

PERENCANAAN DAINASE JALAN LINGKAR LUAR BARAT SURABAYA STA 0+000 SAMPAI STA 4+850

Dr. Tech. Umboro Lasminto, Ir. Fifi Sofia, Dena Adi Chandra

Teknik Sipil – Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

Abstrak

Salah satu upaya pemerintah kota Surabaya dalam mengatasi kemacetan yaitu dengan cara membangun jalan lingkar luar barat. Dengan dibanggunya jalan lingkar luar barat, maka pertumbuhan ekonomi di daerah Surabaya barat akan meningkat. Hal ini dapat menyebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Saat ini lahan di daerah Kecamatan Benowo masih banyak lahan yang difungsikan sebagai sawah dan tambak. Dengan dibanggunya fasilitas jalan raya, tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa tahun mendatang lokasi tersebut akan berubah menjadi area permukiman, perdagangan dan jasa, industri, dll.

Data tata guna lahan yang dipakai dalam perencanaan saluran adalah data tata guna lahan untuk beberapa tahun kedepan. Debit banjir rencana yang masuk dalam *catchment area* saluran tepi jalan lingkar luar barat, nantinya akan dialirkan ke kali Sememi.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa saluran kali Sememi sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana. Strategi yang dapat dilaksanakan untuk penanggulangan banjir di daerah jalan lingkar luar barat adalah : (1) normalisasi saluran kali Sememi yang dilengkapi oleh rumah pompa pada daerah hilir, (2) Pembangunan kolam tampungan yang dilengkapi dengan pompa air pada hilir saluran tepi jalan lingkar luar barat.

Kata Kunci : lingkar luar barat, drainase, kolam tampungan .

PENDAHULUAN

Salah satu upaya pemerintah kota Surabaya dalam mengatasi kemacetan yaitu dengan cara membangun jalan lingkar luar barat. Jalan lingkar luar barat nanti akan bersinergi dengan sejumlah jalur angkutan barang dari pelabuhan dan lainnya. Pembangunannya sendiri diharapkan agar arus lalu lintas dan aktivitas masyarakat bisa terdistribusi merata diseluruh wilayah Surabaya. Dengan demikian kemacetan yang kerap jadi masalah juga akan terurai. Hal ini dapat menyebabkan perubahan fungsi tata guna lahan. Saat ini lahan di daerah Kecamatan Benowo masih banyak lahan yang difungsikan sebagai sawah dan tambak. Dengan dibanggunya fasilitas jalan raya, tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa tahun mendatang lokasi tersebut akan berubah menjadi area permukiman, perdagangan dan jasa, industri, dll. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya area resapan yang ada di Kecamatan Benowo. Dalam perencanaan perkerasan jalan, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan pengguna jalan merasa nyaman. Faktor-faktor yang dianggap paling sering menjadi penyebab ketidaknyamanan para pengguna jalan raya adalah terdapat kerusakan pada jalan, dan sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik.

