

EVALUASI DRAINASE DI JALAN HAJI MISBAH DAN JALAN MULTATULI SEKITAR SUNGAI DELI KECAMATAN MEDAN MAIMUN

M. Arsyad Rangkti¹⁾, Anisah Lukman²⁾, Rumilla Harahap³⁾

¹⁾Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UISU

^{2,3)}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
anisah@ft.uisu.ac.id; rumi_harahap@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kondisi drainase di Jl. Haji Misbah dan Jl. Multatuli Kecamatan Medan Maimun di mana sebagian dari saluran yang telah ada tidak lagi sesuai dengan fungsinya, dimensi penampang yang tidak beraturan, kurangnya perawatan maupun sistem pengaliran dan pembuangan yang tidak sesuai lagi dengan lingkungan dan sebagainya. Mengingat begitu banyaknya kerugian yang ditimbulkan oleh banjir atau genangan luas dan tinggi, maka perlu direncanakan dengan cermat penanganan kelebihan air pada daerah penelitian, hal ini merupakan alasan mendasar untuk menganalisis kapasitas dan sistem drainase khususnya di Jl. Haji Misbah dan Jl. Multatuli. Oleh sebab itu yang akan dievaluasi adalah kapasitas dan kondisi saluran drainase apakah masih mencukupi untuk mengalirkan serta membuang air yang berasal dari daerah tangkapan air disepanjang Jl. Haji Misbah dan Jl. Multatuli pada saat banjir (curah hujan tinggi). Berdasarkan hasil analisa hidrologi dan uji sebaran distribusi, digunakan distribusi Log Person type III sehingga di dapat intensitas curah hujan maksimum (I_{maks})= 73.177 mm/jam, debit banjir rencana maksimum (Q)= 1.878 mm³/det dan waktu konsentrasi (t_c)= 0,273 jam. sehingga diketahui daerah yang bermasalah dikarenakan dimensi saluran yang tidak sesuai dengan kapasitas.

Kata-Kata Kunci : Drainase, Debit Banjir, Kelebihan Air, Kapasitas

I. Pendahuluan

Perubahan fungsi kawasan bagian hulu daerah aliran sungai (DAS) sebesar $\pm 15\%$ mengakibatkan keseimbangan sungai/drainase mulai terganggu. Gangguan ini berkontribusi kenaikan (tajam) kuantitas debit aliran dan kuantitas sedimentasi pada sungai. Hal ini dapat diartikan pula bahwa suatu daerah aliran sungai yang masih alami dan vegetasi yang padat dapat dirubah fungsi kawasannya sebesar 15% tanpa harus merubah keadaan alam dari sungai yang bersangkutan. Perubahan tata guna lahan juga dapat meningkatkan debit puncak 5 sampai 35 kali karena air yang meresap kedalam tanah sedikit mengakibatkan aliran air permukaan (*run off*) menjadi besar, sehingga berakibat debit menjadi besar.

Untuk analisis hidrolika sungai Deli perlu menguraikan Hidrolika asebagaibbuah cabang dari ilmu perihal yang meneliti arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh tertutup, maupun dalam kanal-kanal terbuka dan sungai-sungai. Topik bahasan hidrolika membentang dalam banyak aspek sains dan disiplin keteknikan, mencakup konsep-konsep seperti aliran tertutup (pipa), perancangan bendungan, pompa, turbin, tenaga air, hitungan dinamika fluida, pengukuran aliran, serta perilaku aliran saluran terbuka seperti sungai dan selokan.

Pengukuran aliran, serta perilaku aliran saluran terbuka seperti sungai sangatlah penting untuk diketahui. Sebab pada musim hujan, sering terjadi kelebihan air berupa limpasan permukaan yang seringkali menyebabkan banjir hingga manusia mulai berpikir akan kebutuhan sistem sungai yang dapat

mengalirkan air lebih terkendali dan terarah dan berkembang menjadi sistem sungai. Dalam pembahasan ini penulis lebih memfokuskan terhadap saluran terbuka, yakni Sungai Deli.

