BAB II

TINAJAUN PUSTAKA

2.1 Tabel Penelitian Terdahulu

Judul & Peneliti(Tahun)	Metode Penelitian	Hasil
Analisa Kapasitas Tampungan Saluran Sekunder Dan Saluran Primer Sungai Sekip Bendung Siti Rizki Rahayu, Robi Sahbar ,Amelia Rajela (2015)	Dalam mempelajari permasalahan yang ada di lapangan penulis meninjau langsung ke lokasi kawasan Sungai Bendung wilayah Kelurahan Sekip Jaya dan melakukan wawancara dengan warga setempat. Penelitian ini dilalui dengan serangkaian kegiatan pendahuluan, untuk mencapai hasil yang maksimal. Kemudian untuk mendapatkan kesimpulan akhir, data hasil penelitian diolah dan di analisa dengan kelengkapan study pustaka. Dan untuk studi literatur bersumber dari Jurnal – jurnal, Buku, Skripsi, Tesis dan lain – lain yang berhubungan dengan penelitian yang di lakukan penulis, yaitu berhubungan dengan judul penelitian	hasil analisa data di atas di ketahui bahwa terjadi luapan pada saluran sekunder dan primer sungai bendung 5 tahun yang akan datang. Maka dapat di rencanakan dimensi saluran yang ekonomis dengan menggunakan metode trail and eror, dengan perencanaan penampang titik 1 yaitu Di coba dengan, lebar = 1,5 m tinggi = 2 m maka di dapatlah $A = b \times h = 3$ m $P = b + 2h = 5{,}5$ m $R = \frac{A}{P} = 0{,}545455$ m/dt Dikontrol dengan menggunakan rumus manning, • $V = \frac{1}{n} = . R\ 2\ 3 \diagup . S½$ = 3,04465 m/dt • $Q = v \times A$ = 9,133950051 m³/dt
Analisa Kelayakan Kapasitas Saluran Drainase	Metode dalam penulisan penelitian ini adalah metode literatur dan metode studi lapangan. Data–data	Berdasarkan perhitungan hidrologi dan perhitungan hidrolika yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan

Zulfiandri (2016)	yang dipergunakan pada penulisan ini berasal dari beberapa instansi yaitu Balai Wilayah Sungai Sumatra III, Kantor Lurah Tambusai Tengah. Langkah–langkah penyusunan Skripsi ini adalah: 1. Pengumpulan data Data–data yang diperoleh adalah data curah hujan, data kepadatan penduduk, data hidrolika (pengamatan langsung). 2. Pengolahan Data Urutan pengolahan data yang dilakukan adalah : a. Analisa hidrologi (analisa data curah hujan) b. Perhitungan kapasitas saluran yang ada c. Perhitungan debit rencana d. Perencanaan ulang dimensi saluran (jika tidak memenuhi) Untuk Analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional, hal ini disebabkan luas daerah tangkapan yang kecil.	sebagai berikut 1. Berdasarkan hasil perhitungan debit saluran keseluruhan, maka debit saluran yang ada adalah Q = 0,273 m3 /dtk. 2. Dari hasil perhitungan data curah hujan tahun 2002 s/d 2011 didapat debit air hujan sebesar Q = 0,03197 m3/dtk. 3. Jumlah penduduk yang memanfaatkan drainase sebagai tempat pembuangan air limbah rumah tangga, maka didapat debit air limbah rumah tangga Q = 0,003284 m3/det 4. Hasil perhitungan debit yang ada, maka saluran drainase saat ini sangat mencukupi untuk mengalirkan air hujan dan air limbah rumah tangga.
ANALISA KELAYAKAN KAPASITAS SALURAN DRAINASE (Study Kasus Drainase Kelurahan Tambusai Tengah) ZILFARDII1 Rismalinda, ST2 dan Anton Ariyanto, M.Eng2	Metode dalam penulisan penelitian ini adalah metode literatur dan metode studi lapangan. Data–data yang dipergunakan pada penulisan ini berasal dari beberapa instansi yaitu Balai Wilayah Sungai Sumatra III, Kantor Lurah	Berdasarkan perhitungan hidrologi dan perhitungan hidrolika yang dilakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut : 1. Berdasarkan hasil perhitungan debit saluran keseluruhan, maka debit saluran yang ada adalah Q = 0,273 m3/dtk. 2. Dari hasil perhitungan data curah hujan

