

USULAN PENANGANAN BANJIR CILEUNCANG DI JALAN ARIEF RAHMAN HAKIM KOTA SUKABUMI

Miftahur Rochmat¹⁾, Tahadjuddin,²⁾ Yuni Sri Wahyuni³⁾

¹²³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah, Sukabumi

1) miftahr@yahoo.com; 2) tahadjuddin@gmail.com; 3) yuni010@ummi.ac.id

ABSTRAK

Jalan Arief Rahman Hakim Kota Sukabumi selalu mengalami banjir 'cileuncang' sampai ketinggian lebih dari 50 cm saat hujan besar turun. Banjir yang terjadi di wilayah ini berasal dari limpasan aliran air hujan dari permukiman di sekitarnya yang mengalir melalui saluran samping jalan menuju saluran alam (sungai), sementara sungai tersebut juga menampung sejumlah air buangan dan mengalirkan mulai dari hulu sampai ke titik dimana banjir kerap terjadi. Kondisi tersebut memerlukan penanganan yang komprehensif supaya kondisi banjir tidak terjadi lagi dan infrastruktur jalan tidak mengalami kerusakan seperti saat ini.

Metode perhitungan menggunakan analisis debit banjir dan analisis frekuensi curah hujan sebagai curah hujan rancangan pada periode ulang sesuai kebutuhan perencanaan. Perhitungan debit banjir rancangan menggunakan Metode Rasional dengan hasil 19,671m³/detik pada saluran/ sungai dan 3,268 m³/detik pada saluran samping jalan. Hasil analisis menyatakan bahwa saluran samping jalan masih mampu menampung debit banjir rencana. Adapun banjir disebabkan arus balik air saluran samping yang tertahan aliran air dari sungai. Alternatif solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan sodetan saluran samping menuju sungai dengan menutup saluran samping jalan agar tidak menabrak saluran anak sungai serta dilakukan pembangunan gorong-gorong untuk memperkecil gerusan air.

Kata kunci : analisis curah hujan, debit banjir, dimensi saluran, sodetan.

PENDAHULUAN

Kota Sukabumi mengalami pertumbuhan pembangunan yang cukup pesat terutama di wilayah pusat kota, terjadi perubahan tata guna lahan yang menambah semakin berkurangnya lahan yang berdampak pada daya resap air pada lahan terbuka yang semakin menurun dan menjadi permasalahan banjir, khususnya pada musim penghujan.

Peristiwa banjir di beberapa ruas jalan di Kota Sukabumi hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan sampai saat ini belum terselesaikan bahkan cenderung makin meningkat baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun

durasinya. Kondisi ini dipengaruhi oleh sistem drainase cenderung memiliki pola aliran yang kurang tepat, atau terdapat masalah seperti banyaknya sedimen yang menumpuk dan tali air pada bahu jalan yang rusak.

Wilayah Kota Sukabumi yang sering mengalami kondisi banjir saat hujan turun dan kemudian menjadi banjir diantaranya: Jalan Otista Kecamatan Citamiang, Jalan Arief Rahman Hakim Kecamatan Warudoyong, Jalan Bhayangkara Kecamatan Cikole, Jalan Cijangkar Kecamatan Citamiang, Jalan R.E Marthadinata dan Jalan R.A. Kosasih Kecamatan Cikole.

Berdasarkan observasi lapangan tahun

2017 dari data diatas bahwa ada satu lokasi prioritas banjir yang memang selalu tergenang setiap kali terjadi hujan besar tiap tahunnya yaitu di Jalan Arief Rahman Hakim bahwa setiap tahun Jalan Arief Rahman Hakim di Kota Sukabumi.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan masalah yakni bagaimana saluran drainase Jalan Arief Rahman Hakim tersebut dapat mengalir tanpa terjadi luapan.

LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Jl.Arief Rahman Hakim, Kelurahan Benteng, Kecamatan Warudoyong, Kota Sukabumi. Pelaksanaan penelitian dimulai dengan survey lapangan pada tanggal 24 Desember 2017.



