

PERENCANAAN DIMENSI SALURAN *DRAINASE* DENGAN Pd. T-02-2006-B PADA RUAS JALAN AMAL KECAMATAN MEDAN SUNGGAL

Irpan Buri Siburian¹, Favita^{2,3}, Tetra Oktaviani³

Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan^{1,2,3}, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan
irpansiburian@students.polmed.ac.id¹, favitafavita@students.polmed.ac.id²,
tetraoktaviani@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Jalan Amal merupakan salah satu jalan yang cukup penting di daerah Medan Sunggal. Jalan Amal menghubungkan dua jalan besar di Medan Sunggal yaitu Jalan Ringroad dan Jalan Tahi Bonar Simatupang. Selain kedua jalan tersebut, volume kendaraan dari Jalan Setia Budi juga menambah volume kendaraan yang melintasi di Jalan Amal sehingga kualitas Jalan Amal harus diperhatikan agar bisa mendukung pengguna jalan. Salah satu faktor yang bisa mendukung agar kualitas jalan tetap bagus adalah saluran *drainase* samping jalan. Jika kualitas saluran drainasenya bagus maka jalan tersebut akan lebih tahan lama. Sebaliknya jika kualitas saluran *drainasenya* tidak bagus maka jalan tersebut akan lebih mudah rusak. Oleh karena itu, dimensi saluran *drainase* yang ada pada Jalan Amal harus direncanakan dengan sebaik mungkin agar bisa menampung volume air hujan. Tujuan penelitian ini adalah menghitung dimensi saluran drainase menggunakan Pd. T-02-2006-B. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa dimensi saluran *drainase* yang pertama didapatkan lebar saluran (B) sebesar 1,34 m, tinggi basah (h) sebesar 0,67 m, tinggi jagaan (w) sebesar 0,56 m dan untuk saluran *drainase* yang kedua didapatkan lebar saluran (B) sebesar 1,85 m, tinggi basah (h) sebesar 0,93 m dan tinggi jagaan (w) sebesar 0,68 m.

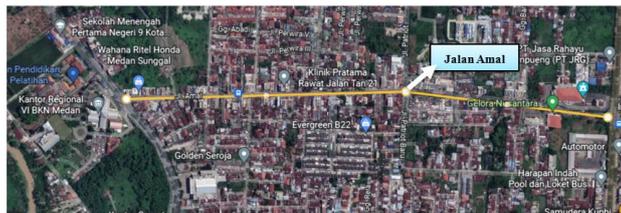
Kata Kunci : Jalan, *Drainase*, Dimensi, Kualitas

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan Amal adalah jalan yang berada di Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan. Jalan sepanjang 1,427 km ini merupakan salah satu ruas jalan yang cukup penting di daerah Medan Sunggal. Hal ini dikarenakan Jalan Amal menghubungkan dua ruas jalan besar di kota Medan yaitu Jalan Ringroad di sebelah timur dengan Jalan Tahi Bonar Simatupang di sebelah barat. Selain kedua ruas jalan tersebut, volume kendaraan dari ruas jalan Setia Budi juga menambah volume kendaraan yang melintasi jalan ini sehingga kualitas jalan ini pun harus diperhatikan agar tetap bisa mendukung pengguna jalan. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk menjaga kualitas jalan tetap baik adalah dengan menjaga agar kualitas saluran drainasenya juga baik. Salah satu cara agar kualitas saluran drainase baik adalah dengan perencanaan dimensi saluran drainase yang baik dan tepat. Hal ini dikarenakan agar saluran drainase tersebut bisa menampung air hujan. Jika saluran drainasenya tidak bagus atau tidak mampu menampung air hujan, maka air hujan tersebut akan menggenangi jalan. Dimana hal ini akan menyebabkan terjadinya kelonggaran ikatan antara agregat dan aspal. Ketika kendaraan melewati jalan tersebut maka jalan tersebut akan mengalami retak karena terjadinya kelonggaran ikatan antara agregat dan aspal.

Ketika pembangunan jalan amal ini, para perencana tidak memperhitungkan drainase yang ada. Padahal saluran *drainase* sangat penting untuk jalan, apalagi kualitas saluran drainase yang ada di Jalan Amal ini bisa dikategorikan kurang bagus. Hal ini dikarenakan banyaknya sampah pada saluran ini yang bisa menyebabkan terjadinya penyumbatan dan juga terjadinya pendangkalan pada saluran.



