

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Dari penelitian terdahulu didapatkan sebuah referensi tentang perhitungan-perhitungan terkait dengan daerah studi dengan mengutip referensi dari :

Tabel 2.1. Referensi Penelitian Terdahulu

1.	Nama Penulis	: Dahliana Kurniawaty, 2020
	Judul	: Kajian Kapasitas Saluran Drainase Tebalo Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik
	Metode	: Distribusi Gumbel, Normal, Log Normal, Log Pearson III, Mononobe, Rasional
	Kesimpulan	: Evaluasi hasil saluran Tebalo dengan Qkap saluran drainase Q0-Q7 adalah 2,66 m ³ /det, Qkap saluran drainase Q7-Q11 adalah 5,25 m ³ /det dan Qkap saluran drainase R0-R6 adalah 4,62 m ³ /det. Kebutuhan dimensi saluran drainase Q0-Q7 adalah B=1 m, H=1,2m, dan W=0,3m, saluran drainase Q7-Q11 adalah B=1,4 m, H=1,2m, dan W=0,3m, saluran drainase R0-R6 adalah B=1,4 m, H=1,2m, dan W=0,3m
Sumber	: Jurnal Ilmu Terapan, Teknik, Teknologi dan pendidikan Vol.2 No.2 2020, ISSN 2685-0591	
2.	Nama Penulis	: Moh. Arifahrizal, 2018
	Judul	: Analisa Kapasitas Tampung Saluran Drainase Dengan Menggunakan Software HEC-RAS (Studi Kasus Saluran Drainase di Jalan Diponegoro Kota Gorontalo)
	Metode	: Rerata Aljabar , uji konsistensi dengan menggunakan metode kurva masa ganda, distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log Pearson tipe III, dan distribusi Gumbel, HEC-RAS 4.1

	Kesimpulan	: Debit banjir yang mengalir pada saluran drainase di Jalan Diponegoro dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun secara berturut turut adalah 11,889 m ³ /det, 13,463 m ³ /det, 14,347 m ³ /det, 15,344 m ³ /det dan 15,986 m ³ /det. luapan tertinggi untuk keseluruhan kala ulang terjadi pada tampang saluran B8 setinggi 0,19 m dan tinggi luapan terendah terjadi pada tampang B7 yaitu setinggi 0,01 m. Untuk kala ulang 2 tahun keseluruhan tampang saluran yang dianalisis mampu menampung debit aliran, kemudian kala ulang 5 dan 10 tahun pada tampang saluran B7 dan B8, kala ulang 25 tahun pada tampang saluran B6, B7, dan B8 dan kala ulang 50 tahun pada tampang saluran B5, B6, B7, dan B8. Sedangkan tampang saluran yang lainnya meluap.
	Sumber	: Skripsi 2018
3.	Nama Penulis	: Robian Noor, 2020
	Judul	: Analisis Kapasitas Saluran Drainase Jalan A.Yani KM. 33 s/d KM. 34 Kota Banjar Baru
	Metode	: Distribusi Gumbel, Distribusi Log Person III, Distribusi Iwai Kadoya, Distribusi Log Normal dan Distribusi Normal
	Kesimpulan	: 1.Berdasarkan hasil analisis hidrologi menggunakan data curah hujan Stasiun Klimatologi Banjarbaru di peroleh nilai debit banjir rencana ($Q_{rencana}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar 0,690 m ³ /detik. 2.Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar 0,44 m ³ /detik. 3.Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh perbandingan antara debit rencana ($Q_{rencana}$) dengan debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru bahwa debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) lebih kecil daripada debit banjir rencana ($Q_{rencana}$), maka dapat diketahui bahwa saluran drainase eksisting tidak mampu menampung air hujan sehingga menyebabkan banjir.
	Sumber	: Artikel Skripsi
4.	Nama Penulis	: Danayanti Azmi Dewi Nusantara, 2020
	Judul	: Analisis Kapasitas Saluran Sistem Drainase di Simo Katrungan Kidul Sawahan Surabaya