II. Tinjauan Pustaka

2.1 Hidrolika

Hidrolika adalah sebuah cabang dari ilmu yang meneliti arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh tertutup maupun dalam saluran terbuka seperti sungai. Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (*open channel flow*) maupun saluran tertutup (*pipe flow*).

Hidrolika merupakan suatu topik dalam Ilmu terapan dan keteknikan yang membahas tentang sifat-sifat mekanis fluida, yang mempelajari perilaku aliran air secara mikro maupun makro. Kata Hidrolika berasal dari bahasa Yunani *hydraulikos*, yang merupakan gabungan dari hydro yang berarti air dan aulos yang berarti pipa.

Pada aliran saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas (*free surface*), permukaan bebas ini dapat dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung. Sedangkan aliran pipa tidak terdapat permukaan yang bebas, oleh karena seluruh saluran di isi oleh air. Pada aliran pipa permukaan air secara langsung tidak dipengaruhi oleh tekanan udara luar, kecuali hanya oleh tekanan hidraulik yang ada dalam aliran saja.

2.2 Saluran Terbuka

Saluran terbuka adalah saluran dimana air mengalir dengan muka air bebas. Pada semua titik

disepanjang saluran, tekanan dipermukaan air adalah sama, yang biasanya adalah tekanan atmosfer. Pengaliran melalui suatu pipa (saluran tertutup) yang tidak penuh (masih ada muka air bebas) masih termasuk aliran melalui saluran terbuka karena aliran melalui saluran terbuka harus mempunyai muka air bebas.

Analisis aliran melalui saluran terbuka adalah lebih sulit daripada aliran melalui pipa (saluran tertutup). Di dalam pipa, tampang lintang aliran adalah tetap yang tergantung pada dimensi pipa. Demikian juga kekasaran dinding pipa adalah seragam disepanjang pipa. Pada saluran terbuka, misalnya sungai (saluran alam), variabel aliran sangat tidak teratur baik terhadap ruang maupun waktu. Variabel tersebut adalah tampang lintang saluran, kekasaran, kemiringan dasar saluran, belokan, dan debit aliran. Ketidakteraturan tersebut mengakibatkan analisis aliran sangat sulit untuk diselesaikan secara analitis. Oleh karena itu analisis aliran melalui saluran terbuka adalah lebih empiris dibandingkan dengan aliran melalui pipa.

Suatu aliran dikatakan tergolong aliran saluran terbuka apabila tekanan di permukaan air berada pada level yang sama dengan tekanan atmosfer. Secara sederhana, aliran di saluran terbuka di asumsikan bersifat paralel, memiliki distribusi kecepatan yang sama di setiap segmen di sepanjang aliran saluran, dan memiliki kemiringan dasar saluran yang sangat kecil. Namun pada kenyataannya, ada faktor – faktor yang dapat merubah kondisi aliran bergantung pada ruang dan waktu.

Aliran pada saluran yang memiliki penampang yang ireguler, misalnya sungai akan menghasilkan kecepatan yang tidak seragam pula di setiap segmen. Oleh karenanya, untuk saluran terbuka, tidak dapat dilakukan generalisasi untuk keseluruhan saluran. Tinjauan yang lebih akurat akan didapat dengan membagi saluran kedalam segmen–segmen dengan bentang tertentu dari keseluruhan bentang saluran. Dengan diketahuinya kondisi aliran disetiap segmen, maka dapat diketahui pula kondisi aliran diseluruh saluran. Kondisi aliran yang dimaksud mencakup struktur hidrolika aliran seperti debit, kecepatan, dan luas penampang, ataupun kondisi kualitas air yang mengalir disaluran tersebut.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Lokasi Wilayah Studi

Kota Medan merupakan salah satu Kota yang berada di kawasan Sumatera utara. Secara geografis Kota Medan berada pada 2° 30' 00" - 3° 30' 00" Lintang utara dan 99° 00' 00" - 100° 00' 00" Bujur timur, serta terletak pada ketinggian 2000 meter di atas permukaan laut.