Gambar 1. Peta ruas Jalan Amal

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang muncul adalah berapakah hasil perencanaan perhitungan dimensi saluran drainase menggunakan Pd. T-02-2006-B pada ruas Jalan Amal Kecamatan Medan Sunggal?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah dimana Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Amal, Kecamatan Medan Sunggal dan hanya difokuskan pada perhitungan dimensi saluran *drainase*.

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka tujuan penulisan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perencanaan perhitungan dimensi saluran drainase yang terdapat pada ruas jalan Amal menggunakan pedoman Pd. T-02-2006-B.

Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dengan topik yang sama adalah penelitian yang dilakukan oleh Adha Afrinanda dalam skripsi yang berjudul *Tinjauan Perencanaan Drainase pada Jalan Karya Wisata Kecamatan Medan Johor (2019)*. Penelitian dilakukan untuk menganalisis kinerja system drainase di Jalan Karya Wisata. Metode yang digunakan untuk menghitung curah hujan adalah *Log Pearson Type III* dan Gumbel Sedangkan untuk menghitung intensitas curah hujan menggunakan metode mononobe. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa Q saluran rencana $> Q$ eksisting.

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase Jalan

Secara umum, *drainase* jalan adalah suatu saluran yang digunakan untuk mengalirkan air, baik itu air hujan, air limbah rumah tangga maupun air tanah ke tempat akhir pembuangan air. Dalam merencanakan saluran drainase, ada dua analisis yang sangat penting untuk diperhitungkan yaitu analisis hidrologi dan analisis frekuensi. Analisis hidrologi terdiri dari curah hujan, periode ulang dan intensitas curah hujan. Dimana rumus untuk menentukan intensitas curah hujan dengan mononobe adalah sebagai berikut:

$$I_r = \frac{R24}{24} x \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

Sedangkan analisis frekuensi bertujuan untuk mendapatkan probabilitas di waktu yang akan datang. Pemilihan distribusi yang akan digunakan tergantung pada nilai parameter statistik yang dihitung. Adapun syarat nilai parameter yang digunakan untuk pemilihan jenis sebaran dan rumusnya bisa dilihat dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Syarat pemilihan jenis distribusi

No.	Jenis Sebaran	Syarat
1.	Gumbel	$C_s \approx 1,1396$ $C_k \approx 5,4002$
2.	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$
3.	Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3$

4.	Log Person Tipe III	Ck = 5,383 Cs ≠ 0
----	---------------------	----------------------

Sumber: Dinas Pekerjaan umum, 2010

Tabel 2. Rumus parameter statistik

No	Parameter Statistik	Rumus
1	Rata-rata (x)	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
2	Simpangan baku (S)	$\left[\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$
3	Koefisien variansi (Cv)	$\frac{S}{\bar{x}}$
4	Koefisien Skewness (Cs)	$\frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$
5	Koefisien Kurtosis (Ck)	$\frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4$

Sumber: Suripin, 2003

Dalam penelitian ini, distribusi yang digunakan adalah distribusi Log Person III. Berikut langkah-langkah perhitungan hujan atau banjir dengan periode ulang T tahun menggunakan distribusi Log Person III.

1. Mengubah data ke dalam bentuk log
2. Menghitung nilai rata-rata:

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \tag{2}$$

3. Menghitung nilai simpangan baku:

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5} \tag{3}$$

4. Menghitung koefisien kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \tag{4}$$

5. Menghitung hujan atau banjir dengan periode ulang T tahun

$$\text{Log } X_T = \log \bar{X} + K \cdot s \tag{5}$$

Tabel 3. Nilai K untuk distribusi Log-Person III

Koefisien G	Interval Kejadian, tahun (periode ulang)							
	1,0101	1,2500	2	5	10	25	50	100
	99	80	50	20	10	4	2	1
3,0	-0,667	-0,636	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051
2,8	-0,714	0,666	0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973
2,6	-0,769	0,696	0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889
2,4	-0,832	0,725	0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800
2,2	-0,905	-0,752	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705
2,0	-0,990	-0,777	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605
1,8	-1,087	-0,799	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499
1,6	-1,197	-0,817	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388
1,4	-1,318	-0,832	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271
1,2	-1,449	-0,844	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149
1,0	-1,588	-0,852	-0,164	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022
0,8	-1,733	-0,856	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891
0,6	-1,880	-0,857	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755
0,4	-2,029	-0,855	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615
0,2	-2,178	-0,850	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472
0,0	-2,326	-0,842	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326
-0,2	-2,472	-0,830	0,033	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178
-0,4	-2,615	-0,816	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029