	Metode	: analisa hidrologi, analisa data curah hujan, analisa curah hujan rata-rata, analisa debit banjir, analisa saluran eksisting, analisa debit banjir 2 tahun mendatang (tahun 2022), dan kapasitas saluran untuk tahun 2022
	Kesimpulan	: Berdasarkan analisis kapasitas dan debit rancangan Saluran Sekunder Simo Katrungan Kidul Bagian Timur kapasitas saluran sebesar 0,003 m ³ /det, sedangkan debit rancangan yang ada sebesar 0,126 m ³ /det, saluran tidak dapat menerima debit rancangan tersebut. Sehingga dimensi untuk saluran ini direncanakan bentuk trapesium b1 = 1,3 m, b2 = 1,8 m, h = 1 m. Saluran Tersier Simo Katrungan Kidul Bagian Utara kapasitas saluran sebesar 0,031 m ³ /det, sedangkan debit rancangan yang ada sebesar 0,096 m ³ /det, sehingga saluran tidak mampu menerima debit rancangan tersebut. Sehingga dimensi untuk saluran ini direncanakan bentuk trapesium b1 = 1,6 m, b2 = 2,2 m, h = 1,2 m. Saluran Sekunder Simo Katrungan Bagian Utara kapasitas saluran sebesar 0,002 m ³ /det, sedangkan debit rancangan yang ada sebesar 0,360 m ³ /det, sehingga saluran dapat menerima debit rancangan tersebut. Sehingga dimensi untuk saluran ini direncanakan bentuk trapesium b1 = 1,6 m, b2 = 2,2 m, h = 1,2 m
	Sumber	: Ge-STRAM : Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil Vol.03, No.01, Maret 2020, ISSN 2615-7195 (E)
5.	Nama Penulis	: Muh. Taufik, Agung Setiawan, Imam Prasetyo, 2020
	Judul	: Analisis Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir
	Metode	: Rasional, Mononobe, RAPS

Kesimpulan	:	Saluran drainase berupa saluran interseptor. Direncanakan panjang saluran pertama adalah 1.082 m berbentuk persegi empat dengan tinggi saluran 1 m, lebar saluran 1,5 m yang mampu mengalirkan debit tampungan (Q_{S5}) sebesar 5,5307 m ³ /detik, dan untuk panjang saluran kedua adalah 588 m berbentuk persegi empat dengan tinggi saluran 1 m, lebar saluran 1,5 m yang mampu mengalirkan debit tampungan (Q_{S5}) sebesar 5,2236 m ³ /detik. Faktor yang paling mempengaruhi besarnya debit banjir rencana adalah luasnya daerah tangkapan air hujan dengan luas keseluruhan 172,721 ha dan tingginya curah hujan R24 kala ulang 5 tahun yang mencapai 169,021 mm. Penyebab terjadinya banjir yang terjadi di desa Bojongsari disebabkan lokasi. Debit banjir rancangan atau debit rencana (Q_{T5}) di blok pertama sebesar 5,5291 m ³ /detik dan di blok kedua sebesar 5,2225 m ³ /detik.
Sumber	:	Jurnal Surya Beton, Vol.4, No.2, Oktober 2020, p-ISSN :0216-938, e-ISSN : xxxx-xxxx

Dari beberapa referensi penelitian terdahulu yang telah dilakukan diatas, yang menjadi perbedaan dengan penelitian yang sedang dikerjakan saat ini adalah pada aspek lokasi, yang dimaksud dengan aspek lokasi ini adalah bahwasanya lokasi yang dijadikan objek penelitian terletak di pusat kota Bangkalan dan merupakan saluran pembuang sekunder yang terhubung langsung dengan saluran pematusan 1 yang bermuara ke laut. Secara letak saluran pembuang ini sebagian tidak berada dipinggir jalan, sehingga memerlukan metode pelaksanaan khusus agar pelaksanaan pekerjaan normalisasi saluran pembuang ini nantinya tetap bisa dikerjakan.

2.2 Sistem Drainase

Menurut Sidharta S,K, dkk, 1997, secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebih dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. Drainase

didefinisikan sebagai pembuangan air permukaan atau air tanah dari suatu daerah, baik secara grafitasi, dengan pompa air, ataupun saluran.

Menurut Suripin, 2004, Drainase dapat diartikan serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk membuang atau mengurangi kelebihan air dari suatu tempat atau lahan sehingga lahan dapat digunakan secara optimal.

Genangan air menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), memiliki pengertian yaitu suatu peristiwa dimana air terkonsentrasi di suatu tempat, umumnya tempat yang rendah, kriteria suatu wilayah terdapat genangan air apabila terjadi dalam waktu yang relatif singkat kurang dari 24 jam dan ketinggian air kurang dai 60 cm (BNPB).