Seperti pada umumnya daerah–daerah yang berada di kawasan Sumatera utara, daerah Medan termasuk dalam daerah yang beriklim tropis. Sesuai dengan iklim tropis, maka daerah ini memiliki 2 musim, yaitu kemarau dan hujan. Biasanya ditandai dengan

sedikit banyaknya air hujan dan volume curah hujan pada bulan terjadinya musim.

Di dalam merencanakan suatu proyek pembangunan, diperlukan sejumlah informasi mengenai daerah serta lingkungan tempat atau lokasi proyek pembangunan itu akan dilaksanakan. Untuk itu dilakukan pengambilan data baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengambilan data langsung maksudnya adalah peninjauan dan pencatatan atau pengukuran langsung dilakukan di lapangan.

3.2 Klimatologi

Data klimatologi meliputi data kelembaban udara, kecepatan angin, lama penyinaran, suhu dan lain-lain. Data klimatologi yang digunakan sebagai acuan dalam pekerjaan ini berasal dari stasiun Klimatologi Sampali Medan. Dari data yang ada menunjukkan bahwa temperature tertinggi di Bulan September, yaitu 33.9°C dan terendah di Bulan Pebruari sebesar 17.4°C dengan kelembaban 84%. Rata-rata lama penyinaran matahari sebesar 45% dengan kecepatan angin rata-rata sebesar 0.6 m/det.



Gambar 1. Peta Lokasi yang dialiri sungai Deli Medan

3.3 Metodologi Pengumpulan Data

Dalam penelitian data merupakan hal yang memiliki peranan penting sebagai alat penelitian dan pembuktian untuk pencapaian tujuan penelitian. Untuk itu dilakukan pengambilan data baik secara langsung maupun tidak langsung (data primer maupun data sekunder). Pengambilan data langsung maksudnya adalah peninjauan dan pencatatan atau pengukuran langsung dilakukan di lapangan. Dan yang dimaksud dengan pengambilan data tidak langsung ialah pengambilan data yang didapatkan dari lembaga atau instansi yang berkaitan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data primer terdiri atas:
 - a. Peta kota Medan yang merupakan wilayah studi
 - b. Survei Lapangan
2. Data sekunder terdiri atas:

Data curah hujan yang digunakan dalam pekerjaan adalah data hasil pencatatan beberapa stasiun penakar hujan yang tersebar di wilayah kota Medan.

IV. Analisa Data

4.1 Analisa Saluran Drainase

Selokan (saluran) samping merupakan saluran yang dibuat pada sisi kanan dan kiri jalan yang berfungsi untuk menampung dan membuang air yang berasal dari permukaan jalan dan daerah pengaliran sekitar jalan. Dalam merancang saluran samping jalan harus diperhatikan pengaruh material untuk saluran tersebut dengan kecepatan rencana aliran yang ditentukan oleh sifat hidrolis penampang saluran (kemiringan saluran). Dalam merancang saluran samping pada suatu jalan harus sesuai dengan kriteria dalam merancang suatu infrastruktur keairan dari segi analisis hidrologi dan hidrolika.

Saluran drainase dapat dibedakan menjadi dua yaitu saluran drainase permukaan dan saluran drainase bawah permukaan. Pada studi kasus ini, saluran drainase yang diamati adalah saluran drainase permukaan dengan bentuk penampang trapesium. Adapun fungsi saluran drainase permukaan berdasarkan Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan NO.008/T/BNKT/1990 Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota, yaitu:

1. Mengalirkan air hujan/air secepat mungkin keluar dari permukaan jalan dan selanjutnya dialirkan lewat saluran samping; menuju saluran pembuang akhir.
2. Mencegah aliran air yang berasal dari daerah pengaliran disekitar jalan masuk ke daerah perkerasan jalan.
3. Mencegah kerusakan lingkungan di sekitar jalan akibat aliran air.