METODOLOGI

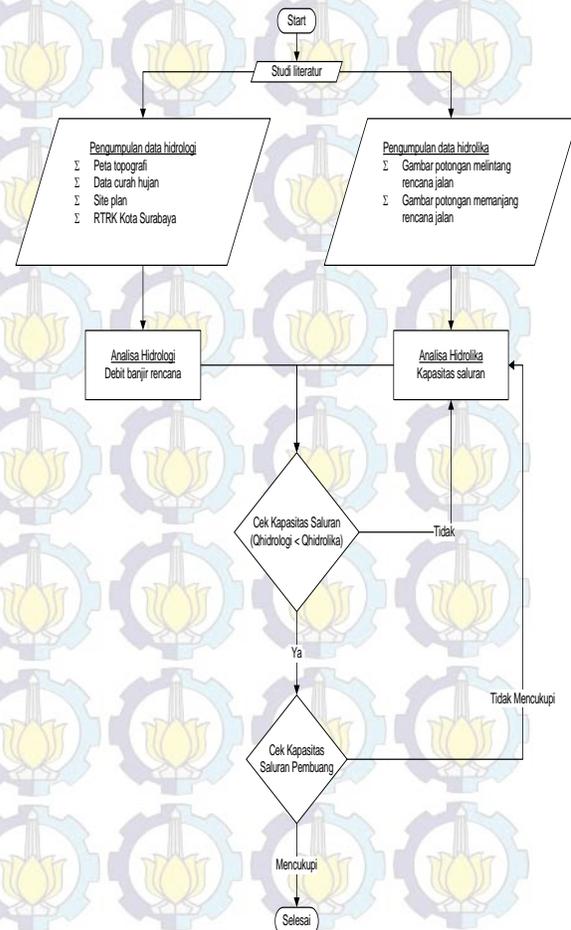
1. Umum

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini. Langkah-langkah awal yang dilakukan antara lain: mencari studi literatur, pengamatan kepada komponen-komponen yang berkaitan dengan topik studi untuk mendapatkan data yang diperlukan guna menunjang perhitungan dan analisa desain. Konsep perencanaan saluran drainase jalan Lingkr Luar Barat Surabaya sebagai berikut:

- Data tata guna lahan yang dipakai dalam perencanaan saluran adalah data tata guna lahan yang telah beruba fungsi. Data tersebut disesuaikan dengan Rencana Tata Ruang Kota untuk beberapa tahun kedepan.
- Saluran drainase jalan direncanakan mampu menampung debit banjir rencana yang berasal dari badan jalan, trotoar dan lahan sekitar yang dianggap masuk dalam *catchment area* saluran.
- Air yang berada pada saluran drainase jalan lingkaran luar barat, akan dialirkan ke saluran pembuang (sungai) yang ada.
- Apabila saluran pembuang (sungai) tidak mampu menampung debit banjir rencana, maka saluran drainase jalan lingkaran luar barat di desain sebagai *long storage*.
- Jika elevasi muka air banjir pada saluran pembuang lebih tinggi dari pada elevasi muka air saluran drainase, maka saluran drainase direncanakan menggunakan pintu air dan pompa agar tidak terjadi *back water*.

- Bangunan perlintasan antara jalan dan saluran pembuang direncanakan menggunakan *box culvert*.

2. Alur Pekerjaan



Gambar 1 Diagram Alir Pekerjaan

3. Pengumpulan Data

Beberapa data yang diperlukan dalam proses perhitungan antara lain:

1. *Layout* rencana proyek pembangunan jalan lingkaran luar barat.

Data *layout* yang digunakan dalam perencanaan drainase jalan lingkaran luar barat diperoleh dari Dinas

Tabel 2 Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Periode Ulang (Tahun)	Reduce Variate	Tinggi Hujan (mm)
2	0.3665	102.22
5	1.4999	125.09
10	2.2502	139.01
25	3.1985	156.48
50	3.9019	169.05
100	4.6001	181.46

(Sumber : Hasil Perhitungan)

5 Perhitungan koefisien pengaliran lahan C.

Karena *catchment area* terdiri dari beberapa lahan yang berbeda, maka koefisien pengaliran lahan harus dihitung ulang supaya dapat mewakili koefisien pengaliran lahan pada *catchment area* tersebut (Cgabungan)

Tabel 3 Cgabungan Trase Barat Sisi Utara Sebelah Utara

Nama Saluran	Luas Lahan (Km ²)			A _{total} (Km ²)	Cgabungan
	Pemukiman C = 0.70	Aspal C = 0.85	Trotoar C = 0.80		
TBSU 1 Utara	0.0628	0.0006	0.0003	0.0637	0.702
TBSU 2 Utara	0.0896	0.0012	0.0005	0.0913	0.703
TBSU 3 Utara	0.1094	0.0018	0.0008	0.1119	0.703
TBSU 4 Utara	0.1315	0.0024	0.0010	0.1349	0.703
TBSU 5 Utara	0.1574	0.0030	0.0013	0.1617	0.704
TBSU 6 Utara	0.1776	0.0036	0.0015	0.1827	0.704