-0,6	-2,755	-0,800	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880
-0,8	-2,891	-0,780	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733
-1,0	-3,022	-0,758	0,164	0,852	1,128	1,366	1,492	1,588
-1,2	-3,149	-0,732	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449
-1,4	-3,271	-0,705	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318
-1,6	-3,388	-0,675	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197
-1,8	-3,499	-0,643	0,282	0,799	0,945	1,035	1,069	1,087
-2,0	-3,605	-0,609	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990
-2,2	-3,705	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,4	-3,800	-0,574	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905
-2,6	-3,705	-0,537	0,351	0,725	0,795	0,823	0,830	0,832
-2,8	-3,973	-0,469	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714
-3,0	-4,051	-0,420	0,396	0,636	0,660	0,666	0,666	0,667

Sumber: Suripin, 2003

Debit Aliran Rencana

Debit aliran rencana adalah debit yang diperkirakan terjadi di waktu yang akan mendatang pada periode ulang tertentu. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menghitung debit rencana, antara lain sebagai berikut:

1. Daerah tangkapan hujan

Dalam menghitung debit aliran rencana, harus diperhatikan luasnya daerah tangkapan hujan. Karena rumus yang digunakan dalam menghitung debit aliran rencana tergantung pada besarnya daerah tangkapan hujan.

Tabel 4. Hubungan luas DTH dengan rumus yang digunakan

No.	Luas daerah tangkapan hujan (km ²)	Rumus yang digunakan
1.	< 25	Rasional
2.	25 - 100	Weduwen
3.	> 100	Melchior

Dalam penelitian ini, metode yang memenuhi syarat adalah metode rasional. Berikut rumus yang digunakan dalam menghitung debit banjir rencana dengan menggunakan metode rasional.

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A \quad (6)$$

2. Koefisien aliran permukaan (*run off coefficient*) dan faktor limpasan

Koefisien aliran permukaan atau yang dikenal dengan koefisien *run off* adalah nisbah antara aliran permukaan dengan intensitas hujan sedangkan faktor limpasan adalah faktor yang dikalikan dengan koefisien aliran permukaan.

Tabel 5. Nilai koefisien aliran permukaan dan faktor limpasan

No.	Kondisi Permukaan Tanah	Koefisien pengaliran (C)	Faktor Limpasan
Bahan			
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 masif keras	0,70-0,85	-
	Batuan masif lunak	0,60-0,75	-
Tata Guna Lahan			
1.	Daerah perkotaan	0,70-0,95	2
2.	Daerah pinggir kota	0,60-0,70	1,5
3.	Daerah industri	0,60-0,90	1,2
4.	Pemukiman padat	0,40-0,60	2
5.	Pemukiman tidak padat	0,40-0,60	1,5
6.	Taman dan kebun	0,20-0,40	0,2
7.	Persawahan	0,45-0,60	0,5
8.	Perbukitan	0,70-0,80	0,4

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

9. Pegunungan	0,75-0,90	0,3
---------------	-----------	-----

Sumber: Pd. T-02-2006-B

Jika daerah layanan atau daerah aliran hujan terdiri dari berbagai kondisi dan karakteristik permukaan yang beragam, maka nilai C dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$C = \frac{C_1.A_1 + C_2.A_2 + C_3.A_3}{A_1 + A_2 + A_3} \quad (7)$$

3. Koefisien hambatan berdasarkan kondisi permukaan
Koefisien hambatan disimbolkan dengan nd. Adapun nilai Koefisien hambatan berdasarkan kondisi permukaan dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 6. Koefisien hambatan berdasarkan kondisi permukaan

No.	Kondisi lapis permukaan	nd
1.	Lapisan semen dan aspal beton	0,013
2.	Permukaan licin dan kedap air	0,020
3.	Permukaan licin dan kokoh	0,100
4.	Tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar	0,200
5.	Padang rumput dan rerumputan	0,400
6.	Hutan gundul	0,600
7.	Hutan rimbum dan hutan gundul rapat dengan hambatan rumput jarang sampai rapat	0,800

Sumber: Pd. T-02-2006-B

4. Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh air hujan yang jatuh ke permukaan untuk bisa mengalir dari titik yang paling jauh menuju titik DAS, dalam keadaan tanah sudah menjadi jenuh. Adapun rumus dalam menghitung waktu konsentrasi adalah sebagai berikut:

$$t_c = t_1 + t_2 \quad (8)$$

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L \times \frac{nd}{\sqrt{k}} \right)^{0,167} \quad (9)$$

$$t_2 = \frac{Ls}{60v} \quad (10)$$

Perencanaan Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran yang memiliki permukaan bebas karena air tidak menutup semua penampang saluran. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan saluran terbuka, antara lain sebagai berikut:

1. Kecepatan aliran ijin

Kecepatan aliran ijin adalah kecepatan air yang diijinkan untuk melewati saluran dalam mengalirkan air tersebut. Berikut ini beberapa kecepatan aliran ijin saluran berdasarkan jenis material saluran.

