

ANALISA DRAINASE KELURAHAN 8 ILIR KECAMATAN ILIR TIMUR II

Robie Angga Pratama¹⁾, Indra Syahrul Fuad²⁾, Reni Andayani²⁾ Wartini²⁾

Abstrak: Kota Palembang mengalami perkembangan yang sangat pesat dari tahun ke tahun, baik itu berupa pembangunan perumahan, fasilitas kota, dan industri. Hal ini dampak dari peningkatan jumlah penduduk yang mengalami perubahan dengan cepat. Seiring dengan perkembangan kota saat inilah, menimbulkan dampak terjadi banjir dan genang air sehingga terganggunya aktivitas masyarakat, seperti terganggunya arus lalu lintas dan kerugian material lainnya. Berbagai permasalahan yang muncul sebagai akibat dari perkembangan pembangunan yang sangat pesat dan tidak terkontrol yang berdampak pada penyempitan area resapan sehingga pada musim hujan limpasan permukaan langsung menuju saluran drainase. Tujuan Penelitian dilakukan untuk mengetahui kemampuan layan drainase, masih mendukung untuk tahun-tahun yang akan datang sehubungan dengan adanya percepatan pembangunan di berbagai bidang, peningkatan jumlah penduduk yang pesat, adanya perubahan tata guna lahan yang mungkin mempengaruhi saluran drainase.

Penelitian dilakukan di jalan Seduduk Putih 1 dimana sering terjadi banjir pada saat musim penghujan penelitian dilakukan dengan menganalisis kapasitas saluran yang ada sehingga sehingga nantinya diperoleh dimensi saluran yang baru. Data sekunder didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Wilayah Palembang berupa data curah hujan harian maksimum. Metode perhitungan analisis curah hujan rencana menggunakan Metode Log Person Type.

Hasil yang diperoleh dari analisa data, debit rancangan kala ulang 5 tahun sebesar 0,49 m³/dtk. Dari hasil analisis diperoleh bahwa kapasitas saluran sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana dan penampang saluran yang dibutuhkan lebih besar daripada penampang saluran yang ada sehingga harus dilakukan pembesaran dimensi saluran sesuai dengan hasil perhitungan. Saluran direncanakan dengan precast beton bertulang dengan penampang persegi. Dimana dimensi saluran jalan Seduduk Putih 1 adalah lebar saluran 0.52 m dan tinggi saluran 0.52 m dan tinggi jagaan 0.45 m.

Kata kunci: banjir, genangan, drainase, debit, limpasan.

Abstract: Palembang city has developed very rapidly from year to year, whether it be the construction of housing, municipal facilities, and industrial. It is the impact of the increase in the number of people changing rapidly. Along with the development of the city this time, causing floods and genang impact of water so that disruption of community activities, such as the disruption of the flow of traffic and other material losses. Various problems that arise as a result of the development progress very rapidly and uncontrollably that have an impact on narrowing of the catchment area so that in the wet season runoff directly into the drainage channel. The study was conducted to determine the purpose of the ability of fishermen drainage, still support for years to come in connection with the acceleration of development in various fields, rapid population increase, the change in land use that may affect drainage channels.

The study was conducted in the White Seduduk 1 where frequent flooding during the rainy season research conducted by analyzing the capacity of existing channels so that later acquired a new channel dimensions. Secondary data were obtained from the Meteorological and Geophysics Region Palembang in the form of maximum daily rainfall data. Calculation method of analysis using the method of precipitation plan Log Person Type.

Results obtained from the analysis of data, discharge design return period of 5 years 0,49 m³ / sec. From the analysis it was found that the channel capacity is not able to accommodate the flood discharge plan and cross section of the channel required is greater than the cross section

¹⁾ Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang

of the existing channels should be enlarged so that the channel dimensions in accordance with the results of the calculation. Channels are planned with precast concrete slabs with a square cross-section. Wherein the channel dimensions Seduduk White 1 is a channel width of 0:52 m and 0:52 m high and high channel surveillance 0:45 m.

Keywords: flood, inundation, drainage, discharge, runoff.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Palembang mengalami perkembangan yang sangat pesat dari tahun ke tahun, baik itu berupa pembangunan perumahan, fasilitas kota, dan industri. Hal ini dampak dari peningkatan jumlah penduduk yang mengalami perubahan dengan cepat. Seiring dengan perkembangan kota saat inilah, menimbulkan dampak terjadi banjir dan genang air sehingga terganggunya aktivitas masyarakat, seperti terganggunya arus lalu lintas dan kerugian material lainnya. Berbagai permasalahan yang muncul sebagai akibat dari perkembangan pembangunan yang sangat pesat dan tidak terkontrol yang berdampak pada penyempitan area resapan sehingga pada musim hujan limpasan permukaan langsung menuju saluran drainase.

