00729145
4	2013	91,50	1,961421094	0,01932109	0,000373305	7,21265E-06
5	2014	69,00	1,838849091	-0,10325091	0,01066075	-0,001100732
6	2015	65,00	1,812913357	-0,12918664	0,016689189	-0,00215602
7	2016	122,50	2,088136089	0,14603609	0,021326539	0,003114444
8	2017	61,00	1,785329835	-0,15677016	0,024576885	-0,003852922
9	2018	49,00	1,69019608	-0,25190392	0,063455585	-0,015984711
10	2019	47,00	1,672097858	-0,27000214	0,072901157	-0,019683468
		$\Sigma =$	18,46186494		0,269018691	-0,047569808

1. Menghitung rata-rata curah hujan dalam bentuk logaritma $\overline{\log X}$:

$$\begin{aligned} \overline{\log X} &= \frac{\sum_{i=1}^n \log X}{n} \\ &= \frac{19.4214227}{10} \\ &= 1.94214227 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai standarr deviasi yang terjadi (S_x) :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=l}^n (\log X - \overline{\log X})^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.055661311}{(10-1)}}$$

$$= 0.078642164$$

3. Menghitung koefisien kepeccengan (C_s) :

$$C_s = \frac{\sum_{i=l}^n (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)S_x^3}$$

$$= \frac{-0.003293906}{(10-1)(10-2)0.077658913^3}$$

$$= -0.09767979722$$

4. Menghitung logaritma curah hujan

Untuk kala ulang 2 tahun :

$$\log R_{Tr} = \overline{\log X} + K \cdot S_x$$

$$= 1.94214227 + 0.1480 \cdot 0.078642164$$

$$= 1.953781$$

$$R_{Tr} = 10^{\log R_{Tr}}$$

$$= 89.904475 \text{ mm}$$

Untuk kala ulang 5 tahun :

$$\log R_{Tr} = \overline{\log X} + K \cdot S_x$$

$$= 1.94214227 + 0.854 \cdot 0.078642164$$

$$= 2.009302$$

$$R_{Tr} = 10^{\log R_{tr}}$$

$$= 102.165 \text{ mm}$$

Untuk kala ulang 10 tahun :

$$\log R_{Tr} = \overline{\log X} + K \cdot S_x$$

$$= 1.94214227 + 1.147 \cdot 0.078642164$$

$$= 2.032344$$

$$R_{Tr} = 10^{\log R_{tr}}$$

$$= 107.732 \text{ mm}$$

Tabel 4.4 Hasil Analisis Hujan Rancangan Metode Log Pearson tipe III

Tr (tahun)	Pr (%)	K	Standar Deviasi (Sx)	$\overline{\log X}$	Log R _{Tr}	R _{Tr} (mm)
2	50	0,148	0,078642164	1,94214227	1,95378131	89,9044752
5	20	0,854	0,078642164	1,94214227	2,009302678	102,1651267
10	10	1,147	0,078642164	1,94214227	2,032344832	107,7320272

4.3.2 Uji Kecocokan Distribusi

Uji kecocokan distribusi ini dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran hipotesa distribusi dari sampel data yang telah dianalisa sehingga jika kedua analisis Chi Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov dibandingkan memiliki penyimpangan yang sama dengan distribusi dari teorinya atau penyimpangan yang

terjadi masih memungkinkan jika dibandingkan dengan penyimpangan kritis yang masih dalam batas diizinkan.

4.3.3 Uji Chi Kuadrat

Uji kecocokan distribusi dengan metode Chi-Kuadrat untuk menentukan apakah persamaan distribusi peluang yang telah dipilih dapat mewakili dari sampel data yang telah dianalisis, sehingga data curah hujan yang dianalisis dengan metode Log-Pearson tipe III berpeluang homogen atau tersebar tidak merata. Tahapan pemeriksaan uji kecocokan distribusi dengan metode Chi-Kuadrat sebagai berikut :

1. Mengurutkan data dari yang terbesar hingga terkecil
2. Menganalisa banyaknya kelas distribusi frekuensi (k) yaitu sebagai

berikut:

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,322 \cdot \log n \\ &= 1 + 3,322 \cdot \log 10 \\ &= 4,322 \end{aligned}$$

Diambil 5 kelas distribusi frekuensi

3. Menghitung *range* (R), untuk mendapatkan hasil nilai tertinggi dari data hujan maksimum dengan nilai terendah dari data hujan maksimum, yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R &= 104.67 - 61.67 \\ &= 43 \end{aligned}$$