2.3 Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi merupakan analisa awal dalam perencanaan konstruksi bangunan air untuk mengetahui besarnya debit yang akan dialirkan, sehingga dapat ditentukan dimensi bangunan air secara ekonomis.

Menurut Soedibyo, 2003, tujuan analisis hidrologi adalah menghitung debit air untuk perhitungan saluran yang akan direncanakan. Analisis hidrologi dilakukan guna untuk mengetahui kevalitan data yang diperoleh, seperti data curah hujan rencana, debit banjir rencana, dan data lainnya. Data-data tersebut nantinya akan diolah untuk menentukan debit rencana, maka analisis hidrologi ini berperan sangat penting.

Debit banjir rencana tidak boleh terlalu besar untuk menghindari luapan air yang dapat menimbulkan kerusakan pada bangunan akibat adanya banjir yang lebih besar dari debit rencana.

2.4 Data Curah Hujan

Data curah hujan diperlukan untuk menghitung besarnya volume banjir dan untuk merencanakan besarnya debit rencana yang dibutuhkan. Data curah hujan yang akan dinalisis diambil dari stasiun hujan yang ada di wilayah kota Bangkalan.

2.5 Data Stasiun Hujan

Data curah hujan yang akan diambil dalam analisis hidrologi diambil dari satu stasiun yang ada di wilayah kota Bangkalan. Penentuan stasiun curah hujan dipilih dari satu stasiun yang berada dikawasan daerah saluran pembuang Kemayoran, dengan tujuan agar lebih sesuai dengan kondisi lapangan. Adapun lokasi stasiun curah hujan dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.2. Lokasi Stasiun Curah Hujan Yang Digunakan

No.	Nama Stasiun CH	Kecamatan	Kelurahan	Elevasi (dpl)	Geografis	
					Garis Lintang	Garis Bujur
1	St. Bangkalan	Bangkalan	Kraton	11 m	07°01'46,4"	112°45'01,0"

(Sumber :DinasPengairan Prov. Jawa Timur Th.2020)

2.6 Data Curah Hujan Maksimum

Ada beberapa jenis curah hujan, yaitu data curah hujan harian, data curah hujan bulanan, tahunan, dan data curah hujan periode pendek. Data curah hujan yang digunakan dalam perhitungan menggunakan data curah hujan harian dengan pencatatan selama 10 tahun dari satu stasiun pencatat curah hujan disekitar saluran pembuang Kemayoran yang ada di kecamatan Bangkalan. Sedangkan data curah hujan yang akan dianalisis adalah curah hujan harian maksimum dan akan digunakan untuk menghitung besarnya debit banjir rencana. Adapun data curah hujan maksimum dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Data Curah Hujan Maksimum

No.	Tahun	Stasiun Bangkalan
		(mm)
1	2011	84
2	2012	62
3	2013	125
4	2014	86
5	2015	105
6	2016	120
7	2017	50
8	2018	110
9	2019	104
10	2020	100

(Sumber : Dinas PUPR Kab. Bangkalan Th.2020)

2.7 Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana adalah besarnya hujan yang dinyatakan dalam suatu ketinggian dengan satuan milimeter yang diukur sebagai data hujan harian. Curah hujan rencana ditetapkan berdasarkan periode ulang tertentu dan untuk keperluan analisis banjir ditetapkan curah hujan dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun. Curah hujan ini dapat digunakan untuk memperkirakan banjir yang direncanakan, walaupun hujan untuk frekuensi yang diketahui jarang menghasilkan limpasan puncak pada frekuensi yang sama untuk satu kali hujan (Sutanto 2006).

Untuk mendapatkan besarnya curah hujan, maka digunakan empat metode distribusi, adapun tujuan penggunaan metode tersebut adalah untuk mendapatkan nilai ekstrim dari rangkaian curah hujan. Metode yang digunakan antara lain :

1. Metode distribusi Gumbel
2. Metode distribusi Normal
3. Metode distribusi Log Normal
4. Metode distribusi Log Pearson III
5. Uji Kecocokan

Dengan uraian sebagai berikut :

1. Analisis Distribusi Metode Distribusi Gumbel

Nilai rata-rata (mean) :Rumus (2.1)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Deviasi Standar dari X (Sd) :Rumus (2.2)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}}$$

Koefisien Variasi (coefficient of variation) :Rumus (2.3)

