

ANALISIS DIMENSI SALURAN DRAINASE DIKAWASAN JALAN SULTAN SYAHRIR KOTA PAINAN KABUPATEN PESISIR SELATAN

Finky May Chellvin¹
Universitas Bung Hatta
Email : mkfinky@gmail.com

Lusi Utama²
Universitas Bung Hatta
Email : lusi_utama@bunghatta.ac.id

Yulcherlina³
Universitas Bung Hatta
Email : yulcherlina@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Painan merupakan kota yang terletak di Kabupaten Pesisir Selatan. Kota ini pada tahun 2020 sampai sekarang sering terjadi banjir pada kawasan Jalan Sultan Syahrir. Pertambahan jumlah penduduk karena pengembangan kota Painan, memerlukan lahan untuk pemukiman. Hal ini berakibat berkurangnya area resapan, karena lahan yang semula sebagai daerah resapan telah berubah fungsi menjadi pemukiman. Hal ini mengakibatkan terjadinya aliran permukaan yang disebut run off, yang berakibat banjir. Untuk mengurangi banjir dilakukan perhitungan ulang/analisis drainase. Data yang diperlukan adalah data curah hujan dari Stasiun Koto Salapan dan Batang Kapas dari tahun 2013 -2022 dan peta topografi. Analisa peta dengan menggunakan program Argis X, didapat luasan Catchment Area seluas 16,4 ha. Curah hujan kawasan menggunakan metoda Thiessen, untuk mendapatkan stasiun hujan yang berpengaruh. Untuk curah hujan rencana digunakan Metode Gumbel didapat besarnya curah hujan rencana 5 tahun sebesar 196,14mm. Perhitungan debit menggunakan Metode Rasional dan didapat debit limpasan tiap-tiap ruas dari yang terkecil sampai yang terbesar adalah 0,206 m³/detik dan 12,084 m³/detik. Perencanaan drainase dengan penampang persegi dimana dimensi untuk debit 0,206 m³/detik adalah lebar 0,5m dan tinggi 0,55m, dan untuk debit 12,084 m³/detik lebar 2,7m dan tinggi 2m.

Kata Kunci : Banjir, Drainase, Curah Hujan, Debit, Peta

ABSTRACT

Painan is a city located in South Pesisir Regency. This city in 2020 until now often occurs flooding in the Jalan Sultan Syahrir area. The increase in population due to the development of Painan city requires land for settlement. This results in a reduction in the infiltration area, because the land that was originally an infiltration area has changed its function to become a settlement. This results in surface flow called run off, which results in flooding. To reduce flooding, drainage recalculation/analysis is carried out. The data required is rainfall data from Koto Salapan and Batang Kapas Stations from 2013-2022 and topographic maps. Map analysis using Argis X program, obtained Catchment Area area of 16.4 ha. Rainfall area using the Thiessen method, to get influential rainfall stations. For the rainfall plan, the Gumbel method is used to obtain the amount of 5-year rainfall plan of 196.14mm. Calculation of discharge using the Rational Method and obtained runoff discharge of each segment from the smallest to the largest is 0.206 m³ / second and 12.084 m³ / second. Drainage planning with a square cross section where the dimensions for a discharge of 0.206 m³ / sec are 0.5m wide and 0.55m high, and for a discharge of 12.084 m³ / sec 2.7m wide and 2m high..

Keywords: Flood, Drainage, Rainfall, Discharge, Map

PENDAHULUAN

Saluran drainase merupakan salah satu bangunan penunjang pada ruas jalan dguna melengkapi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Sistem drainase jalan bertujuan agar air yang dapat mengganggu pengguna jalan dapat dialirkan, Semakin maju suatu daerah, lahan terbuka hijau area resapan air secara alami akan makin berkurang. Permukaan lahan dilapisi oleh beton dan aspal, hal ini akan meningkatkan kelebihan air yang tidak terserap dalam tanah.

Painan ialah sebuah kota yang merupakan ibu kota dari Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. Kota painan berada di tengah dua buah aliran sungai yaitu Sungai Batang Pinang Gadang dan Batang Pinang Ketek, Kabupaten Pesisir Selatan merupakan salah satu daerah di Sumatera Barat yang dikenal memiliki banyak objek wisata dan keindahan alam yang sangat beragam oleh sebab itu pertambahan penduduk di beebagai tempat di Pesisir Selatan khususnya painan mengalami pelonjakan jumlah penduduk yang juga bersamaan dengan alih fungsi lahan menjadi area pemukiman dimana mengurangi area terbuka hijau untuk resapan, sehingga meningkatkan debit limpasan.

Warga Painan, Pesisir Selatan, mengeluhkan keadaan drainase di daerah itu yang tidak mampu menampung air ketika curah hujan tinggi sehingga menyebabkan banjir. Ketersediaan drainase kota yang mumpuni sudah menjadi hal wajib bagi masyarakat, mengingat daya tampung dan daya dukung drainase saat ini sudah tidak mampu menampung debit lagi, seiring semakin padatnya kawasan pemukiman di ibu kota kabupaten itu. Tersedianya drainase kota yang mumpuni seharusnya sudah menjadi perhatian serius pemerintah kabupaten sejak dini, karena banjir sudah menjadi persoalan serius bagi masyarakat sekitar.