Penelitian dilakukan di jalan Seduduk Putih 1 dimana sering terjadi banjir pada saat musim penghujan penelitian dilakukan dengan menganalisis kapasitas saluran yang ada sehingga sehingga nantinya diperoleh dimensi saluran yang baru. Data sekunder didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Wilayah Palembang berupa data curah hujan harian maksimum. Metode perhitungan analisis curah hujan rencana menggunakan Metode Log Person Type.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa besarnya debit puncak banjir pada daerah studi ?
2. Berapa besarnya dimensi saluran yang direncanakan agar mampu menampung debit puncak ?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya debit puncak banjir, dan besarnya dimensi saluran yang direncanakan agar mampu menampung debit puncak.

LANDASAN TEORI

Siklus Hidrologi

Siklus Hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi.

Definisi Drainase

Drainase adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu.

Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut. Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan. (Anonim, 1997)

Distribusi Hujan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi dari sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut (Suripin, 2004). Setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan menggunakan parameter statistik data yang bersangkutan (Sri Harto, 1993)

Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi bertujuan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas kontinyu. Ada beberapa bentuk fungsi distribusi kontinyu (teoritis) yang sering digunakan dalam analisis frekuensi untuk hidrologi yaitu, distribusi Normal, Log Normal, Gumbel, Pearson, dan log Pearson.

Debit Banjir Rasional

Metode ini dapat menggambarkan hubungan antara debit limpasan dengan besar curah hujan. Dengan demikian maka laju pengaliran maksimum terjadi jika lama waktu hujan sama dengan waktu konsentrasi daerah alirannya. Metode Rasional adalah suatu metode empiris dalam hidrologi.

$$Q_{maks} = 0,2778 \times C \times I \times A$$

dengan :

- 0,2778 = faktor proporsional bila A dalam km²
- Q = debit (m³/detik)
- C = angka pengaliran tidak berdimensi
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas daerah (km²)

Intensitas Hujan Maksimum

Untuk Menghitung distribusi hujan jam-jaman diasumsikan bahwa periode hujan di Seduduk putih yang turun dalam sehari adalah selama 6 jam. Sebelum menghitung distribusi hujan satuan terlebih dahulu dihitung dit ibusi hujan periode ke-t (Rt) denganonobe :

$$R_t = \frac{R_o}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

dengan :

- Rt : Distribusi hujan jam ke -t
- Ro : Hujan satuan mm (=1mm)
- tc : Jam Hujan ke-n (n=1,2,3,4,5)

Waktu Konsentrasi (tc)

Waktu konsentrasi (tc) adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air hujan dari titik terjauh menuju suatu titik tertentu ditinjau pada daerah pengaliran, waktu konsentrasi dengan rumus Kirpich:

$$\text{Waktu konsentrasi (tc)} = \left(\frac{0,97 \times L^2}{1000 \times S_o} \right)^{0,395}$$

dengan:

- L : Panjang saluran (m)
- So : Kemiringan saluran

Kecepatan Rata-rata (u) Empiris

Apabila kecepatan aliran dalam saluran terlalu besar maka akan terjadi pengikisan terhadap dinding saluran dan apabila kecepatan aliran dalam saluran drainase terlalu kecil makan akan terjadi pengendapan dari butiran atau partikel lumpur yang terbawa air.

Mengenai kecepatan aliran dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut *Ma ing*, yaitu :

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

dimana :

- V = kecepatan aliran (m/det)
- n = koefisien kekasaran Manning
- R = jari-jari hidrologis (m)
- I = kemiringan dasar saluran

Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran adalah perbandingan antara tinggi aliran dan tinggi hujan untuk jangka waktu cukup panjang. Faktor utama yang mempengaruhi koefisien adalah laju infiltrasi tanah, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan. Selain itu juga tergantung pada sifat dan kondisi tanah, air tanah, derajat kepadatan tanah, porositas tanah, dan simpanan depresi. Nilai koefisien C merupakan kombinasi dari beberapa faktor yang dapat dhitung dengan persamaan berikut :

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Untuk besarnya nilai koefisien aliran permukaan dapat dilihat pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 1. Harga Koefisien Pengaliran (C)