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian		tahun 2002 s/d 2011 didapat debit air hujan sebesar Q = 0,03197 m3/dtk. 3. Jumlah penduduk yang memanfaatkan drainase sebagai tempat pembuangan air limbah rumah tangga, maka didapat debit air limbah rumah tangga Q = 0,003284 m3/det 4. Hasil perhitungan debit yang ada, maka saluran drainase saat ini sangat mencukupi untuk mengalirkan air hujan dan air limbah rumah tangga. 5. Genangan air yang terjadi pada lokasi studi disebabkan adanya kerusakan pada saluran dan adanya sampah didalam saluran sehingga menghambat aliran air. **Saran** Sebagai saran penulis adalah : - Agar pihak yang berwenang segera melakukan perbaikan penampang saluran yang rusak. - Perlunya penambahan alokasi biaya pemeliharaan saluran dari instansi atau pihak kelurahan mengajak masyarakat di sekitar saluran drainase untuk bergotong royong untuk menormalisasikan saluran. - Karena lokasi genangan berada pada ibu

		kota kecamatan diharapkan pihak UPIKA (Unsur Pimpinan Kecamatan) memberi pengarahan pentingnya pemeliharaan saluran. - Perlunya kesadaran masyarakat akan kebersihan linkungan dan bahaya banjir yang diakibatkan oleh banyaknya sampah yang mengurangi debit aliran saluran**.**
Evaluasi Daya Tampung Sistem Drainase Di Kecamatan Banjarmasin Selatan Oleh: Bayu Andana Deasy Arisanty Sidharta Adyatma (2016)	Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kuantitatif dengan tujuan untuk mengukur berapa daya tampung sistem drainase, dan mengevaluasi daya tampung sistem drainase.	Daya tampung sistem drainase merupakan kemampuan suatu saluran drainase untuk menampung atau mengalirkan besarnya debit banjir rancangan yang masuk ke dalam saluran drainase. Daya tampung saluran drainase aman terhadap debit rancangan dapat diketahui jika daya tampung saluran drainase yang ada lebih besar dari debit banjir rancangan hasil perhitungan, apabila daya tampung sistem drainase eksisting lebih besar dari debit rencana sistem maka saluran drainase masih layak dan tidak diperlukan perubahan dimensi saluran dan sebaliknya (Situmorang J Mulyanto dkk, 2013). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya tampung sistem drainase mikro di Kecamatan Banjarmasin Selatan terdapat 9 saluran atau 23.08% yang mampu menampung debit banjir rancangan, dan 30 saluran atau 76.92% tidak mencukupi untuk menampung debit banjir rancangan.
	Data curah hujan dianalisis dengan menggunakan rumus rasional untuk	Berdasarkan hasil perhitungan hidrologi dan perhitungan hidrolika maka diperoleh kesimpulan untuk studi analisa