Hujan deras yang mengguyur sejak Rabu (18/8/2021) sore hingga Kamis (19//8/2021) dini hari, kembali menyebabkan banjir di Kota Painan. Banjir menggenangi sejumlah ruas jalan dan puluhan rumah masyarakat di Ibu Kota Kabupaten Pesisir Selatan (Pessel) ini. Air begitu cepat memasuki rumah warga dan menggenangi perabotan rumah tangga. Ketinggian air yang memasuki rumah warga mencapai 60 centimeter. selain faktor hujan deras, saluran drainase yang tidak lancar juga menjadi pemicu cepatnya air menggenangi rumah masyarakat. banjir di Kota Painan yang kerap terjadi belum mendapat solusi dari pemerintah daerah. Menurutny, sudah bertahun-tahun drainase yang rusak dibiarkan. Sehingga, tumpukan sendimen yang ada di drainase tidak mampu menampung debit air dan berimbas menggenangi rumah masyarakat.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis akan mencoba untuk membahasnya dalam tugas akhir penulis dengan judul “Analisis Dimensi Saluran Drainase Dikawasan Jalan Sultan Syahrir Kota Painan Kabupaten Pesisir Selatan”.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini terletak pada Kota Painan, Kabupaten Pesisir Selatan. Lebih tepatnya berada pada saluran drainase yang terletak pada kawasan Jalan Sultan Syahrir, Kecamatan VI Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan dengan luas lokasi $\pm$ 16,4 Ha.



Gambar 1 . Lokasi Penelitian

2. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan penulis yaitu dengan mencari referensi serta teori-teori dari berbagai banyak macam sumber yang menunjang penelitian mengenai analisa sistem saluran drainase. Penulis juga melakukan observasi untuk mendapatkan data ke instansi-instansi terkait.

3. Peralatan

Peralatan yang dipakai dalam menganalisa saluran drainase yaitu peralatan yang berfungsi untuk mengukur dimensi saluran dan elevasi saluran. Peralatan yang dipergunakan pada penelitian ini diantaranya adalah meteran yang berfungsi sebagai alat untuk mengukur dimensi saluran pada lokasi penelitian, dan aplikasi *my elevation* yang telah di instal pada smartphone untuk mengukur elevasi saluran.

4. Sumber Data

Metode pengumpulan data untuk penelitian adalah sebagai berikut:

a. Data Primer

Pengumpulan data primer terdiri atas :

- 1) Survey kawasan yang dijadikan tempat penelitian.
- 2) Melakukan wawancara dengan beberapa warga.
- 3) Melakukan pengukuran saluran drainase eksisting.

b. Data sekunder

Pengumpulan data sekunder terdiri atas :

- 1) Data curah hujan bersumber dari sdabk.sumbarprov.go.id
- 2) Peta topografi/rupa permukaan bumi diambil dari Indonesia Geospatial
- 3) Studi pustaka yang berhubungan dengan analisis kapasitas saluran drainase

5. Metode Pengolahan Data

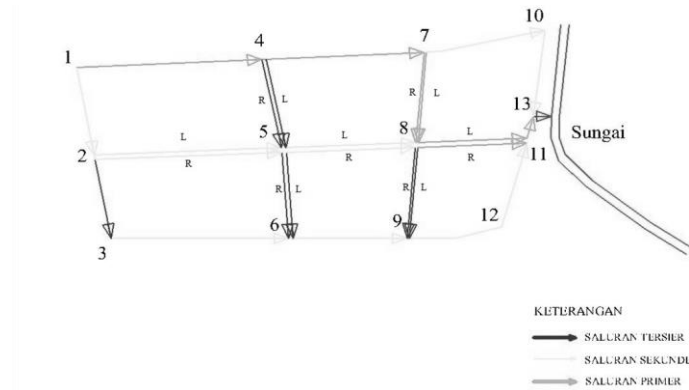
Sesudah mendapatkan keseluruhan data selanjutnya data tersebut dianalisis dan diolah sehingga didapatkan variabel-variabel yang diperlukan dalam perencanaan serta masing-masing dari data tersebut berbeda hasilnya satu dengan yang yang lain.

- a. Observasi lapangan dan pengukuran
Observasi lapangan berguna agar diketahui keadaan dan dimensi drainase dilapangan agar data tersebut dapat diolah dan kemudian membandingkannya dengan hasil pengolahan data yang sudah dilaksanakan.
- b. Analisa peta
Analisa Peta DAS ini dilakukan pada Peta DEMNAS lalu peta tersebut diolah menggunakan software arcGIS. Kemudian peta tersebut dianalisis dengan menggunakan metode polygon thiessen Metode ini menyimpulkan bobot tertentu untuk tiap stasiun hujan dengan maksud bahwa setiap stasiun hujan mewakili curah hujan pada suatu daerah dengan luasan tertentu. Luas termasuk faktor koreksi bagi hujan di stasiun yang bersangkutan.
- c. Analisa curah hujan rencana
Curah hujan rencana diolah sebagai data untuk menganalisa debit banjir rencana. Perhitungan curah hujan rencana periode ulang
- d. Uji distribusi probabilitas
Pada tahapan ini dilakukan pengujian distribusi probabilitas menggunakan metode chi-kuadrat dan *smirnov kolmogrov*
- e. Hujan rata-rata DAS
Setelah dilakukan perhitungan analisa curah hujan menggunakan metode-metode yang telah dilaksanakan sebelumnya selanjutnya dilakukan uji keselarasan data, sehingga didapat nilai hasil perhitungan hujan rata-rata DAS.
- f. Menghitung debit rencana
Debit banjir rencana merupakan debit air yang akan mengalir di saluran drainase yang direncanakan.
- g. Analisa hidrolika penampang saluran drainase
Analisa ini bertujuan untuk menentukan dimensi penampang saluran yang mampu menampung debit rencana yang telah direncanakan.
- h. Perencanaan dimensi
Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui data penampang saluran drainase yang ada dilapangan, dan membandingkannya dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil observasi lapangan

Observasi lapangan ialah langkah pertama dalam melaksanakan penelitian, disini observasi lapangan berfungsi agar diketahui kondisi dan dimensi saluran drainase dilokasi studi agar setelahnya data yang diperoleh dapat diolah.



