

Evaluasi Saluran Drainase pada Jalan Purwodadi Kecamatan Lawang Kabupaten Malang

Pedro Afonso Soares ¹, Suhudi ², Harvi Irvani ³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi

Email : pedrosoares18@gmail.com

ABSTRACT

*The System of drainage channels is necessary to throw away the rain water is not absorbed in the soil, as well as to prevent the occurrence of puddles that can interfere with the activities of the community or cause flooding during the rainy season. The problem of puddles into thought and attention from various parties, it is because of the lack of enthusiasm of the community and lack of drainage channels inside or around the area of Purwodadi Subdistrict Lawang. This research was carried out in Purwodadi Subdistrict Lawang Regency Malang, from the month of October – November 2016. The methods used in this study are of rational methods i.e. $Q_a = 0.278$. C. I. A, While the data obtained from the research is the condition of the road and the Existing channel that suffered damage and also data from multiple instances include: precipitation Data, Map land use. From the results of the data analysis States that the amount of rainfall with the 10-year anniversary of the epoch of 61.238 mm, Kala flood discharge 10-year anniversary of sal: $Q_s = 1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$. the capacity of the existing drainage channels of $Q_s = 0.889 \text{ m}^3/\text{sec}$. The dimensions of the existing channels are not enough to miss the kala flood discharge 10-year anniversary of $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$. Plan of drainage channels: $Q_s = 1.39 \text{ m}^3/\text{sec}$. Construction design for drainage channels in the path of Purwodadi is $b = 0.80 \text{ m}$ and $h = 1.0 \text{ m}$ to keep the puddle does not occur then the *dihimbau* to the people not to throw garbage on the channel and maintenance on a regular basis by the Office of related and also the community.*

Key words ; hydrology, hydraulics Analysis, evaluation of Drainage channels.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan satu hal yang sangat populer di Indonesia, khususnya pada musim hujan. Mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir, peristiwa ini hampir, setiap tahun terulang namun permasalahan ini sampai saat ini belum, kedalamnya, terselesaikan, bahkan cenderung makin meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya.

Kecamatan Lawang merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Malang, letaknya cukup strategis apabila dengan perkembangan dan peningkatan masyarakat di kota tersebut, maka akan bertambah pula sarana dan prasarana yang mendukung. dengan perkembangan sebagai kabupaten sistem drainase sangat

dibutuhkan untuk membuang air hujan yang tidak terserap dalam tanah, serta mencegah terjadinya genangan air yang dapat mengganggu aktifitas masyarakat dan membuat lingkungan sekitar Kecamatan Lawang menjadi tidak sehat dan terjadinya banjir atau genangan yang kita ketahui bahwa Kecamatan Lawang merupakan kecamatan yang menjadi pusat perekonomian, sosial, pemasaran dan aktifitas pemerintah daerah.

Masalah genangan air menjadi pemikiran dan perhatian dari berbagai pihak, itu karena kurangnya antusias masyarakat dan minimnya saluran drainase di dalam maupun sekitar wilayah Kecamatan Lawang. Oleh sebab itu masalah tersebut sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat yang baik dalam keindahan,

kesehatan, ekonomi maupun sosial budaya. Permasalahan tersebut segera ditanggulangi masyarakat meningkat akan dampak yang akan ditimbulkannya. Segera ditanggulangi masyarakat mengingat akan dampak yang akan ditimbulkannya.

Studi ini membahas Tentang perencanaan saluran drainase pada jalan purwodadi adalah : Kawasan Studi Perencanaan Jalan yang berada di Kecamatan Lawang Kabupaten Malang, Perencanaan saluran Drainase pada Jalan, Perencanaan perbaikan sistem drainase sesuai dengan kebutuhan sekarang berdasarkan permasalahan yang ada.

Untuk mengetahui dimensi saluran yang ada mampu mengalirkan debit aliran maksimum untuk memperoleh debit rencana saluran drainase dengan kala ulang 10 tahun, Merencanakan kembali saluran drainase tersebut, agar kapasitasnya bertambah dan mampu mengalirkan debit yang melewati saluran tersebut.

