

ANALISA KAPASITAS SALURAN DRAINASE PADA JALAN IR. SUTAMI KOTA SAMARINDA

Ade Gusriansyah
13.11.10017311.326

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

INTISARI

Drainase adalah saluran pengalir air dari jalan yang turun saat hujan dan di alirkan ke daerah lain dan berakhir pada sungai. Darainase juga bisa disebut urat dari kota, karena fungsi utama drainase adalah mengalirkan air pada suatu daerah agar tidak terjadi genangan atau banjir.

Pada jalan Ir.Sutami Kota Samarinda merupakan aksen jalan yang sering banjir, oleh karena itu di harapkan bisa menjadi saran atau pedoman bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan daerah yang di teliti dalam bidang infrastruktur kota serta mengantisipasi akan kemungkinan banjir yang lebih besar di jalan Ir.Sutami Kota Samarinda.

Untuk perhitungan hidrolgi yaitu menghitung curah hujan menggunakan metode distribusi normal dan metode log person type III. Dari hasil perhitungan hujan rancangan periode 2, 5, dan 10 tahun didapat nilai debit banjir rancangan untuk setiap saluran pada penelitian ini.

Untuk perhitungan hidrolika pada penelitian ini menggunakan metode manning. Dari hasil perhitungan dengan dimensi existing didapatkan kondisi beberapa drainase tidak mampu menampung debit yang ada. Maka untuk periode 10 tahun harus merubah dimensi penampang saluran menjadi lebih besar dari dimensi existing.

Kata Kunci : Drainase, Banjir, Debit banjir rancangan, Dimensi Rencana.

CAPACITY ANALYSIS OF DRAINAGE CHANNEL AT STREET IR. SUTAMI SAMARINDA CITY

ABSTRACT

Drainage is a water drainage channel from the road that descends during rain and is flowed to other areas and ends in the river. Darainase can also be called the urate from the city, because the main function of drainage is to drain the water in an area so as not to puddle or flood.

At Ir.Sutami street of Samarinda City is a road accent that often floods, therefore in hope of a suggestion or guidance for the government in determining the local policy in meticulous in the field of urban infrastructure as well as anticipating the possibility of greater flood on the road Ir.Sutami Samarinda City.

For hydrology calculation that is calculate rainfall using method. From the results of rainfall 11, 5, and 10 years obtained flood discharge for each channel in this study.

For the calculation of hydraulics in this study using the method of manning. From the calculation results with the existing dimensions obtained some drainage conditions are not able to accommodate the existing discharge. For a period of 10 years must change the dimension of channel cross section to be greater than the existing dimension

Keywords: Drainage, Flood, Flood Design, Dimension Plan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan genangan air di kawasan pergudangan Jalan Ir.sutami masih saja belum tertuntaskan ini harus nya menjadi perhatian penting untuk pemerintah, di karnakan daerah ini termasuk sector ekonomi kota samarinda dan kawasan ini juga bias menjadi jalur alternatif untuk menghindari kemacetan yang biasa terjadi di kawasan slamet riadi.Pembukaan lahan yang massif untuk

mengakomodir pesatnya perkembangan kawasan itu berdampak kian parahnya genangan air pada daerah tersebut.Kawasan yang berbukit sangat mempengaruhi kemampuan saluran drainase untuk menampung aliran air yang datang dan di alirkan ke tempat yang lebih rendah agar daerah ini tidak terjadi genangan atau banjir. Pada saat ini kondisi penampang pada saluran terlihat memperlihatkan,permasalahan saluran di wilayah ini bukan hanya

dipengaruhi oleh maraknya pembukaan lahan di kawasan tersebut tapi juga karena hambatan-hambatan yang terjadi pada saluran drainase seperti sampah, sedimentasi dan sedikitnya jalur buangan air menuju sungai Mahakam. Sampah, sedimen dan juga sedikitnya jalur buangan air sangat mempengaruhi kecepatan aliran air pada saluran, itu menyebabkan tidak maksimalnya kemampuan dari drainase sehingga air yang dialirkan meluap ke permukaan jalan dan itu mengganggu aktifitas di kawasan tersebut.

Kondisi jaringan drainase yang ada pada saat ini menunjukkan kurang mampu dan optimal dalam mengalirkan air hujan ke hilir dengan baik, sehingga sering terjadi banjir atau genangan di beberapa tempat menimbulkan kerugian langsung kepada pengusaha di kawasan barang milik mereka rusak akibat genangan air yang bisa masuk dalam gudang mereka dan juga melumpuhkan kegiatan jasa dan ekonomi di sana, belum lagi dampak sosial yang harus dialami warga setempat dan para pekerja yang hendak menuju atau keluar lokasi itu menjadi terhambat di karena genangan air di daerah tersebut. Oleh karena itu perlu adanya analisa akibat perkembangan kota terhadap kapasitas drainase yang ada di Kota Samarinda. Hasil analisa ini diharapkan dapat memberikan pedoman bagi pemerintah Kota Samarinda dalam menentukan kebijakan-kebijakan daerah di bidang infrastruktur kota secara menyeluruh serta dapat mengantisipasi keadaan di masa yang akan datang.

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapakah debit banjir rancangan maksimum pada saluran dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun ?
2. Berapa kapasitas existing banjir rancangan pada Saluran?

