

EVALUASI DAN PERENCANAAN DRAINASE DI JALAN SOEKARNO HATTA
MALANG

Muhammad Faisal, Alwafi Pujiraharjo, Indradi Wijatmiko
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang
Jalan M.T Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
Email : muh.faisal19@gmail.com

ABSTRAK

Kota Malang adalah salah satu kota yang berkembang dan sering terkena banjir, salah satu titiknya adalah Jl. Soekarno Hatta. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi saluran *eksisting* untuk mengetahui kondisi dan debit kapasitas saluran yang ada. Setelah itu menghitung debit rancangan dengan kala ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Hasil penelitian ini adalah saluran *existing* sudah tidak mampu menampung debit rancangan. Oleh karena itu direncanakan saluran baru di bawah permukaan tanah dengan 80% debit rancangan kala ulang 25 tahun sebesar 13,7795 m³/dt..

Kata kunci : evaluasi , drainase, banjir

PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi akibat kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah, sehingga air akan menggenang di permukaan. Kota Malang yang merupakan salah satu kota yang sering terkena banjir, Salah satu titik banjir adalah di Jl. Soekarno Hatta. Wilayah Soekarno Hatta sendiri adalah salah satu wilayah yang berkembang pesat. Meningkatnya penduduk dan pembangunan di sana menyebabkan berubahnya tata guna lahan yang ada. Banyak lahan yang sebelumnya merupakan lahan terbuka dan sawah menjadi area pemukiman. Dampak dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah meningkatnya aliran permukaan karena menurunnya air yang meresap ke dalam tanah sehingga air menggenang di permukaan. Kemudian karena curah hujan yang tinggi jalan di Soekarno Hatta akan terjadi banjir, karena saat hujan tiba air tidak dapat masuk ke dalam saluran yang ada(*existing*). Pada Jalan Soekarno Hatta ada 4 saluran utama yang melintasi jalan tersebut, saluran ini pada mulanya adalah saluran untuk irigasi, tetapi saat ini saluran tersebut juga digunakan sebagai saluran

drainase untuk mengaliri air hujan, limbah rumah tangga dan lainnya. Hal ini yang mengakibatkan meluapnya air dari saluran tersebut saat hujan tiba di Jalan Soekarno Hatta.

TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi dan debit banjir rancangan yang akan diterima saluran *existing* di Jl. Soekarno Hatta dan merencanakan saluran drainase yang baru apabila saluran yang ada tidak dapat menampung debit rancangan yang ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis Hidrologi

Salah satu metode yang digunakan dalam perencanaan drainase untuk mendapatkan curah hujan rata-rata salah satu metodenya adalah rata-rata aljabar

$$d = \frac{\sum (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n)}{n}$$

$$d = \frac{\sum P_i}{n} \dots \dots \dots (1)$$

dengan:

d = Curah Hujan Rerata Daerah Maksimum (mm)

P_i = Curah Hujan Stasiun ke -i (mm)

n = Jumlah Stasiun Hujan
 Kemudian untuk mendapatkan curah hujan rancangan salah satu metode yang dapat digunakan adalah Log Pearson III.

Intensitas

Untuk mendapatkan intensitas hujan dengan data curah hujan rancangan dapat digunakan metode Hasper Der Weduwen.

$$Rt = Xt \left[\frac{1218t + 54}{Xt(1-t) + 1272t} \right] \dots\dots\dots(2)$$

$$R = \sqrt{\frac{11300t}{t + 3.12} \left[\frac{Rt}{100} \right]} \dots\dots\dots(3)$$

Untuk durasi $0 \leq t \leq 1$ jam

$$R = \sqrt{\frac{11300}{t + 3.12} \left[\frac{Rt}{100} \right]} \dots\dots\dots(4)$$

Setelah mendapatkan nilai dari persamaan di atas kemudian hitung intensitas curah hujan dengan persamaan

$$I = \frac{R}{t} \dots\dots\dots(5)$$

Dengan:

- I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
- R, Rt = Curah hujan menurut Hasper
- t = Durasi curah hujan (jam)
- Xt = Curah hujan harian maksimum yang terpilih (mm/hari)

Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkung Intensitas – Durasi – Frekuensi (*IDF = Intensity – Duration – Frequency Curve*). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit dan jam – jam an untuk membentuk lengkung IDF. Selanjutnya lengkung IDF dapat dibuat dengan salah satu dari persamaan Tabolt, Sherman, Ishiguro dan Mononobe.

Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran rata-rata suatu daerah yang terdiri dari beberapa jenis tata guna lahan, dapat juga ditentukan dengan mempertimbangkan bobot masing-masing bagian sesuai dengan luas daerah yang diwakilinya.

$$C_{DAS} = \frac{\sum_{i=1}^N C_i A_i}{\sum_{i=1}^N A_i} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

- C_{DAS} = koefisien pengaliran rata-rata
- C_i = koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah *i*
- A_i = luas lahan dengan jenis penutup tanah *i*
- n = jumlah penutup lahan

Debit Air Hujan

Untuk mengetahui besarnya debit yang jatuh akibat hujan dipergunakan rumus rasional, yaitu metode yang pada umumnya digunakan untuk perencanaan drainase. Adapun rumus rasional tersebut adalah sebagai berikut (Subarkah, 1980: 48):

$$Q = 0,278. C. I. A \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

- Q = Debit banjir rancangan (m³/detik)
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran (km²)
- C = Koefisien pengaliran rata-rata

Debit Air Buangan

Besarnya debit air kotor yang dibuang dianggap 80 % dari kebutuhan air bersih karena apabila terlalu kecil saluran tidak dapat menampung saat air buangnya besar dan dapat dihitung dengan cara:

$$Q_{md} = P_n \cdot q \dots\dots\dots(8)$$

$$Q_{ad} = 80\% \cdot Q_{md}$$

Dimana:

- Q_{md} = kebutuhan air bersih (lt/hari)
- P_n = jumlah penduduk
- q = konsumsi air per orang per hari (lt/ orang / hari)
- Q_{ad} = Debit buangan (lt / hari)

Perhitungan Penduduk

Perkembangan dan pertambahan jumlah penduduk akan menentukan besarnya kebutuhan air bersih di masa yang akan datang, dimana hasilnya merupakan pendekatan dari hasil

sebelumnya. Pertumbuhan penduduk bisa dihitung dengan beberapa metode:

- Aritmatika
- Gemetrik
- Least Square

Debit Rancangan

Debit rancangan adalah debit total dari debit air hujan, debit dari limpasan jalan dan debit buangan yang akan masuk ke dalam saluran .

Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran adalah jumlah debit air yang mampu ditampung oleh saluran yang sudah ada. Untuk menghitungnya dapat menggunakan persamaan Langkah perhitungan kapasitas saluran drainase adalah sebagai berikut (Chow, 1997: 89):

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (9)$$

Dimana:

- Q = kapasitas saluran (m³/detik)
- A = Luas penampang saluran (m²)
- V = kecepatan aliran rerata (m/detik)

Perhitungan kecepatan aliran dapat menggunakan rumus Manning:

$$V = \frac{1.49}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana:

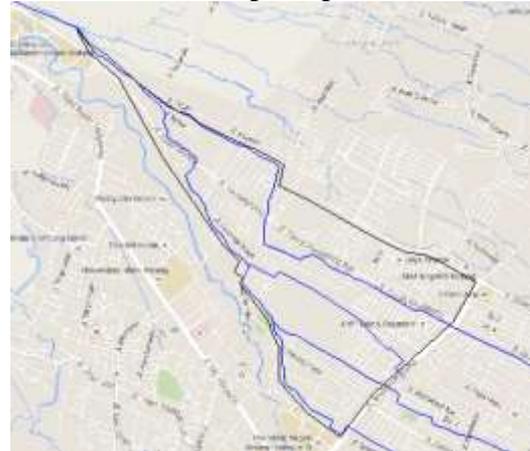
- V = kecepatan aliran rerata (m/detik)
- R = Jari – jari hidrolis saluran (m)
- S = Kemiringan saluran
- n = koefisien kekasaran manning