Gambar 2. Denah Arah Aliran

Pada gambar 2 dapat diamati kondisi struktur dan arah aliran drainase beserta jenis saluran drainase, yang dimana bisa memaparkan secara singkat bagaimana kondisi dan jenis saluran drainase di lokasi penelitian.

Tabel 1 . Ekisting Saluran

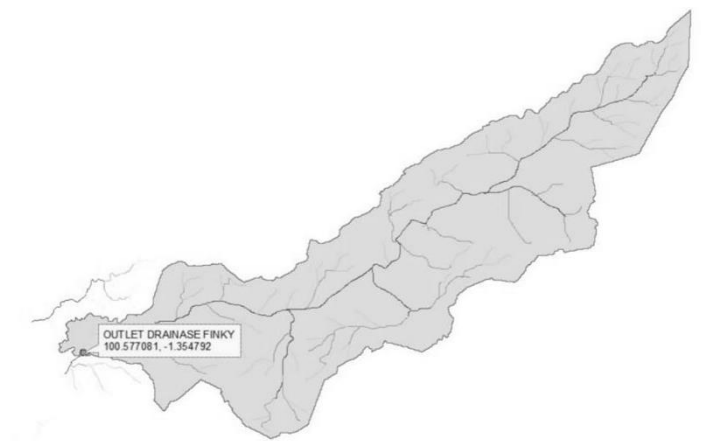
Ruas	Panjang	H		Elevasi	Kemiringan	Dimensi Lapangan	
		Awal	Akhir			b	h
1-2	131	6	5.6	0.4	0.7786	0.85	0.4
1-4	278	6	5.2	0.8	0.3309	1.2	0.9
2-3	110	5.6	5.3	0.3	1.1455	0.55	0.4
2-5 L	275	5.6	4.7	0.9	0.3927	0.8	0.65
2-5 R	275	5.6	4.7	0.9	0.7055	0.8	0.65
3-6	263	5.3	4.9	0.4	0.4144	0.55	0.6
4-5 L	137	5.2	4.7	0.5	0.6423	0.8	0.5
4-5 R	137	5.2	4.7	0.5	1.7518	0.8	0.5
4-7	220	5.2	4.5	0.7	0.7500	1.2	0.9
5-6 L	129	5.1	4.9	0.2	1.5814	0.6	0.3
5-6 R	129	5.1	4.9	0.2	0.0000	0.6	0.3
5-8 L	170	4.7	4	0.7	0.0000	1	0.6
5-8 R	170	4.7	4	0.7	0.0000	1	0.6
6-9	134	4.9	4.3	0.6	0.0000	0.5	0.5
7-8 L	150	4.5	4	0.5	0.0000	1	0.6
7-8 R	150	4.5	4	0.5	0.0000	1	0.6
7-10	158	4.9	4.7	0.2	0.0000	1	0.7
8-9 L	124	4.6	4.3	0.3	0.0000	0.55	0.55

8-9 R	124	4.6	4.3	0.3	0.0000	0.55	0.55
8-11 L	166	4	3.4	0.6	0.0000	1.2	0.7
8-11 R	166	4	3.4	0.6	0.0000	1.2	0.7
9-12	159	4.3	3.8	0.5	0.0000	0.5	0.5
10-13	48	4.7	3	1.7	0.0000	1.1	0.9
11-12	118	3.8	3.4	0.4	0.0000	0.55	0.8
11-13	137	3.4	3	0.4	0.0000	1.1	0.9

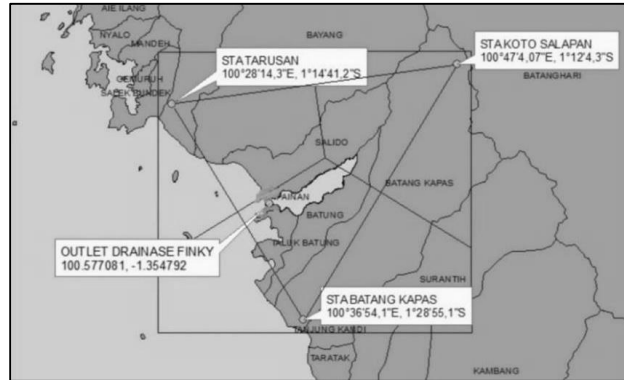
2. Analisa Peta

Tahapan kedua Ketika menganalisis saluran drainase yaitu mengumpulkan data-data lapangan antara lain: data topografi, data curah hujan, data penduduk, data lokasi, dan lain-lain. Selain itu, juga dibutuhkan beberapa teori yang menunjang dalam menentukan perencanaan drainase. Perhitungan teknis yang didasarkan pada hal tersebut akan memberikan hasil yang sesuai dengan akurasi keadaan lapangan dari daerah studi.

Metode *Polygon Thiessen* ini memperlihatkan proporsi luasan daerah yang dipengaruhi pos penakar hujan untuk mengatasi ketidak samaan jarak. Cara ini diperoleh dengan membuat poligon yang memotong siku tegak lurus pada titik tengah garis yang menghubungkan dua stasiun hujan. Dengan hal tersebut tiap stasiun penakar akan terletak pada suatu poligon tertentu. Dengan menghitung perbedaan luas untuk setiap stasiun. Curah hujan rata-rata didapat dengan cara menjumlahkan pada masing-masing stasiun hujan yang memiliki daerah pengaruh yang terbentuk dengan menggambarkan garis-garis potong tegak lurus terhadap garis penghubung diantara pos penakar.



Gambar 3 . Catchment Area Lokasi Penelitian



Gambar 4 . Pos Stasiun Curah Hujan

Pada analisa peta dengan menggunakan metode polygon thiessen didapat ada dua buah stasiun curah hujan yang mempengaruhi terhadap kawasan daerah studi. stasiun hujan yang dipakai yaitu stasiun hujan Koto Salapan terletak pada posisi $01^{\circ}.12'.4,3''$ LS dan $100^{\circ}.47'4,07''$ BT dan stasiun hujan Batang Kapas yang terletak pada posisi $01^{\circ}.28'.55,1''$ LS dan $100^{\circ}.36'.54,1''$ BT.