DASAR TEORI

Drainase

Drainase atau saluran adalah suatu cara untuk menampung dan mengalirkan air hujan yang datang ke suatu daerah agar tidak terjadinya genangan atau banjir di daerah lahan tersebut. Drainase juga menjadi sebuah urat pengaliran air sebuah daerah .

Kapasitas Daya Tampung

Evaluasi adalah suatu proses yang teratur dan sistematis dalam membandingkan hasil yang dicapai dengan tolak ukur atau kriteria yang telah ditetapkan kemudian dibuat suatu kesimpulan dan penyusunan saran pada setiap tahap dari pelaksanaan program. (Azwar, 1996).

Analisa Hidrologi

3. Berapakah dimensi saluran yang mampu menampung debit banjir rancangan pada tahun 2028 ?

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Studi ini adalah membahas mengenai Sistem Drainase yang telah ada di kawasan pergudangan jalan Ir.Sutami – Kota Samarinda. Adapun batasan-

1. Perhitungan kapasitas existing di pergudangan Jalan Ir.Sutami.
2. Perhitungan besarnya debit banjir rancangan daerah Ir.Sutami dengan periode ulang 2, 5, dan 10 Tahun.
3. Perhitungan dimensi yang mampu menampung debit banjir drainase rancangan pada tahun 2028

Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai debit banjir rancangan di Jalan Ir.Sutami dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun.
2. Untuk mendapatkan kapasitas existing di pergudangan jalan Ir.Sutami – Kota Samarinda.
3. Mendapatkan dimensi yang mampu menampung debit banjir pada tahun 2028.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian Analisa Kapasitas Daya Tampung Saluran Drainase Jalan Ir. Sutami Pada Kota Samarinda Meliputi :

1. Dengan adanya evaluasi kapasitas daya tampung saluran drainase di kawasan pergudangan jalan Ir.sutami, dapat menjadi salah satu alternative pengendalian banjir untuk prediksi tahun 2028.
2. Sebagai bahan evaluasi sistem drainase di Jalan Ir.sutami
3. penelitian ini diharapkan dapat menjadi saran masukan untuk pemerintah kota samarinda dalam mengatasi banjir di kawasan ir sutami kota samarinda

1. Metode Distribusi Normal

Distribusi Normal juga disebut sebaran Gauss yang sering dipakai untuk analisis frekuensi hujan harian maksimum, dimana sebarannya mempunyai sifat khusus bahwa besarnya koefisien asimetris (*skewness*) $C_s = 0$ dan (*koefisien kurtosis*) $C_k = 3$. (Dr.Ir. Drs. Nugroho Hadisusanto, Dipl. H.)

2. Metode Log Pearson Tipe III

Adapun dalam studi ini, curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan metode Log Person Tipe III, karena metode ini dapat dipakai untuk semua sebaran data tanpa harus memenuhi syarat koefisien kemencengan (*skewness*) dan koefisien kepuncakan (*kurtosis*). Distribusi Log Person III mempunyai koefisien kemencengan (*Coefisien of Skewness*) atau C_s , koefisien kurtosis (*Coefisien*

Curtosis) atau C_k dan koefisien varians atau C_v .

Catchman Area

Menurut Chay Asdak dalam buku Hidrologi dan Pengelolaan DAS mendefinisikan DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografi dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan ke laut melalui sungai utama.

Koefisien Pengaliran/Limpasan (C)

Salah satu konsep penting dalam upaya mengendalikan banjir adalah koefisien aliran permukaan (runoff) yang biasa dilambangkan dengan C. Koefisien C didefinisikan sebagai nisbah antara laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai C adalah laju infiltrasi tanah, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan (Arsyad, 2006)., maka nilai koefisien pengaliran (C) yang dipakai adalah koefisien DAS yang dapat dihitung dengan persamaan berikut (Suripin, 2004):

$$C = \frac{C1.A1+C2.A2+C3.A3+ \dots}{A1+A2+A3+ \dots}$$

Intensitas curah hujan

Untuk menghitung intensitas curah hujan menggunakan rumus Metode Mononobe dengan rumus (Suripin, 2004) :

$$I = R/24 \cdot (24/t_c)^{2/3}$$

Dimana :

I = Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam).

R = Curah hujan (mm).

t_c = Waktu konsentrasi (Jam).

Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya intensitas curah hujan adalah kala ulang dan waktu konsentrasi.

Kala ulang

Adalah periode jatuhnya hujan pada intensitas hujan tertentu yang digunakan sebagai dasar periode perencanaan saluran.

Tabel 2.8. Kala Ulang Desain untuk Drainase Kala Ulang Desain (Tahun)

kelompok kota	kala ulang desain (tahun)			
	ca < 10 ha	ca : 10-100 ha	ca : 100-500 ha	ca > 500 ha
Metropolitan	1-2	2-5	5-10	10-25
Besar	1-2	2-5	2-5	5-15
Sedang	1-2	2-5	2-5	5-10
Kecil	1-2	1-2	1-2	2-5
sangat kecil	1	1	1	-

(Edison, 1997)

Saluran drainase terbagi menjadi dua, yaitu drainase wilayah perkotaan (drainase kota) dan drainase wilayah regional (drainase regional). Drainase kota dibagi menjadi lima (Moduto,1998) :

1. Drainase Induk Utama (DPS > 100 ha)
2. Drainase Induk Madya (DPS 50 – 100 ha).
3. Drainase Cabang Utama (DPS 25 – 50 ha).
4. Drainase Cabang Madya (DPS 5 – 25 ha).
5. Drainase Tersier (DPS 0 – 5 ha).

Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi (t_c) adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran.: Rumus : $t_c = t_0 + t_d$

Debit Banjir Rancangan

Metode ini sangat simpel dan mudah penggunaannya. Metode ini masih cukup akurat apabila diterapkan pada suatu wilayah perkotaan yang kecil sampai sedang. Persamaan matematik metode rasional dinyatakan dalam bentuk (Soewarno, 1995) :

$$Q = 0,278.C.I.A$$

Kapasitas Saluran

Perhitungan dimensi saluran digunakan rumus kontinuitas dan rumus Manning, dengan rumus berikut: ($Q = A \cdot V$). Sedangkan kecepatan maksimum yang diperbolehkan tidak akan menimbulkan penggerusan pada bahan saluran.

$$\text{Rumus : } V = 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Kemiringan Saluran

Kemiringan saluran samping jalan ditentukan berdasarkan bahan yang digunakan, hubungan antara bahan yang digunakan dengan kemiringan saluran samping jalan arah memanjang yang dikaitkan dengan erosi aliran. Untuk mencari kemiringan dasar dari saluran adalah menggunakan rumus : $S = t_1 - t_2 / L \times 100$.

Tinggi Jagaan

Tinggi jagaan untuk saluran terbuka dengan permukaan diperkeras ditentukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan antara lain : ukuran saluran, kecepatan aliran, arah belokan saluran dan debit banjir. Tinggi jagaan biasanya diambil antara 15 sampai 60 cm. Tabel 2.16..

Tabel 2.16. Tinggi Jagaan

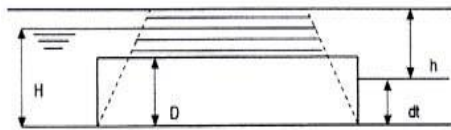
No.	Debit (m3/det)	Tinggi jagaan minimum (m)
1	0,00 – 0,30	0,30
2	0,30 – 0,50	0,40
3	0,50-1,50	0,50
4	1,50-15,00	0,60
5	15,00-25,00	0,75
6	> 25,00	1,00

(Perencanaan Sistem Drainase Jalan, 2006).

Bangunan Pelengkap

Bangunan-bangunan dimaksud adalah bangunan yang ikut mengatur dan mengontrol sistem aliran air hujan yang ada dalam perjalanannya menuju pelepasan (outfall) agar aman dan mudah melewati daerah curam atau melintasi jalan-jalan raya.

Besarnya debit yang melalui gorong-gorong dapat dihitung dari persamaan berikut: Pemasukan tidak tenggelam atau $H < 1,2 D$:



Gambar 2.2. Pemasukan tidak tenggelam atau $H < 1,2 D$

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di wilayah jalan Ir. Sutami Kota Samarinda.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Data Skunder

Lokasi kajian berada di daerah pergudangan yang padat dan juga area pemukiman sehingga dipilih projek penelitian di Lokasi penelitian berada di wilayah jalan Ir. Sutami kota Samarinda dengan panjang penanganan saluran drainase bagian kanan dan kiri 4,213 Km.

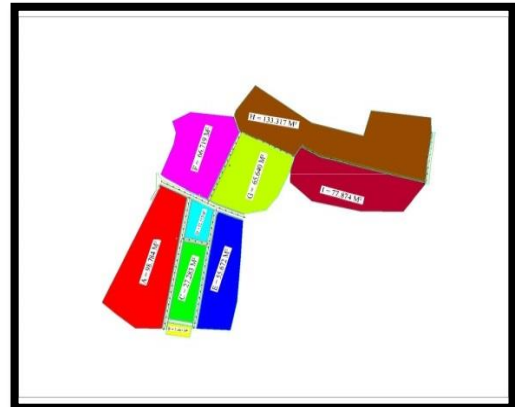
Nama Saluran	B (lebar) (m)	H (tinggi) (m)	h (tinggi basah)	W (m)	n	Bentuk Saluran	Panjang Saluran
Saluran1	1.20	1.00	0.65	0.35	0.014	Persegi	523
Saluran 2	1.20	1.00	0.60	0.40	0.014	Persegi	523
Saluran 3	1.20	1.00	0.53	0.47	0.016	Persegi	99.04
Saluran 4	1.20	1.00	0.60	0.40	0.016	Persegi	99.04
Saluran 5	1.20	1.00	0.58	0.42	0.016	Persegi	99.04
Saluran 6	1.20	1.00	0.65	0.35	0.016	Persegi	99.04
Saluran 7	1.20	1.00	0.60	0.40	0.014	Persegi	468
Saluran 8	1.20	1.00	0.59	0.41	0.014	Persegi	468
Saluran 9	3.00	1.00	0.62	0.38	0.016	Persegi	355
Saluran 10	3.00	1.00	0.53	0.47	0.016	Persegi	255
Saluran 11	3.00	1.00	0.58	0.42	0.016	Persegi	298
Saluran 12	3.00	1.20	0.53	0.67	0.016	Persegi	731
Saluran 13	2.00	1.20	0.60	0.60	0.016	Persegi	196
Gorong Gorong	1.00	1.00	0.65	0.35	0.012	Persegi	20.5

Program HEC-RAS

HEC-RAS merupakan program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, River Analysis System (RAS), yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam Institute for Water Resources (IWR), di bawah US Army Corps of Engineers (USACE).