Evaluasi Saluran Drainase

Evaluasi saluran drainase ini bertujuan untuk mengetahui keadaan saluran yang ada dan kapasitasnya. Apabila Q_{rancangan} > Q_{kapasitas} maka akan direncanakan saluran yang baru.

METODE PENELITIAN

Lokasi studi adalah sisi Barat Soekarno Hatta seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi.

Data yang digunakan adalah :

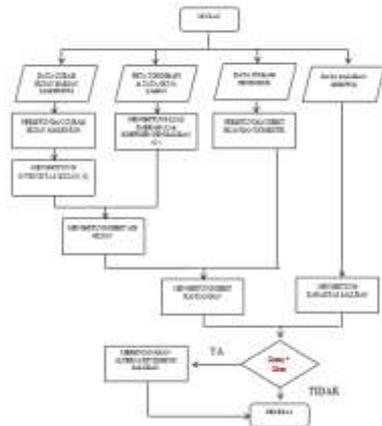
1. Peta Topografi
2. Peta Jaringan dan Dimensi Saluran Drainase
3. Data Curah Hujan
4. Data Jumlah Penduduk
5. Peta Tata Guna Lahan

Pengolahan Data

Setelah data–data yang dibutuhkan telah diperoleh maka data data tersebut diolah sebagai berikut:

1. Menghitung Curah Hujan Rata-rata Maksimum
2. Menghitung Curah Hujan Rancangan
3. Menghitung Luas Daerah Pengaliran
4. Menghitung Intensitas Hujan
5. Menghitung Koefisien Pengaliran
6. Menghitung Debit Air Hujan
7. Menghitung Debit Air Kotor
8. Menghitung Debit Limpasan Jalan
9. Menghitung Debit Rancangan
10. Menghitung Kapasitas Saluran Drainase
11. Evaluasi Saluran Drainase
12. Merencanakan Saluran Alternatif
13. Menghitung Debit Rencana Saluran Alternatif
14. Menghitung Dimensi Saluran Alternatif

Untuk diagram alir penelitian seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Analisis Hidrologi

Terdapat 2 stasiun hujan sehingga untuk mendapatkan curah hujan rata-rata dapat menggunakan metode rata-rata aljabar. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Curah Hujan Rata-Rata.

Tahun	Stasiun		Hujan rata rata
	Karangploso	Ciliwung	
2004	76	167	121,5
2005	62	103	82,5
2006	65	104	84,25
2007	81	85	82,9
2008	120,1	95	107,55
2009	78,7	73	75,85
2010	152	111	131,5
2011	78	113	95,5
2012	89,6	71	80,3
2013	56,4	93	74,7

Kemudian menghitung curah hujan rancangan menggunakan Log Pearson III. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Curah Hujan Rancangan.

NO	Tr	G	Log Xt	Xt
1	5	0,737375189	2,02744795	106,5241186
2	10	1,338079494	2,079650337	120,1296845
3	25	2,010329116	2,138070153	137,4263945
4	50	2,48419241	2,179249806	151,0949001
5	100	2,936748867	2,218577853	165,4161289

Intensitas Hujan

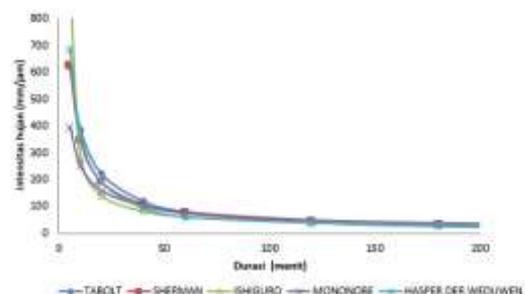
Untuk mendapatkan intensitas hujan dapat digunakan metode Hasper Der Weduwen. Kemudian dengan menggunakan kurva IDF untuk mendapatkan metode perhitungan intensitas yang akan digunakan. Hasil dari

perhitungan Hasper Dar Weduwen seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Intensitas Hujan