Type Daerah Pengaliran	Kondisi	C
1. Rerumputan	Tanah Pasir Datar 2%	0,05-0,10
	Tanah Pasir Rata-rata 2%-7%	0,05-0,15
	Tanah Pasir Curam 7%	0,15-0,20
	Tanah Gemuk Datar 2%	0,13-0,17
	Tanah Gemuk Rata-rata 2%-7%	0,18-0,22
	Tanah Gemuk Curam 2%	0,25-0,35
2. Bisnis	Daerah Kota Lama	0,75-0,95
	Daerah Pinggiran	0,50-0,70
3. Perumahan	Daerah Single Family	0,30-0,50
	Multi Unit Terpisah	0,40-0,60
	Multi Unit Tertutup	0,60-0,75
	Sub Urban	0,25-0,40
	Daerah Rumah Apartement	0,20-0,70
4. Industri	Daerah Ringan	0,60-0,80
	Daerah Berat	0,60-0,90
5. Pertanaman dan Hiburan		0,10-0,25
6. Tempat Bermain		0,20-0,35
7. Halaman Kereta Api		0,10-0,30
8. Daerah yang tidak dikerjakan		0,10-0,30
9. Jalan	Beraspal	0,70-0,95
	Beton	0,80-0,95
	Kayu	0,70-0,95
10. Untuk berjalan dan naik kuda		0,75-0,85
11. Atap		0,75-0,95

Sumber: Imam Subarkah.Ir.1978.Hidrologi

Jagaan (Freeboard)

Jagaan pada saluran adalah jarak vertikal dari permukaan saluran atau perlengkapan saluran tertinggi terhadap permukaan air di dalam saluran. Jarak ini harus cukup untuk mencegah gelombang atau kenaikan muka air yang melimpah ke tepi.

Belum ada peraturan yang dapat diterima untuk menentukan besarnya jagaan, karena gerakan gelombang atau kenaikan muka air di saluran dapat di akibatkan oleh berbagai hal yang tidak dapat

diduga sebelumnya. Besarnya jagaan yang umum dipakai dalam perancangan menurut Ven Te Chow (Open Channel Hydraulics) berkisar antara 5% sampai 30% kedalaman aliran atau dapat juga dipakai berdasarkan tabel berikut :

Tabel 2. Tinggi Jagaan Berdasarkan Debit

Q (m ³ /det)	f (m)
<0,75	0,45
0,75–1,50	0,60
1,50–8,50	0,75
> 8,50	0,90

Sumber : K. G Rangga Ratu, 1986, Aliran melalui saluran terbuka

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian di Kawasan kelurahan 8 ilir kecamatan ilir timur II Kota Palembang khususnya daerah jalan seduduk putih, jalan PTC dan jalan ilham dengan luas area 1,94 Ha dengan panjang saluran 130.46 meter



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengumpulan Data-Data

Dalam pengumpulan data penelitian daerah studi, data-data yang dibutuhkan antara lain :

1. Data-data Primer

Data primer berupa dimensi saluran drainase eksisting dimana pengukuran dilakukan

secara manual, data panjang saluran dan bentuk saluran drainase baik berbentuk persegi ataupun trapesium dimana dilakukan pengamatan secara langsung di lapangan.

2. Data-data sekunder

Data-data yang diperlukan adalah data curah hujan 10 tahunan BMKG, data tata guna lahan dari BAPPEDA, peta topografi dari PU Pengairan.

Pengolahan Data

Pengolahan data diantaranya :

1. Pengolahan data hujan dengan panjang data yang digunakan adalah 10 tahun yaitu dari tahun 2004 – 2013.
2. Perhitungan hujan rencana atau hujan rancangan untuk memperoleh distribusi frekuensi, grafik hujan rancangan dan grafik kurva hujan.
3. Peta tata guna lahan digunakan untuk memperoleh subcatchman.
4. Peta topografi digunakan untuk memperoleh elevasi junction.

PEMBAHASAN DAN ANALISA

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di jalan seduduk putih kelurahan 8 ilir kecamatan ilir timur II Palembang. Wilayah ini berada dalam sistem drainase bendung dengan panjang saluran yang ditinjau 130,46 meter.

Pengumpulan Data

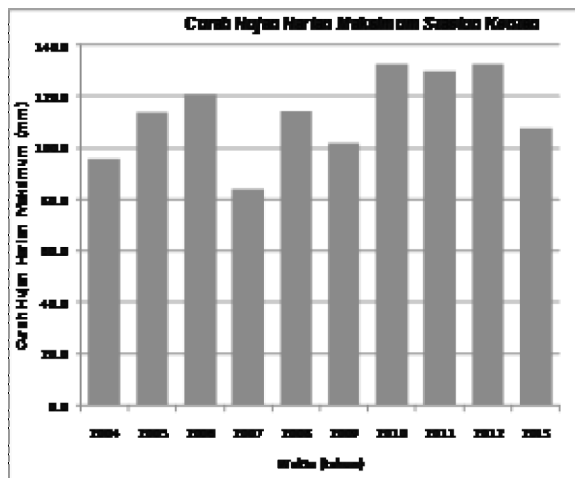
Pengumpulan data topografi digunakan untuk mencari ketinggian tanah daerah di Jalan Seduduk Putih, yang nantinya digunakan untuk mengetahui kemiringan perencanaan saluran drainase. Data ketinggian tanah didapat dari peta topografi yang berasal dari Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Provinsi Sumatera Selatan untuk sistem drainase bendung. Dari jalan seduduk putih dapat diketahui :

$h1 = 4 \text{ m}$, $h2 = 2,5 \text{ m}$, $L = 130,46 \text{ m}$.