3. Analisa Curah Hujan

Analisa curah hujan rencana merupakan analisa curah hujan untuk menentukan curah hujan tertinggi tahunan tahun ke-n yang mana akan dipakai untuk menghitung debit banjir rancana. Untuk mengetahui curah hujan area dapat diolah menggunakan metode rata-rata,

Untuk perhitungan curah hujan ini ditentukan data curah hujan dari 2 stasiun curah hujan dengan menggunakan data curah hujan selama 10 tahun, yaitu dari tahun 2013 sampai tahun 2022.

Tabel 2 . Curah Hujan Maksimal harian

Tahun	Curah Hujan Harian		Curah Hujan Rata-rata
	St Koto Salapan	St Batang Kapas	
2013	267	102	184.5
2014	241	92	166.5
2015	102	126	114
2016	106	108	107
2017	84	194	139
2018	133	109	121
2019	109	88	98.5
2020	135	240	187.5
2021	228	165	196.5
2022	216	204	210

Pada table 2 dapat dilihat data curah hujan dikelompokkan pertahun dan curah hujan yang di pakai adalah curah hujan harian maksimum pada tahun tersebut, setelahnya dilakukan perhitungan curah hujan menggunakan metode aljabar.

4. Analisa Frekuensi Curah Hujan

Dalam menganalisa frekuensi curah hujan dilaksanakan dengan cara menggunakan curah hujan harian maksimum diurut dari yang terbesar hingga yang terkecil. Selanjutnya dihitung deskripsi statistiknya, yaitu:

Curah hujan dihitung menurut distribusi frekuensi yang banyak digunakan pada bidang hidrologi diantaranya:

- Distribusi Normal
- Distribusi Log Person III
- Distribusi Gumbel
- Distribusi Log Normal

Hujan maksimum harian rata-rata yang telah didapat di urutkan dari terbesar sampai terkecil, kemudian dianalisis berdasarkan distribusi yang dipilih untuk mendapatkan hujan dengan periode ulang. Dari perhitungan curah hujan rencana dengan 4 metode di atas, maka akan didapat curah hujan rencana rata-rata yang dijelaskan pada tabel 3

Tabel 3 . Hasil Analisa Frekuensi Curah Hujan

Periode Ulang (T)	Hujan Rencana Harian Maksimum Metode Distribusi Probabilitas			
	Distribusi Normal	Distribusi Log Person III	Distribusi Gumbel	Distribusi Log Normal
	mm	mm	mm	mm
2	152.450	147.283	146.869	147.283
5	187.118	186.907	196.138	186.907
10	205.278	211.751	228.761	211.751
25	223.025	241.947	269.976	241.947
50	237.057	263.436	300.552	263.436

5. Uji Kesesuaian Data

Berikut dua metode yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipakai sesuai dengan data yang ada, yaitu uji Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov

a. Chi Kuadrat

Hasil perhitungan dengan metode uji chi kuadrat adalah sebagai berikut:

Tabel 4 . Rekapitulasi Hasil X^2 dan X^2 Kritis

N0	Distribusi Probabilitas	X^2 Terhitung	X^2 Kritis	Keterangan
1	Normal	2.00	5.991	Diterima
2	Gumbel	3.00	5.991	Diterima
3	Log Normal	2.00	5.991	Diterima
4	Log Person III	2.00	5.991	Diterima

b. Smirnov Kolmogorov

Hasil perhitungan metode uji Smirnov Kolmogorov

Tabel 5 . Rekapitulasi nilai ΔP terhitung dan ΔP kritis

No	Distribusi Probabilitas	ΔP Terhitung	ΔP Kritis	Keterangan
1	Normal	0.16	0.41	Diterima
2	Gumbel	0.079	0.41	Diterima
3	Log Normal	0.093	0.41	Diterima
4	Log Person III	0.0046	0.41	Diterima

6. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah besarnya laju hujan rata-rata yang terjadi pada satu waktu tertentu, ketika air hujan tersebut terkonsentrasi. waktu konsentrasi ialah lamanya waktu yang dibutuhkan air hujan yang jatuh pada tempat terjauh dari suatu titik agar sampai pada titik tersebut. Dalam menganalisa keadaan lapangan, penulis membagi daerah studi menjadi beberapa ruas tinjau dari hulu ke hilir, Metode yang digunakan yaitu metode Mononobe. Berikut rumus intensitas hujan metode mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{T_c} \right)^{2/3}$$

Berikut penulis tampilkan hasil analisa intensitas hujan tiap ruas pada permukaan jalan pada Tabel 6.

Tabel 6 . Intensitas Hujan Dari Jalan

Ruas	panjang	Lebar jalan	Lebar Bahu Jalan	Δh	T0 Jalan	To Berm	To	Td	Tc	Intensitas Hujan
1-2	131	5	0.5	1.5	0.022	0.016	0.038	0.024	0.062	434.537
1-4	278	8	1.5	1.5	0.027	0.026	0.054	0.051	0.105	305.366
2-3	110	5	0.5	1.5	0.022	0.016	0.038	0.02	0.058	453.746
2-5 L	275	4	0.5	1.5	0.02	0.016	0.035	0.051	0.086	347.906
2-5 R	275	4	0.5	1.5	0.02	0.016	0.035	0.051	0.086	347.906
3-6	263	2	0.5	1.5	0.014	0.016	0.03	0.049	0.079	370.13
4-5 L	137	2.5	0.5	1.5	0.016	0.016	0.032	0.025	0.057	459.249
4-5 R	137	2.5	0.5	1.5	0.016	0.016	0.032	0.025	0.057	459.249
4-7	220	8	1.5	1.5	0.027	0.026	0.054	0.041	0.094	328.126
5-6 L	129	3	0.5	1.5	0.017	0.016	0.033	0.024	0.057	459.665