Tr	Durasi	durasi (jam)	Xt	Rt	R	I (mm/jam)
5	5	0,0833	106,5241	81,3192	48,3101	642,7905
	10	0,1667		91,0220	53,3713	335,6494
	20	0,3333		98,9889	56,6248	170,7397
	40	0,6667		104,4132	57,0382	83,7297
	60	1,0000		106,5241	55,7877	54,0524
	120	2,0000		108,8196	72,2980	34,6532
	180	3,0000		109,6300	81,5931	25,9757
	240	4,0000		110,0442	87,6792	20,8955
	300	5,0000		110,2957	92,0036	17,5209
	360	6,0000		110,4647	95,2447	14,1035
10	5	0,0833	120,1297	86,4347	51,3865	662,6183
	10	0,1667		98,9187	58,0016	349,9064
	20	0,3333		109,6234	62,7080	179,6771
	40	0,6667		117,1478	63,9948	88,6888
	60	1,0000		120,1297	62,9131	57,4005
	120	2,0000		123,4071	81,9897	36,9028
	180	3,0000		124,5730	92,7146	27,6897
	240	4,0000		125,7708	99,7315	22,2854
	300	5,0000		125,5343	104,7150	18,6921
	360	6,0000		125,7788	108,4888	16,1165
25	5	0,0833	137,4264	92,1215	54,7141	684,0689
	10	0,1667		108,1660	63,4238	365,8963
	20	0,3333		122,6028	70,1326	190,0165
	40	0,6667		133,1907	72,7368	94,5526
	60	1,0000		137,4264	71,9715	61,3940
	120	2,0000		142,1904	94,4691	39,6118
	180	3,0000		143,9017	107,1001	29,7602
	240	4,0000		144,7825	115,9573	23,9677
	300	5,0000		145,3193	121,2186	20,1112
	360	6,0000		145,6807	125,6086	17,3447
50	5	0,0833	151,0949	96,0937	57,0733	698,6615
	10	0,1667		114,9155	67,3834	377,1395
	20	0,3333		132,4560	75,7690	197,5046
	40	0,6667		145,6515	79,5656	98,5916
	60	1,0000		151,0949	79,1299	64,3747
	120	2,0000		157,2258	104,4583	41,6555
	180	3,0000		159,4451	118,6685	31,3263
	240	4,0000		160,5910	127,9530	25,2424
	300	5,0000		161,2905	134,5411	21,1875
	360	6,0000		161,7620	139,4742	18,2770
100	5	0,0833	165,4161	99,8411	59,2990	712,1543
	10	0,1667		121,5159	71,2516	387,8191
	20	0,3333		142,4193	81,4883	204,7080
	40	0,6667		158,6139	86,6467	103,1983
	60	1,0000		165,4161	86,6300	67,3765
	120	2,0000		173,1644	115,0477	43,7138
	180	3,0000		175,9924	130,9839	32,9117
	240	4,0000		177,4573	141,3914	26,5348
	300	5,0000		178,3533	148,7741	22,2301
	360	6,0000		178,9578	154,3008	19,2239

Setelah mendapatkan intensitas dilakukan analisis menggunakan kurva IDF untuk menentukan perhitungan intensitas yang akan digunakan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Intensitas Hujan Dengan Kala Ulang 25 Tahun.

Untuk daerah tangkapan pada penelitian kali ini dapat dilihat pada **Gambar 4**



Gambar 4 Daerah Tangkapan Studi

Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran dapat dihitung menggunakan persamaan 6. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Koefisien Pengaliran.