4. Menghitung interval kelas (i), dengan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{R}{K} \\
 &= \frac{43}{5} \\
 &= 8.6
 \end{aligned}$$

5. Menghitung besarnya kuadrat hitung yang merupakan kuadrat selisih antara frekuensi yang sedang dilakukan pengamatan dengan frekuensi yang diharapkan, yaitu sebagai berikut:

$$X_{hit}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Tabel 4.5 Analisis perhitungan uji chi Kuadrat

No	Interval Kelas Hujan Daerah Maksimum	E _i	O _i	(O _i -E _i) ²	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1	61.67 - 70.27	2	1	1	0,5
2	70.27 - 78.87	2	2	0	0
3	78.87 - 87.47	2	1	1	0,5
4	87.47 - 96.07	2	1	1	0,5
5	96.07 - 104.67	2	5	9	4,5
Jumlah Total (Σ)		10	10	12	6

6. Menghitung derajat kebebasan (Dk)Dk

$$\begin{aligned}
 &= G - R - 1 \\
 &= 5 - 2 - 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

Menentukan Chi Kuadrat teoritis dengan diketahui $\alpha : 5\%$ dan $Dk = 2$, maka dapat diketahui nilai chi kuadrat adalah 5,991.

Persyaratan agar distribusi Log pearson type III dapat diterima apabila :
 $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga didapatkan perhitungan $6 > 5,991$.

Kesimpulan distribusi log pearson type III tidak dapat diterima.

Uji Smirnov-Kolmogorov

Uji kecocokan dengan menggunakan pengujian Smirnov-Kolmogorof sering disebut juga uji kecocokan non parameter, karena pengujinya tidak menggunakan fungsi dari distribusi tersebut. Dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut :

- Diketahui jumlah data (n) = 10
- Diketahui α : 5 %
- Diketahui \bar{X} (rata-rata) : 1.94
- Diketahui nilai Standart deviasi (S_x) : 0.078
- Dilakukan perhitungan untuk mencari D_{max}

Tabel 4.6 Nilai Kritis Uji Smirnov-Kolmogorov

N	$\alpha = 0.20$	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.02$	$\alpha = 0.01$
1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,9	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,509	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,468	0,563	0,627	0,669
6	0,41	0,436	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,41	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,387	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,369	0,43	0,48	0,513
10	0,323	0,352	0,409	0,457	0,486

Tabel 4.7 Analisis Perhitungan Smirnov-Kolmogorov

log Xi	m	P(Xi)	P(Xi<)	f(t)	P'(Xi)	P'(Xi<)	D
1,79	1	0,09	0,91	-1,98	0,11	0,89	0,02
2,04	2	0,18	0,82	1,22	0,22	0,78	0,04
1,96	3	0,27	0,73	0,27	0,33	0,67	0,06
2,09	4	0,36	0,64	1,90	0,44	0,56	0,08
1,84	5	0,45	0,55	-1,30	0,56	0,44	0,10
1,83	6	0,55	0,45	-1,42	0,67	0,33	0,12
1,81	7	0,64	0,36	-1,63	0,78	0,22	0,14
1,75	8	0,73	0,27	-2,46	0,89	0,11	0,16
1,67	9	0,82	0,18	-3,43	1,00	0,00	0,18
1,69	10	0,91	0,09	-3,20	1,11	-0,11	0,20
						Dmax	0,20

- Berdasarkan tabel nilai kritis (Smirnov-Kolmogorov test) tentukan harga D_0 dapat dilihat pada Tabel 4.6

Berdasarkan Jumlah data (N) = 10

$$\alpha = 5\%$$

maka nilai D_0 didapat = 0.409

Dari table 4.7 didapat nilai $D_{max} = 0,20$

Maka $D_{max} < D_0$

$0.20 < 0.409$ (diterima)

Kesimpulan distribusi log pearson type III dengan uji Smirnov-Kolmogorov dapat diterima.

4.4 Analisis Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi DAS adalah waktu yang diperlukan oleh aliran air untuk bergerak dari titik jauh sepanjang daerah pengaliran ke titik tinjauan.