Ruas	panjang	Lebar jalan	Lebar Bahu Jalan	Δh	T0 Jalan	To Berm	To	Td	Tc	Intensitas Hujan
5-6 R	129	3	0.5	1.5	0.017	0.016	0.033	0.024	0.057	459.665
5-8 L	170	4	1	1.5	0.02	0.022	0.042	0.031	0.073	389.288
5-8 R	170	4	1	1.5	0.02	0.022	0.042	0.031	0.073	389.288
6-9	134	2	0.5	1.5	0.014	0.016	0.03	0.025	0.055	471.003
7-8 L	150	2	1.5	1.5	0.014	0.026	0.041	0.028	0.068	406.522
7-8 R	150	2	1.5	1.5	0.014	0.026	0.041	0.028	0.068	406.522
7-10	158	8	1.5	1.5	0.027	0.026	0.054	0.029	0.083	357.779
8-9 L	124	2	1	1.5	0.014	0.022	0.036	0.023	0.059	448.459
8-9 R	124	2	1	1.5	0.014	0.022	0.036	0.023	0.059	448.459
8-11 L	166	4	1	1.5	0.02	0.022	0.042	0.031	0.072	391.944
8-11 R	166	4	1	1.5	0.02	0.022	0.042	0.031	0.072	391.944
9-12	159	2	0.5	1.5	0.014	0.016	0.03	0.029	0.059	446.236
10-13	48	2.5	1.5	1.5	0.016	0.026	0.042	0.009	0.051	493.898
11-12	118	2.5	1.5	1.5	0.016	0.026	0.042	0.022	0.064	424.777
11-13	137	2.5	1.5	1.5	0.016	0.026	0.042	0.025	0.068	409.899

Berikut penulis tampilkan hasil perhitungan intensitas hujan tiap ruas pada pemukiman pada Tabel 7

Tabel 7 . Intensitas Hujan Dari Pemukiman

Ruas	panjang	Δh	s	To	td	Tc	Intensitas Hujan
1-2	131	0.4	0.0031	0.148	0.061	0.209	193.337
1-4	278	0.8	0.0029	0.152	0.129	0.281	158.578
2-3	110	0.3	0.0027	0.156	0.051	0.207	194.401
2-5 L	275	0.9	0.0033	0.143	0.127	0.271	162.561
2-5 R	275	0.9	0.0033	0.143	0.127	0.271	162.561
3-6	263	0.4	0.0015	0.205	0.122	0.327	143.379
4-5 L	137	0.5	0.0036	0.136	0.063	0.2	199.137
4-5 R	137	0.5	0.0036	0.136	0.063	0.2	199.137
4-7	220	0.7	0.0032	0.145	0.102	0.247	172.745

Ruas	panjang	Δh	s	To	td	Tc	Intensitas Hujan
5-6 L	129	0.2	0.0016	0.203	0.06	0.263	165.763
5-6 R	129	0.2	0.0016	0.203	0.06	0.263	165.763
5-8 L	170	0.7	0.0041	0.129	0.079	0.207	194.097
5-8 R	170	0.7	0.0041	0.129	0.079	0.207	194.097
6-9	134	0.6	0.0045	0.124	0.062	0.186	208.87
7-8 L	150	0.5	0.0033	0.142	0.069	0.211	191.59
7-8 R	150	0.5	0.0033	0.142	0.069	0.211	191.59
7-10	158	0.2	0.0013	0.223	0.073	0.296	152.986
8-9 L	124	0.3	0.0024	0.165	0.057	0.222	185.284
8-9 R	124	0.3	0.0024	0.165	0.057	0.222	185.284
8-11 L	166	0.6	0.0036	0.137	0.077	0.214	190.309
8-11 R	166	0.6	0.0036	0.137	0.077	0.214	190.309
9-12	159	0.5	0.0031	0.146	0.074	0.22	186.857
10-13	48	1.7	0.0354	0.047	0.022	0.069	402.966
11-12	118	0.4	0.0034	0.141	0.055	0.196	201.858
11-13	137	0.4	0.0029	0.151	0.063	0.214	189.773

7. Analisa Debit Rencana

a. Debit Air Hujan

Perhitungan debit permukaan di kawasan berdasarkan intensitas curah hujan rencana yang telah ditentukan sesuai dengan hasil perhitungan intensitas curah hujan pada kawasan di atas perhitungan debit ini dengan menggunakan metode rasional.

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Berikut penulis tampilkan tabel perhitungan debit air hujan dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8 . Debit Air Hujan

Ruas	panjang	F	C	Intensitas Hujan	A	Q
1-2	131	0.278	0.75	434.537	0.005	0.453
1-4	278	0.278	0.75	305.366	0.0133	0.847