Tabel 3. Data Curah Hujan Tahunan Maksimum

Curah Hujan Maksimum		
No	Tahun	Harian (mm)
1	2004	96.0
2	2005	114.0
3	2006	121.0
4	2007	84.0
5	2008	114.3
6	2009	102.2
7	2010	133.0
8	2011	129.9
9	2012	133.0
10	2013	107.7

Sumber : Data Primer



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Tahunan Maks

Pengolahan Data Kemiringan Saluran

Pada saluran yang ditinjau sepanjang 130,46 m dan diketahui tinggi awal saluran $h1$ adalah 4 m dan tinggi akhir saluran $h2$ adalah 2,5 m maka perbedaan tinggi.

$$\begin{aligned} \Delta h &= (h1 - h2) \\ &= (4\text{m} - 2,5 \text{ m}) \\ &= 1,5\text{m} \end{aligned}$$

Sementara kemiringan saluran merupakan perbedaan tinggi dengan panjang saluran.

$$So = ?h/L = \frac{1,5 m}{130,46 m} = 0,0115$$

Pengolahan Data Curah Hujan

Dari data curah hujan yang didapat, kemudian dicari hujan maksimum harian rata-rata pada setiap tahunnya. Contoh perhitungan pada tahun 2004, dengan koefisien pengaliran C = 0,6 (tabel 1) :

$$\begin{aligned} \text{Hujan maks harian rata-rata} &= 96,0 \times 0,6 \\ &= 57,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan pada tahun yang lainnya dengan koefisien C = 0,6 dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Rekapitulasi Hujan Harian Maks Rata-rata

Tahun (1)	Curah Hujan Maksimum (2)	Hujan Maksimum Harian Rata-rata (mm) (2) x C
2004	96,0	57,6
2005	114,0	68,4
2006	121,0	72,6
2007	84,0	50,4
2008	114,3	68,58
2009	102,2	61,32
2010	133,0	79,8
2011	129,9	77,94
2012	133,0	79,8
2013	107,7	64,62

Sumber : Data Primer

Untuk menentukan distribusi frekuensi yang akan digunakan dalam menganalisis data, diperlukan pendekatan dengan parameter-parameter statistic pada seperti Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Perhitungan Parameter Statistik

m	Kejadian	Hujan (Xi) (mm)	(1-m/(n+1))100%	(Xi-X)	(Xi-X) ²	(Xi-X) ³	(Xi-X) ⁴
1	2004	57.60	90.91	-10.51	110.38	-1159.61	12182.8693
2	2005	68.40	81.82	0.29	0.09	0.03	0.0075
3	2006	72.60	72.73	4.49	20.20	90.76	407.8799
4	2007	50.40	63.64	-17.71	313.50	-5550.87	98283.7774
5	2008	68.58	54.55	0.47	0.22	0.11	0.0505
6	2009	61.32	45.45	-6.79	46.05	-312.49	2120.5837
7	2010	79.80	36.36	11.69	136.75	1599.15	18700.4629
8	2011	77.94	27.27	9.83	96.71	951.02	9352.3514
9	2012	79.80	18.18	11.69	136.75	1599.15	18700.4629
10	2013	64.62	9.09	-3.49	12.15	-42.36	147.6759
Jumlah		681.06	500.00	0.00	872.79	-2825.13	159896.12

Sumber : Data Primer

$$\text{Rata-rata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi = 68,106 \text{ mm}$$

Simpang Baku (Sd):

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 9,84$$

Koefisien Variasi (Cv) :

$$Cv = \frac{S}{x} = \frac{9,84}{68,106} = 0,145$$

Koefisien Skewnes (Cs):

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n - 1) \cdot (n - 2) \cdot S^3} = -0,411$$

Koefisien Ketajaman (Ck):

$$Ck = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n - 1) \cdot (n - 2) \cdot (n - 3) \cdot S^4} = 0,337$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai Cs = -0,411 dan Ck = 0,337 maka distribusi yang dipakai dalam analisis data hujan adalah distribusi Log-Pearson III, sebaran Log-Pearson III sering digunakan pada perhitungan hujan harian maksimum untuk menghitung besarnya banjir rencana yang terjadi pada periode ulang tertentu.

