

EVALUASI SISTEM DRAINASE JALAN LINGKAR BOTER KABUPATEN ROKAN HULU

SYAFRIANTO¹

ANTON ARIYANTO, M.Eng² dan ARIFAL HIDAYAT MT²

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian

e-mail : anto_ayahcha@yahoo.com

ABSTRAK

Di Kecamatan Rambah di jalan Lingkar Boter belum memiliki sistem drainase yang baik dan permanen berdasarkan survei di lapangan. Kondisi existing drainase yang ada merupakan drainase alami sepanjang 1300 meter dengan lebar 1,0 meter dan kedalaman rata-rata 1,0 meter.

Data yang digunakan dalam perhitungan dimensi saluran drainase adalah data curah hujan 14 tahun terakhir dan peta situasi. Selanjutnya frekuensi curah hujan dihitung dengan metode Gumbel, perhitungan debit banjir banjir rencana dengan metode Rasional, perhitungan dimensi saluran berbentuk persegi dengan metode Manning.

Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh besar dimensi drainase jalan Lingkar Boter adalah: tinggi saluran (H) = 1,94 meter, lebar dasar saluran (b) = 2,36 meter, tinggi jagaan (w) = 0,76 meter, dan tinggi air (h) = 1,18 meter.

Kata kunci: drainase, metode Gumbel, Rasional, dan Manning.

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan kondisi umum yang terjadi di kota Pasir Pengaraian, khususnya pada musim hujan, setiap tahun cenderung meningkat baik frekuensi, luasan, kedalaman maupun durasinya yang sangat mengganggu aktifitas masyarakat. Dari hasil survei pada jalan Lingkar Boter belum memiliki saluran drainase yang baik dan permanen. Kondisi existing drainase yang ada merupakan drainase alami sepanjang 1300 meter dengan lebar 1,0 meter dan kedalaman rata-rata 1,0 meter. Hal ini merupakan titik rawan banjir bila turun hujan, karena drainase alami yang ada tidak akan mampu menampung debit hujan hingga menggenangi akses jalan, genangan ini juga akan cepat dapat merusak konstruksi perkerasan jalan Lingkar Boter. Tujuan penulisan ini adalah merencanakan dimensi drainase di jalan Lingkar Boter sepanjang 1300 meter agar mampu menampung dan mengalirkan debit air dengan menggunakan SK-SNI-03-3424-1994.

Landasan teori yang terkait dengan penulisan ini adalah:

a. Intensitas Hujan

Menurut SNI-03-3424-1994, intensitas hujan dihitung berdasarkan data-data sebagai berikut:

1. Data curah hujan

Merupakan data curah hujan harian maksimum dalam setahun dinyatakan dalam mm/hari, jumlah data curah hujan paling sedikit 10 tahun.

2. Periode ulang

Klasifikasi periode hujan untuk perkotaan adalah:

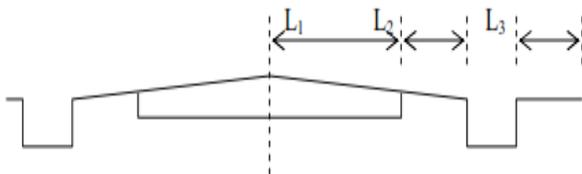
- 2 tahun untuk daerah-daerah perkotaan dan perumahan
 - 5 tahun untuk daerah perdagangan
 - 10 tahun untuk daerah jalur hijau dan lapangan terbuka.
3. Lamanya waktu curah hujan

Ditentukan berdasarkan hasil penyelidikan Van Breen, bahwa hujan terkonsentrasi selama 4 jam dengan jumlah hujan sebesar 90% dari jumlah hujan 24 jam.

b. Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran adalah suatu koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada. Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan lahan, jenis dan kondisi lahan (SNI-03-3424-1994). Berdasarkan tata cara perencanaan drainase, luas daerah pengaliran batas-batasnya tergantung dari daerah pembebasan dan daerah sekelilingnya ditetapkan seperti pada Gambar berikut:

(1). Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian
(2). Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian



Gambar Daerah pengaliran
Sumber: SNI-03-3424-1994

Keterangan:

L = batas daerah pengaliran yang diperhitungkan ($L_1 + L_2 + L_3$)

L_1 = ditetapkan dari as jalan sampai bagian tepi perkerasan

L_2 = ditetapkan dari tepi perkerasan yang ada sampai tepi bahu jalan

L_3 = tergantung dari keadaan setempat dan panjang maksimum 100 m.

c. Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi adalah memilih distribusi yang mewakili sifat-sifat statistik sebaran data debit aliran sungai atau pun data hujan. Dalam penelitian ini menggunakan metode Gumbel dengan pertimbangan bahwa cara ini lebih teliti dan terarah, lebih fleksibel dan dapat dipakai untuk semua sebaran data, serta rumus lainnya hampir mendekati hasilnya dengan metode Gumbel (Soemarto, 1987).