Gambar 1 : Kondisi Banjir di Lokasi Studi
Sumber data : sukabumiupdate.com (4/17)

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir

Banjir adalah “peristiwa meluapnya air sungai melebihi palung sungai atau genangan air yang terjadi pada daerah rendah dan tidak terdrainasekan” (SNI Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana, 2016, hlm1). Infrastruktur air perkotaan meliputi tiga sistem yaitu sistem air bersih (*urban water supply*), sistem sanitasi (*waste water*) dan sistem drainase air hujan (*strom Water system*). Ketiga sistem tersebut saling terkait, sehingga idealnya dikelola secara integrasi. Hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya dan fasilitas, menghindari ketumpang-tindihan tugas dan tanggung jawab, serta keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya air.

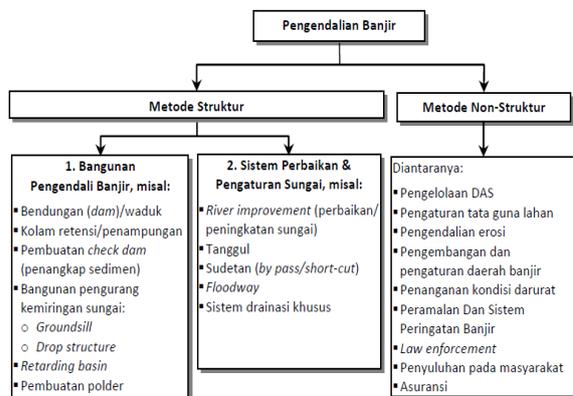
Pengendalian Banjir

“Pengendalian banjir merupakan upaya manusia dalam mengontrol pola rambatan banjir terhadap satuan waktu sehingga meningkatkan rasa aman pada masyarakat” (Arbor Reseda, 2012, hlm 8). Kegiatan pengendalian banjir meliputi aktifitas seperti mengenali besarnya debit yang terjadi kemudian mengisolasi daerah genangan banjir dan mengurangi tinggi elevasi banjir yang terjadi.

Menurut (Kodoatie, Robert J. 2013 hlm 166), penanganan pengendalian banjir dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

- 1) Pengendalian banjir secara teknis (metode struktur).

2) Pengendalian banjir secara non teknis (metode non-struktur).



Gambar 2. Pengendalian banjir metode struktur dan non-struktur

(Sumber : Robert J. Kodoatie, “Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota”)

Sistem Drainase

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 Suripin (2004) drainase mempunyai arti mengalirkan , menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi air dari suatu saluran ke saluran yang lain.

Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebarannya, sifat-sifatny dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Analisis hidrologi merupakan bidang yang sangat rumit dan kompleks. Hal ini disebabkan oleh

ketidakpastian siklus hidrologi, rekaman data dan kualitas data. (Triatmodjo,2010)

Analisis Frekuensi Curah Hujan

Analisa frekuensi merupakan kemungkinan (*forecasting*) dalam arti probabilitas untuk terjadinya suatu peristiwa hidrologi dalam bentuk hujan rencana yang berfungsi sebagai dasar perhitungan perencanaan hidrologi untuk antisipasi setiap kemungkinan yang akan terjadi. Analisa frekuensi ini dilakukan dengan menggunakan sebaran kemungkinan teori *probability distribution*.

Analisa frekuensi ini didasarkan pada sifat statistik data yang tersedia untuk memperoleh probabilitas besaran debit banjir di masa yang akan datang.

Secara sistematis metode Analisa frekuensi perhitungan hujan rencana ini dilakukan secara berurutan sebagai berikut. (Soewarno, 1995).

- Nilai rata-rata curah hujan

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

- Standar Deviasi

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{rt})^2}{n - 1} \right]^{0,5}$$

- Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X)^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

- Pengukuran Kurtosis

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

Dengan :

X = nilai rata-rata curah hujan

Xi = nilai pengukuran suatu curah hujan ke-i

n = jumlah data curah hujan

S = deviasi standar

Cs = koefisien skewness

Ck = koefisien kurtosis

Cv = koefisien variasi

Analisis perhitungan ini dilakukan dengan 4 (empat) metode distribusi yaitu Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal dan Log Person III.(Soewarno, 1995) .