Perhitungan parameter statistik, tabel curah hujan rancangan metode Log Pearson Type III sapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini

Tabel 6. Parameter Statistik Distribusi Log Pearson III

No.	X_i	$\log X_i$	$(\log X_i - \log \bar{X})$	$(\log X_i - \log \bar{X})^2$	$(\log X_i - \log \bar{X})^3$	$(\log X_i - \log \bar{X})^4$
1	57.60	1.76	-0.068	0.004686	-0.000321	0.000022
2	68.40	1.84	0.006	0.000038	0.000000	0.000000
3	72.60	1.86	0.032	0.001028	0.000033	0.000001
4	50.40	1.70	-0.126	0.015989	-0.002022	0.000256
5	68.58	1.84	0.007	0.000054	0.000000	0.000000
6	61.32	1.79	-0.041	0.001704	-0.000070	0.000003
7	79.80	1.90	0.073	0.005347	0.000391	0.000029
8	77.94	1.89	0.063	0.003954	0.000249	0.000016
9	79.80	1.90	0.073	0.005347	0.000391	0.000029
10	64.62	1.81	-0.019	0.000343	-0.000006	0.000000
Total		18.29	0.000	0.038	-0.001	0.000355

Sumber : Data Primer

Dimana prosedur untuk menentukan kurva distribusi Log Pearson Type III, adalah :

1. Mengubah data debit banjir tahunan sebanyak n buah 57,6 ; 68,4 ; 72,6 ; , X_n menjadi 1,76 ; 1,84 ; 1,86 ; , $\log X_n$.
2. Menghitung nilai rata-rata dengan rumus.

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} = \frac{18,29}{10} = 1,829$$

3. Menghitung nilai Deviasi standar dari $\log X$, dengan rumus sebagai berikut.

$$S \log \bar{X} = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{0,038}{9}} = 0,065$$

4. Menghitung nilai koefisien kemencengan, dengan rumus sebagai berikut:

$$C_s = \frac{n \sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log \bar{X})^3} = \frac{(10)x(-0,001)}{(9)x(8)x(0,065)^3} = -0,6729$$

5. Menghitung logaritma debit dengan waktu balik yang dikehendaki dengan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \log X &= \overline{\log X} + G S \log \bar{X} \\ &= 1,829 + (0,1114 \times 0,065) \\ &= 1,8362 \end{aligned}$$

Harga-harga G dapat dilihat dari Tabel 7 dibawah ini dengan tingkat peluang atau periode tertentu sesuai dengan nilai C_s nya .

Tabel 7. Tabel Distribusi Log Pearson III untuk koefisien Kemencengan (C_s)