Tabel 3.1 Data Survei Lapangan.

Gambar Catchment Area Penelitian



Gambar 3.2 Catchment Area

Daerah yang dijadikan lokasi penelitian dengan luasan masing-masing area dilampirkan dibawah ini :

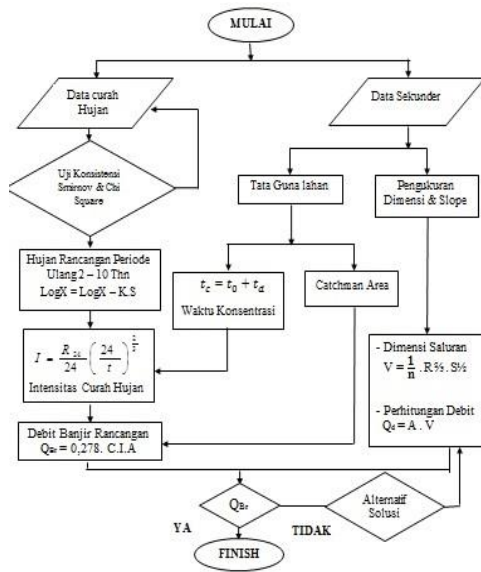
Luasan Catchment Area :

- Area A = 98,748.05 m²
- Area B = 7,485.75 m²
- Area C = 27,283.91 m²
- Area D = 12,113.96 m²
- Area E = 55,672.05 m²
- Area F = 66,719.03 m²
- Area G = 65,640.45 m²
- Area H = 133,317.35 m²
- Area I = 77,847.00 m²

Dari hasil survey di lapangan di dapat dimensi saluran yang berbeda-beda di antara saluran bagian kanan dan kiri, maka dari itu di ambil dimensi saluran terbesar dari masing-masing saluran kanan dan kiri.

Desain Penelitian

Dalam pembuatan untuk penelitian ilmiah ini, maka dibuat alur kerja (Flow Chart) seperti :



Gambar. 3.3 Flow Chart

Teknik Pengumpulan Data

Untuk melakukan analisa dan perhitungan pada penelitian ini didapat dari beberapa sumber, antara lain :

1. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait yaitu

- Badan Metereologi, Klimatologi dan Geofisika (Stasiun Metereologi Temindung Samarinda) dan instansi terkait lainnya.

- Data Curah Hujan

2. Pengumpulan Data Primer

Data Primer diperoleh dengan cara survey langsung di lapangan. Survei yang dilakukan antara lain :

- Data dimensi saluran didapat dengan cara pengukuran lapangan
- Observasi (Pengamatan) terhadap aliran air pada saluran, untuk mendapatkan pola air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Curah Hujan

Dalam penelitian ini digunakan data curah hujan kota Samarinda dari stasiun pencatat BWS kota Samarinda mulai tahun 2007 sampai dengan Tahun 2016 (10 tahun). Dalam pengolahan data curah hujan ini digunakan curah hujan bulanan maksimum (mm) tiap tahunnya. Semua perhitungan dilampirkan pada tabel dibawah Tabel 4.1. :

Tabel 4.1 Data Curah Hujan.

No	Tahun	Curah Hujan Bulanan Maksimum (mm)
1	2008	112.5
2	2009	135.8
3	2010	98.8
4	2011	88.9
5	2012	103.5
6	2013	128.5
7	2014	103.5
8	2015	111.4
9	2016	133.2
10	2017	120.6

(Sumber : BMKG Samarinda, 2016.)

Dari data-dat diatas dihitung menggunakan metode Distribusi Normal dan Log Person tipe III. Dan akan mendapatkan hasil metode mana yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai hujan rancangan.

Metode Distribusi Normal

Tabel 4.2 Perhitungan Distribusi Normal

No	Tahun	X	(X- xi)	(X- xi) ²	(X- xi) ³	(X- xi) ⁴
1	2008	112,5	-1,2	1,4	-1,6	1,9
2	2009	135,8	22,1	489,7	10837,9	239842,2
3	2010	98,8	-14,9	221,1	-3288,0	48892,7
4	2011	88,9	-24,8	613,6	-15197,7	376447,2
5	2012	103,5	-10,2	103,4	-1051,9	10697,5
6	2013	128,5	14,8	219,9	3261,5	48368,7
7	2014	103,5	-10,2	103,4	-1051,9	10697,5
8	2015	111,4	-2,3	5,2	-11,7	26,6
9	2016	133,2	19,5	381,4	7449,2	145481,9
10	2017	120,6	6,9	48,0	332,8	2306,4
xi (rata-rata) = 113,670				2187,161	1278,6	882762,592
Jumlah						

Dari hasil perhitungan distribusi curah hujan dengan menggunakan metode Normal diatas didapat nilai Koefisien kemencengan (Cs) = 0,0496 dan Koefisien Kurtosis (Ck) = 0,296 *nilai tersebut tidak memenuhi syarat* metode Normal yang seharusnya Cs = 0 dan nilai Ck = 3.