(Sumber : Hasil Perhitungan)

6 Perhitungan Debit Hidrologi Saluran Tepi Jalan (Qhidrologi)

Debit hidrologi saluran tepi jalan dihitung menggunakan metode rasional. Debit hidrologi saluran TBSU 1 Utara dapat dihitung sebagai berikut:

Data perencanaan saluran TBSU 1 Utara Cgabungan = 0,702

I = 82 mm/jam

A = 0,0638km²

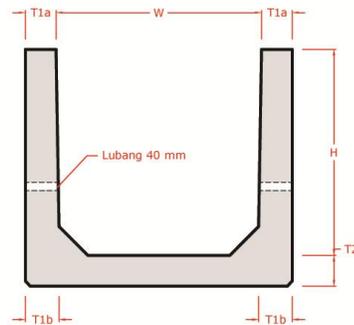
$$Q_{hidrologi} = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$Q_{hidrologi} = \frac{1}{3,6} \times 0,702 \times 82 \times 0,0638$$

$$Q_{hidrologi} = 1,018 \text{ m}^3/\text{dt}$$

7 Perencanaan Dimensi Saluran

Saluran drainase Jalan Lingkar Luar Barat direncanakan menggunakan U-Ditch. U-Ditch yang dipakai adalah U-Ditch yang diproduksi oleh PT. Calvary Abadi.



Gambar 3 Sketsa Penampang U-ditch

Tabel 4 Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Trase Barat Sisi Utara Saluran Utara Menggunakan U-Ditch

Nama Saluran	Type U-Ditch	Jumlah (Buah)	w m	h m	Q m ³ /dt	V m/dt	y m	n	s
TBSU 1 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.018	0.50	1.50	0.018	0.00017
TBSU 2 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.336	0.50	1.36	0.018	0.00017
TBSU 3 Utara	BIG U-DITCH	1	2.0	2.0	1.513	0.50	1.53	0.018	0.00017
TBSU 4 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.700	0.50	1.38	0.018	0.00014
TBSU 5 Utara	BIG U-DITCH	1	2.5	2.0	1.912	0.50	1.55	0.018	0.00014

(Sumber : Hasil Perhitungan)

8 Perencanaan Bangunan perlintasan

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, ada dua macam bangunan perlintasan yang digunakan. Yaitu gorong-gorong dan sipon. Gorong-gorong dibangun agar saluran tepi jalan dapat melintasi jalan raya. Sedangkan sipon dibangun agar aliran air yang digunakan untuk mengisi area tambak pada saat ini tidak terputus akibat adanya jalan lingkar luar barat.

9 Perhitungan Debit pada sungai (saluran pembuang)

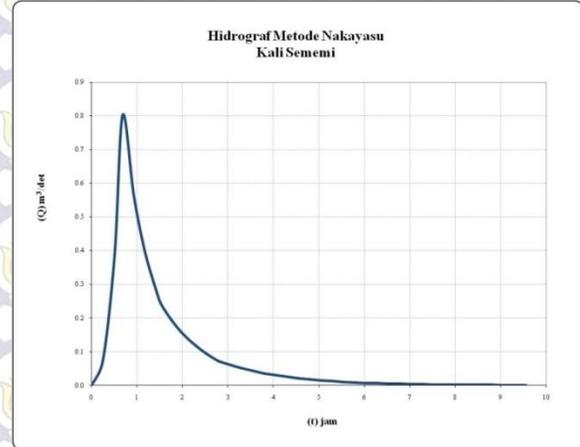
Parameter yang diperlukan dalam analisa menggunakan hydrograph satuan sintetik Nakayasu antara lain:

1. Tenggang waktu permulaan hujan sampai puncak hidrograf (Time to Peak Magtude)

2. Tenggang waktu dari titik berat hujan sampai titik berat hidrograf (Time Lag)
3. Tenggang waktu hidrograf (Time Base of Hidrograf)
4. Luas daerah Pengaliran (Catchment Area)
5. Panjang alur sungai Terpanjang
6. Koefisien pengaliran