Koefisien	Periode (Tahun)															
	1.01	1.05	1.11	1.25	1.67	2	2.5	5	10	20	25	50	100	200	1000	
	Peluang (%)															
C_s	99	95	90	80	60	50	40	30	10	5	4	2	1	0.5	0.1	
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.655	-0.650	-0.596	-0.1240	0.420	1.180	2.050	2.278	3.157	4.051	4.970	7.250	
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.4770	-0.360	-0.0673	0.538	1.250	2.053	2.202	3.048	3.845	4.652	6.800	
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.4707	-0.330	-0.0287	0.574	1.284	2.087	2.240	2.970	3.705	4.444	6.200	
2.0	-0.990	-0.849	-0.855	-0.777	-0.4637	-0.307	-0.0017	0.609	1.302	2.062	2.219	2.912	3.655	4.298	5.910	
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.4545	-0.282	0.0263	0.643	1.318	2.042	2.195	2.848	3.499	4.147	5.660	
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.4417	-0.254	0.0557	0.675	1.329	2.024	2.163	2.780	3.388	3.990	5.390	
1.4	-1.318	-1.168	-1.041	-0.852	-0.4273	-0.225	0.0850	0.705	1.337	1.992	2.128	2.706	3.271	3.828	5.110	
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.4113	-0.195	0.1140	0.732	1.340	1.953	2.087	2.626	3.149	3.661	4.820	
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.3933	-0.164	0.1433	0.758	1.340	1.925	2.043	2.542	3.022	3.489	4.540	
0.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.3833	-0.148	0.1577	0.769	1.339	1.908	2.018	2.498	2.957	3.401	4.395	
0.8	-1.733	-1.388	-1.116	-0.856	-0.3733	-0.132	0.1720	0.780	1.336	1.887	1.998	2.453	2.891	3.312	4.250	
0.7	-1.806	-1.423	-1.083	-0.857	-0.3630	-0.116	0.1860	0.790	1.333	1.863	1.967	2.407	2.824	3.223	4.105	
0.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.3517	-0.099	0.2007	0.800	1.328	1.832	1.939	2.359	2.753	3.132	3.960	
0.5	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.3407	-0.083	0.2140	0.808	1.323	1.812	1.910	2.311	2.686	3.041	3.815	
0.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.3290	-0.066	0.2280	0.816	1.317	1.782	1.880	2.261	2.615	2.949	3.670	
0.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.3177	-0.050	0.2413	0.824	1.309	1.759	1.849	2.211	2.544	2.856	3.525	
0.2	-2.178	-1.586	-1.259	-0.850	-0.3053	-0.033	0.2547	0.830	1.301	1.731	1.818	2.159	2.472	2.763	3.380	
0.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.848	-0.2933	-0.017	0.2673	0.836	1.292	1.702	1.785	2.107	2.400	2.670	3.235	
0.0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	-0.2807	0.000	0.2807	0.842	1.282	1.672	1.751	2.054	2.326	2.576	3.090	
-0.1	-2.400	-1.673	-1.292	-0.836	-0.2673	0.017	0.2940	0.846	1.270	1.641	1.716	2.000	2.252	2.482	2.959	
-0.2	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	-0.2547	0.033	0.3053	0.850	1.258	1.609	1.680	1.945	2.178	2.388	2.810	
-0.3	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	-0.2413	0.050	0.3177	0.853	1.245	1.576	1.643	1.890	2.104	2.294	2.655	
-0.4	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	-0.2280	0.066	0.3290	0.855	1.231	1.543	1.606	1.834	2.029	2.201	2.510	
-0.5	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	-0.2140	0.083	0.3407	0.856	1.216	1.508	1.567	1.777	1.953	2.108	2.400	
-0.6	-2.755	-1.797	-1.328	-0.800	-0.2007	0.099	0.3517	0.857	1.200	1.473	1.529	1.720	1.880	2.016	2.275	
-0.7	-2.824	-1.819	-1.333	-0.790	-0.1860	0.116	0.3630	0.857	1.183	1.432	1.488	1.663	1.806	1.928	2.150	
-0.8	-2.891	-1.839	-1.336	-0.780	-0.1720	0.132	0.3733	0.856	1.166	1.400	1.448	1.606	1.733	1.837	2.035	
-0.9	-2.957	-1.858	-1.339	-0.769	-0.1577	0.148	0.3833	0.854	1.147	1.367	1.407	1.549	1.660	1.749	1.910	
-1.0	-3.022	-1.877	-1.340	-0.758	-0.1433	0.164	0.3933	0.852	1.128	1.326	1.366	1.492	1.588	1.664	1.800	
-1.2	-3.149	-1.910	-1.340	-0.732	-0.1140	0.195	0.4113	0.844	1.086	1.249	1.282	1.379	1.449	1.501	1.625	

Sumber : Soewarno.1995

Dari perhitungan parameter statistik dengan nilai $C_s = -0,6729$,didapat nilai G dari perhitungan interpolasi,sebagai contoh nilai G untuk periode ulang 2 tahun didapat :

1. Mencari anti $\log X$ untuk mendapatkan debit banjir dengan waktu balik yang dikehendaki.
 $X \text{ mm} = 10^{1.8362} = 68,574 \text{ mm}$

Rekapitulasi perhitungan debit banjir dengan menggunakan metode Log Pearson III dapat dilihat dari tabel 8 dibawah ini :

Tabel 8. Tabel Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson III

T	P(%)	Cs	G	Log X	X(mm)
2	50	-0.6729	0.1114	1.8362	68.574
5	20	-0.6729	0.8570	1.8849	76.722
10	10	-0.6729	1.1876	1.9065	80.639
20	5	-0.6729	1.4470	1.9235	83.850
25	4	-0.6729	1.4988	1.9269	84.508
50	2	-0.6729	1.6785	1.9386	86.825

Sumber : Data Primer

Pengolahan Uji Kesesuaian

Pemeriksaan uji kesesuaian ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi.

Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui :

1. Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.
2. Kebenaran hipotesa diterima atau ditolak.

Uji kesesuaian Smirnov-Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. (Soewarno, 1995 :198). Hasil analisa uji *Smirnov-Kolmogorov* bisa dilihat pada Tabel 9 dibawah ini :

Tabel 9. Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Tahun	X	Log X	f(t)	m	Sn(X)	Pr	PX(X)	D
			(log x - log X)/S		m/(n+1)		1-Pr	
2010	50.40	1.70	-1.93	1	0.091	0.957	0.04	0.0478
2012	57.60	1.76	-1.05	2	0.182	0.846	0.15	0.0282
2011	61.32	1.79	-0.63	3	0.273	0.741	0.26	0.0134
2006	64.62	1.81	-0.28	4	0.364	0.623	0.38	0.0129
2008	68.40	1.84	0.09	5	0.455	0.496	0.50	0.0496
2005	68.58	1.84	0.11	6	0.545	0.489	0.51	0.0346
2013	72.60	1.86	0.49	7	0.636	0.342	0.66	0.0215
2009	77.94	1.89	0.96	8	0.727	0.171	0.83	0.1021
2004	79.80	1.90	1.12	9	0.818	0.127	0.87	0.0548
2007	79.80	1.90	1.12	10	0.909	0.127	0.87	0.0361
Jumlah		18.29					D Maks.	0.102