Metode Log Person Tipe III

Perhitungan curah hujan metode Log Person Tipe III :

Tabel 4.3. Log Person tipe III

No	Tahun	X	Log X	Log X - Log xi	(Log X - Log xi) ²	(Log X - Log xi) ³
1	2008	112,5	2,0512	-0,001	0,00000059	0,00000000
2	2009	135,8	2,1329	0,081	0,00655721	0,0005309
3	2010	98,8	1,9948	-0,057	0,00326798	-0,0001868
4	2011	88,9	1,9489	-0,103	0,01061341	-0,0010934
5	2012	103,5	2,0149	-0,037	0,00136773	0,0000505
6	2013	128,5	2,1089	0,057	0,00324672	0,0001850
7	2014	103,5	2,0149	-0,037	0,00136773	-0,0000505
8	2015	111,4	2,0469	-0,005	0,00002538	-0,0000001
9	2016	133,2	2,1245	0,073	0,00526801	0,0003823
10	2017	120,6	2,0813	0,029	0,00086578	0,0000254
Rata-rata Xi			2,0519		0,03258	-0,0003
Jumlah						

Dari persyaratan parameter statistik yang didapat dari metode Distribusi Normal dan Distribusi Log Person Tipe III yang dapat diterima adalah Log Person Tipe III untuk menghitung hujan rencana Periode Ulang.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Parameter statistik

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keterangan
Distibusi Normal	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 0,0469 Ck = 0,296	Tidak Dapat Diterima
Log Person Type III	Cs ≠ 0	Cs = 0,1643	Dapat Diterima

Perhitungan Curah Hujan Rancangan Periode Ulang T Dengan Metode Log Person Tipe III

Maka curah hujan rencana dapat dihitung sebagai berikut :

1. Periode Ulang 2 Tahun
 $X_2 = 2,0519 + -0,033 \cdot 0,0602$
 $= 2,0525 \text{ mm, antiLog } 2,0539$
 $= \mathbf{113,216 \text{ mm}}$
2. Periode Ulang 5 Tahun
 $X_5 = 2,0519 + 0,850 \cdot 0,0602$
 $= 2,1070 \text{ mm, antiLog } 2,1031$
 $= \mathbf{126,784 \text{ mm}}$
3. Periode Ulang 10 Tahun
 $X_{10} = 2,0519 + 1,258 \cdot 0,0602$

$$= 2,1338 \text{ mm, antiLog } 2,1276$$

$$= \mathbf{134,157 \text{ mm}}$$

Uji Kesesuaian Frekuensi (Smirnov-Kolmorof)

Tabel 4.5 Uji Smirnov-kolmogorof

Kesimpulan :

X (mm)	Log X (mm)	P(x) = M/(n+1)	P(x<) = (Xi - Xrt)/Sd	f(t) = (Xi - Xrt)/Sd	P'(x) = M/(n-1)	P'(x<)	Δ P(x<) - P'(x<) (%)
2	3	4	5= nilai 1-4	6	7	8= nilai 1-7	9= 5 - 8
112,5	2,0512	0,0909	0,9091	-0,0128	0,1111	0,8889	0,0202
135,8	2,1329	0,1818	0,8182	1,3459	0,2222	0,7778	0,0404
98,8	1,9948	0,2727	0,7273	-0,9501	0,3333	0,6667	0,0606
88,9	1,9489	0,3636	0,6364	-1,7123	0,4444	0,5556	0,0808
103,5	2,0149	0,4545	0,5455	-0,6147	0,5556	0,4444	0,1010
128,5	2,1089	0,5455	0,4545	0,9470	0,6667	0,3333	0,1212
103,5	2,0149	0,6364	0,3636	-0,6147	0,7778	0,2222	0,1414
111,4	2,0469	0,7273	0,2727	-0,8837	0,8889	0,1111	0,1616
133,2	2,1245	0,8182	0,1818	1,2063	1,0000	0,0000	0,1818
120,6	2,0813	0,9091	0,0909	0,4890	1,1111	-0,1111	0,2020

Nilai Δ max = 0,2020 < dari Δ kr = α (0,05) = 0,41 (Tabel) maka data tersebut dapat diterima dan memenuhi syarat.

Uji Chi Square Pada Log Person Type III

Tabel 4.6 Uji Chi Square

NO	NILAI BATAS SUB KELOMPOK		JUMLAH DATA		(Oi-Ei) ²	(Oi-Ei) ² / Ei
	Oi	Ei	Oi	Ei		
1	1,9202	<= 1,9776	3	2,4	0,4	0,60
2	1,9776	<P< 2,0349	4	2,4	2,6	1,11
3	2,0349	<P< 2,0922	1	2,4	1,9	0,80
4	2,0922	<P< 2,1495	1	2,4	1,9	0,80
5	P	>= 2,1495	1	2,4	1,9	0,80
Jumlah			10	12		3,66

- Harga Chi Square = 3,66 %
- Harga Chi Square = 5,99 %
- Interpretasi Hasil = Harga Chi - Square (4) < (3,66) Harga Chi Square Kritis.
Persamaan distribusi teoritis dapat diterima.