	Koefisien Pengaliran			Luas Daerah			C
	Perkebunan	Pemukiman	Sawah	Perkebunan	Pemukiman	Sawah	
wilayah 1	0,4000	0,6000	0,5000	0,0700	0,5920	0,0500	0,5733
wilayah 2	0,4000	0,6000	0,5000	0,0400	0,3500	0,1400	0,5585
wilayah 3	0,4000	0,6000	0,5000	0,0150	0,3100	0,1870	0,5576
wilayah 4	0,4000	0,6000	0,5000	0,0900	0,2100	0,0200	0,5670

Debit Air Hujan

Hasil perhitungan debit air hujan kala ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun akan ditampilkan dalam **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil perhitungan debit air hujan

saluran	Debit Air Hujan (m ³ /dt) (kala ulang / tahun)				
	5	10	25	50	100
1	6,17	6,55	6,98	7,3	7,63
2	3,84	4,08	4,36	4,57	4,77
3	3,02	3,21	3,44	3,61	3,78
4	1,95	2,08	2,22	2,33	2,44
Total	14,9	15,94	17,01	17,82	18,63

Berdasarkan perencanaan drainase maka akan digunakan debit dengan kala ulang 25 tahun .

Debit Buangan

Debit buangan diperoleh dari 80% kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih

diperoleh dengan mengetahui prediksi jumlah penduduk dan data debit domestik dan non domestik yang berada pada wilayah studi penelitian ini. Hasil dari kebutuhan air bersih dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Kebutuhan air bersih

Tahun	Q (m ³ / dt)		
	normal	FHM	FJP
	I	1,15	1,75
2014	0,0209	0,0241	0,0366
2019	0,0219	0,0252	0,0383
2024	0,0229	0,0263	0,0400
2029	0,0238	0,0274	0,0417
2034	0,0248	0,0285	0,0434
2039	0,0258	0,0297	0,0452
2044	0,0268	0,0308	0,0469
2049	0,0278	0,0320	0,0487
2054	0,0288	0,0332	0,0505
2059	0,0299	0,0344	0,0523
2064	0,0309	0,0356	0,0541
2069	0,0320	0,0368	0,0560
2074	0,0330	0,0380	0,0578
2079	0,0341	0,0392	0,0597
2084	0,0352	0,0405	0,0616
2089	0,0363	0,0418	0,0636
2094	0,0374	0,0430	0,0655
2099	0,0386	0,0443	0,0675
2104	0,0397	0,0457	0,0695
2109	0,0409	0,0470	0,0715
2114	0,0420	0,0483	0,0735

Setelah mengetahui jumlah kebutuhan air bersih pada jam puncak maka diperoleh debit buangan sebesar 0,0361 m³/dt.

Debit Limpasan Jalan

Debit limpasan jalan didapat dengan menggunakan persamaan 7. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Debit Limpasan Jalan.

Kala Ulang	C	A (m ²)	I (mm/jam)	Q(m ³ /dt)
5	0,8	0,0144	36,3078	0,1163
10	0,8	0,0144	38,5799	0,1236
25	0,8	0,0144	41,3013	0,1323
50	0,8	0,0144	43,3422	0,1388
100	0,8	0,0144	45,3932	0,1454

Debit Rancangan Total

Besarnya debit rancangan yang akan membebani saluran didapat dengan menjumlahkan debit air hujan, debit buangan dan debit limpasan jalan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Debit Rancangan.