4.2 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis Curah Hujan Rencana adalah analisa curah hujan dengan tujuan untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan di tahun ke *n* yang mana akan digunakan untuk mencari debit banjir rancangan. Jika didalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar

atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan areal. Pengamatan urah hujan harian maksimum berdasarkan Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika Stasiun Sampali untuk 10 Tahun terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Curah Hujan Harian Maksimum (Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika Sta. Sampali)

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
2008	89
2009	90
2010	70
2011	125
2012	86
2013	67
2014	70
2015	90
2016	80
2017	88
N=10 Tahun	855

4.3 Pengukuran Curah Hujan Rencana

Perhitungan curah hujan rencana dengan metode distribusi Log Pearson Tipe III.

Rumus Log Pearson Type III:
 $Log(Xt) = Log(Xrt) + k.S$
 $Xt = 10^{logXt}$

- Dimana:
- Xt = Curah hujan rencana
 - Xrt = Curah hujan rata-rata
 - k = Koefisien untuk distribusi Log Pearson
 - S = Standar deviasi

Perhitungan curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dilihat pada Tabel 2.

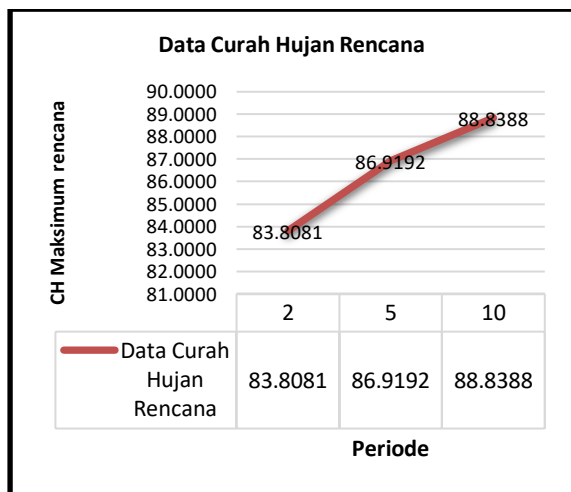
Tabel 2. Analisa Frekuensi Distribusi Log Pearson Tipe III

No.	Tahun	Xi	Log Xi	Log Xi - Log Xrt	(Log Xi - Log Xrt) ²	(Log Xi - Log Xrt) ³
1	2005	89	1.949	0.017	3 x 10 ⁻⁴	5.289
2	2006	90	1.954	0.022	4.9 x 10 ⁻⁴	1.105
3	2007	70	1.845	-0.086	0.007	-6.5 x 10 ⁻⁴
4	2008	125	2.096	0.164	0.027	0.004
5	2009	86	1.934	0.002	6.412	1.623
6	2010	67	1.826	-0.105	1.1 x 10 ⁻⁴	-0.001
7	2011	70	1.845	-0.086	7.5 x 10 ⁻⁴	-6.5 x 10 ⁻⁴
8	2012	90	1.954	0.022	4.9 x 10 ⁻⁴	1.105
9	2013	80	1.903	-0.028	8.3 x 10 ⁻⁴	-2.407
10	2014	88	1.944	0.012	1.5 x 10 ⁻⁴	1.960
Jumlah		855	19.253	-0.066	0.055	1.9 x 10 ⁻⁴
Log Xrt=					1.931	

Tabel 3. Perhitungan curah hujan rencana dengan Metode Log Pearson Tipe III

No	Periode	Rata - rata Log Xi	Sd	Cs	Nilai k	Log Pearson Type III	
						Log Rr	Rr (mm)
1	2	1.925	0.017	0.700	-0.116	1.923	83.808
2	5	1.925	0.017	0.700	0.790	1.939	86.919
3	10	1.925	0.017	0.700	1.333	1.948	88.838
4	25	1.925	0.017	0.700	2.967	1.977	94.875
5	50	1.925	0.017	0.700	2.407	1.967	92.761
6	100	1.925	0.017	0.700	2.824	1.974	94.330

Berdasarkan data Tabel 3 di dalam perhitungan curah hujan rencana dengan Metode Log Pearson Tipe III, didapatkan hasil grafik peningkatan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Rencana

4.4 Analisis Debit Banjir Rencana

Untuk menghitung debit banjir rencana pada studi ini dipakai perhitungan dengan metode rasional. Metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan, yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

4.4.1 Metode Rasional

Metode rasional digunakan karena luas pengaliran pada saluran di Jl. Haji Misbah ini adalah 9,72 Ha. Rumus debit banjir rancangan metode rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana:

- Q = Debit dalam (m³/det)
- C = Koefisien pengaliran
- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran Ha.