Perhitungan Waktu Konsentrasi

Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan rumus :

$$t_c = t_0 + t_d$$

dimana :

$$t_0 = \left(\frac{2}{3} + 3,28 + L + \frac{nd}{\sqrt{S}} \right) \text{ menit}$$

dan

$$t_d = \left(\frac{Ls}{60.V} \right) \text{ menit}$$

Tabel 4.7 Perhitungan waktu konsentrasi

$t_c = t_0 + t_d$	
$t_0 = (2/3, 3,28.L_0.(nd/\sqrt{S})^{0,167})$	
$t_d = L/(60.V)$	
Diketahui =	
-L saluran	= 523 m
-L1 (lebar badan jalan)	= 4 m , 2%
-L2 (lebar bahu jalan)	= 0 m , 3%
-L3 (jarak permukaan)	= 187 m , 1%
-V(kec. Aliran)	= 1,5 m/dtk
-Koef hambatan badan jalan (nd)	= 0,013
-Koef hambatan bahu jalan (nd)	= 0,020
-Koef hambatan permukaan (nd)	= 0,10
$t_1 \text{ jalan} = (2/3, 3,28.L_0.(nd/\sqrt{S})^{0,167})$	= 0,964 mnt
$t_2 \text{ bahu} = (2/3, 3,28.L_0.(nd/\sqrt{S})^{0,167})$	= 0,00 mnt
$t_3 \text{ Permukaan} = (2/3, 3,28.L_0.(nd/\sqrt{S})^{0,167})$	= 2,730 mnt
$t_0 = t_1 \text{ jalan} + t_2 \text{ bahu} + t_3 \text{ permukaan}$	= 3,694 mnt = 0,062 jam
$t_d = L/(60.V)$	= 5,811 mnt = 0,0969 jam
$t_c = t_0 + t_d$	= 9,505 mnt = 0,158 jam

Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Tabel 4.8 Intens Curah Hujan Periode 2 Tahun

SALURAN	L (m)	Tc (Jam)	Tc (menit)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	523	0.158	9.505	126.78	150.125
Saluran Q2	523	0.150	9.020	126.78	155.457
Saluran Q3	99.04	0.077	4.641	126.78	242.118
Saluran Q4	99.04	0.077	4.641	126.78	242.118
Saluran Q5	99.04	0.080	4.776	126.78	237.546
Saluran Q6	99.04	0.083	4.982	126.78	230.931
Saluran Q7	468	0.137	8.228	126.78	165.288
Saluran Q8	468	0.146	8.756	126.78	158.573
Saluran Q9	355	0.131	7.887	126.78	170.017
Saluran Q10	255	0.113	6.765	126.78	188.331
Saluran Q11	298	0.127	7.639	126.78	173.679
Saluran Q12	298	0.221	13.235	126.78	120.394
Saluran Q13	196	0.106	6.384	126.78	195.739

Tabel 4.9 Intens Curah Hujan Periode 5 Tahun

SALURAN	L (m)	Tc (Jam)	Tc (menit)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	523	0.158	9.505	113.22	134.060
Saluran Q2	523	0.150	9.020	113.22	138.821
Saluran Q3	99.04	0.077	4.641	113.22	216.208
Saluran Q4	99.04	0.077	4.641	113.22	216.208
Saluran Q5	99.04	0.080	4.776	113.22	212.125
Saluran Q6	99.04	0.083	4.982	113.22	206.217
Saluran Q7	468	0.137	8.228	113.22	147.600
Saluran Q8	468	0.146	8.756	113.22	141.603
Saluran Q9	355	0.131	7.887	113.22	151.823
Saluran Q10	255	0.113	6.765	113.22	168.176
Saluran Q11	298	0.127	7.639	113.22	155.093
Saluran Q12	731	0.221	13.235	113.22	107.510
Saluran Q13	196	0.106	6.384	113.22	174.792

Tabel 4.10 Intens Curah Hujan Periode 10 Tahun

SALURAN	L (m)	Tc (Jam)	Tc (menit)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
Saluran Q1	523	0.158	9.505	134.16	158.856
Saluran Q2	523	0.150	9.020	134.16	164.497
Saluran Q3	99.04	0.077	4.641	134.16	256.198
Saluran Q4	99.04	0.077	4.641	134.16	256.198
Saluran Q5	99.04	0.080	4.776	134.16	251.360
Saluran Q6	99.04	0.083	4.982	134.16	244.360
Saluran Q7	468	0.137	8.228	134.16	174.900
Saluran Q8	468	0.146	8.756	134.16	167.794
Saluran Q9	355	0.131	7.887	134.16	179.904
Saluran Q10	255	0.113	6.765	134.16	199.283
Saluran Q11	298	0.127	7.639	134.16	183.779
Saluran Q12	298	0.221	13.235	134.16	127.395
Saluran Q13	196	0.106	6.384	134.16	207.122

Perhitungan Koefisien Limpasan

Koefisien pengaliran merupakan perbandingan antara jumlah air yang mengalir di suatu daerah akibat turunnya hujan, dengan jumlah yang turun di daerah tersebut

$$C = \frac{C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2 + C_3 \cdot A_3 + \dots}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots}$$

Tabel 4.11 Perhitungan Kofesien Limpasan

C_1 (Badan Jalan)	=	0,87
A_1	=	2092 m ²
C_2 (Bahu Jalan)	=	0
A_2	=	105 m ²
C_3 (Permukaan)		
- C_a Perbukitan	=	0,75
- C_b Industri Padat	=	0,60
-		
- $C_3 = (C_a + C_b) / 2$	=	0,675
A_3	=	79,027.200 m ²
C rata2	=	0,680