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

Koefisien Kemencengan (Cs) :Rumus (2.4)

$$Cs = \frac{\frac{1}{n}\sum(X-\bar{X})^3}{(\frac{1}{n}\sum(X-\bar{X})^2)^{3/2}} \times \frac{n^2}{(n-1)(n-2)}$$

Koefisien Ketajaman (coefficient of kurtosis) :Rumus (2.5)

$$Ck = \frac{\frac{1}{n}\sum(X-\bar{X})^4}{(\frac{1}{n}\sum(X-\bar{X})^2)^2} \times \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)}$$

Syarat Distribusi Gumbel :

1. Koefisien Kemencengan (Skewness) = $Cs \leq 1,14$
2. Koefisien Ketajaman (Kurtosis) = $Ck \leq 5,4$

Tabel 2.4. Harga Ytrs ebagai fungsi dari T

T	Ytr
1,01	-1,53
1,58	0,00
2	0,37
5	1,50
10	2,25
20	2,97
50	3,90
100	4,60
200	5,30

(Sumber : Soemarto, 1999)

Tabel 2.5. Harga (Sn) Simpangan Baku Tereduksi

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05
20	1,06	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10
30	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
40	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
50	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,17	1,17	1,17
60	1,17	1,17	1,17	1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
70	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19
80	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,20
90	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
100	1,20									

(Sumber :Soemarto, 1999)

Tabel 2.6. Harga Yn (Rata - Rata Tereduksi)

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,495	0,499	0,503	0,507	0,510	0,512	0,515	0,518	0,520	0,522
20	0,523	0,525	0,526	0,528	0,529	0,530	0,532	0,533	0,534	0,535
30	0,536	0,537	0,538	0,538	0,539	0,540	0,541	0,541	0,542	0,543
40	0,543	0,544	0,544	0,545	0,545	0,546	0,546	0,547	0,547	0,548
50	0,548	0,549	0,549	0,549	0,550	0,550	0,550	0,551	0,551	0,551
60	0,552	0,552	0,552	0,553	0,553	0,553	0,553	0,554	0,554	0,554
70	0,554	0,555	0,555	0,555	0,555	0,555	0,556	0,556	0,556	0,556
80	0,556	0,557	0,557	0,557	0,557	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558
90	0,558	0,558	0,558	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559	0,559
100	0,560									

(Sumber :Soemarto, 1999)

Tabel 2.7. Nilai Sebaran Gumbel Untuk Periode Ulang

Periode Ulang Tr (Tahun)	Reduce Variate (Ytr)	Yn	Sn
2	0,37	0,495	0,950
5	1,5	0,495	0,950
10	2,25	0,495	0,950
20	2,97	0,495	0,950
50	3,9	0,495	0,950

(Sumber : Dari data Reduce Variate Ytr, Sn, dan Yn)

Untuk menghitung curah hujan metode distribusi Gumbel, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + \frac{S_d}{S_n} (Y T_T - Y_n) \dots\dots\dots \text{Rumus (2.6)}$$

2. Analisis Distribusi Metode Distribusi Normal

Nilai rata-rata (mean) :Rumus (2.7)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Deviasi Standar dari X (Sd) :Rumus (2.8)

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Koefisien Variasi (coefficient of variation) :Rumus (2.9)

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{X}}$$

Koefisien Kemencengan (Cs) :Rumus (2.10)

$$C_s = \frac{\frac{1}{n} \sum (X - \bar{X})^3}{(\frac{1}{n} \sum (X - \bar{X})^2)^{3/2}} \times \frac{n^2}{(n-1)(n-2)}$$

Koefisien Ketajaman (coefficient of kurtosis) :Rumus (2.11)

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum (X - \bar{X})^4}{(\frac{1}{n} \sum (X - \bar{X})^2)^2} \times \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)}$$

Syarat Distribusi Normal :

1. Koefisien Kemencengan (Skewness) = $C_s \approx 0$
2. Koefisien Ketajaman (Kurtosis) = $C_k \approx 3$

Tabel 2.8. Variabel Reduksi Gauss (K) Distribusi Normal

Periode Ulang	2	5	10	20	50
K	0,000	0,840	1,280	1,640	2,050

(Sumber : Soewarno, 1995)

Untuk menghitung curah hujan metode distribusi Normal, digunakan persamaan sebagai berikut :

Sehingga hasil yang diperoleh : $X_T = X_i + K_T Sd$ Rumus (2.12)