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE PADA SALURAN PRIMER MEDOKAN-SEMAMPIR SURABAYA Vol. 1, Nomor 1, Maret 2018	mendapatkan debit banjir rencana, kemudian akan direncanakan dimensi saluran drainase sesuai dengan debit banjir rencana. Analisis data dalam penelitian ini melalui tahapan sebagai berikut : 1. Analisis Hidrologi Metode yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut : a. Perhitungan frekuensi curah hujan, pada perhitungan ini metode yang memenuhi syarat keterpenuhan yang akan dipakai pada perhitungan debit rencana. b. Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode yang telah memenuhi syarat keterpenuhan pada perhitungan frekuensi curah hujan dan akan dipakai apabila diterima pada uji kesesuaian frekuensi. c. Pemeriksaan uji kesesuaian frekuensi menggunakan uji Smirnov-Kolmogorov dan chikuadrat. Pada perhitungan ini, metode yang diterima akan dipakai pada perhitungan debit. d. Perhitungan debit rencana menggunakan rumus rasional. Metode yang memenuhi syarat keterpenuhan dan diterima dalam uji kesesuaian frekuensi akan digunakan dalam perhitungan debit rencana. 2. Analisis Hidrolika Berdasarkan analisis hidrolika maka akan dihasilkan : a. Dimensi saluran Perencanaan dimensi saluran berdasarkan pada	kapasitas saluran drainase Medokan Semampir Surabaya adalah sebagai berikut: 1. Dengan hujan dengan periode ulang 1.25 tahun pada segmen 3, segmen 8, segmen 9 dan segmen 10 sudah tidak mampu untuk menampung debit air hujan, tapi untuk segmen 1, segmen 2, segmen 4, segmen 5, segmen 6 dan segmen 7 masih dapat menampung debit air hujan. 2. Dengan hujan dengan periode ulang 2, 5 dan 10 tahunan pada segmen 3, segmen 4, segmen 8, segmen 9 dan segmen 10 sudah tidak mampu untuk menampung debit air hujan, tapi untuk segmen 1, segmen 2, segmen 5, segmen 6 dan segmen 7 masih dapat menampung debit air hujan. Dari hasil studi yang telah dilakukan maka sebagai bahan pertimbangan, diajukan saran sebagai berikut: 1. Pada saluran drainase Medokan-Semampir Surabaya dapat dilakukan pelebaran saluran atau memperdalam saluran pada segmen yang mengalami luapan air akibat hujan

	saluran eksisting di Kota Seba. Hasil perencanaan dimensi saluran akan dipakai pada perhitungan luas penampang basah, keliling basah dan jari-jari hidrolis. b. Debit saluran Perhitungan debit saluran berdasarkan pada hasil perencanaan dimensi saluran. Hasil debit saluran harus lebih besar dari debit rencana agar dimensi saluran dapat menampung kapasitas air yang lebih besar sehingga menghindari terjadinya genangan.	

2.2 Drainase

Menurut Suripin (2004), drainase secara universal didefinisikan selaku suatu aksi teknis buat mengurangi kelebihan air, baik berasal dari air hujan, rembesan, ataupun kelebihan air irigasi dari sesuatu kawasan / rembesan sehingga guna lahan/kawasan tidak tersendat. Sistem drainase bisa didefinisikan selaku serangkaian bangunan air yang berperan untuk mengurangi serta membuang kelebihan air dari sesuatu kawasan / lahan, sehingga lahan bisa difungsikan secara maksimal. Secara garis besar drainase bisa di bedakan jadi 2 macam, yaitu:

a. Drainase Permukaan merupakan sistem drainase yang berkaitan dengan pengendalian aliran air permukaan
b. Drainase dasar Permukaan merupakan sistem drainase yang berkaitan dengan pengendalian aliran air di dasar permukaan.

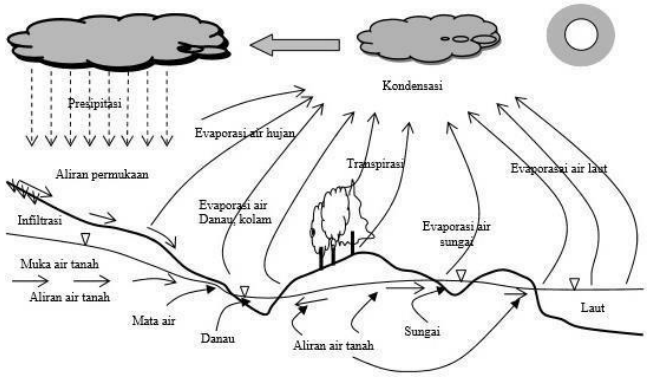
2.3 Hidrologi

Hidrologi ialah sesuatu ilmu yang menerangkan tentang kedatangan gerakan air di alam ini, yang meliputi bermacam wujud air yang menyangkut perubahannya semacam kondisi zat cair, padat, gas dalam suasana di atas serta di dasar permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber serta penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di bumi. Sebagian besar perencanaan bangunan sipil membutuhkan analisa hidrologi serta salah satunya merupakan perencanaan drainase (Soemarto, 1999).