Penentuan Distribusi

Penentuan jenis distribusi frekuensi diperlukan untuk mengetahui suatu rangkaian data cocok untuk suatu sebaran tertentu dan tidak cocok untuk sebaran lain. Untuk mengetahui kecocokan terhadap suatu jenis sebaran tertentu, perlu dikaji terlebih dahulu ketentuan-ketentuan yang ada.(Suripin,2004)

Tabel 1. Hasil distribusi frekuensi

Jenis Distribusi	Syarat
Normal	Cs ≈ 0 Ck ≈ 3
Gumbel I	Cs < 1,1396 Ck < 5,4002
Log Person III	Cs ≠ 0
Log Normal	Cs ≈ 3 Cv + (Cv ²) = 3 Ck = 5,383

Uji Kecocokan Sebaran Distribusi

Pengujian kecocokan jenis sebaran dilakukan untuk menguji apakah sebaran yang dipilih cocok dengan sebaran empirisnya. Dalam menentukan kesesuaian distribusi frekuensi dalam perhitungan statistik hidrologi sering digunakan dengan dua cara pengujian, yaitu Uji Chi Kuadrat (*Chi-square test*).

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dengan:

X_h² = parameter Chi-kuadrat terhitung

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompoki

G = jumlah sub-kelompok

(Soewarno, 1995)

Selanjutnya :

K = 1 + 3,322 log n

dk = K - (α - 1)

E_i = n/K

P = m / (n+1) * 100%

Dengan :

Dk = Derajat kebebasan (Lampiran 5)

K = Jumlah kelas

α = Banyaknya keterikatan (banyaknya parameter)

untuk distribusi normal dan binomial, α = 1
untuk distribusi poisson, α = 1

n = Jumlah data

E_i = Nilai yang diharapkan

Analisis Debit Banjir Rencana

Metode yang digunakan untuk menghitung debit banjir rencana adalah Metode Rasional. Perhitungan debit rencana menggunakan Metode Rasional adalah sebagai berikut Q = 0,278 . C . I . A (m³/dtk).(Suripin,2004).

Debit rencana untuk daerah perkotaan umumnya dikehendaki pembuangan air yang secepatnya, agar jangan ada genangan air yang berarti. Untuk memenuhi tujuan ini saluran-saluran harus dibuat cukup sesuai

dengan debit rancangan. Besarnya debit rancangan dapat dihitung dengan menggunakan metode rasional menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dengan :

Q = Debit Banjir Rencana, (m³/dtk)

C = Koefisien Run Off,

I = Intensitas Hujan, (mm/jam)

A = Luas Penampang Saluran (m²)

Analisa Penampang Saluran Eksisting

Untuk mengetahui kapaistas dimensi saluran eksisting, apakah cukup untuk menampung debit banjir rancangan pada hujan maksimum.

$$Q = A \cdot v$$

Dengan :

A = Luas penampang saluran, m²

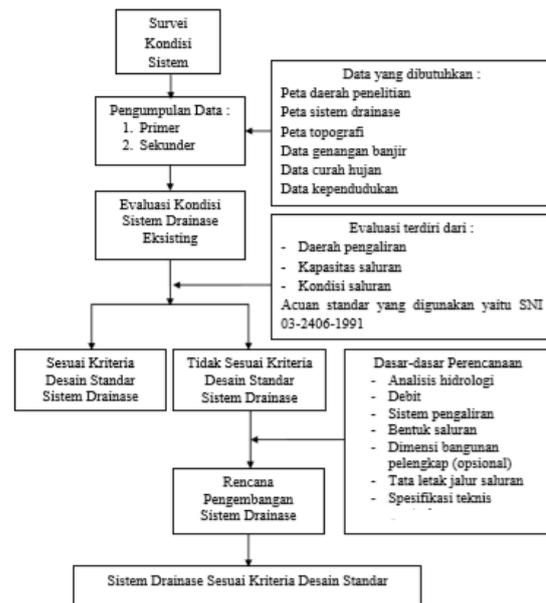
v = kecepatan aliran, m/dtk

METODOLOGI

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah studi kasus di Kelurahan Benteng, Kecamatan Warudoyong, Kota Sukabumi. Metode yang dipakai adalah deskriptif, yaitu metode yang menjelaskan kondisi obyektif (sebenarnya) pada suatu keadaan yang menjadi objek studi.