Ruas	panjang	F	C	Intensitas Hujan	A	Q
2-3	110	0.278	0.75	453.746	0.0035	0.331
2-5 L	275	0.278	0.75	347.906	0.0128	0.928
2-5 R	275	0.278	0.75	347.906	0.0132	0.958
3-6	263	0.278	0.75	370.13	0.0119	0.918
4-5 L	137	0.278	0.75	459.249	0.004	0.383
4-5 R	137	0.278	0.75	459.249	0.0034	0.326
4-7	220	0.278	0.75	328.126	0.009	0.616
5-6 L	129	0.278	0.75	459.665	0.0033	0.316
5-6 R	129	0.278	0.75	459.665	0.0026	0.249
5-8 L	170	0.278	0.75	389.288	0.008	0.649
5-8 R	170	0.278	0.75	389.288	0.0067	0.544
6-9	134	0.278	0.75	471.003	0.0063	0.619
7-8 L	150	0.278	0.75	406.522	0.0038	0.322
7-8 R	150	0.278	0.75	406.522	0.0029	0.246
7-10	158	0.278	0.75	357.779	0.0074	0.552
8-9 L	124	0.278	0.75	448.459	0.0022	0.206
8-9 R	124	0.278	0.75	448.459	0.003	0.281
8-11 L	166	0.278	0.75	391.944	0.0079	0.646
8-11 R	166	0.278	0.75	391.944	0.0068	0.556
9-12	159	0.278	0.75	446.236	0.0064	0.595
10-13	48	0.278	0.75	493.898	0.003	0.309
11-12	118	0.278	0.75	424.777	0.0023	0.204
11-13	137	0.278	0.75	409.899	0.0011	0.094

b. Debit Air Kotor

Debit air kotor adalah debit yang berasal dari hasil buangan air rumah tangga, bangunan gedung, instalasi, dan sebagainya. Hasil perhitungan air kotor untuk seluruh saluran dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9 . Air Kotor Masing-masing Saluran

Ruas	Penduduk (Jiwa)	Sarana	Q ab penduduk (m3/dt)	Q ab sarana (m3/dt)	Σ Q ab (m3/dt)	Q ak penduduk (m3/dt)	Q ak sarana (m3/dt)	Σ Q ak (m3/dt)
1-2	63		0.00019		0.00019	0.00017		0.00017
1-4	87	Pasar	0.00026	0.00014	0.0004	0.00023	0.00013	0.00036
2-3	52		0.00016		0.00016	0.00014		0.00014
2-5 L	72	Mesjid	0.00022	0.00151	0.00173	0.00019	0.00143	0.00163
2-5 R	61	Sekolah	0.00019	0.00017	0.00035	0.00016	0.00016	0.00032
3-6	67		0.0002		0.0002	0.00018		0.00018
4-5 L	31		0.00009		0.00009	0.00008		0.00008
4-5 R	36		0.00011		0.00011	0.0001		0.0001
4-7	73		0.00022		0.00022	0.00019		0.00019
5-6 L	28		0.00009		0.00009	0.00007		0.00007
5-6 R	34		0.0001		0.0001	0.00009		0.00009
5-8 L	34	Mesjid	0.0001		0.0001	0.00009		0.00009
5-8 R	40		0.00012		0.00012	0.00011		0.00011
6-9	49		0.00015		0.00015	0.00013		0.00013
7-8 L	33		0.0001		0.0001	0.00009		0.00009
7-8 R	42		0.00013		0.00013	0.00011		0.00011
7-10	30		0.00009		0.00009	0.00008		0.00008
8-9 L	28		0.00009		0.00009	0.00007		0.00007
8-9 R	30		0.00009		0.00009	0.00008		0.00008
8-11 L	31	Kantor	0.00009	0.00011	0.00021	0.00008	0.00011	0.00019
8-11 R	33	Kantor	0.0001	0.00011	0.00021	0.00009	0.00011	0.0002
9-12	56		0.00017		0.00017	0.00015		0.00015
10-13	32		0.0001		0.0001	0.00009		0.00009
11-12	23		0.00007		0.00007	0.00006		0.00006
11-13	14		0.00004		0.00004	0.00004		0.00004

c. Debit *Inflow*

Diluar debit air hujan dan debit rencana air kotor, debit inflow wajib dianalisis guna mengetahui total debit banjir rencana. Debit inflow merupakan debit aliran yang masuk ke saluran dari luar daerah *catchment area*. Untuk menghitung besaran debit *inflow* yang masuk ke saluran primer dapat digunakan rumus debit:

$$Q = A \times V$$

Besaran debit banjir rencana diperoleh dengan cara menjumlahkan debit air hujan rencana dengan debit air kotor atau air buangan, dan pada ruas 3-6, debit dari perumahan masuk (bergabung) dengan debit yang sudah ada pada ruas tersebut (*Qinflow*). Debit banjir rencana dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut :

$$Q_{br} = Q_{ah} + Q_{ak} + Q_{inflow}$$

Debit inflow yang masuk bermacam-macam tiap saluran yang dapat dilihat pada denah arah jaringan. Perhitungan debit rencana penulis tampilkan pada tabel 10

Tabel 10 . Debit Aliran Yang Dilayani Saluran

Ruas	Q saluran (m ³ /dt)	Q inflow(m ³ /dt)			Q Rencana (m ³ /dt)
		1	2	3	
1-2	0.4532	0	0	0	0.4532
1-4	0.8472	0	0	0	0.8472
2-3	0.3313	0	0	0	0.3313
2-5 L	0.9301	0	0	0	1.3833
2-5 R	0.9578	0	0	0	0.9578
3-6	0.9185	0.2105	0.3313	0	1.4603
4-5 L	0.3831	0	0	0	0.3831
4-5 R	0.3257	0	0	0	0.3257
4-7	0.6159	0.8472	0	0	1.4631
5-6 L	0.3163	0	0	0	0.3163
5-6 R	0.2493	0	0	0	0.2493
5-8 L	0.6494	1.3833	0.3831	0.3257	2.7415
5-8 R	0.5439	0.9578	0.3163	0.2493	2.0674

Ruas	Q Saluran	Q Inflow			Q rencana
	M3/dt	1	2	3	M3/dt
6-9	0.6188	1.4603	0	0	2.0791
7-8 L	0.3222	0.5521	0	0	0.8743
7-8 R	0.2459	1.4631	0	0	1.709
7-10	0.5521	0	0	0	0.5521
8-9 L	0.2058	0	0	0	0.2058
8-9 R	0.2806	0	0	0	0.2806
8-11 L	0.6458	2.7415	0.8743	1.709	5.9705
8-11 R	0.5559	2.0674	0	0	2.6233
9-12	0.5956	2.0791	0.2058	0.2806	3.1611
10-13	0.309	0	0	0	0.309
11-12	0.2038	3.1611	0	0	3.3648
11-13	0.094	5.9705	2.6233	3.3648	12.0527