2.3.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi ialah proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke suasana serta setelah itu kembali ke bumi lagi. Air di permukaan tanah serta laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak serta naik ke atmosfir, yang setelah mengalami kondensasi serta berganti jadi titik-titik air yang berupa awan. Berikutnya titik air tersebut jatuh selaku hujan ke permukaan laut serta daratan. Hujan jatuh sebagian tertahan oleh tunaman (intersepsi) serta selebihnya hingga ke permukaan tanah. Sebagian air hendak menyerap ke permukaan tanah (infiltrasi) serta sebagian mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan/surface run off)

mengisi cekungan tanah, danau, serta masuk ke sungai an akhirnya ke laut. (Triatmodjo, 2006)



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi

2.3.2 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana digunakan buat meramalkan besarnya hujan dengan periode ulang tertentu. Bersumber pada curah hujan rencana bisa ditetapkan besarnya intesitas hujan(analisis frekuensi) yang digunakan buat mencari debit banjir rencana. Analisis frekuensi ini dicoba dengan memakai sebaran mungkin teori probability distribution. Terdapat sebagian sebaran yang biasa digunakan dalam analisis curah hujan, antara lain sebaran distribusi probabilitas Wajar, Log Wajar, Log Pearson tipe- III serta Gumbel tipe- I(Soewarno, 1995).

1. Distribusi Probabilitas Normal

   Distribusi ini biyasa digunakan dalam analisis hidrologi, misal dalam analisis frekuensi curah hujan, analisis statistik dari distribusi rata-rata curah hujan tahunan, debit rata-rata tahunan dan sebagainya. Sebaran normal atau kurva normal disebut pula sebaran *Gauss Probability Density Function* dari sebaran normal, adapun persamaan umum yang biyasa digunakan adalah sebagai berikut (Soewarno, 1995)

   $$XT = \bar{X} + KTS \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.1)$$

   Dimana :

$$K = \frac{XT - \bar{X}}{S}$$

Dimana :

X_T= Ditaksir nilai yang diharapkan terjalin dengan besar kesempatan tertentu ataupun pada periode ulang tertentu.

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung variat.

K_T = Aspek frekuensi, ialah guna dari pada kesempatan ataupun periode ulang serta jenis model matematika dari distribusi kesempatan yang digunakan buat analisa kesempatan pada tabel 2.1.

S = Deviasi standar nilai variat

Tabel 2.1 Nilai (K_T) Variabel Reduksi Gauss

Periode Ulang T (tahun)	**Peluang**	K_T
1,001	0,999	-3,05
1,005	0,995	-2,58
1,010	0,990	-2,33
1,050	0,950	-1,64
1,110	0,900	-1,28
1,250	0,800	-0,84
1,330	0,750	-0,67
1,430	0,700	-0,52

1,670	0,600	-0,25
2,000	0,500	0
2,500	0,400	0,25
Lanjutan **Tabel 2.1** Nilai (K_T) Variabel Reduksi Gauss		
3,330	0,300	0,52
4,000	0,250	0,67

Sumber : Suripin, 2004

1. Distribusi Log Normal

Dalam distibusi log normal data X diubah kedalam bentuk logaritmik Y = log X. Bila variabel acak Y = log X terdistribusi secara normal, hingg X dikatakan menjajaki distribusi log normal perhitungan curah hujan rencana memakai persamaan selaku berikut :

$$Y_T = Y + K_T S \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.2)$$

$$K_T \frac{Y_T - Y}{S} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.3)$$

Dimana :

Y_T = Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T tahun,

$\bar{Y}$ = Nilai rata-rata hitungan variat, S = Deviasi standar nilai variat, dan

K_T = Faktor frekuensi

2 Distribusi Probabilitas *Gumbel*

Digunakan untuk analisis data maksimum, misal untuk analisis frekuensi banjir. Untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode sebaran *Gumbel* digunakan persamaan distribusi frekuensi empiris sebagai berikut (CD.Soemarto, 1999) :

$XT = \bar{X} + SK$ ……. (2.4)

Dimana :

X_T = Nilai hujan rencana dengan data ukur T tahun.