- $(Tp + T_{0,3}) \leq t \leq (Tp + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$
- $t \leq (Tp + T_{0,3} + 1,5 T_{0,3})$

Saluran Kali Sememi yang berpotongan dengan saluran tepi jalan memiliki data sebagai berikut:
 Luas DAS = 254 ha
 Panjang Sungai = 2,7 km
 Koefisien pengaliran lahan = 0,7 (dengan asumsi pemukiman paat penduduk)



Gambar 4 Grafik Hidrograf Satuan Sintetis Kali Sememi

Untuk $L > 15$ km, perhitungan waktu konsentrasi hujan (t_g) menggunakan rumus :

$$t_g = 0,21 \times L^{0,7}$$

$$t_g = 0,21 \times 2,7^{0,7}$$

$$t_g = 0,424 \text{ jam}$$

$$tr = 0,75 \times t_g$$

$$tr = 0,75 \times 0,424$$

$$tr = 0,679 \text{ jam}$$

$$T_{0,3} = \alpha \times t_g \text{ (Untuk pengaliran biasa, } \alpha = 2)$$

$$T_{0,3} = 2 \times 0,424$$

$$T_{0,3} = 0,848 \text{ jam}$$

$$Tp = t_g + 0,8 tr$$

$$Tp = 0,424 + 0,8 \times 0,679$$

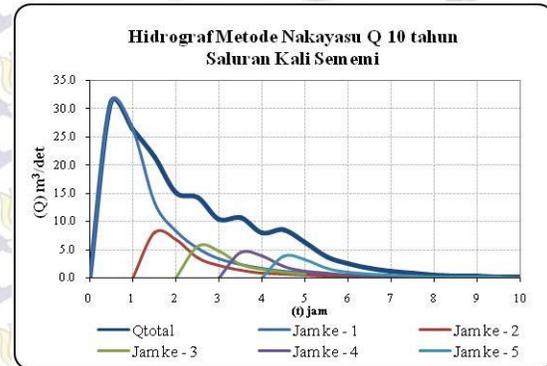
$$Tp = 0,679 \text{ jam}$$

Saat kurva naik

- $0 \leq t \leq tp$

Saat kurva turun

- $Tp \leq t \leq (Tp + T_{0,3})$



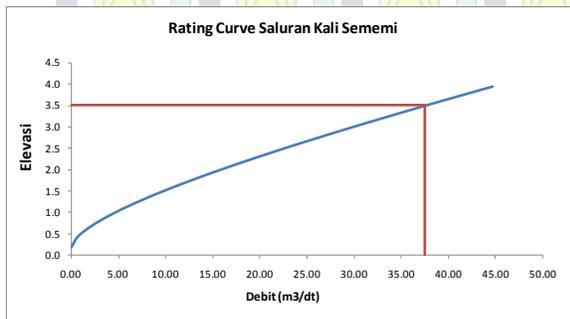
Gambar 5 Grafik debit jam-jaman pada kali Sememi

Kali Sememi memiliki lebar sungai 9 meter dan ketinggian 2,5 meter. Elevasi hulu sungai +2,71 data elevasi hilir + 2,12. Tinggi elevasi muka air dapat dicari dengan rating curve.