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Menurut Dr.Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7) drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Definisi Drainase

Drainase adalah suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah serta cara-cara

penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Besarnya saluran air ditentukan oleh banyaknya kapasitas debit air buangan (air hujan dan air kotor dari sisa pemukiman) yang dianalisa berdasarkan kondisi topografi dan luas wilayah.

Fungsi Drainase

Dalam perencanaan saluran drainase memiliki fungsi yang sangat penting karena mencakup kebersihan dan kesehatan maupun keselamatan tiap orang / masyarakat. Adapun fungsi drainase antara lain :

- Untuk pengeringan.
- Untuk pencegahan banjir.
- Untuk pembuangan air kotor

Jaringan Drainase

Jaringan drainase merupakan satu kesatuan penghubung dari hulu sampai hilir. Hal-hal yang disyaratkan dalam perencanaan jaringan drainase adalah sebagai berikut:

- Perencanaan saluran drainase harus sesuai dengan kondisi yang ada sehingga fungsi drainase dapat sepenuhnya terpenuhi.
- Pemilihan dimensi dari saluran drainase harus mempertimbangkan Faktor keamanan dan faktor ekonomi.
- Perencanaan drainase harus mempertimbangkan pula segi kemudahan pelaksanaan dan nilai ekonomisnya terhadap pemeliharaan sistem drainase tersebut.

Evaluasi Saluran Drainase

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengairan air dari wilayah kota yang meliputi : pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas lainnya, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer,

instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/sungai serta tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota

Analisa Hidrologi

Untuk menyelesaikan persoalan drainase sangat berhubungan dengan aspek hidrologi khususnya masalah hujan sebagai sumber air yang akan di alirkan pada sistem saluran drainase dan limpasan sebagai akibat tidak mempunyai sistem saluran drianase mengalirkan ke tempat pembuangan akhir. Desain hidrologi diperlukan untuk mengetahui debit pengaliran.

Analisa Hujan Rata-rata Maksimum

Curah hujan yang diperlukan untuk rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan dan bukan hanya di satu titik tertentu saja. Dan untuk perhitungan curah hujan rata-rata maksimum dari beberapa stasiun dapat di pakai cara Metode rata-rata Aljabar.

Metode Rata-rata Aljabar

Curah hujan didapatkan dengan mengambil rata-rata hitung (*arithematic mean*) dari penakaran pada penakar hujan areal tersebut. Cara ini digunakan apabila :

- Daerah tersebut berada pada daerah yang datar
- Penempatan alat ukur tersebar merata
- Variasi curah hujan sedikit dari harga tengahnya

Rumus :

$$R=1/n(R_1+R_2+....+R_n).....(2.1)$$

Table 1. Karakteristik Distribusi Frekuensi

Jenis Distribusi	Syarat Distribusi
Distribusi Gumbel	Cs = 1,139 dan Ck = 5,402
Distribusi Log-Pearson Tipe III	Harga Cs 0-0,9

(Sumber :Soewarno, 1995)

Debit Banjir Rencana

Penentuan debit banjir rancangan merupakan bagian terpenting dalam perencanaan suatu rancangan bangunan-bangunan pengairan. Oleh karena itu, pengamatan debit banjir sangat diperlukan, meskipun demikian jika tidak tersedia data debit, perkiraan debit banjir dapat diprediksi berdasarkan data hujan, kemudian perhitungan debit banjir akan dihitung dengan menggunakan data sintesis.

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Saluran Drainase jalan Purwodadi Terletak di Kecamatan Lawang kabupaten Malang, merupakan Saluran Drainase alam yang terletak di kecamatan Lawang Kabupaten Malang.

Kecamatan Lawang merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karenapotensi alam dan iklim yang dimiliki. Letaknya yang berada ditengah-tengah wilayah Kabupaten Malang secara astronomis terletak 112°67'40" – 112°72'88"Bujur Timur dan 7°87'81" – 7°81'84"Lintang Selatan, dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara dengan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan
- Sebelah Timur dengan Kecamatan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan.
- Sebelah Selatan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang.