Tabel 4.12 Intens Curah Hujan Periode 2 Tahun

SALURAN	C	I (mm/jam)	A_d (km ²)	Q_{br} (m ³ /dt)
Saluran 1	0.680	134.060	0.08112	2.056
Saluran 2	0.702	138.821	0.01519	0.411
Saluran 3	0.638	216.208	0.00303	0.116
Saluran 4	0.619	216.208	0.00593	0.221
Saluran 5	0.619	212.125	0.00594	0.217
Saluran 6	0.627	206.217	0.00432	0.155
Saluran 7	0.634	147.600	0.01497	0.389
Saluran 8	0.683	141.603	0.04641	1.248
Saluran 9	0.625	151.823	0.03702	0.976
Saluran 10	0.622	168.176	0.02902	0.844
Saluran 11	0.608	155.093	0.09544	2.500
Saluran 12	0.616	107.510	0.11549	2.128
Saluran 13	0.616	174.792	0.02859	0.856

Tabel 4.13 Intens Curah Hujan Periode 5 Tahun

SALURAN	C	I (mm/jam)	A_d (km ²)	Q_{br} (m ³ /dt)
Saluran 1	0.680	150.125	0.08112	2.302
Saluran 2	0.702	155.457	0.01519	0.461
Saluran 3	0.638	242.118	0.00303	0.130
Saluran 4	0.619	242.118	0.00593	0.247
Saluran 5	0.619	237.546	0.00594	0.243
Saluran 6	0.627	230.931	0.00432	0.174
Saluran 7	0.634	165.288	0.01497	0.436
Saluran 8	0.683	158.573	0.04641	1.397
Saluran 9	0.625	170.017	0.03702	1.093
Saluran 10	0.622	188.331	0.02902	0.945
Saluran 11	0.608	173.679	0.09544	2.800
Saluran 12	0.616	120.394	0.11549	2.383
Saluran 13	0.616	195.739	0.02859	0.959

Tabel 4.14 Intens Curah Hujan Periode 10 Tahun

SALURAN	C	I (mm/jam)	A_d (km ²)	Q_{br} (m ³ /dt)
Saluran 1	0.680	158.856	0.08112	2.436
Saluran 2	0.702	164.497	0.01519	0.487
Saluran 3	0.638	256.198	0.00303	0.138
Saluran 4	0.619	256.198	0.00593	0.262
Saluran 5	0.619	251.360	0.00594	0.257
Saluran 6	0.627	244.360	0.00432	0.184
Saluran 7	0.634	174.900	0.01497	0.461
Saluran 8	0.683	167.794	0.04641	1.478
Saluran 9	0.625	179.904	0.03702	1.157
Saluran 10	0.622	199.283	0.02902	1.000
Saluran 11	0.608	183.779	0.09544	2.963
Saluran 12	0.616	127.395	0.11549	2.521
Saluran 13	0.616	207.122	0.02859	1.014

Perhitungan Kapasitas Saluran

Tabel 4.15 Perhitungan Kapasitas Existing Saluran Periode 10 tahun

SALURAN	DIMENSI EXISTING										Debit rancangan 10 tahun (m ³ /dt)	KETERANGAN
	B (m)	H (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1.20	1.00	0.65	0.7800	2.5000	0.3120	0.014	0.00574	2.4886	1.941	2.436	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 2	1.20	1.00	0.60	0.7200	2.4000	0.3000	0.014	0.00669	2.6186	1.885	0.487	CUKUP
Saluran 3	1.20	1.00	0.53	0.6360	2.2600	0.2814	0.016	0.04039	5.3939	3.431	0.138	CUKUP
Saluran 4	1.20	1.00	0.60	0.7200	2.4000	0.3000	0.016	0.04039	5.6288	4.053	0.262	CUKUP
Saluran 5	1.20	1.00	0.58	0.6960	2.3600	0.2949	0.016	0.03332	5.0547	3.518	0.257	CUKUP
Saluran 6	1.20	1.00	0.65	0.7800	2.5000	0.3120	0.016	0.03231	5.1680	4.031	0.184	CUKUP
Saluran 7	1.20	1.00	0.60	0.7200	2.4000	0.3000	0.014	0.00855	2.9593	2.131	0.461	CUKUP
Saluran 8	1.20	1.00	0.59	0.7080	2.3800	0.2975	0.014	0.00962	3.1212	2.210	1.478	CUKUP
Saluran 9	3.00	1.00	0.62	1.8600	4.2400	0.4387	0.016	0.00986	3.5829	6.664	1.157	CUKUP
Saluran 10	3.00	1.00	0.53	1.5900	4.0600	0.3916	0.016	0.02745	5.5429	8.813	1.000	CUKUP
Saluran 11	3.00	1.00	0.58	1.7400	4.1600	0.4183	0.016	0.00151	1.3584	2.364	2.963	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 12	3.00	1.20	0.53	1.5900	4.0600	0.3916	0.016	0.00205	1.5155	2.410	2.521	TIDAK MENCUKUPI
Saluran 13	2.00	1.20	0.60	1.2000	3.2000	0.3750	0.016	0.01020	3.2831	3.940	1.014	CUKUP