Tabel 7. Kecepatan aliran ijin berdasarkan jenis material saluran

No.	Material Selokan Samping	Kecepatan Aliran Air Ijin (m/detik)	No	Material Selokan Samping	Kecepatan Aliran Air Ijin (m/detik)
1.	Pasir halus	0,45	6	Lempung padat	1,10
2.	Lempung kepasiran	0,50	7	Kerikil kasar	1,20
3.	Lanau aluvial	0,60	8	Batu-batu besar	1,50
4.	Kerikil halus	0,75	9	Pasangan batu	1,50
5.	Lempung kokoh	0,75	10	Beton	1,50

Sumber: Pd. T-02-2006-B

2. Kemiringan memanjang saluran

Kemiringan memanjang saluran sangat bergantung terhadap keadaan topografi tanah. Berikut ini rumus menentukan kemiringan memanjang saluran.

$$i_s = \left(\frac{v \times n}{R^3} \right)^2 \quad (11)$$

3. Tinggi jagaan penampang

Tinggi jagaan penampang adalah jarak dari puncak saluran ke dasar saluran. Rumus untuk menentukan tinggi jagaan untuk saluran berbentuk trapesium dan persegi adalah sebagai berikut:

$$W = \sqrt{0,5 \times h} \quad (12)$$

4. Ukuran dan bentuk penampang saluran

Bentuk penampang saluran sangat bervariasi, mulai dari segiempat, persegi panjang segitiga, lingkaran, trapesium dan lain sebagainya. Pemilihan bentuk saluran ini biasanya didasarkan pada jenis material saluran yang akan digunakan dan kondisi daerahnya.

5. Koefisien kekasaran manning

Koefisien kekasaran manning sangat mempengaruhi nilai debit saluran dan kecepatan saluran. Berikut nilai koefisien kekasaran manning bisa dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 8. Nilai koefisien kekasaran *manning*

No.	Tipe saluran	Baik sekali	Baik	Sedang	Jelek
Saluran Buatan					
1.	Saluran tanah, lurus teratur	0,017	0,020	0,023	0,025
2.	Saluran tanah yang dibuat dengan excavator	0,023	0,028	0,030	0,040
3.	Saluran pada dinding batuan, lurus, teratur	0,020	0,030	0,033	0,035
4.	Saluran pada dinding batuan, tidak lurus, tidak teratur	0,035	0,040	0,045	0,045
5.	Saluran yang diledakan, ada tumbuh-tumbuhan	0,025	0,030	0,035	0,040
6.	Dasar saluran dari tanah, sisi saluran berbatu	0,028	0,030	0,033	0,035
7.	Saluran lengkung, dengan kecepatan aliran rendah	0,020	0,025	0,028	0,030
Saluran Alam					
8.	Bersih, lurus, tidak berpasir, dan tidak berlubang	0,025	0,028	0,030	0,033
9.	Seperti no.8 tapi ada timbunan atau kerikil	0,030	0,033	0,035	0,040
10.	Melengkung, bersih, berlubang dan berdinding pasir	0,030	0,035	0,040	0,045
11.	Seperti no.10, dangkal, tidak teratur	0,040	0,045	0,050	0,055
12.	Seperti no.10, bebatu dan ada tumbuh-tumbuhan	0,035	0,040	0,040	0,050
13.	Seperti no.11, sebagian berbatu	0,045	0,050	0,055	0,060
14.	Aliran pelan, banyak tumbuh-tumbuhan dan berlubang	0,050	0,060	0,070	0,080
15.	Banyak tumbuh-tumbuhan	0,075	0,100	0,125	0,150
Saluran Buatan, Beton, atau Batu Kali					
16.	Saluran pasangan batu, tanpa penyelesaian	0,025	0,030	0,033	0,035
17.	Seperti no.16, tapi dengan penyelesaian	0,017	0,020	0,025	0,030
18.	Saluran beton	0,014	0,016	0,019	0,021
19.	Salura beton halus dan rata	0,010	0,011	0,012	0,013
20.	Saluran beton pracetak dengan acua baja	0,013	0,014	0,014	0,015
21.	Saluran beton pracetak dengan acuan kayu	0,015	0,016	0,016	0,018

Sumber: Pd. T-02-2006-B

5. Pematah arus

Pematah arus digunakan untuk mereduksi kecepatan aliran. Berikut hubungan kemiringan memanjang saluran dengan jarak pematah arus.