8. Analisa Saluran

Dalam menentukan dimensi saluran drainase pada kawasan Jalan Sultan Syahrir direncanakan penampang saluran yang berbentuk segi empat. Untuk analisis dimensi saluran pada tiap ruas drainase di Kawasan Jalan Sultan Syahrir dengan menggunakan metode coba-mencoba dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 . Tabel Analisa Dimensi Saluran

Ruas	S	n	h (m)	b (m)	F	H (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q rencana (m ³ /s)	Q coba - coba (m ³ /s)
1-2	0.0031	0.02	0.55	0.8	0.3	0.85	0.44	1.9	0.232	1.042	0.4532	0.4584
1-4	0.0029	0.02	0.6	1.2	0.3	0.9	0.72	2.4	0.3	1.202	0.8472	0.8654
2-3	0.0027	0.02	0.69	0.55	0.3	0.99	0.38	1.93	0.197	0.883	0.3313	0.3351
2-5 L	0.0033	0.02	1.33	0.8	0.3	1.63	1.064	3.46	0.308	1.303	1.3833	1.3866
2-5 R	0.0033	0.02	0.98	0.8	0.3	1.28	0.784	2.76	0.284	1.236	0.9578	0.969
3-6	0.0015	0.02	1.97	0.8	0.3	2.27	1.576	4.74	0.332	0.936	1.4603	1.4749
4-5 L	0.0036	0.02	0.45	0.8	0.3	0.75	0.36	1.7	0.212	1.073	0.3831	0.3863

Ruas	S	n	h	b	F	H	A	P	R	V	Q rencana	Q coba - coba
4-5 R	0.0036	0.02	0.4	0.8	0.3	0.7	0.32	1.6	0.2	1.033	0.3257	0.3306
4-7	0.0032	0.02	0.87	1.2	0.3	1.17	1.044	2.94	0.355	1.414	1.4631	1.4765
5-6 L	0.0016	0.02	0.75	0.6	0.3	1.05	0.45	2.1	0.214	0.705	0.3163	0.3172
5-6 R	0.0016	0.02	0.55	0.6	0.3	0.85	0.33	1.7	0.194	0.66	0.2493	0.2178
5-8 L	0.0041	0.02	1.63	1	0.3	1.93	1.63	4.26	0.383	1.691	2.7415	2.7563
5-8 R	0.0041	0.02	1.28	1	0.3	1.58	1.28	3.56	0.36	1.622	2.0674	2.0766
6-9	0.0045	0.02	1.65	0.8	0.3	1.95	1.32	4.1	0.322	1.572	2.0791	2.0746
7-8 L	0.0033	0.02	0.69	1	0.3	0.99	0.69	2.38	0.29	1.265	0.8743	0.8725
7-8 R	0.0033	0.02	1.19	1	0.3	1.49	1.19	3.38	0.352	1.439	1.709	1.7128
7-10	0.0013	0.02	0.71	1	0.3	1.01	0.71	2.42	0.293	0.785	0.5521	0.5577
8-9 L	0.0024	0.02	0.49	0.55	0.3	0.79	0.27	1.53	0.176	0.773	0.2058	0.2083
8-9 R	0.0024	0.02	0.63	0.55	0.3	0.93	0.347	1.81	0.191	0.817	0.2806	0.2831
8-11 L	0.0036	0.02	2.67	1.2	0.3	2.97	3.204	6.54	0.49	1.868	5.9705	5.9854
8-11 R	0.0036	0.02	1.32	1.2	0.3	1.62	1.584	3.84	0.413	1.666	2.6233	2.6385
9-12	0.0031	0.02	2.85	0.8	0.3	3.15	2.28	6.5	0.351	1.395	3.1611	3.1796
10-13	0.0354	0.02	0.15	1.1	0.3	0.45	0.165	1.4	0.118	2.262	0.309	0.3732
11-12	0.0034	0.02	2.12	1	0.3	2.42	2.12	5.24	0.405	1.592	3.3648	3.376
11-13	0.0029	0.02	2	1.5	0.3	3.05	5.5	7.5	0.733	2.197	3.0527	3.084

9. Analisa Gorong-gorong

Gorong-gorong ialah salah satu bentuk bangunan penunjang dalam sistem drainase. Gorong-gorong merupakan sarana penyeberangan aliran air apabila di atasnya terdapat jalan atau pelintasan. Gorong-gorong dapat berbentuk lingkaran atau berbentuk segi empat dengan pelat beton di atasnya sebagai penutup dan penahan dari jalan raya. Kecepatan pengaliran harus menjadi perhatian kepada pertimbangan kemampuan membersihkan sendirinya, karena biasanya gorong-gorong berada di bawah tanah susah dalam pemeliharaan. untuk perhitungan dimensi Gorong-gorong yang ada drainase di Kawasan Jalan Sultan Syahrir dengan menggunakan metode coba-mencoba dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12 . Analisa Dimensi Gorong-gorong

Ruas	S	n	h	b	F	H	A	P	R	V	Q renca	Q coba
4	0.02	0.017	0.3	1.2	0.3	0.6	0.360	1.8	0.200	2.418	0.8472	0.8706
5 L	0.02	0.017	0.75	0.8	0.3	1.05	0.600	2.3	0.261	2.887	1.7090	1.7321
5 R	0.02	0.017	0.59	0.8	0.3	0.89	0.472	1.98	0.238	2.719	1.2741	1.2832