- Sebelah Barat dengan Kecamatan Singosari Kabupaten Malang

Survey Pendahuluan dan Studi Literatur

Sebelum mengerjakan studi ini, dilakukan survey pendahuluan ke Saluran Drainase jalan Purwodadi untuk lebih memahami dan mengetahui secara lebih nyata keadaan di lapangan sehingga dapat melihat permasalahan secara langsung.

Tahap Persiapan

Inventarisasi data dari instansi terkait yaitu PU Pengairan Kabupaten Malang berhubungan dengan masalah penanggulangan banjir antara lain

Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, ada 2 jenis data yang digunakan yaitu dengan cara :

- Data primer
- Data sekunder

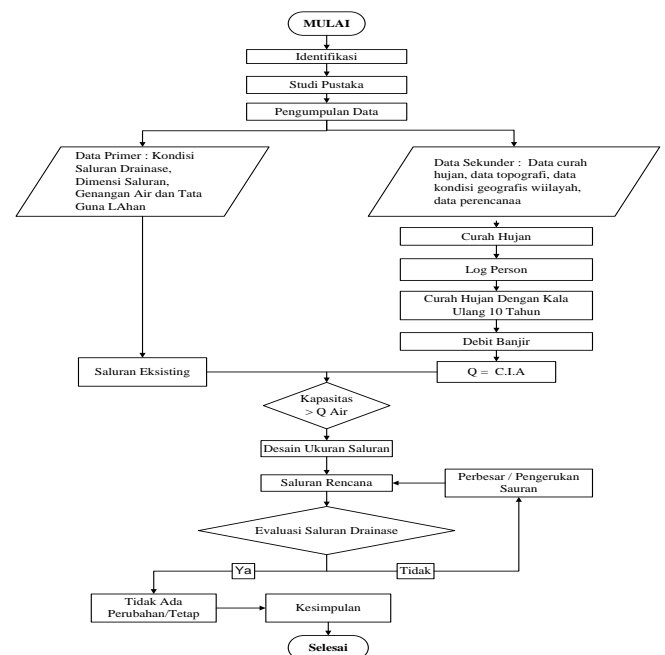
Analisa Hidrologi

Setelah data-data yang diperlukan terkumpul kemudian dilakukan analisa hidrologi untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana yang digunakan untuk menentukan penampang yang cukup dan mampu menampung debit banjir. Di dalam analisa hidrologi terdapat beberapa perhitungan sebelum akhirnya mendapatkan nilai debit banjir rencana. Adapun langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut :

- Menghitung kapasitas saluran drainase keadaan eksisiting
- Membandingkan kapasitas saluran drainase dengan debit rencana
- Menentukan langkah yang paling efektif dalam pengendalian banjir

- Perhitungan ulang dimensi saluran drainase setelah normalisasi jika terjadi luapan atau tidak mampu menampung debit rencana.
- Pengecakan kondisi lapangan daerah sekitar saluran drainase. Terjadi genangan banjir atau bebas genangan banjir.

Diagram Alir Penyusunan Skripsi



Gambar 1 Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menganalisa suatu masalah diperlukan adanya data. Data yang di butuhkan digolongkan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran atau pengamatan secara langsung. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapat dengan cara mengutip dari berbagai sumber yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.

Dalam studi ini, data yang digunakan adalah data sekunder. Data-data tersebut meliputi data curah hujan, data topografi, data kondisi geografis wilayah dan data perencanaan.