Tabel 9. Hubungan kemiringan memanjang saluran dengan jarak pematah arus

i_s (%)	6	7	8	9	10
i_p (m)	16	10	8	7	6

Sumber: Pd. T-02-2006-B

6. Pemeriksaan kemiringan lahan eksisting

Pemeriksaan kemiringan lahan eksisting bertujuan untuk sebagai bahan pertimbangan dalam pembuatan bangunan arus pematang. Jika i_s perhitungan $\geq i_s$ lapangan, maka kemiringan saluran rencana memenuhi syarat dan bangunan pematang arus tidak perlu dibuat. Sebaliknya jika i_s perhitungan $< i_s$ lapangan, maka perlu dibuat bangunan pematang arus. Adapun rumus dalam menentukan i_s lapangan adalah sebagai berikut:

$$i_l = \frac{elev_1 - elev_2}{L} \times 100\% \quad (13)$$

METODE PENELITIAN**Tahapan-Tahapan Penelitian**

Adapun tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Lokasi yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian.
2. Sebelum melakukan penelitian, tahapan yang dilakukan adalah menyelesaikan kelengkapan administrasi penelitian.
3. Mengajukan permintaan data sekunder ke lembaga yang terkait. Dalam penelitian ini, data yang dibutuhkan adalah data curah hujan Jalan dari Kantor BMKG Kota Medan.
4. Melakukan *survey* lokasi yang menjadi objek penelitian.
5. Mengidentifikasi masalah yang ada di dalam lokasi penelitian
6. Menentukan rumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan-batasan masalah agar masalah penelitian tidak menyimpang jauh dari pembahasan
7. Mengumpulkan data primer seperti melakukan *survey* karakteristik jalan dan *survey* drainase eksisting. Data yang didapatkan dari *survey* karakteristik jalan adalah lebar badan jalan, lebar bahu jalan, dan kondisi jalan sedangkan data dari *survey drainase eksisting* adalah kondisi *drainase eksisting* dan dimensi *drainase eksisting* tersebut.
8. Studi pustaka sebagai bahan perbandingan dengan penelitian lain dan panduan dalam memperoleh data serta proses analisis.

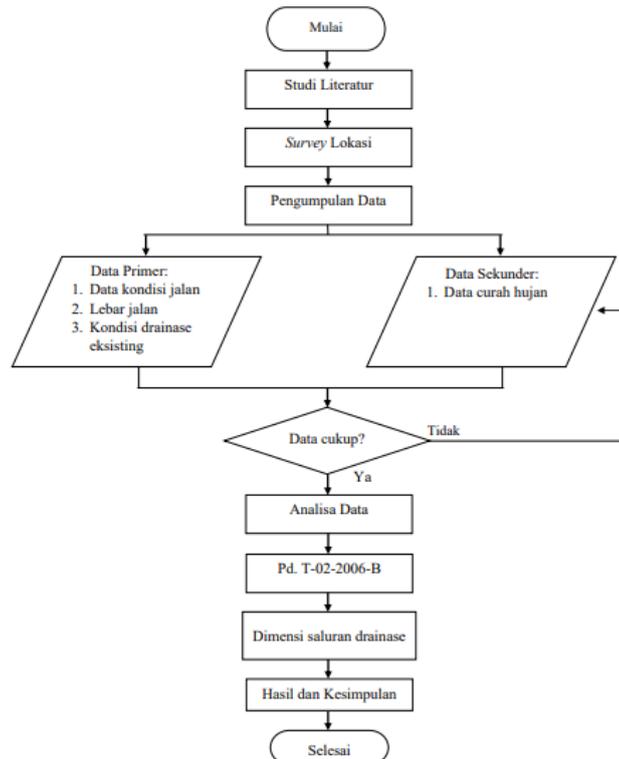
Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di sepanjang ruas Jalan Amal dan sepanjang saluran drainasenya.

Parameter Pengukuran Dan Pengamatan

Dalam penelitian ini, hal yang ingin diteliti yaitu menentukan dimensi saluran yang ada pada Jalan Amal dengan menggunakan data curah hujan yang didapatkan dari Kantor BMKG Kota Medan. Peubah yang diamati dalam menentukan dimensi saluran drainase adalah data curah hujan dan daerah tangkapan hujan.