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus :

$$T_c = T_o - T_f$$

Keterangan :

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

T_o = Waktu yang diperlukan waktu hujan yang mengalir dari permukaan hingga mencapai outlet (jam)

T_f = Waktu yang diperlukan untuk mengalir di sepanjang *Chanel flow* (jam)

Perhitungan waktu konsentrasi pada saluran draisane sepanjang saluran Darmo Harapan adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan T_f

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan T_f pada saluran primer kali Greges. Perhitungan T_f saluran Primer dan Sebagian Saluran Sekunder dapat dilihat pada Tabel 4.8

$$T_f = \frac{L}{V}$$

Keterangan :

L = Panjang saluran

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2}$$

$$T_f = \frac{192 \text{ m}}{3.22 \text{ m/det}}$$

$$= 59,58 \text{ det}$$

$$= 0,993 \text{ menit}$$

$$= 0.017 \text{ jam}$$

No	Segmen Saluran	L (M)	V (m/det)	Tf (det)	Tf (menit)	Tf (jam)
1	A-B	192	3,222	59,583	0,993	0,017
2	B-C	235	2,831	83,005	1,383	0,023
3	C-D	286	1,240	230,638	3,844	0,064
4	D-E	246	4,287	57,379	0,956	0,016
5	E-F	246	1,907	128,979	2,150	0,036
6	F-G	395	1,768	223,363	3,723	0,062
7	G-H	205	2,890	70,931	1,182	0,020
8	H-I	691	1,905	362,641	6,044	0,101
9	I-J	293	4,728	61,975	1,033	0,017

Gambar. Tabel 4.8

1. Perhitungan T_o

Perhitungan T_o menggunakan rumus Kirpich, berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan T_o pada saluran darmo.

Dengan rumus sebagai berikut :

$$T_o = 0.0195 \times \left(\frac{L_o}{\sqrt{I_o}} \right)^{0.77}$$

$$T_o = 0.0195 \times \left(\frac{616}{\sqrt{0.00225}} \right)^{0.77}$$

$$T_o = 28.66 \text{ detik} : 60 = 0.477 \text{ menit}$$

Keterangan :

L_o : jarak titik terjauh lahan terhadap system saluran yang ditinjau

I_o : kemiringan rata-rata permukaan tanah ke saluran yang ditinjau

2. Perhitungan T_c

Perhitungan waktu konsentrasi (T_c) pada saluran Darmo dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T_c &= T_o + T_f \\ &= 0,477 \text{ menit} + 0,993 \text{ menit} \\ &= 1,470 \text{ menit} : 60 = 0,025 \text{ jam} \end{aligned}$$

No	Segmen Saluran	T_o (menit)	T_f (menit)	T_c (menit)	T_c (jam)
1	A-B	0,477	0,993	1,470	0,025
2	B-C	0,477	1,383	1,860	0,031
3	C-D	0,477	3,844	4,321	0,072
4	D-E	0,477	0,956	1,433	0,024
5	E-F	0,477	2,150	2,627	0,044
6	F-G	0,477	3,723	4,200	0,070
7	G-H	0,477	1,182	1,659	0,028
8	H-I	0,477	6,044	6,521	0,109
9	I-J	0,477	1,033	1,510	0,025

Gambar. Tabel 4.9

4.5 Analisis Intensitas Hujan

Analisis intensitas hujan adalah curah hujan per satuan waktu. Waktu curah hujan mempengaruhi besar kecilnya intensitas hujan itu sendiri. Untuk mencari intensitas hujan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus Mononobe, yaitu :

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/3}$$

Keterangan :

I_t = Intensitas hujan dalam 1 jam (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan efektif dalam 1 jam

T_c = Waktu konsentasi

Contoh perhitungan intensitas curah hujan periode ulang 2 tahun di saluran Darmo. Perhitungan intensitas curah

hujan lainnya dapat dilihat pada tabel 4.10

$$I_t = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{T_c} \right]^{2/3}$$

$$I_t = \frac{89.904}{24} \times \left[\frac{24}{0,025} \right]^{2/3}$$

$$= 369,477 \text{ mm/jam}$$

Tabel 4.10 Perhitungan intensitas hujan periode ulang 2, 5, 10 tahun saluran Darmo

No	Segmen Saluran	Tc (jam)	R2 (mm)	R5 (mm)	R10 (mm)	I (mm/jam)		
						2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
1	A-B	0,025	89,904	102,165	107,732	369,477	419,866	442,744
2	B-C	0,031	89,904	102,165	107,732	315,793	358,861	378,415
3	C-D	0,072	89,904	102,165	107,732	180,062	204,619	215,769
4	D-E	0,024	89,904	102,165	107,732	375,765	427,011	450,279
5	E-F	0,044	89,904	102,165	107,732	250,924	285,144	300,682
6	F-G	0,070	89,904	102,165	107,732	183,511	208,538	219,901
7	G-H	0,028	89,904	102,165	107,732	340,836	387,319	408,424
8	H-I	0,109	89,904	102,165	107,732	136,857	155,521	163,995
9	I-J	0,025	89,904	102,165	107,732	362,946	412,444	434,918

4.6 Perhitungan Debit Rencana

Perhitungan debit rencana untuk menentukan debit aliran dengan periode tertentu. Dengan menggunakan metode Rasional dari data yang telah diperoleh diatas maka selanjutnya dapat dihitung debit banjir rencananya.