Berdasarkan data curah hujan harian 10 tahunan dapat dilihat ada lampiran, sehingga diperoleh curah hujan harian maksimum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Curah Hujan Maksimum

NO	TAHUN	X_i (mm)
1	2006	131
2	2007	60
3	2008	114
4	2009	46
5	2010	48
6	2011	64
7	2012	144
8	2013	117
9	2014	108
10	2015	114

Curah Hujan Rancangan

Setelah diketahui tinggi curah hujan harian maksimum rata-rata, maka dengan menggunakan metode log pearson III dapat dihitung besarnya curah hujan rancangan yang terjadi pada T tahun. Untuk menentukan curah hujan rancangan digunakan metode analisa frekwensi

Log pearson III. (Dr. Ir. Suripin, M. Eng : 2003), adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hujan Rancangan Dengan Metode Log Pearson Type III

Tahun	X (mm)	Log Xi	(Log Xi-LogXi rata2)	(Log Xi-LogXi rata2)^2	(Log Xi-LogXi rata2)^3
2006	131	2,117	0,175	0,031	0,005
2007	60	1,778	-0,164	0,027	-0,004
2008	114	2,057	0,115	0,013	0,002
2009	46	1,663	-0,279	0,078	-0,022
2010	48	1,681	-0,261	0,068	-0,018
2011	64	1,806	-0,136	0,018	-0,003
2012	144	2,158	0,216	0,047	0,01
2013	117	2,068	0,126	0,016	0,002
2014	108	2,033	0,091	0,008	0,001
2015	114	2,057	0,115	0,013	0,002
Jmlh	19,419	0	0,319	-0,025	
Log rerata	1,942				
Simpangan baku (S)	0,188				
Skewness (Cs)	-0,52				

1. Harga rata-rata :

$$Log \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

$$= \frac{19,419}{10} = 1,942 \text{ (mm)}$$

2. Simpangan baku (Sd):

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (Log X_i - Log \bar{X}_i)^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,319}{10 - 1}} = 0,188$$

3. Koefisien Kemencengan (Cs):

$$Cs = G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X}_i)^3}{(n - 1)(n - 2)(Sd)^3}$$

$$Cs = \frac{10 \cdot (-0,025)}{(10 - 1)(10 - 2)(0,188)^3}$$

$$= - 0,52$$

Dengan harga $C_s = 0,52$ maka didapat harga $K = 0,822$ (untuk periode 10 tahun).

Untuk kala ulang 10 tahun.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K \cdot S_d$$

$$\text{Log } X_T = 1,942 + (0,822 \times 0,188)$$

$$\text{Log } X_T = 1,787$$

$$X_T = 61,238 \text{ mm}$$

Tabel 4. Uji Distribusi Che-Square, Perhitungan Nilai X_T (mm)

No	P%	X rata-rata	K	Sd	Cs	Log XT	XT (mm)
1	80	1,942	-0,822	0,188	-0,52	1,79	61,238
2	60	1,942	-1,42	0,188	-0,52	1,67	47,249
3	40	1,942	-0,86	0,188	-0,52	1,78	60,243
4	20	1,942	-0,868	0,188	-0,52	2,78	60,034

Tabel 5. Uji Distribusi Che-Square, Interval kelas

Interval kelas	O _i	E _i	(O _i -E _i)-2/E _i
$P \leq 61,238$	2	2	0
$61,238 \leq x \leq 47,249$	2	3	0,333
$47,249 \leq x \leq 60,243$	2	3	0,333
$60,243 < x < 60,034$	2	1	1
$\geq 60,034$	2	1	1
Jumlah	10	10	2,667

Perhitungan Kapasitas Saluran Existing

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan pada daerah studi diperoleh data-data dimensi saluran existing. Data-data tersebut dipergunakan untuk menghitung debit maksimum saluran existing. Untuk perencanaan sistem saluran yang baru perlu diadakan evaluasi dengan cara membedakan data kapasitas saluran yang sudah ada dengan debit total yang

dibuang. Saluran drainase yang ada pada daerah kajian yang berupa persegi.

Kemiringan dasar saluran (s) hasil perhitungan yang ada kemungkinan akan mengakibatkan terjadinya arus balik (salah satu contoh yang terjadi pada saluran). Dengan demikian perhitungan nilai s adalah dengan melakukan penyesuaian dengan Debit rencana (Q) dan V_{ijin} .