Sumber : Data Primer

Dimana prosedur untuk Uji *Smirnov – Kolmogorof* adalah :

$$\text{Rata-rata} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Log } X = 1,829 \text{ mm}$$

Simpangan baku (Sd) :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{0,038}{9}} = 0,065$$

$$S_n(X) = \frac{m}{(n+1)} = \frac{1}{(10+1)} = 0,091$$

$$f(t) = \frac{(\log X - \overline{\log X})}{Sd} = \frac{1,70 - 1,83}{0,065} = -1,93$$

$$D = P_X(X) - S_n(X) = 0,04 - 0,091 = 0,0478$$

Dari perhitungan nilai D, Tabel 10, menunjukkan nilai Dmax = **0,102** data pada peringkat n = 10. Dengan menggunakan data pada tabel 10 dibawah ini :

Tabel 10. Nilai D kritis untuk Uji *Smirnov Kolmogorof*

N	Level of Significance (a)				
	20	15	10	5	1
1	0.90	0.93	0.95	0.98	1.00
2	0.68	0.73	0.78	0.84	0.93
3	0.57	0.60	0.64	0.71	0.83
4	0.49	0.53	0.56	0.62	0.73
5	0.45	0.47	0.51	0.56	0.67
6	0.41	0.44	0.47	0.52	0.62
7	0.38	0.41	0.44	0.49	0.58
8	0.36	0.38	0.41	0.45	0.54
9	0.34	0.36	0.39	0.43	0.51
10	0.32	0.34	0.37	0.41	0.49
N >	<u>1.07</u>	<u>1.14</u>	<u>1.22</u>	<u>1.36</u>	<u>1.63</u>
50	N ^{0,5}	N ^{0,5}	N ^{0,5}	N ^{0,5}	N ^{0,5}

Sumber : Soewarno 1995

Untuk derajat kebebasan 5 %, maka diperoleh $D_o = 0,102$. Karena nilai D_{max} lebih kecil dari nilai D_o kritis ($0,102 < 0,41$), maka persamaan distribusi yang diperoleh dapat diterima.

Perhitungan selanjutnya mencari waktu konsentrasi, dimana waktu konsentrasi dengan rumus Kirpich :

$$\text{Waktu konsentrasi (tc)} = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S_o} \right)^{0,385}$$

$$= 0,077 \text{ jam}$$

Data hujan yang ada adalah data hujan maksimum harian rata-rata, sehingga dalam perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus dari Mononobe, yang mana lamanya hujan diasumsikan sama dengan nilai waktu konsentrasi telah didapat pada perhitungan sebelumnya. Perhitungan intensitas hujan untuk periode ulang 5 tahun dapat dilihat.

$$\text{Intensitas Hujan (I)} = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3}$$

$$= \frac{76,71}{24} \times \left(\frac{24}{0,077} \right)^{2/3}$$

$$= 146,95 \text{ mm/jam}$$

Hasil perhitungan pada periode ulang yang lainnya dapat dilihat pada Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Perhitungan Intensitas Hujan pada Kawasan Drainase

Periode ulang	R (mm)	tc (jam)	I (mm/ jam)
T5	76,72	0,077	146,95
T10	80,63	0,077	154,45
T20	83,85	0,077	160,61
T25	84,50	0,077	161,86
T50	86,82	0,077	166,0

Sumber : Data Primer

Luas area yang ditinjau di Jalan Seduduk Putih mencapai $19452,66 \text{ m}^2$, yang terdiri dari bangunan rumah (atap) seluas $6500,26 \text{ m}^2$, jalan lingkungan (aspal) seluas $340,03 \text{ m}^2$, open space seluas $12612,4 \text{ m}^2$, dan fasilitas umum seluas 620 m^2 . dengan menggunakan tabel 1 dapat dihitung besarnya koefisien gabungan aliran (C_{gab}) pada perumahan tersebut :

Tabel 12. Nilai Koefisien Aliran Seluruh Kawasan Perumahan

No	Komposisi	Luas(m2)	Nilai C
1	Atap	9674,21	0,95
2	Jalan Aspal	872,36	0,70
3	Pertanaman	8906,09	0,25
	Jumlah	19452,66	

Sumber : Data Primer

$$C_{gab} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$C_{gab} = \frac{(9674,21 \times 0,95) + (872,36 \times 0,7) + (8906,09 \times 0,25)}{19452,66}$$

$$= 0,618$$

Dengan persamaan debit hujan dapat dihitung yang menggunakan rumus metode rasional. Berikut perhitungan debit hujan dengan periode ulang 5 tahun:

$$QH = 0,2778 \times C \times I \times A$$

$$QH = 0,2778 \times 0,618 \times 146,95 \times 19,452$$

$$= 0,49 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dimensi Saluran Direncanakan

Dengan mengetahui debit aliran pada tiap potongan saluran drainase utama, maka dapat direncanakan dimensi saluran sebagai berikut (dengan asumsi saluran berbentuk persegi), bahan saluran dari beton maka koefisien manning 0,013 (tabel 1).