Ruas	S	n	h	b	F	H	A	P	R	V	Q renca	Q coba
6	0.02	0.017	1.05	0.55	0.3	1.35	0.578	2.65	0.218	2.561	1.4603	1.4788
8 L	0.02	0.017	2.02	0.7	0.3	2.32	1.414	4.74	0.298	3.157	4.4505	4.4639
8 R	0.02	0.017	1.12	0.7	0.3	1.42	0.784	2.94	0.267	2.930	2.2849	2.2967
9	0.02	0.017	1.63	0.5	0.3	1.93	0.815	3.76	0.217	2.552	2.0741	2.0795
11	0.02	0.017	1.43	1.1	0.3	1.73	1.573	3.96	0.397	3.821	5.9881	6.0104

10. Perhitungan Air Balik (*Back Water*)

Debit dari Kawasan Jalan Sultan Syahrir mengalir dan masuk pada saluran primer .Untuk menghitung terjadinya *back water* pada jaringan drainase Primer ketika melewati outlet saluran, sehingga perlu dihitung analisa pengeruh aliran balik / *back water* dari saluran drainase primer terhadap outlet saluran.

$$L = \frac{a + h}{i}$$

11. Validasi Penampang Saluran

Setelah diketahui desain penampang dan dimensi drainase yang telah direncanakan, lalu penulis memperbandingkan dimensi eksisting dengan hasil perhitungan dan analisa. Berikut pada Tabel 13 tentang perbandingan dimensi drainase eksisting dengan dimensi drainase perencanaan.

Tabel 13 . Perbandingan Debit Saluran Drainase

Ruas	Q Lapangan (m ³ /dt)	Q Reancana (m ³ /dt)	Keterangan
1-2	0.3024	0.4532	Tidak Cukup
1-4	1.4659	0.8472	Cukup
2-3	0.1714	0.3313	Tidak Cukup
2-5 L	0.5865	1.3833	Tidak Cukup
2-5 R	0.5865	0.9578	Tidak Cukup
3-6	0.3615	1.4603	Tidak Cukup
4-5 L	0.4433	0.3831	Cukup
4-5 R	0.4433	0.3257	Cukup
4-7	1.5415	1.4631	Cukup
5-6 L	0.1	0.3163	Tidak Cukup

Ruas	Q lapangan	Q rencana	Keterangan
	M3/dt	M3/dt	
5-6 R	0.1	0.2493	Tidak Cukup
5-8 L	0.8096	2.7415	Tidak Cukup
5-8 R	0.8096	2.0674	Tidak Cukup
6-9	0.491	2.0791	Tidak Cukup
7-8 L	0.7284	0.8743	Tidak Cukup
7-8 R	0.7284	1.709	Tidak Cukup
7-10	0.5477	0.5521	Tidak Cukup
8-9 L	0.2401	0.2058	Cukup
8-9 R	0.2401	0.2806	Tidak Cukup
8-11 L	1.1889	5.9705	Tidak Cukup
8-11 R	1.1889	2.6233	Tidak Cukup
9-12	0.4115	3.1611	Tidak Cukup
10-13	4.5502	0.309	Tidak Cukup
11-12	1.0614	3.3648	Tidak Cukup
11-13	2.9551	3.0527	Tidak Cukup

KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan analisa pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan dengan data hujan 10 tahun (2013-2022) menggunakan stasiun Koto Salapan dan Batang kapas didapatkan curah hujan rencana adalah 196.138 mm dan dari hasil perhitungan Debit banjir diperoleh hasil debit banjir untuk tiap saluran dimana debit terendah dan tertinggi yaitu ruas 8-9 L $Q = 0,2058$ m³/dt dan 11-13 $Q = 3,0527$ m³/dt. Setelah dilakukan analisa dan perhitungan didapatkan beberapa dimensi saluran yang tidak dapat menampung debit banjir yang telah diperhitungkan diantaranya ruas 1-2, 2-3 dan seterusnya. Saluran yang tidak mampu menampung debit rencana perlu direncanakan kembali dimensi saluran agar dapat menampung debit rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial, Geospasial Indonesia
- Bambang T.(1993). *Hidraulika*,Yogyakarta: Beta offset.
- Chow, Van Te. 2007 *Hidrolika Saluran Terbuka* ; Jakarta Biro Penerbit Erlangga
- Dinas Sumber Daya Air dan Bina Konstruksi Provinsi Sumatera Barat
- Hasmar. 2002. *Drainase Perkotaan. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Penerbit UI
- I made kamiana, 2011. *Teknik Perhitungan debit rencana bangunan air* Yogyakarta: Yogyakarta Graha ilmu.
- Kustamar. 2019. *Sistem Drainase Perkotaan Pada Kawasan Pertanian Urban dan Pesisir Jawa Timur*: Dreamlitera.
- Kementrian Pekerjaan Umum,2013 Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. *Standar Perencanaan Irigasi KP-02* ; Biro Penerbit PU, Jakarta
- Mulyanto, 2013 *Penataan Drainase Perkotaan Yogyakarta*: Yogyakarta Graha Ilmu.
- Soemarto, C. D., 1999. *Hidrologi Teknik* Jakarta: Erlangga.
- Surat Keputusan, Kementerian PU Nomor 233 Tahun 1987. *Drainase Kota* Jakarta.
- Suripin. 2004 *Analisa Hidrologi Siklus Hidrologi* ; Penerbit Pranadya Pramita Jakarta
- Suripin, 2019. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan* Andi: Yogyakarta
- Utama, Lusi. *Hidrologi Teknik* ; Penerbit Bung Hatta Press, Padang 2013
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan, Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Zufrimar, dkk 2018 *Kajian Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) Dengan Pendekatan Haspers dan mononobe Pada DAS BT. Ombilin*. Yogyakarta Konferensi Nasional Teknik Sipil 10