Kala Ulang	Q(m ³ /dt)			
	Air hujan	Buangan	Limpasan Jalan	Total
5	14,9970	0,0361	0,1163	15,1494
10	15,9402	0,0433	0,1236	16,1070
25	17,0139	0,061	0,1323	17,1823
50	17,8275	0,0433	0,1388	18,0096
100	18,6339	0,0588	0,1454	18,8381

Direncanakan debit yang akan digunakan untuk saluran baru adalah debit kala ulang 25 tahun. Dengan perhitungan.

$$Q_{total} = Q_{rancanganhujan} + Q_{buangan} + Q_{limpasan}$$

$$Q_{total} = 80\% Q_{airhujan} + 80\% Q_{airbersih} + Q_{limpasan}$$

$$Q_{total} = 13,6111 + 0,0361 + 0,1323 = 13,7795 \text{ m}^3 / \text{dt}$$

Evaluasi Saluran Drainase Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan kapasitas saluran

saluran	b (m)	h (m)	A (m ²)	P (m)	R 2/3	n	S	V (m/dt)	Q (m ³ /dt)
1	3	2	6	7	0,9023	0,02	0,003	2,4712	14,8269
2	2	1	2	4	0,6300	0,02	0,003	1,7252	3,4504
3	1	0,8	0,8	2,6	0,4558	0,02	0,002	1,0191	0,3153
4	1,1	1,1	1,21	3,3	0,5123	0,02	0,002	1,1455	1,3861

Berdasarkan hasil perhitungan debit rancangan, saluran tidak dapat menampung debit yang direncanakan. Sehingga direncanakan saluran alternatif untuk mengurangi debit air yang akan diterima oleh saluran *existing*.

Dimensi Saluran Baru

Pada perencanaan saluran baru ini, direncanakan di bawah permukaan dengan penampang saluran berbentuk lingkaran dan dengan 2 dimensi yang berbeda. Saluran baru 1 pada jarak 0+00 – 1+410,5 dapat menampung debit sebesar 13,7795 m³/dt di sepanjang jalan Soekarno Hatta dan untuk saluran baru 2 direncanakan pada jarak 1+415 – 1+650. Perhitungan dimensi saluran baru dihitung dengan cara coba-coba. Pada saluran baru 1 didapat hasil diameter penampang 3m dan pada saluran baru 2 didapat diameter penampang 1,4m.

Untuk gambar detailnya dapat dilihat pada Gambar 5.

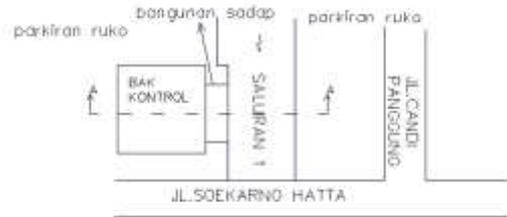


Gambar 5 Tampak Memanjang Saluran Baru.

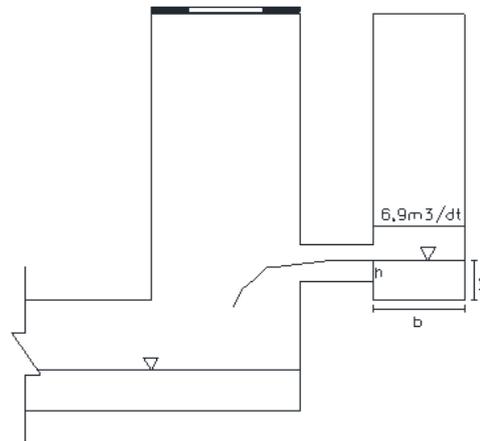
Sadapan dari Saluran Eksisting

Sadapan pada saluran utama ini bertujuan untuk menyalurkan air yang akan mengalir menyeberangi jalan Soekarno Hatta masuk ke dalam saluran baru. Direncanakan debit yang disadap

80% agar sisanya masih dapat digunakan untuk keperluan irigasi. Gambar posisi bak kontrol pada saluran 1, 2, 3 dan 4 dan potongan melintang tiap saluran dijelaskan pada Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 6 Tampak Atas Saluran 1