Berikut ini adalah contoh perhitungan debit rencana pada saluran Darmo.

Diketahui :

$$C = 0.95 \text{ (Kawasan perkotaan)}$$

$$I_t = 44.811 \text{ mm/jam}$$

$$A = 15.72 \text{ km}^2$$

$$\beta = 0.955 \text{ (luas Catcment Area } 15.72 \text{ km}^2\text{)}$$

$$Q = \frac{1}{3.6} \times \beta \times C \times I_t \times A$$

$$Q = \frac{1}{3.6} \times 1 \times 0.47 \times 369,477 \times 0,35$$

$$= 16,883 \text{ m}^3/\text{det}$$

Keterangan :

Q = Debit puncak (m³/det)

C = Koefisien pengaliran

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km²)

4.7 Analisa Hidrolika

Hidrolika merupakan Ilmu terapan dan teknik yang mempelajari sifat-sifat mekanis fluida, dan juga mempelajari aliran air secara mikro maupun makro. Mekanika Fluida merupakan dasar teori hidrolika yang fokus pada rekayasa sifat-sifat fluida. Dalam tenaga fluida, hidrolika digunakan untuk tenaga pembangkit, kontrol, dan perpindahan tenaga menggunakan fluida yang di mampatkan.

Ditinjau dari mekanika aliran, terdapat dua macam aliran yaitu aliran saluran tertutup dan aliran saluran terbuka. Dua macam aliran tersebut dalam banyak hal mempunyai kesamaan tetapi berbeda dalam satu ketentuan penting. Perbedaan tersebut adalah pada keberadaan permukaan bebas, aliran saluran terbuka mempunyai permukaan bebas, sedangkan aliran saluran tertutup tidak mempunyai permukaan bebas karena air mengisi seluruh penampang saluran.

Analisis hidrolika dilakukan untuk mengetahui apakah secara teknis system drainase direncanakan sesuai dengan persyaratan teknis. Analisis ini diantaranya perhitungan kapasitas saluran dan perencanaan saluran.

Perhitungan Full Bank Capacity

Full Bank Capacity Existing adalah besarnya debit tampungan pada saluran sesuai dengan keadaan di lapangan. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan penampang saluran untuk menampung limpasan air hujan.

Rumus kecepatan rata-rata yang digunakan pada perhitungan dimensi penampang saluran drainase dengan menggunakan rumus manning, contoh perhitungan *full bank capacity* saluran drainase Darmo seperti berikut :

Bentuk saluran trapezium

$$b = 2,6 \text{ m}$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$m = 0,02 \text{ m}$$

$$n = 0,13 \text{ (Saluran pasangan batu disemen)}$$

$$I_0 = 0,0028$$

Perhitungan :

$$\begin{aligned} A &= (b + m \cdot h) \cdot h \\ &= (2,6 + 0,02 \cdot 1,5) \cdot 1,5 \\ &= 3,945 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= b + 2 \sqrt{1 + m^2} \\ &= 2,6 + 2 \cdot 1,1 \sqrt{1 + 0,02^2} \end{aligned}$$

$$= 5,601 \text{ m}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$= \frac{3,945}{5,601}$$

$$= 0,704$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$= \frac{1}{0.02} \times 0.704^{2/3} \times 0.00225^{1/2}$$

$$= 3.222 \text{ m/det}$$

$$Q = A \times V$$

$$= 3,945 \times 3.222$$

$$= 12,712 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4.12 Perhitungan kapasitas saluran eksisting saluran