3. Analisis Distribusi Metode Distribusi Log Normal

Tabel 2.9. Variabel Reduksi Gauss (K) Distribusi Log Normal

Periode Ulang	2	5	10	20	50
K	0,000	0,840	1,280	1,640	2,050

(Sumber : Soewarno, 1995)

Untuk menghitung curah hujan metode distribusi Normal, digunakan persamaan sebagai berikut :

$\log X_T = \log X_i + K_T Sd$ Rumus (2.13)

Syarat Distribusi Log Normal :

1. Koefisien Kemencengan (Skewness) = $C_s \approx 3 C_v + C_v^2 = 3$
2. Koefisien Ketajaman (Kurtosis) = $C_k = 5,383$

4. Analisis Distribusi Metode Distribusi Log Pearson III

Standar deviasi (Simpangan Baku) S menggunakan persamaan:

$$Sd \log X_T = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \log \bar{X})^2}{n-1}} \dots \dots \dots \text{Rumus (2.14)}$$

Koefisien Kemencengan(Cs) :

$$Cs = \frac{n \sum (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^2} \dots \dots \dots \text{Rumus (2.15)}$$

Syarat Distribusi Log Pearson III :

Koefisien Kemencengan (Skewness) = Cs ≠ 0

Untuk menghitung curah hujan metode distribusi Log Pearson III, digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\log X_T = \log X_i + K_T Sd \dots \dots \dots \text{Rumus (2.16)}$$

5. Uji Kecocokan

Uji kecocokan bertujuan untuk menentukan distribusi yang sesuai untuk perhitungan curah hujan periode ulang. Untuk menentukan kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data yang sudah diambil terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggunakan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut diperlukan pengujian parameter, pengujian parameter dalam masalah ini menggunakan :

1. Uji Chi-Kuadrat (Chi-Square)

Uji kecocokan Chi-Kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili dari distribusi sampel data yang dianalisis.

2. Uji Smirnov – Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov – Kolmogorov sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

2.8 Analisa Kemiringan Lahan

Perhitungan kemiringan lahan diperlukan dalam menentukan waktu yang dibutuhkan air hujan untuk mencapai titik yang dituju. Kemiringan tanah didapat dengan mengukur daerah pengaliran air dari titik tertinggi ke saluran akhir yang dituju. Pada perumahan ini didapat data sebagai berikut :

$$\text{Kemiringan lahan : } S = \frac{H_t - H_o}{0,9.L} \dots\dots\dots \text{Rumus (2.17)}$$

- Dimana,
- S = Kemiringan lahan
 - H_t = Titik tertinggi
 - H_o = Titik terendah
 - L = Panjang saluran

Waktu konsentrasi untuk daerah pengaliran dapat diuraikan dengan persamaan sebagai berikut : $tc = \left(\frac{0,8.L}{1000.S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots \text{Rumus (2.18)}$

2.9 Intensitas Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas ini sangat tergantung pada lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Menurut

metode Van Breen intensitas hujan didasarkan atas anggapan bahwa, lamanya durasi hujan yang ada di pulau Jawa dan Madura rata-rata terkonsentrasi selama 6 jam, dengan hujan efektif sebesar 90% dari hujan selama 24 jam. (Melinda 2007).

Perhitungan Intensitas Hujan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3} \dots\dots\dots \text{Rumus (2.19)}$$

Dimana, I = Intensitas hujan
R24 = Curah hujan
t_c = Waktu konsentrasi

2.10 Analisa Debit Air Kotor

Besarnya debit banjir didapat dari penjumlahan debit air hujan dan debit air limbah rumah tangga. Selanjutnya dianalisa kapasitas tampungan saluran eksisting, apakah mampu menahan laju jumlah aliran puncak dari air hujan dan limbah rumah tangga. Apabila saluran tidak mampu menahan jumlah debit yang ada saat ini maka perlu direncanakan pendimensian ulang saluran eksisting.

- a. Debit air kotor
- b. Air bersih untuk daerah perencanaan sebesar = 150 Liter/orang.
Perkiraan besarnya air buangan masuk kesaluran pengumpul air buangan 90% = 135 Liter/orang. Jadi Q air kotor = 0.0000015625 m³/dt/orang.