Gambar 7 Tampak Melintang Saluran 1

$$Q = A.V$$

$$0,8 . Q_{rancangan} = A . \sqrt{2 . g . h}$$

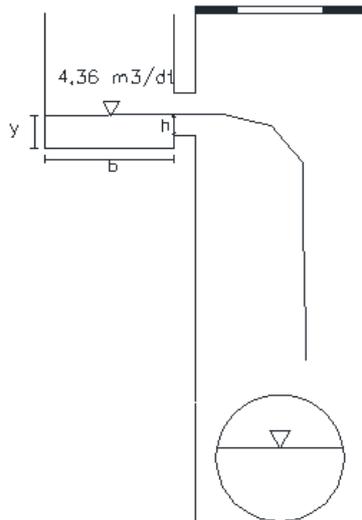
$$5,5485 = A . \sqrt{2 . 9,81 . 0,75}$$

$$A = 2,0456 \text{ m}^2$$

Digunakan rasio luasan 80% jadi A= 2,6 m² sehingga didapat dimensi lubang penyadapan b = 2,6m dan h = 1 m.



Gambar 8 Tampak Atas Saluran 2



Gambar 9 Tampak Melintang Saluran 2

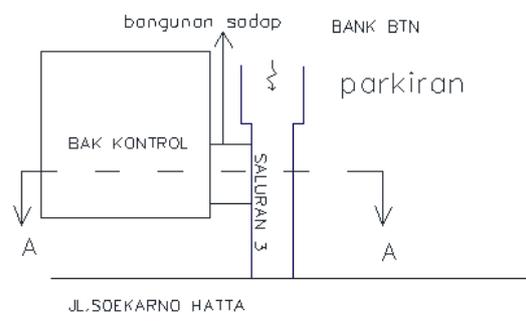
$$Q = A.V$$

$$0,8.Q_{rancangan} = A.\sqrt{2.g.h}$$

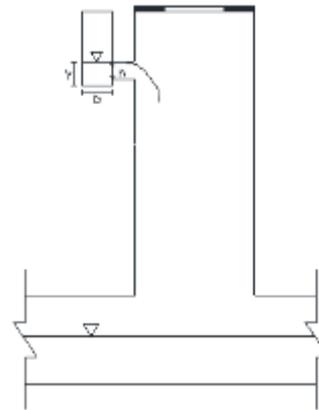
$$3,4888 = A.\sqrt{2.9,81.0,52}$$

$$A = 1,5447m^2$$

Digunakan rasio luasan 80% jadi $A = 1,93 m^2 \sim 2 m^2$ sehingga didapat dimensi lubang penyadapan $b = 2 m$ dan $h = 1 m$.



Gambar 10 Tampak Atas Saluran 3



Gambar 11 Gambar Potongan Saluran 3

$$Q = A.V$$

$$3,44 = (0,8.1).V$$

$$V = 4,303m / dt$$

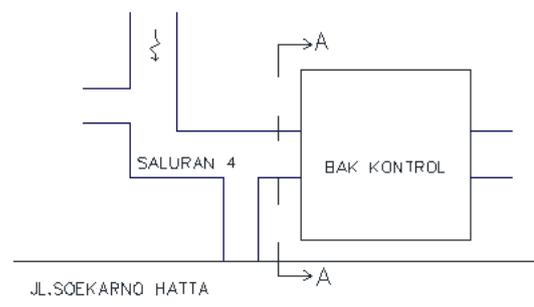
Luas desain lubang sadapan adalah

$$Q = A.V$$

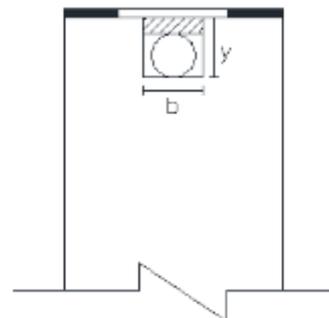
$$2,75 = A.4,303$$

$$A = 0,64m^2$$

Digunakan rasio luasan 80% jadi $A = 0,8 m^2$ sehingga didapat dimensi lubang penyadapan $b = 1,4 m$ dan $h = 0,6 m$ dengan tinggi jagaan $0,2m$.