Model Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Karena data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat objektif, artinya sesuai dengan yang ada di lapangan. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat numerik (angka).

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, ada beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan seperti observasi, studi literatur, dan studi dokumen.

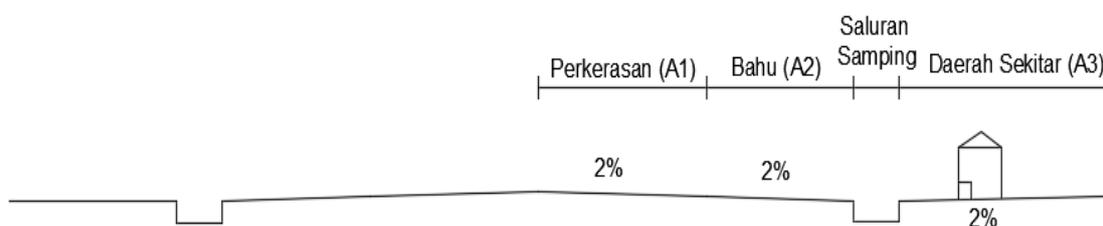
Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, ada dua teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis deskriptif dan teknik analisis inferensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Perhitungan

Saluran drainase yang direncanakan terdiri dari dua segmen saluran, yaitu segmen saluran yang pertama (STA 0+000 - STA 0+338) dan segmen saluran yang kedua (STA 0+348 - STA 1+427)



Gambar 3. Potongan melintang jalan

Tabel 10. Data perhitungan

Data Perhitungan			
Saluran Pertama		Saluran Kedua	
Panjang saluran (L_1)	338 m	Panjang Saluran	1079 m
Lebar perkerasan jalan aspal (I_1)	4,0 m	Lebar perkerasan jalan aspal	3,75 m
Lebar bahu jalan (I_2)	3,50 m	Lebar bahu jalan (I_2)	3,10 m
Lebar bagian perumahan (I_3)	10 m	Lebar bagian perumahan (I_3)	10 m
Aspal (C_1)	0,70	Aspal (C_1)	0,70
Bahu jalan (C_2)	0,20	Bahu jalan (C_2)	0,45
Perumahan (C_3)	0,60	Perumahan (C_3)	0,60
A_1	1.352 m ²	A_1	4.046,25 m ²
A_2	1.183 m ²	A_2	3344,9 m ²
A_3	3.380 m ²	A_3	10790 m ²
C	0,886	C	0,9507
t_1	2,453 menit	t_1	2,267 menit
t_2	3,755 menit	t_2	11,988 menit
t_c	6,207 menit	t_c	14,255 menit

Tabel 11. Data Curah hujan

Tahun	Curah Hujan (x_i) (mm)
2012	471
2013	510
2014	329
2015	507
2016	585
2017	542
2018	610
2019	450
2020	616
2021	521

Menentukan Jenis Distribusi Yang Digunakan

Dalam memilih dan menentukan jenis distribusi yang akan digunakan, perlu dihitung nilai dari parameter statistik, yaitu rata-rata, simpangan baku, koefisien variansi, koefisien *skewness* dan koefisien kurtosis.

Tabel 12. Perhitungan parameter statistik

Tahun	Curah Hujan (x_i) (mm)	\bar{x} (mm)	$(x_i - \bar{x})$ (mm)	$(x_i - \bar{x})^2$ (mm ²)	$(x_i - \bar{x})^3$ (mm ³)	$(x_i - \bar{x})^4$ (mm ⁴)
2012	471	514,1	-43,10	1.857,61	-80.062,99	3.450.714,91
2013	510	514,1	-4,10	16,81	-68,92	282,58
2014	329	514,1	-185,10	34.262,01	-6.341.898,05	1.173.885.329,24
2015	507	514,1	-7,10	50,41	-357,91	2.541,17
2016	585	514,1	70,90	5.026,81	356.400,83	25.268.818,78
2017	542	514,1	27,90	778,41	21.717,64	605.922,13
2018	610	514,1	95,90	9.196,81	881.974,08	84.581.314,18
2019	450	514,1	-64,10	4.108,81	-263.374,72	16.882.319,62
2020	616	514,1	101,90	10.383,61	1.058.089,86	107.819.356,63
2021	521	514,1	6,90	47,61	328,51	2.266,71
Jumlah	5141			65.728,90	-4.367.251,68	1.412.498.865,94

Sumber: Hasil perhitungan

Berdasarkan persamaan yang ada pada tabel 2, maka didapatkan nilai parameter statistik sebagai berikut ini.