Debit Air Kotor : $Q_{ak} = \frac{(Pn.q)}{A}$ dengan $Pn = Po.(1 + r)^n \dots\dots\dots \text{Rumus (2.20)}$

- Dimana, Q_{ak} = Debit air kotor (m^3)
- P_n = Jumlah penduduk (orang)
- q = Jumlah kebutuhan air kotor ($m^3/dt/orang$)
- A = Luas permukiman (ha)

Salah satu metode yang umum digunakan untuk memperkirakan laju aliran puncak (debit banjir rencana) yaitu Metode Rasional USSCS. Metode ini digunakan untuk daerah yang luas pengalirannya kurang dari 300 Ha (Suripin, 2004). Metode Rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa curah hujan yang terjadi mempunyai intensitas yang seragam dan merata diseluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (t_c), persamaan matematik Metode Rasional adalah sebagai berikut :

$$\text{Debit air hujan : } Q_{ah} = 0,278.C.I.A \dots\dots\dots \text{Rumus (2.21)}$$

- Dimana, Q_{ah} = Debit air hujan (m^3/dt)
- C = Koefisien pengaliran
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km^2)

Koefisien pengaliran (C) merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi dalam berbagai kondisi (Shidarta, K, dkk. 1997).

Tabel 2.10. Hubungan kondisi permukaan tanah dan koefisien pengaliran (C)

No.	Tata Guna Lahan	Koefisien Pengaliran
1	Jalan beton dan jalan aspal	0,70 - 0,95
2	Jalan kerikil dan jalan tanah	0,40 - 0,70
3	Bahu jalan :	
	● Tanah berbutir halus	0,40 - 0,65
	● Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
	● Batuan masih keras	0,70 - 0,85
	● Batuan masih lunak	0,60 - 0,75
4	Daerah perkotaan	0,70 - 0,95
5	Daerah pinggir kota	0,60 - 0,75
6	Daerah industri	0,60 - 0,90
7	Permukiman padat	0,40 - 0,60
8	Permukiman tidak padat	0,40 - 0,60
9	Taman dan kebun	0,20 - 0,40
10	Persawahan	0,45 - 0,60
11	Perbukitan	0,70 - 0,80
12	Pegunungan	0,75 - 0,90

(Sumber : Subarkah, 1980)

Kondisi daerah aliran disekitar Saluran Pembuang Kemayoran pada saat ini telah berkembang menjadi kawasan permukiman yang cukup padat, maka koefisien pengaliran diambil $C = 0,60$.

2.11 Analisa Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran adalah besarnya debit maksimum yang mampu dilewatkan oleh suatu penampang saluran sepanjang saluran tersebut. Kapasitas saluran ini digunakan sebagai acuan untuk menyatakan apakah debit yang terjadi dapat ditampung oleh saluran pada kondisi eksisting tanpa ada luapan air (Anggraini 1996).

Apabila terjadi genangan, maka salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan pendimensian ulang saluran.

Tabel 2.11. Koefisien Manning

No.	Type Saluran	Koefisien Manning (n)	
		Baik sekali	Baik
1	Saluran dengan permukaan pasangan batu tanpa diplester/tanpa finishing	0,025	0,03
2	Saluran dengan permukaan pasangan batu kali dengan diplester/finishing	0,017	0,02
3	Saluran dengan permukaan beton halus dan rata	0,014	0,016
4	Saluran dengan permukaan beton pracetak	0,013	0,014

Koefisien Manning yang akan digunakan untuk perhitungan perencanaan saluran pembuang Kemayoran dengan menggunakan permukaan beton pracetak adalah $n = 0,014$, serta menggunakan pasangan batu kali diplester adalah $n = 0.017$. Penampang saluran yang digunakan pada saluran menggunakan Saluran dengan penampang persegi empat dan penampang trapesium dengan kemiringan 1 : 2. Besarnya kapasitas saluran drainase ditentukan berdasarkan sebagai berikut. (Chow, 1997) :

$$Q_{kap} = A \cdot v \text{ dengan } v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \dots \dots \text{Rumus (2.22)}$$

Dimana, Q_{kap} = Kapasitas saluran (m^3/dt)

A = Luas penampang saluran (m^2)

V = Kecepatan aliran (m/dt)

R = Jari-jari hidrolis saluran (m)

S = Kemiringan saluran

n = Koefisien Manning

perhitungan umum kecepatan aliran pada perhitungan periode ulang 10 tahun yaitu sebagai berikut :

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots \dots \dots \text{Rumus (2.23)}$$