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata hujan.

S = Standar deviasi.

K = Faktor frekuensi Gumbel.

Nilai K (faktor probalitas) untuk harga – harga ekstrim Gumble dapat dinyatakan dalam persamaan :

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.5)$$

Dimana :

Y_n = reduced mean yang tergantung jumlah sample / data n

S_n = reduced standar deviation yang juga tergantung jumlah sample / data n

T_{Tr} = reduaced varia e dari banyak data (n), yang dapat diperhatikan pada tabel 2.4

Tabel 2.2 Reduced Variate (Y_t) Metode Gumbel

Periode Ulang (Tahun)	***Reduced Variate***
2	0,3065

5	14,999
10	22,502
20	29,606
25	31,985
50	39,019
100	46,001
200	52,960
500	62,140
1000	69,190
5000	85,390
10000	9,9210

Sumber : CD.Soemarto,1999

Tabel 2.3 Reduced mean (Y_n) Metode Gumbel

N	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
10	0,4952	0,5	0,503	0,507	0,51	0,513	0,516	0,518	0,52	0,522
20	0,524	0,525	0,527	0,528	0,53	0,53	0,582	0,588	0,534	0,535
30	0,536	0,537	0,538	0,539	0,54	0,54	0,541	0,542	0,542	0,543
40	0,546	0,544	0,545	0,545	0,546	0,547	0,547	0,547	0,548	0,548
50	0,549	0,549	0,55	0,55	0,55	0,55	0,551	0,551	0,551	0,552
60	0,552	0,552	0,553	0,553	0,553	0,553	0,554	0,554	0,554	0,554

70	0,555	0,555	0,555	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,556	0,557
80	0.557	0,557	0,557	0,557	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558	0,558
90	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
100	0,56									

Sumber: CD. Soemarto,1999

Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation (S_n) Metode Gumbel

N	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
10	0,9496	0,968	0,983	0,997	1,009	1,021	1,032	1,041	1,049	1,056
20	1,063	1,07	1,075	1,081	1,086	1,031	1,096	1,1	1,105	1,108
30	1,112	1,116	1,119	1,123	1,125	1,128	1,131	1,134	1,136	1,139
40	1,141	1,144	1,146	1,148	1,15	1,152	1,154	1,156	1,157	1,159
50	1,162	1,192	1,164	1,166	1,167	1,168	1,17	1,171	1,172	1,173
60	1,175	1,176	1,177	1,178	1,179	1,18	1,181	1,182	1,183	1,184
70	1,185	1,186	1,187	1,188	1,189	1,19	1,191	1,191	1,192	1,193
80	1,194	1,194	1,195	1,196	1,197	1,197	1,198	1,199	1,199	1,2
90	1,201	1,201	1,203	1,203	1,204	1,204	1,205	1,205	1,205	1,206
100	1,206									

Lanjutan Tabel 2.4 Reduced Standard Deviation (S_n) Metode Gumbel

Sumber: CD.Soemarto, 1999

3 Distribusi Probabilitas Log Pearson Type-III

Digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrim. Bentuk sebaran Log- Pearson Type-III merupakan hasil transformasi dari sebaran Pearson Type-III dengan menggantikan variat menjadi nilai logaritmik. Metode Log-Pearson Type- III apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan sebagai berikut (CD.Soemarto, 1999)

Log XT = LogX + (KT .S LogX).....(2.6)

Dimana :

$LogX_T$ = Nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T LogX = Nilai rata-rata dari Log X

K_T = Variabel standar, besarnya tergantung koefisien kepencengan (Cs atau G pada table 2.6 frekuensi K_T untuk distribusi Log Perason Type-III)