1. Rata-rata (\bar{x}) = 514,1
2. Simpangan baku (S) = 85,46
3. Koefisien variansi (Cv) = 0,17
4. Koefisien Skewness (Cs) = -0,97

5. Koefisien Kurtosis (Ck) = 5,25

Maka dari hasil perhitungan tersebut, maka jenis distribusi yang memenuhi syarat adalah distribusi Log Person Tipe III.

Menentukan Besaran Rencana

Tabel 13. Menghitung besaran rencana dengan Log Person Tipe III

No.	Tahun	Curah Hujan (x_i)	Log (x_i)	Log \bar{x}	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^3$
1.	2012	471	2,6730	2,7049	-0,0319	0,00102	-0,000032
2.	2013	510	2,7076	2,7049	0,0027	0,00001	0,000000
3.	2014	329	2,5172	2,7049	-0,1877	0,03523	-0,006612
4.	2015	507	2,7050	2,7049	0,0001	0,00000	0,000000
5.	2016	585	2,7672	2,7049	0,0623	0,00388	0,000241
6.	2017	542	2,7340	2,7049	0,0291	0,00085	0,000025
7.	2018	610	2,7853	2,7049	0,0804	0,00647	0,000520
8.	2019	450	2,6532	2,7049	-0,0517	0,00267	-0,000138
9.	2020	616	2,7896	2,7049	0,0847	0,00717	0,000607
10.	2021	521	2,7168	2,7049	0,0119	0,00014	0,000002
Jumlah		5.141	27,0489			0,05743	-0,005387

Sumber: Hasil perhitungan

Menghitung nilai parameter yang digunakan dalam menghitung besaran rencana berdasarkan persamaan 2 sampai persamaan 5.

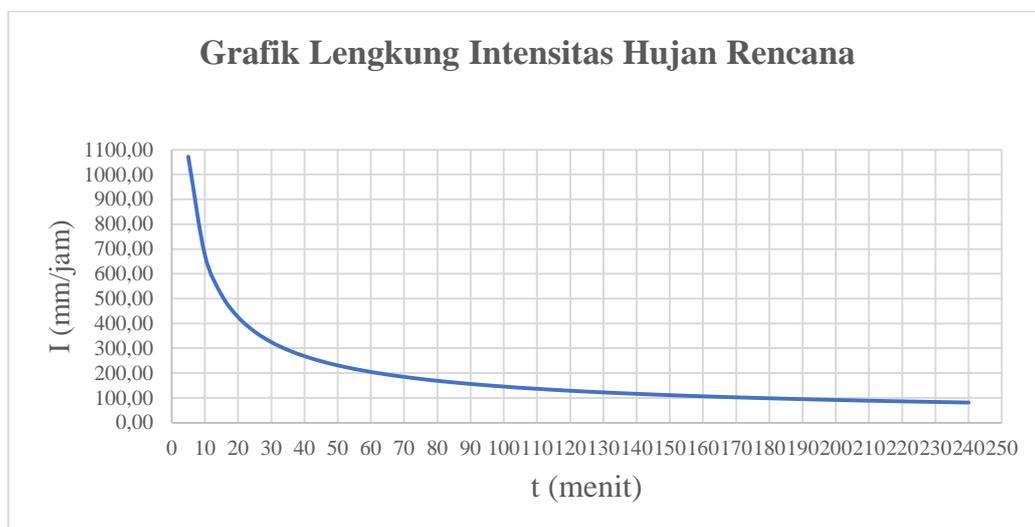
1. Rata-rata logaritmik dari x ($\text{Log } \bar{x}$) = 2,7049
2. Simpangan baku (S) = 0,0799
3. Koefisien Kemencengan (G) = -1,467

Selanjutnya dalam menentukan nilai K untuk periode ulang 5 tahun dengan nilai $G = -1,467$ harus diinterpolasi dengan menggunakan nilai yang ada pada tabel 3 sehingga didapatkan nilai K sebesar 0,827

4. $\text{Log } X_T = 2,7709773$, jadi besarnya $X_T = 590,17$ mm

Menentukan Intensitas Curah Hujan

Dalam menentukan intensitas curah hujan rencana, digunakan persamaan mononobe. Adapun untuk saluran pertama bernilai $t_c = 6,207$ menit, didapatkan I_r sebesar 928,42 mm/jam sedangkan untuk saluran kedua bernilai $t_c = 14,255$ menit, didapatkan I_r sebesar 533,37 mm/jam.