Pada drainase ini, digunakan koefisien pengaliran sebesar 0.95 sesuai dengan tabel, dikarenakan daerah studi adalah daerah perkotaan padat penduduk.

4.4.2 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah jumlah curah hujan dalam satuan waktu. Besarnya intensitas curah hujan tergantung pada lamanya curah hujan. Rumus untuk mencari intensitas curah hujan menurut Mononobe digunakan Persamaan:

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

Dimana:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- Tc = Lamanya curah hujan (menit)
- R₂₄ = Curah hujan yang mungkin terjadi berdasarkan masa ulang tertentu (curah hujan maksimum dalam 24 jam/mm)

Perhitungan debit banjir rencana dengan periode ulang 2 tahun (Q₂):

Diketahui data sebagai berikut:

- Mencari lamanya curah hujan (tc)

$$tc = \left(\frac{0,87 \times 630^2}{1000 \times 0,1} \right)^{0,385}$$

$$tc = 0,27365z$$

- Mencari Intensitas curah hujan

$$I = \frac{110,1055}{24} \times \left[\frac{24}{0,2651} \right]^{2/3}$$

$$I = 73.17712283$$

4.4.3 Mencari Q rancangan

Perhitungan Intensitas Curah Hujan pada jalan Haji Misbah untuk periode 5 hingga 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.

Luas *Catchment Area* wilayah Jl. Haji Misbah adalah 9,72 Ha. Dimana Koefisien Pengaliran (C) = 0.95 (Wilayah Permukiman Perkotaan) Jadi debit banjir rancangan untuk kala ulang 2 tahun adalah: Q = 0,00278 C.I.A.

$Q = 0.00278 \cdot 0.95 \cdot 69,0332 \cdot 9,72$
 $Q = 1.878 \text{ m}^3/\text{det}$

Maka untuk perhitungan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun tersedia didalam Tabel 5.

Perhitungan Intensitas Curah Hujan pada jalan Tempua untuk periode 5 hingga 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 6.

Luas *Catchment Area* wilayah Jl. Tempua adalah 2.42 Ha. Dimana Koefisien Pengaliran (C) = 0.95. Jadi debit banjir rancangan untuk kala ulang 2 tahun adalah:

$Q = 0,00278 \text{ C.I.A}$
 $Q = 0.00278 \cdot 0.95 \cdot 177,660 \cdot 4,42$
 $Q = 1.250 \text{ m}^3/\text{det}$

Maka untuk perhitungan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun tersedia didalam Tabel 7.

Perhitungan Intensitas Curah Hujan pada jalan Balam untuk periode 5 hingga 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 8.

Luas *Catchment Area* wilayah Jl. Multatuli adalah 2.2 Ha. Dimana Koefisien Pengaliran (C) = 0.95. Jadi debit banjir rancangan untuk kala ulang 2 tahun adalah:

$Q = 0,00278 \text{ C.I.A}$
 $Q = 0.00278 \cdot 0.95 \cdot 177,660 \cdot 2,2$
 $Q = 1.193 \text{ m}^3/\text{det}$

Maka untuk perhitungan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun tersedia di dalam Tabel 9.

Tabel 4. Perhitungan curah hujan kala ulang

No	Periode	R24 (mm)	C	tc (jam)	I (mm/jam)
1	2	101.641	0.95	0.273	69.033
2	5	148.359	0.95	0.273	71.595
3	10	210.1719	0.95	0.273	73.177

Tabel 5. Tabel perhitungan Q Rancangan

No	Periode	L (km)	C	tc (jam)	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (mm ³ /det)
1	2	0.63	0.95	0.273	69.033	9.72	1.772
2	5	0.63	0.95	0.273	71.595	9.72	1.837
3	10	0.63	0.95	0.273	73.177	9.72	1.878