SLogX = Deviasi standar dari Log X = 0.5

Tabel 2.5 Harga K_T untuk Metode Sebaran Log Pearson Type-III

Periode Ulang Tahun								
Koefisien	**2**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**	**200**	**1000**
Kemencengan (Cs)	**Peluang (%)**							
	50	**20**	**10**	**4**	**2**	**1**	**0,5**	**0,1**

3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970	7,250
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	4,652	6,600
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,444	6,200
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298	5,910
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147	5,660
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990	5,390
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828	5,110
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661	4,820
1,0	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489	4,540
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401	4,395
0,8	-0,132	0,780	1,336	2,998	2,453	2,891	3,312	4,250
0,7	-0,116	0,790	1,333	2,967	2,407	2,824	3,223	4,105
0,6	-0,099	0,800	1,328	2,939	2,359	2,755	3,132	3,960
0,5	-0,083	0,808	1,323	2,910	2,311	2,686	3,041	3,815
0,4	-0,066	0,816	1,317	2,880	2,261	2,615	2,949	3,670
0,3	-0,050	0,824	1,309	2,849	2,211	2,544	2,856	3,525
0.2	-0,033	0,830	1,301	2,818	2,159	2,472	2,763	3,380
0,1	-0,017	0,836	1,292	2,785	2,107	2,400	2,670	3,235
0,0	0,000	0,842	1,282	2,751	2,054	2,326	2,576	3,090
-0,1	0,017	0,836	1,270	2,761	2,000	2,252	2,482	3,950
-0,2	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388	2,810
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294	2,675
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,955	2,108	2,400

-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1, 880	2,016	2,275
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926	2,150
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,488	1,606	1,733	1,837	2,035
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749	1,910
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588	1,664	1,800
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501	1,625
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351	1,465
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,200	1,216	1,280
-1,8	0,282	0,799	0,945	0,035	1,069	1,089	1,097	1,130
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	1,995	1,000
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907	0,910
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800	0,802
-3,0	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667	0,667	0,668

Sumber : CD. Soemarto,1999

Saat sebelum menganalisis informasi hujan dengan salah satu distribusi diatas, butuh pendekatan dengan parameter – parameter statistik buat memastikan distribusi yang pas digunakan. Parameter – parameter tersebut meliputi :

- Rata – rata ($\bar{X}$) dengan rumus :

  $X = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}$ ……(2.7)

  Dimana :

  $\bar{X}$ = Rata - rata

  n = Jumlah data

  Xi = Nilai curah hujan masing-masing tahun (R_{24} maks)

- Menghitung simpangan baku dengan rumus berikut :

  $S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(Xi-X^2)-4ac}}{n-1}$ ……. (2.8)

  Dimana :

  S = Simpang baku

- Menghitung Koefisien *skewnes* (C_s) dengan rumus :

  $Cs \frac{\sum_{i=1}^{n}(Xi-X^2)}{(n-1)(N-2)Sd^2}$ …… (2.9)

  Dimana :

  Cs = Koefisien *skewnes*

- Menghitung koefisen Ketajaman (Ck) dengan rumus :

  $Ck \frac{n\sum_{i=1}^{n}(Xi-X^4)}{(n-1)(N-2)Sd^{\$}}$ …… (2.10)

  Dimana :

  Ck = koefisen Ketajaman

- Menghitung koefisien variasi (Cv) dengan rumus :

  $s \frac{Sd}{X}$ …… (2.11)

  Dimana :

  Cv = koefisen variasi

  Sd = Standar deviasi

Tabel 2.6 Karakteristik Distribusi Frekuensi

Jenis distribusi frekuensi	Syarat distribusi
Distribusi Normal	Cs = 0 dan Ck = 3
Distribusi Log Normal	Cs > 0 dan Ck > 3

Distribusi Gumbel	Cs = 1, 139 dan Ck = 5,402
Distribusi Log-Person III	Cs antara 0 – 0,9

Sumber : Soewarno, (1995).