Gambar 4. Lengkung intensitas rencana

Menentukan Debit Rencana

Dalam menentukan besarnya debit, digunakan metode rasional karena luas daerah tangkapan hujan kurang dari 25 km². Adapun besarnya debit saluran pada segmen yang pertama adalah 1,3515 m³/detik sedangkan besarnya debit saluran pada segmen yang kedua adalah 2,5609 m³/detik

Menentukan Dimensi Saluran

Saluran direncanakan berbentuk persegi panjang yang paling ekonomis dan terbuat dari beton dengan $v = 1,5$ m²/detik.

1. Saluran pada segmen yang pertama

Debit rencana saluran pada segmen yang pertama adalah sebesar 1,3515 m³/detik dan kecepatan aliran sebesar 1,5 m/detik maka didapatkan luas penampang sebesar 0,901 m². Karena saluran berbentuk paling ekonomis, maka:

$$A = B \times h$$

$$0,901 = B \times B/2$$

$$B = 1,34 \text{ m}$$

Oleh karena $h = B/2$, maka didapatkan h sebesar 0,67 m

2. Saluran pada segmen yang kedua

Debit rencana saluran pada segmen yang kedua adalah sebesar 2,5609 m³/detik dan kecepatan aliran sebesar 1,5 m/detik maka didapatkan luas penampang sebesar 1,707 m². Karena saluran berbentuk paling ekonomis, maka:

$$A = B \times h$$

$$1,707 = B \times B/2$$

$$B = 1,85 \text{ m}$$

Oleh karena $h = B/2$, maka didapatkan h sebesar 0,93 m

Menentukan Kemiringan Saluran Rencana

Dengan menggunakan persamaan 10, didapatkan kemiringan saluran rencana pada segmen yang pertama sebesar 0,163% sedangkan kemiringan saluran rencana pada segmen yang kedua sebesar 0,1056%.

Menentukan Tinggi Jagaan

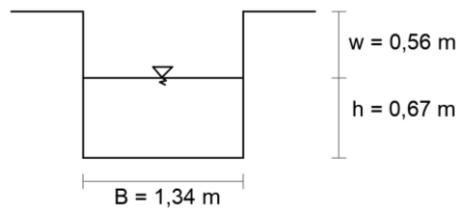
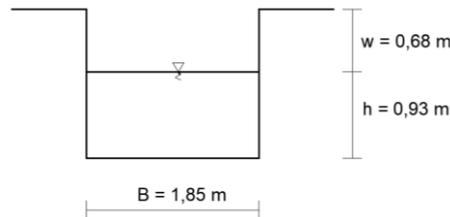
Berdasarkan persamaan 11, didapatkan tinggi jagaan untuk saluran pada segmen yang pertama sebesar 0,56 m sedangkan untuk saluran pada segmen yang kedua sebesar 0,68 m.

Memeriksa Kemiringan Lahan Eksisting

Dengan menggunakan persamaan 12, didapatkan kemiringan lahan eksisting saluran pertama sebesar 0,118%. Karena i_s perhitungan (0,163%) lebih besar dari i_s lapangan (0,118%) maka tidak perlu dibuat bangunan pematah arus. Sedangkan untuk saluran kedua didapatkan kemiringan lahan eksisting sebesar 0,0067%. Karena i_s perhitungan (0,1056%) lebih besar dari i_s lapangan (0,0067%) maka tidak perlu dibuat bangunan pematah arus.

Gambar Penampang Saluran Drainase

Adapun gambar penampang saluran *drainase* dari hasil perhitungan dapat dilihat dalam gambar dibawah ini:

Gambar 5. Gambar Saluran *drainase* yang pertamaGambar 6. Gambar Saluran *drainase* yang kedua

SIMPULAN

Dari hasil perencanaan perhitungan dimensi saluran drainase, didapatkan dimensi saluran yang pertama dengan lebar saluran (B) = 1,34 m, tinggi basah (h) = 0,67 m dan tinggi jagaan (w) = 0,56 m sedangkan untuk dimensi saluran yang kedua didapatkan lebar saluran (B) = 1,85 m, tinggi basah (h) = 0,93 m dan tinggi jagaan (w) = 0,68 m.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrinanda, Adha. 2019. *Tinjauan Perencanaan Drainase Pada Jalan Karya Wisata Kecamatan Medan Johor*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Silitonga, Binsar. 2019. *Identifikasi Sistem Drainase untuk Penanganan Banjir Kota Medan*. Medan: Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil.
- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Semarang: CV Andi Offset.