No	Segmen Saluran	penampang saluran	L (m)	I	n	m	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/det)	Q eksisting (m ³ /det)
1	A-B	TRAPESIUM	192	0,0028	0,013	0,02	2,6	1,5	3,945	5,601	0,704	3,222	12,712
2	B-C	TRAPESIUM	235	0,0017	0,013	0,02	3,5	1,6	5,651	6,701	0,843	2,831	15,999
3	C-D	TRAPESIUM	286	0,0003	0,013	0,02	4,4	1,5	6,645	7,401	0,898	1,240	8,240
4	D-E	TRAPESIUM	246	0,0027	0,013	0,02	4,4	2,2	9,777	8,801	1,111	4,287	41,916
5	E-F	TRAPESIUM	246	0,0009	0,013	0,02	3,5	1,3	4,584	6,101	0,751	1,907	8,743
6	F-G	TRAPESIUM	395	0,0008	0,013	0,02	3,3	1,3	4,324	5,901	0,733	1,768	7,646
7	G-H	TRAPESIUM	205	0,0019	0,013	0,02	2,7	1,2	3,269	5,100	0,641	2,492	8,147
8	H-I	TRAPESIUM	691	0,0007	0,013	0,02	4,5	1,5	6,795	7,501	0,906	1,905	12,948
9	I-J	TRAPESIUM	293	0,0027	0,013	0,02	4,4	3	13,380	10,401	1,286	4,728	63,257

Perbandingan Kapasitas Saluran Eksisting dengan Debit Rencana

Perbandingan Kapasitas Saluran Eksisting dengan Debit Rencana adalah cara membandingkan kapasitas saluran dengan debit rencana. Apabila kapasitas saluran eksisting lebih besar daripada debit rencana, maka saluran tersebut dinyatakan aman. Tetapi jika sebaliknya jika saluran eksisting lebih kecil dari debit rencana maka saluran tersebut tidak dapat menampung debit saluran.

Analisis lebih detail dari perbandingan kapasitas saluran eksisting dengan debit rencana di saluran Darmo dapat dilihat pada table dibawah ini. Dengan perbandingan debit rencana 5 th

Tabel 4.13 Perbandingan debit Rencana

No	Channel segmen	Q plan (m ³ /det)	Q eksisting (m ³ /det)	difference	Information
1	A-B	6,030	12,712	6,683	AMAN
2	B-C	7,496	15,999	8,503	AMAN
3	C-D	0,801	8,240	7,439	AMAN
4	D-E	3,902	41,916	38,014	AMAN
5	E-F	14,891	8,743	-6,148	MELUBER
6	F-G	7,623	7,646	0,023	AMAN
7	G-H	3,294	8,147	4,853	AMAN
8	H-I	2,640	12,948	10,308	AMAN
9	I-J	2,154	63,257	61,103	AMAN

4.8 Penanganan Genangan

Karena dua saluran bermuara pada saluran yang sama dengan ukuran $3,5 \times 1,3$ maka saluran tersebut tidak mampu menampung debit air.



Gbr. 4.8.1 Letak Bosedarmoh Indah

Selain itu juga ada pintu air yang selalu ditutup di waktu hujan karena penduduk di wilayah tandes selatan, menerima banyak kiriman dari saluran permai utara dan darmoh harapan.



Gbr. 4.8.2 Letak Pelebaran Saluran

Penanganan genangan di *catchment area* sepanjang saluran darmo, dengan cara revitalisasi dan normalisasi sistem saluran sekunder Darmo. Penangan juga harus melihat kondisi lapangan yang ada. Kegiatan yang harus dilakukan yaitu :

1. Pembuatan bosem di hulu saluran Darmo Indah Gbr. 4.3.1
2. Pelebaran saluran segmen D-E Gbr. 4.3.2
3. Normalisasi saluran, perlunya dilakukan normalisasi saluran dan pendalaman saluran dengan menggunakan *excavator*.
4. Perencanaan Dimensi Saluran dengan Normalisasi Saluran
5. Contoh perhitungan dimensi saluran dengan rumus sebagai berikut ini :

6. $Q = V \times A$

7. $A = b \times$

8. $P = b + 2$

9. $R = \frac{A}{P} = \frac{b \times h}{b + 2h}$

10. $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

11. $Q = \left(\frac{1}{n} \times \left[\frac{b \times h}{b + 2h} \right]^{2/3} \times I^{1/2} \right) \times A$

12. Setelah Normalisasi maka diperoleh hasil :

13. $h = 3 \text{ m}$ dan $b = 6 \text{ m}$

14. $Q = \left(\frac{1}{0.02} \times \left[\frac{7 \times 1.4}{7 + 2.8} \right]^{2/3} \times 0.00225^{1/2} \right) \times 6 \times 3$

15. $= 55,337 \text{ m}^3/\text{det}$