Tabel 5 Perhitungan Elevasi Muka Air Pada Kali Sememi

Lebar	Tinggi	A	p	R	I	v	Q	Elv. Dasar Saluran	Elv. Muka Air
(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)		(m/dt)	(m ³ /dt)	+	+
9	1	9.00	11	0.82	0.72	6.47	6.47		1.18
9	1.25	11.25	11.5	0.98	0.81	9.10	9.10		1.43
9	1.5	13.50	12	1.13	0.89	11.99	11.99		1.68
9	1.75	15.75	12.5	1.26	0.96	15.09	15.09		1.93
9	2	18.00	13	1.38	1.02	18.36	18.36		2.18
9	2.25	20.25	13.5	1.50	1.08	21.79	21.79	0.18	2.43
9	2.5	22.50	14	1.61	1.13	25.35	25.35		2.68
9	2.75	24.75	14.5	1.71	1.17	29.03	29.03		2.93
9	3	27.00	15	1.80	1.22	32.81	32.81		3.18
9	3.25	29.25	15.5	1.89	1.25	36.68	36.68		3.43
9	3.5	31.50	16	1.97	1.29	40.64	40.64		3.68
9	3.75	33.75	16.5	2.05	1.32	44.66	44.66		3.93

Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar 6 Grafik Rating Curve Kali Sememi

10 Perencanaan Kolam Tampungan.

Dari hasil analisa *Rating Curve*, dapat diketahui bahwa saluran Kali Sememi tidak mampu menampung debit banjir rencana. Oleh karena itu debit dari saluran tepi jalan Lingkar Luar Barat tidak boleh dibuang langsung ke kali sememi. Debit limpasan air hujan harus ditampung terlebih dahulu di kolam tampungan.

Data kolam Tampungan 1

- Tc = 130,24 menit
- I = 25,87 mm/jam
- A = 1,423 km²
- C = 0,7
- Q = 7,17 m³/dt

Direncanakan dimensi kolam tampungan dengan lebar 100m dan panjang 150m dan tinggi 2,5m.

Untuk mengalirkan air ke saluran luar digunakan pompa air HCP PUMP LA-28100 dengan kapasitas 70 m³/menit atau 1,16 m³/detik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada bab-bab sebelumnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1 Berdasarkan data tata guna lahan, beberapa tahun mendatang tata guna lahan di lokasi studi akan berubah fungsi menjadi daerah permukiman, perdagangan dan jasa.
- 2 Dari hasil analisa didapatkan tinggi hujan rencana periode ulang lima tahun sebesar 125,09mm dan hujan rencana pada periode ulang 10 tahun sebesar 139,01mm.
- 3 Dibutuhkan 4 buah kolam tampungan yang dilengkapi dengan pompa air untuk menampung sementara limpasan air hujan sebelum limpasan air hujan tersebut dialirkan ke kali Sememi.
- 4 Saluran drainase tepi jalan raya direncanakan menggunakan U-DITCH dari PT.CALVARY ABADI.

Saran

Berdasarkan hasil analisa pada bab-bab sebelumnya penulis dapat merencanakan beberapa hal sebagai berikut:

1. Saluran Kali Sememi harus dinormalisasi agar dapat menerima limpasan air hujan pada debit rencana.
2. Karena ada pengaruh back water, maka sebaiknya pada hilir Kali Sememi dibangun pintu air dan rumah pompa agar air dari laut tidak masuk kedalam saluran Kali Sememi.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraheni, 2005. "Hidrolika Saluran Terbuka".
Srikandi. Surabaya.

Google maps. <URL : <https://www.google.co.id/maps/@-7.2186349,112.6532393,9883m/data=!3m1!1e3?hl=en>>

Harto, Sri. 1981. Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi Terapan. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Loebis, Joerson. 1987. Banjir Rencana untuk Bangunan Air, DPU, Bandung.

Soemarto, C.D. 1999. Hidrologi Teknik, Erlangga, Jakarta.

Soesanto, Soekibat R. 2010. "Sistim & Bangunan Irigasi" Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS. Surabaya.

Soewarno. 1995. "Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Nova, Bandung.

Sofia, Fifi. 2005, Modul Drainase, Surabaya.

Sosrodarsono dan Takeda. 1987, Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.

Suripin. 2003, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, Andi, Yogyakarta

Triatmodjo, Bambang,. 2008. Hidrologi Terapan, Beta Offset. Yogyakarta.

Wibowo, R., Des. 2011. BAB III Metode Chi kuadrat Novi <URL: <https://www.scribd.com/doc/75959931/BAB-III-Metode-Chi-Kuadrat-Novi>>