Gambar 12 Tampak Atas Saluran 4



Gambar 13 Potongan Melintang Saluran 4.

4.

$$Q = A.V$$

$$V = \frac{1,386}{\pi \cdot 0,4^2}$$

$$V = 2,75 \text{ m} / \text{dt}$$

Perhitungan luas desain sadapan

$$Q = A.V$$

$$A = \frac{1,1089}{2,75}$$

$$A = 0,4032 \text{ m}^2$$

Digunakan rasio luasan 80% jadi $A = 0,5 \text{ m}^2$. Karena posisi bak berada di depan saluran maka air di saluran tersebut langsung dialirkan ke bak dengan tinggi jagaan lubang 0,2m.

Sadapan Saluran Memanjang

Saluran memanjang di sepanjang Jl. Soekarno Hatta juga akan disadap dengan membuat lubang sadapan di setiap bak kontrol.

Perhitungan Bak Kontrol dan Inlet

Data bak kontrol dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 Data Bak Kontrol

No	H(m)	L (m)
1	8,8	0
2	10	75
3	12	79,8
4	12,5	75
5	12,54	57
6	12,51	48
7	12,6	54
8	12,7	54
9	12,65	54
10	12,8	51
11	12,9	57
12	12,8	54
13	12,6	57
14	12,5	57
15	12,57	55
16	12,65	54
17	12,4	54
18	12,28	71
19	12,2	70
20	12	58
21	11,8	71,5
22	11,4	53,5
23	10,85	57
24	5,5	77,5
25	4,8	54
26	4	54
27	3,5	54

Untuk menghitung dimensi *inlet* dapat digunakan persamaan $Q = A.V$, sehingga :

$$Q = A.V$$

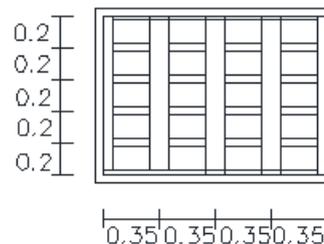
$$A = \frac{Q}{V}$$

$$A = \frac{Q}{\sqrt{2 \cdot g \cdot h}}$$

$$A = \frac{0,13227}{\sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,002}}$$

$$A = 0,67 \text{ m}^2 \sim 0,7 \text{ m}^2$$

Karena rasio antara lubang dan tutupan *inlet* sebesar 50% maka besarnya luas yang diperlukan adalah $1,4 \text{ m}^2$. Jadi digunakan *inlet* dengan dimensi $1 \times 1,4 \text{ m}$. Tampak atas *inlet* dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 14 Tampak atas *inlet*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian evaluasi dan perhitungan pada saluran di Jl. Soekarno Hatta Malang, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagaimana berikut :

1. Besarnya debit hujan rancangan pada saluran drainase *existing* dengan periode ulang 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun disajikan pada Tabel 8.
2. Saluran drainase *existing* tidak mampu menampung debit banjir rancangan dengan kala ulang 25 tahun.
3. Alternatif direncanakan dengan saluran baru di bawah permukaan tanah dengan penampang saluran berbentuk lingkaran dengan

diameter 3m. Untuk mengalirkan kelebihan air pada 4 saluran *existing* dan permukaan Jl. Soekarno Hatta dibuat saluran sadap dan *inlet* yang mengalirkan air ke saluran baru melalui bak-bak kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

Chow, Ven Te. 1997. *Open Channel Hydraulics*. Jakarta : Erlangga.

Nasution, Hisbulloh dan Terunajaya.

(2014). “ Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM) Untuk Kabupaten Mandailing Natal 20 Tahun Kedepan”, Jurnal Teknik Sipil USU, vol 3, No 2.

Sistem Perencanaan Drainase Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, 2006.

Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung : Idea Dharma

Suhardjono, 1984. *Drainasi*. Malang : FT UB.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.