d. Geometri Saluran

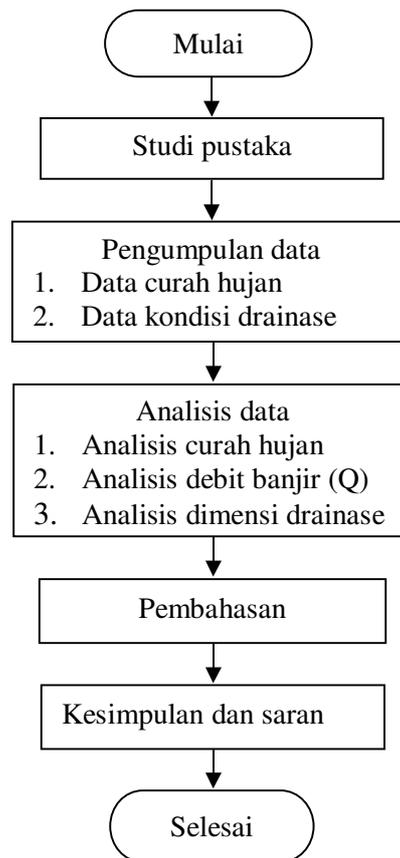
Dimensi saluran drainase dapat direncanakan dengan memilih bentuk penampangnya, seperti bentuk trapesium dengan berbagai kemiringan talud, bentuk persegi, bentuk lingkaran, bentuk setengah lingkaran, bentuk gabungan dan lain-lain. Pemilihan dimensi penampang drainase didasarkan pada pertimbangan kemudahan pelaksanaan, stabilitas saluran penggunaan ruang, debit yang dialirkan dan lain-lain.

e. Debit Banjir Rencana

Debit banjir rencana dengan periode ulang tertentu dapat dihitung dengan menggunakan data debit sungai dan dapat pula dengan data curah hujan. Untuk menghitung debit banjir rencana pada daerah perkotaan pada umumnya dikehendaki pembuangan air secepatnya agar jangan ada genangan air.

2. METODE PENELITIAN

a. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

b. Data Penulisan

Adapun data yang dibutuhkan dalam perhitungan dimensi drainase adalah data yang diperoleh dari instansi terkait seperti: Badan Meteorologi dan Geofisika kota Pekanbaru dan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Rokan Hulu, diantaranya:

1. Data curah hujan 14 tahun
2. Data kondisi jalan dan drainase di lapangan
3. Data topografi di lokasi drainase
4. Gambar lokasi drainase.

3. LANDASAN TEORI

a. Fungsi dan kegunaan saluran drainase menurut Suripin (2004), adalah:

1. Mengendalikan limpasan air hujan yang berlebih
2. Menurunkan tinggi permukaan air tanah
3. Mengendalikan erosi dan longsor pada tanah disekitar saluran drainase
4. Menciptakan lingkungan yang bersih dan teratur

5. Memelihara agar jalan tidak tergenang air hujan dalam waktu yang cukup lama, sehingga tidak mengakibatkan kerusakan konstruksi jalan.

Menurut Suripin (2004), fungsi saluran drainase perkotaan adalah:

1. Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat permukiman) dari genangan air, erosi dan banjir
2. Mengalirkan air hujan secepat mungkin keluar dari permukaan jalan dan selanjutnya dialirkan lewat saluran samping menuju pembuangan akhir
3. Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan dan terhindar dari bibit penyakit
4. Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya.

b. Jenis Drainase

Jenis drainase menurut Suharjono (1990), dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa aspek:

1. Menurut sejarah terbentuknya
 - a. Drainase alamiah
Drainase yang terbentuk secara alamiah dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain - lain. Saluran ini terbentuk oleh terusan air yang bergerak gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.
 - b. Drainase buatan
Drainase dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti drainase dari pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.
2. Menurut letak bangunan
 - a. Drainase permukaan tanah
Saluran drainase yang berada diatas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan.
 - b. Drainase di bawah permukaan tanah
Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah

permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan tertentu. Alasan itu antara lain : tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman dan lain-lain.

3. Menurut fungsinya
 - a. *Single purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain-lainnya.
 - b. *Multi purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.
4. Menurut konstruksi
 - a. Saluran terbuka
Saluran terbuka yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non hujan yang tidak membahayakan bagi kesehatan atau mengganggu lingkungan.
 - b. Saluran tertutup
Saluran tertutup yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau lingkungan) atau untuk saluran yang terletak ditengah kota.

c. Persyaratan perencanaan drainase

Berdasarkan tata cara perencanaan drainase permukaan jalan (SNI-03-3424-1994) persyaratan tentang perencanaan drainase adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan drainase harus sedemikian rupa sehingga fungsi fasilitas drainase sebagai penampung, pembagi dan pembuang air dapat sepenuhnya berdaya guna dan berhasil guna.
2. Pemilihan dimensi dari fasilitas drainase harus mempertimbangkan faktor ekonomi dan faktor keamanan.
3. Perencanaan drainase harus mempertimbangkan pula segi kemudahan dan nilai ekonomis terhadap pemeliharaan sistem drainase tersebut.