2.3.3 Intensitas Hujan

Intensitas hujan rancangan adalah tinggi hujan yang jatuh pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi, dan dihitung sesuai periode ulang banjir. Untuk mendapatkan intensitas hujan selama waktu konsentrasi digunakan rumus Mononobe (Subarkah, 1980:20):

$$I \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc}\right)^{2/3} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

I= intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

R_{24}= curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm/jam)

t_c = waktu konsentrasi (jam)

2.3.4 Debit Rencana

Metode yang digunakan untuk menghitung debit rencana pada saluran saluran drainase dalam studi ini adalah metode rasional. Rumus ini banyak digunakan untuk sungai-sungai biasa dengan daerah pengaliran yang luas dan juga untuk perencanaan drainase daerah pengaliran yang sempit. Bentuk umum persamaan ini adalah sebagai berikut:

Q = 0,278.C. I.A……... (2.14)

Dimana :

Q = debit limpasan (m^3/dtk) C = koefisien pengaliran

I = intensitas hujan selama waktu tiba banjir (mm/jam)

A = luas daerah (ha)

0,278 = faktor konversi

2.3.5 Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran ialah nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjalin. Besaran ini dipengaruhi oleh tataguna lahan, kemiringan lahan, tipe serta keadaan lahan. Pemilihan koefisien pengaliran wajib memperhitungkan terdapatnya pergantian tata guna lahan dikemudian hari (Hardiharjaja, 1997). Besarnya koefisien pengaliran bisa dilihat pada tabel 2.8.

Tabel 2.8 Koefieien Pengaliran

Kondisi Daerah	Koefisien Pengaliran (C)
1. Perumahan tidak terlalu rapat 20 rumah/ ha Perumahan	1. 0.25-0.40
2. kerapatan sedang 20-60 rumah/ha Perumahan Rapat	2. 0.40-0.70
3. 60-160 rumah /Ha	3. 0.70-0.80
4. Taman dan daerah rekreasi	4. 0.20-0.30
5. Daerah Industri	5. 0.80-0.90
6. Daerah perkotaan	6. 0.70-0.95
Perkerasan	
7. aspal dan beton	7. 0.70-0.65
8. batu bata, paving	8. 0.50-0.70
Hutan	

9. datar 0-5% 10. bergelombang 5-10% 11. berbukit 10-30%	9. 0.10-0.40 10. 0.25-0.50 11. 0.30-0.60

Sumber : (Suripin, 2004)

2.3.6 Kemiringan Dasar Saluran (So)

Kemiringan dasar saluran digunakan dalam memastikan nilai waktu konsentrasi serta pengaruhi kecepatan aliran air dalam saluran, kemiringan dasar saluran bisa ditetapkan dengan memakai persamaan selaku berikut (Subarkah, 1980).

$$So = \frac{\Delta t}{L} = \frac{t2-t1}{L} \quad \text{.....(2.15)}$$

Dimana :

S_0 = Kemiringan dasar saluran

Δt = Selisih besar Saluran antara hulu serta hilir drainase

L = Pajang saluran

2.3.7 Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu konsentrasi merupakan waktu yang dibutuhkan air hujan buat mengalir dari sesuatu titik yang sangat jauh ke sesuatu titik tertentu yang ditinjau pada sessuatu wilayah pengaliran. Buat menghitung waktu konsentrasi dipakai persamaan Kirpich (Subarkah, 1980:50):

Rumus waktu konsentrasi tersebut bisa ditulis selaku berikut :

$$t_c = \left(\frac{0{,}87 \; x \; L2}{1000 \; x \; So}\right)^{0{,}385} \quad \text{.....(2.16)}$$

Dimana :

t_c= waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang Saluran Utama dari hulu hingga penguras (kilometer)

S_o = Kemiringan rata – rata saluran

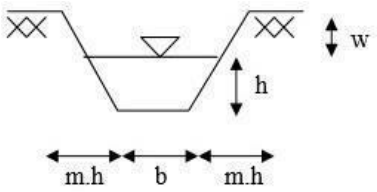
2.4 Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika dibutuhkan untuk mengenali ciri ataupun profil muka air yang terjalin di saluran rencana pada wilayah riset serta wilayah genangan yang terjalin akibat hujan.