Perhitungan Debit Air Kotor dapat dilihat pada tabel:

Contoh perhitungan kapasitas saluran existing pada saluran Purwodadi

Diketahui : (Data Lapangan Saluran Existing)

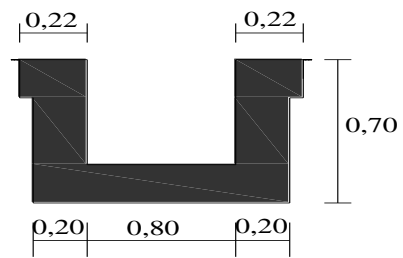
Lebar dasar saluran (b) = 0,80 m

Tinggi Saluran (h) = 0,70 m

Kekasaran dinding saluran jenis Beton

(n) = 0,025

Kemiringan dasar saluran (s) = 0,01



Gambar 2. saluran existing

Tabel 6. Perhitungan Saluran Existing

Q	L	N	S	b	h	A	P	R	V	Q
Saluran	(m)			(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	m/det	(m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,889	200	0,03	0	0,8	0,7	0,56	2,2	0,3	1,587	0,889

Perhitungan Kapasitas Saluran Rencana

Perhitungan kapasitas saluran rencana :

Direncanakan :

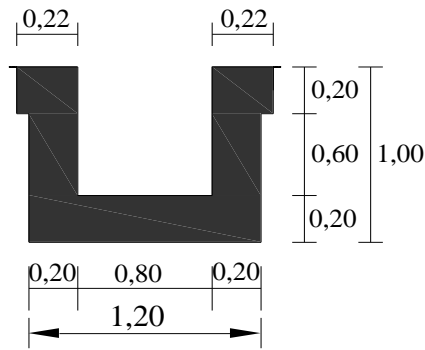
Lebar dasar saluran (b) = 0,80 m

Tinggi muka air (h) = 1,00 m

Kekasaran dinding saluran jenis Beton (n) : 0,019

Kemiringan dasar saluran (s) = 0,01

Jenis saluran = Persegi



Gambar 3. saluran perencanaan

Tabel 7. perhitungan saluran Perencanaan

Q	L	n	S	b	h	A	P	R	V	Q
Saluran	(m)			(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m/det)	(m ³ /det)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,83	200	0,019	0,01	0,8	1	0,8	2,8	0,29	2,28	1,83

4. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

Debit banjir kala ulang 10 tahun sebesar : Q sal. = 1,0 m³/detik, Kapasitas saluran drainase yang ada sebesar : Q sal. = 0,889 m³/detik. Dimensi saluran yang ada tidak cukup untuk melewati debit banjir kala ulang 10 tahun sebesar 1,0 m³/ detik.

Rencana saluran drainase sebesar : Q sal. = 1,83 m³/detik. Design rencana konstruksi untuk saluran drainase di Jalan Purwodadi adalah: b = 0,80 m dan h = 1,00 m

Untuk Mengantisipasi dan mengurangi genangan air pada saluran yang ada, maka saran yang disampaikan antara lain: pemeliharaan secara rutin dengan jangka waktu tertentu meliputi pengerukan dan pembersihan sampah yang dapat mengakibatkan pendangkalan, penyumbatan aliran air atau menghambat kecepatan aliran air.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alfiansyah YBC, 2002, *drainase perkotaan*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Banda Aaceh

Chow, V.T., Maidment, 1985, *Hidrolika – Open Channel*, Mc Graw Hill Book Company

Linsley, R.K., et al, 1989, *Debit, hidrologi untuk insinyur*, yandi Hermawan, Hydrology For Engineers, edisi ke 3, Erlangga, Jakarta, Indonesia

Mays L.W., Koung Tung, Yeow, 1992, *Hydro system Engineering And Management*, Mc Graw-Hill, New York

Soewarno, 1995, *Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid I, Nova, Bandung

Soemarto, C.D., 1993, *Hidrologi Teknik*, Erlangga Jakarta

Subarkah, 1., 1980, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung

Suripin. 2004. *Drainase Perkotaan Berkelanjutan*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.