Tabel 4.16 Perhitungan Kapasitas Rancangan Saluran Periode 10 tahun

SALURAN	DIMENSI RANCANGAN										Debit rancangan 10 tahun (m ³ /dt)	KETERANGAN
	B (m)	H (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R (m)	n	S	V	Q (m ³ /dt)		
Saluran 1	1.50	1.50	0.90	1.3500	3.3000	0.4091	0.014	0.00574	2.9812	4.025	2.436	CUKUP
Saluran 2	1.50	1.50	1.10	1.6500	3.7000	0.4459	0.014	0.00669	3.4107	5.628	0.487	CUKUP
Saluran 3	1.50	1.50	1.20	1.8000	3.9000	0.4615	0.016	0.04039	7.5014	13.503	0.138	CUKUP
Saluran 4	1.50	1.50	1.20	1.8000	3.9000	0.4615	0.016	0.04039	7.5014	13.503	0.262	CUKUP
Saluran 5	1.50	1.50	1.20	1.8000	3.9000	0.4615	0.016	0.03332	6.8135	12.264	0.257	CUKUP
Saluran 6	1.50	1.50	1.20	1.8000	3.9000	0.4615	0.016	0.03231	6.7095	12.077	0.184	CUKUP
Saluran 7	1.50	1.50	1.10	1.6500	3.7000	0.4459	0.014	0.00855	3.8545	6.360	0.461	CUKUP
Saluran 8	1.50	1.50	1.00	1.5000	3.5000	0.4286	0.014	0.00962	3.9814	5.972	1.478	CUKUP
Saluran 9	3.00	1.50	1.00	3.0000	5.0000	0.6000	0.016	0.00986	4.4147	13.244	1.157	CUKUP
Saluran 10	3.00	1.50	1.00	3.0000	5.0000	0.6000	0.016	0.02745	7.3665	22.099	1.000	CUKUP
Saluran 11	3.00	1.50	0.90	2.7000	4.8000	0.5625	0.016	0.00151	1.6550	4.468	2.963	CUKUP
Saluran 12	3.00	1.50	0.90	2.7000	4.8000	0.5625	0.016	0.00205	1.9292	5.209	2.521	CUKUP
Saluran 13	3.00	1.50	1.00	3.0000	5.0000	0.6000	0.016	0.01020	4.4913	13.474	1.014	CUKUP

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada penelitian ini maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit banjir rancangan maksimum periode ulang 2, 5, dan 10 tahun Jalan Ir.Sutami kota Samarinda dapat disimpulkan yang paling terbesar adalah sebagai berikut :
 - a. Kala ulang 2 tahun (2020) = 2,500 m³/detik.
 - b. Kala ulang 5 tahun (2023) = 2,800 m³/detik.
 - c. Kala ulang 10 tahun (2028) = 2,963 m³/detik.
2. Kapasitas debit existing banjir pada saluran adalah sebagai berikut :
 - Saluran 1 = 1,941 m³/detik
 - Saluran 2 = 1,885 m³/detik
 - Saluran 3 = 3,431 m³/detik
 - Saluran 4 = 4,053 m³/detik
 - Saluran 5 = 3,518 m³/detik
 - Saluran 6 = 4,031 m³/detik
 - Saluran 7 = 2,131 m³/detik
 - Saluran 8 = 2,210 m³/detik
 - Saluran 9 = 6,664 m³/detik
 - Saluran 10 = 8,813 m³/detik
 - Saluran 11 = 2,364 m³/detik
 - Saluran 12 = 2,410 m³/detik
 - Saluran 13 = 3,940 m³/detik
3. Kapasitas drainase yang mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 10 tahun sebagai berikut :
 - Saluran 1
 - Lebar Bawah Saluran (B) : 1,50 m
 - Tinggi Saluran (H) : 1,50m
 - Tinggi penampang basah(h) : 0,90m
 - Tinggi Jagaan (w) : 0,60 m
 - Saluran 11
 - Lebar Bawah Saluran (B) : 3,00 m
 - Tinggi Saluran (H) : 1,50 m
 - Tinggi penampang basah(h) : 0,90 m
 - Tinggi Jagaan (w) : 0,60 m
 - Saluran 12
 - Lebar Bawah Saluran (B) : 3,00 m
 - Tinggi Saluran (H) : 1,50 m
 - Tinggi penampang basah(h) : 0,90 m
 - Tinggi Jagaan (w) : 0,60 m

Saran

- Perlu adanya perubahan dimensi ukuran pada beberapa Salurab.

- Dilakukan normalisasi berkala agar sampah dan sedimentasi dapat dibuang sehingga air dapat mengalir dengan lancar dan cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, Data dari Dinas Pekerjaan Umum, Balai Wilayah Sungai Kalimantan III (DPU/BWS.K III) Kota Samarinda, Tahun 2017.
- Arsyad, 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
<http://yudhacivil.blogspot.co.id/2014/09/aliran-permukaan.html>
- Asdak, Chay, 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
<http://geoenviron.blogspot.co.id/2011.html>
- Direktorat Bina Marga Program Jalan Direktorat Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum, 1985. *Gorong-gorong persegi Beton Bertulang. Tipe single*. Samarinda.
- Edisono, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma, Jakarta.
- Imam Subarkah, 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung.
- Saifuddin Azwar, 1996. *Tes Prestasi, Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar, Pustaka Pelajar*, Yogyakarta.
- Suhardjono, 1981. *Drainase Perkotaan*. Gunadarma. Jakarta.
- Suripin, M. Eng, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sosrodarsono Suyono dan Kensaku Takeda, 1999. *Hidrologi untuk Pengairan*, Pradya Paramitha, Bandung.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi : Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I dan II*, Nova Offset, Bandung.
- Tri Utami, 2016. *Jurnal Desain Penampang Sungai Way Besai Melalui Peningkatan Kapasitas Sungai Menggunakan Software Hec-Ras*. Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Ven Te Chow, 1985. *Alih Bahasa*, E.V. Nensi Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.