Dengan debit puncak $0,49 \text{ m}^3/\text{dt}$ maka dapat dibuat dimensi saluran :

$$Q_{\text{saluran}} = V \times A$$

Dengan asumsi $h = b$, didapat :

$$A = b \times h = b \times b = b^2$$

$$P = \frac{A}{h} + 2 \cdot h = \frac{b^2}{b} + 2 \cdot b = 3b$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{b^2}{3b} = \frac{b}{3}$$

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

$$= \frac{1}{0,013} \times \frac{b^{2/3}}{3} \times 0,0115^{1/2}$$

Maka dimensi saluran :

$$Q_{\text{saluran}} = V \times A$$

$$0,49 \text{ m}^3/\text{dt} = \frac{1}{0,013} \times \frac{b^{2/3}}{3} \times 0,0115^{1/2} \times b^2$$

$$\left(\frac{b}{3}\right)^{2/3} \times b^2 = \frac{0,49 \times 0,013}{0,1072}$$

$$(0,33 \times b)^{2/3} \times b^2 = \frac{0,49 \times 0,013}{0,1072}$$

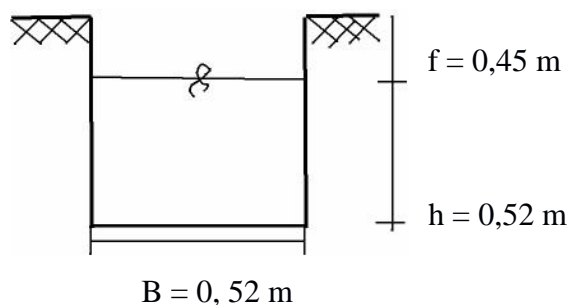
$$(b)^{2/3} \times b^2 = \frac{0,49 \times 0,013}{0,1072 \times 0,33}$$

$$b^{\frac{2}{3} + \frac{6}{3}} = 0,18$$

$$b^{\frac{8}{3}} = 0,18$$

$$b = 0,52 \text{ m}$$

Maka didapat dimensi saluran untuk saluran drainase kelurahan 8 ilir kecamatan ilir timur II di jalan Seduduk Putih 1 dengan lebar dasar $B = 0,52 \text{ m}$ dan tinggi air $h = 0,52 \text{ m}$, tinggi jagaan digunakan $0,45 \text{ m}$ berdasarkan tabel 2.



Gambar 3. Dimensi Saluran Drainase yang Direncanakan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Debit puncak banjir pada daerah studi jalan seduduk putih 1 kelurahan 8 ilir kecamatan ilir timur II dengan panjang saluran $136,42 \text{ m}$ didapat debit puncak untuk periode ulang 5 tahun adalah $0,49 \text{ m}^3/\text{dt}$
2. Besarnya dimensi saluran yang direncanakan untuk mampu menampung debit puncak banjir pada daerah studi adalah $b = 0,52 \text{ m}$ dan $h = 0,52 \text{ m}$ dengan tinggi jagaan digunakan $0,45 \text{ m}$.

Saran

1. Dari hasil analisis yang didapatkan perhitunga dimensi yang lebih lebih besar maka untuk keamanan sebaiknya saluran drainase eksisting direncanakan ulang.
2. Untuk mengefektifkan drainase diharapkan dilakukan pemeliharaan secara berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997. *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Universitas Gunadarma.

- Bambang Triatmodjo, 2009. *Hidrologi Terapan*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Chow, VT, 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suripin, Dr. Ir. M.Eng. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : ANDI Offset.
- Agus Maryono, Dr. Ing. Ir. M.Eng.,Prof. Dipl.Ing.W.Muth.,Prof.Dr.Ing.N.Eisenhauser. 2002. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Nadajadji Anwar, 2001. *Aplikasi Storm Water Management (SWMM) Untuk Daerah Aliran Sungai Deluwang Situbondo Jawa Timur*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- Nur Hayanto, 2008. *Simulasi Sistem Drainase Kota Ungaran Bagian Timur dengan EPA SWMM 5.0*. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Rossmann, Lewis A, 2005. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*. National Risk Management Research Laboratory Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati.
- Santosa, Budi, 1988. *Hidrolika*. Jakarta: Penerbit Erlangga.