4. Perencanaan drainase ini tidak termasuk untuk sistem drainase areal, tetapi harus diperhatikan dalam perencanaan terutama untuk tempat air keluar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Curah Hujan

Tabel 1 frekuensi hujan metode Gumbel

Thn	(Xi)	$(Xi - \bar{X})$	$(Xi - \bar{X})^2$
2000	434,8	-19,557	382,476
2001	540	85,643	7334,723
2002	447	-7,357	54,125
2003	371,7	-82,657	6832,179
2004	743	288,643	83314,781
2005	348	-106,357	11311,811
2006	319	-135,357	18321,517
2007	594	139,643	19500,167
2008	349	-105,357	11100,097
2009	441	-13,357	178,409
2010	510,5	56,143	3152,036
2011	414	-40,357	1628,687
2012	358	-96,357	9284,671
2013	487	32,643	1065,565
	$\Sigma = 6361,00$		$\Sigma = 173320,78$

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

b. Analisis Intensitas Hujan

Secara keseluruhan perhitungan intensitas curah hujan dengan periode ulang 10 tahun metode Gumbel dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Intensitas Hujan Periode Ulang 10 Tahun

t (jam)	Intensitas Hujan $R_{10 \text{ tahun}}$ (mm/jam) Metode Gumbel
1	233,802
2	146,946
3	111,989
4	92,356

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

c. Analisis Koefisien Pengaliran

- Menentukan nilai koefisien pengaliran (C):
 - Permukaan jalan L_1 , koefisien $C = 0,70$
 - Bahu jalan L_2 , koefisien $C = 0,65$

- Lahan perkebunan L_3 , koefisien $C = 0,40$

3. Menentukan luas daerah pengaliran (A):

- Jalan aspal $A_1 = 10 \times 1300 = 13000 \text{ m}^2$
- Bahu jalan $A_2 = 5 \times 1300 = 6500 \text{ m}^2$
- Bagian luar jalan $A_3 = 100 \times 1300 = 130000 \text{ m}^2$

$$C = \frac{0,70 \times 13000 + 0,65 \times 6500 + 0,40 \times 130000}{13000 + 6500 + 130000} = 0,437$$

$$A = 13000 + 6500 + 130000$$

$$A = 149.500 \text{ m}^2$$

d. Analisis Debit Banjir Rencana

- Luas daerah pengaliran (A) = 14,95 Ha
- Intensitas hujan (I = 233,802 mm/jam)
- Koefisien pengaliran (C) = 0,437

$$Q_r = 0,00278 \times C \times I \times A$$

$$= 0,00278 \times 0,437 \times 233,802 \times 14,95$$

$$= 4,246 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

e. Analisis Dimensi Drainase

Tabel 3 Dimensi *existing* drainase

Notasi	Besar dimensi Hasil perhitungan
Lebar dasar saluran (b)	1,00 m
Tinggi saluran (H)	1,00 m

Sumber: Data lapangan, 2013

Tabel 4 Dimensi drainase hasil perhitungan

Notasi	Besar dimensi Hasil perhitungan
Tinggi air (h)	1,18 m
Lebar dasar saluran (b)	1,26 m
Tinggi jagaan (w)	0,76 m
Tinggi saluran (H)	1,94 m

Sumber: Hasil perhitungan, 2013

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil perhitungan dengan metode Gumbel terhadap dimensi drainase di jalan Lingkar Boter diperoleh debit banjir rencana sebesar 4,246 m³/detik, tinggi saluran 1,94

meter, tinggi air 1,18 meter, lebar 2,36 meter, dan tinggi jagaan sebesar 0,76 meter. Bila dibandingkan dengan saluran drainase *existing* yang ada saat sekarang ini, bahwa saluran drainase yang ada tidak akan mampu menampung dan mengalirkan debit banjir rencana sebesar $4,246 \text{ m}^3/\text{detik}$, karena debit banjir rencana lebih besar dari penampang drainase yang ada saat sekarang ini.

5.2 Saran

1. Untuk perencanaan drainase berikutnya disarankan mencoba menggunakan rumus selain Gumbel dalam menghitung curah hujan.
2. Bentuk penampang saluran disarankan mencoba bentuk selain persegi panjang.
3. Untuk menghitung kecepatan aliran disarankan mencoba rumus lain selain rumus Manning.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmodjo. 1993. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.

Departemen pekerjaan umum. 1990. *Perencanaan Teknis Drainase Pekanbaru*. Pekanbaru: Penerbit Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman.

Hasmar. 2002. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit UII.

Hendarsin. 1998. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Edisi pertama. Bandung: Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil.

Karuniadi. 2005. *Teori dan Aplikasi Hidrologi*. Cetakan Pertama. Semarang: UPT UNNES Press.

Mardjono *et al.* 1998. *Drainase Perkotaan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit UPT Universitas Taruma Nagara.

SNI 03-3424. 1994. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*. Jakarta: Penerbit Departemen Pekerjaan Umum.

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

Suharjono. 1990. *Teknik Drainase*. Yogyakarta : Penerbit PAU – UGM.

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.

Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Edisi Kedua. Surabaya : Penerbit Erlangga.