Tabel 6. Perhitungan curah hujan kala ulang

No	Periode	R24 (mm)	C	tc (jam)	I (mm/jam)
1	2	101.641	0.95	0.154	101.052
2	5	148.359	0.95	0.154	104.803
3	10	210.1719	0.95	0.154	107.118

Tabel 7. Tabel perhitungan Q

No	Periode	L (Km)	C	tc (jam)	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (mm ³ /det)
1	2	0.3	0.95	0.154	101.052	4.42	1.179
2	5	0.3	0.95	0.154	104.803	4.42	1.223
3	10	0.3	0.95	0.154	107.118	4.42	1.250

Tabel 8. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

No	Periode	R24 (mm)	C	tc (jam)	I (mm/jam)
1	2	101.641	0.95	0.154	101.052
2	5	148.359	0.95	0.154	104.803
3	10	210.1719	0.95	0.154	107.118

Tabel 9. Perhitungan Q Rancangan

No	Periode	L (Km)	C	tc (jam)	I (mm/jam)	A (Ha)	Q (mm ³ /det)
1	2	0.3	0.95	0.154	101.052	4.22	1.126
2	5	0.3	0.95	0.154	104.803	4.22	1.168
3	10	0.3	0.95	0.154	107.118	4.22	1.193

4.4.4 Debit Air Limbah Rumah Tangga

Debit air limbah rumah tangga dilokasi studi kasus adalah antara lain:

Tabel 10. Perhitungan Debit Air Limbah

No	Bangunan	Jumlah Bangunan (unit)	Jumlah Penghuni (orang)	Data Survey	Debit Air Limbah (m ³ /det)
1	Rumah Mewah	340	615	Data Lapangan	0.030
2	Rumah Biasa	520	773	Data Lapangan	0.022
3	Rumah Ibadah	1	50	Perumpamaan	6.5x10 ⁻⁵
4	Pabrik/Industri	3	42	Data Lapangan	7.9 x10 ⁻⁴
5	Terminal	1	50	Perumpamaan	1.5x10 ⁻⁵
Total Debit Air Limbah					0.053

4.5 Analisis Hidrolika

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan di lapangan, data-data yang diperoleh adalah:

Tabel 11. Dimensi Saluran Drainase Eksisting

No	Saluran	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (meter)	Kondisi Eksisting Saluran
		T (meter)	H (meter)		
1	Jl. Haji Misbah Saluran Kanan	0.9	0.75	630	Beton
2	Jl. Haji Misbah Saluran Kiri	0.7	0.6	630	Beton
3	Jl. Multatuli Saluran Kanan	0.8	0.5	402	Beton
4	Jl. Multatuli Saluran Kiri	0.8	0.5	402	Beton

Perhitungan Debit Saluran

Perhitungan debit saluran dilakukan untuk mengetahui berapa besar yang dapat ditampung saluran.

- Luas Permukaan (A) :
 $A = B \cdot H$

- Keliling Basah (P) :
 $P = B + 2H$

- Jari-jari hidrolis (R) :
 $R = \frac{Bxh}{B + (2xh)}$

- Kecepatan Manning (V)

Koefisien pengaliran manning untuk kondisi saluran “beton” adalah 0.025.

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

- Debit Banjir (A)
 $Q = V \times A$

Maka berdasarkan rumusan perhitungan debit saluran maka debit banjir rancangan saluran drainase pada wilayah drainase terdapat pada Tabel 12, Tabel 13, dan Tabel 14.

Tabel 12. Perhitungan Debit Total Setiap Section Jalan Kala Ulang 2 Tahun

No.	Saluran	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (meter)	Q Kala Ulang	Q	Keterangan
		B (meter)	H (meter)		2 tahun (m ³ /det)	kapasitas saluran (m ³ /det)	
1	Jl. Haji Misbah Saluran Kanan	0.9	0.75	630	1.772	1.154	Tidak Aman
2	Jl. Haji Misbah Saluran Kiri	0.7	0.6	630	1.772	0.611	Tidak Aman
3	Jl. Multatuli	0.8	0.5	402	1.126	0.584	Tidak Aman