2.4.1 Bentuk Penampang Saluran

Dalam perencanaan ukuran saluran wajib direncanakan supaya mendapatkan tampang yang murah. Ukuran saluran sangat besar berarti jadi mahal kebalikannya bila ukuran sangat kecil tingkatan kegagalan proyek hendak sangat besar. Wujud perencanaan penampang saluran yang universal digunakan merupakan selaku berikut :

1 Trapesium Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini



memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air.

Gambar **2.2** Saluran Trapesium (SNI 03-3424-1990)

a. Luas Penampang Basah

A=(B+zh)…….. (2.17)

Keliling basah trapesium

P=B+2h$\sqrt{1+z^2}$ …….……..(2.18)

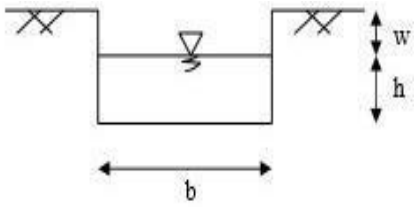
Jari-jari hidrolis trapesium

$R=\frac{(B+zh)h}{B+2h\sqrt{1+z2}}$……...……(2.19)

b. Persegi Panjang

Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton.Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan

menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit



Gambar **2.3** Saluran Persegi Panjang (SNI 03-3424-1990)

a. Luas penampang basa persegi panjang

$A=Bh$…… (2.20)

b. Keliling basah persegi empat

$P=B+2h$…….. (2.21)

Jari-jari hidrolis persegi panjang

$R=\frac{Bh}{B+2h}$…….(2.22)

2.4.2 Dimensi Saluran

Kapasitas aliran akibat air hujan wajib dialirkan lewat saluran drainase hingga ke titik hilir. Debit hujan yang dianalisa jadi debit aliran buat memastikan ukuran saluran, hingga apabila ukuran drainase dikenal buat menghitung debit saluran digunakan rumus selaku berikut (Suripin, 2004)

$$Q = A.V \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.23)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} . S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots . (2.24)$$

$$R \frac{A}{P} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.25)$$

Dimana :

Q= Debit saluran (m^3/detik)

V= Kecepatan aliran (meter/detik)

A=Luas penampang basah (m^2)

R= Jari-jari hidrolis = A/P

P= Panjang penampang basah (meter)

n= Koefisien kekasaran manning

S= Kemiringan dasar saluran

Tabel 2.9 Koefisien kekerasan manning

Jenis Saluran	**Koefisien *Manning* (n)**
1. Saluran Galian	
a. Saluran tanah	0,030
b. Saluran pada batuan, digali merata	0,035
2. Saluran dengan Lapisan Perkerasan	
a. Lapisan beton seluruhnya	0,015
b. Lapisan beton pada kedua sisi saluran	0,020
c. Lapisan blok beton pracetak	0,017
d. Pasangan batu di plester	0,020
e. Pasangan batu, diplester pada kedua sisi saluran	0,022
f. Pasangan batu, disiar	0,025

g. Pasangan batu kosong	0,030
3. Saluran Alam	
a. Berumput	0,027
b. Semak – semak	0,050
c. Tak beraturan, banyak semak dan pohon, batang pohon banyak jatuh kesaluran	0,015

Sumber : (Notodiharjo, 1998)

Keadaan debit pembuangan berfluktuasi sehingga butuh mencermati mengenai kecepatan aliran (v) supaya pada dikala debit pembuangan kecil masih bisa mengangkat sedimen, serta pada dikala debit besar masih aman dari erosi. Ketentuan yang berhubungan dengan aliran mantap menyeluruh diucap dengan aliran normal.

Tabel 2.10. Hubungan Kemiringan Berdasarkan jenis material

Jenis Material	Kemiringan saluran S
Tanah asli	0 – 5,0
Kerikil	5,0 – 7,5
Pasangan	7,50

Sumber : (Notodiharjo, 1998)