Tabel 13. Perhitungan Debit Total Setiap Section Jalan Kala Ulang 5 Tahun

No.	Saluran	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (meter)	Q Kala Ulang	Q	Keterangan
		B (meter)	H (meter)		5 tahun (m ³ /det)	kapasitas saluran (m ³ /det)	
1	Jl. Haji Misbah Saluran Kanan	0.9	0.75	630	1.837	1.154	Tidak Aman
2	Jl. Haji Misbah Saluran Kiri	0.7	0.6	630	1.837	0.611	Tidak Aman
3	Jl. Multatuli	0.8	0.5	402	1.168	0.584	Tidak Aman

Tabel 14. Perhitungan Debit Total Setiap Section Jalan Kala Ulang 10 Tahun

No.	Saluran	Ukuran Saluran		Panjang Saluran (meter)	Q Kala Ulang	Q	Keterangan
		T (meter)	H (meter)		10 tahun (m ³ /det)	kapasitas saluran (m ³ /det)	
1	Jl. Haji Misbah Saluran Kanan	0.9	0.75	630	1.878	1.154	Tidak Aman
2	Jl. Haji Misbah Saluran Kiri	0.7	0.6	630	1.878	0.611	Tidak Aman
7	Jl. Multatuli	0.8	0.5	402	1.193	0.584	Tidak Aman

V. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan dan hasil perhitungan yang baik secara teknis maka penyusun dapat mengambil kesimpulan, yaitu:

- Banjir yang terjadi pada wilayah pengamatan disebabkan oleh besarnya sedimentasi yang mengendap pada saluran, sehingga untuk mengatasinya diperlukan normalisasi saluran drainase.
- Debit banjir yang saya dapatkan untuk saluran drainase adalah:
 - Jl. Haji Misbah – Q 2 Tahun : 1.772 m³/det
 - Jl. Haji Misbah– Q 5 Tahun : 1.837 m³/det
 - Jl. Haji Misbah– Q 10 Tahun : 1.878 m³/det

- Jl. Multatuli – Q 2 Tahun : 1.126 m³/det
- Jl. Multatuli – Q 5 Tahun : 1.168 m³/det
- Jl. Multatuli – Q 10 Tahun : 1.193 m³/det

- Hasil *Redesign* debit kapasitas saluran bentuk penampang saluran didapat adalah:

- Jalan Haji Misbah : 3.401 m³/det
- Jalan Multatuli : 1.382 m³/det

5.2 Saran

- Perlu dilakukannya perbaikan saluran atau pendimensian penampang saluran diakibatkan semakin bertambah pertumbuhan penduduk dan padatnya pemukiman dan perubahan cuaca yang tidak menentu yang dapat mengakibatkan debit curah hujan yang lebih tinggi.

2. Perlunya kesadaran dan kepedulian masyarakat dalam menjaga dan memelihara saluran drainase agar tidak terjadi pelimpahan debit air yang berlebih dengan penumpukan sampah pada drainase dengan cara merawat saluran secara rutin serta membuang sampah pada tempatnya.
3. Perlunya adanya tinjauan yang lebih mendetail pada kawasan daeran Jl. Haji Misbah, dan Jl. Multatuli dimana pada kawasan ini merupakan kawasan perkotaan dimana padat penduduk dan daerah padat kegiatan perkotaan.
4. Perlunya evaluasi bangunan pelengkap di wilayah pengamatan yang berupa gorong-gorong yang perlu diperhatikan dikarenakan sebagai pelintas saluran pada jalan raya.

Daftar Pustaka

- [1] Chow, 1997, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Bandung, Erlangga.
- [2] Hasmar, 2002, *Drainasi Perkotaan*, Jakarta. UI Press.
- [3] Harto, 1993, *Analisis Hidrologi*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Hermawan, 1989, *Hidrologi Untuk Insinyur*, Jakarta, Erlangga.
- [5] Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan NO. 008/T/BNKT/1990 Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota
- [6] Sosrodarsono, 1976, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Jakarta, Pradnya Paramita,
- [7] Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*, Jakarta, Penerbit Andi,