Perencanaan Sistem Drainase



Gambar 3. Diagram Alir Perencanaan Sistem Drainase

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Frekuensi Curah Hujan

Data curah hujan yang diolah adalah curah hujan maksimum harian yang diperoleh dari Dinas PSDA Kota Sukabumi selama 10 tahun.

Tabel 2. Data Hujan Maksimum Harian

TAHUN	TANGGAL	BULAN	STACIAUL		MAX HARIAN RATA-RATA	MAX HARIAN KAWASAN RATA-RATA
			0%	100%		
2008			0	0	0	
	16 JUNI			147	147	147
2009			0	0	0	
	20 NOPEMBER			91	91	91
2010			59	0	0	
	16 JUNI		15	147	162	162
2011			30	0	0	
	23 NOPEMBER		15	67	68,5	68,5
2012			25	0	0	
	18 FEBRUARI		5	85	90	90
2013			19,5	0	0	
	13 FEBRUARI		18	58	76	76
2014			48	0	0	
	16 NOPEMBER		0	64	64	64
2015			12,5	0	0	
	11 JANUARI		1,5	56	57,5	57,5
2016			9	0	0	
	24 MARET		8,5	80	88,5	88,5
2017			60	0	0	
	1 DESEMBER		0,5	68	68,5	68,5
	8 MARET					

KETERANGAN : DIKARENAKAN KEDUA STASUS BERDEKATAN MAKA DATA YANG DIAMBIL ADALAH CURAH HUJAN CIRADEN KARENA DATA CURAH HUJAN CIAUL TIDAK MEMENUHI SYARAT DAN NILAI HUJAN MAKSUDUMNYA TIDAK TERLALU JAUH

- Standar Deviasi (S)

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{rt})^2}{n - 1} \right]^{0,5}$$

$$s = 35,390$$

- Koefisien Kemencengan/ *Skewness* (Cs)

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - x_{rt})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

$$C_s = 1,379$$

Koefisien Kurtois (Ck)

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{rt})^4}{S^4}$$

$$C_k = 2,363$$

- Koefisien variasi (Cv)

$$C_v = \frac{S}{x_{rt}}$$

$$C_v = 0,388$$

Tabel 3. Hasil Analisis Hujan Rencana

Th	Log Pearson III
2	81.595
5	111.958
10	136.595
20	160.229
25	173.539
50	205.643
100	81.595

Dari hasil uji kecocokan terpilih adalah metoda Distribusi Log Person III dan periode ulang yang ditetapkan adalah 5 tahun dengan nilai 111,958 mm.

Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit dilakukan pada dua titik tinjauan sebagaimana pada skema di bawah ini :



Gambar 4. Skema Banjir Jl. Arif Rahman Hakim, Kota Sukabumi

Besarnya debit rancangan dapat dihitung dengan menggunakan metode rasional. Debit yang dihitung adalah Q1 saluran pembuang dan Q2 saluran samping jalan.

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

$$Q1 = 19,671 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$Q2 = 3,269 \text{ m}^3 / \text{detik}$$

Analisis Penampang Eksisting

Perhitungan analisis penampang saluran didapatkan sebagai berikut :

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$Q1 = 19,671 \text{ m}^3 / \text{detik},$$

$$\rightarrow \text{didapat } h = 7.102\text{m} < h_{\text{eksisting}} = 7,2\text{m}$$

$$Q2 = 3,269 \text{ m}^3 / \text{detik},$$

$$\rightarrow \text{didapat } h = 3.1266\text{m} < h_{\text{eksisting}} = 3.2\text{m}$$

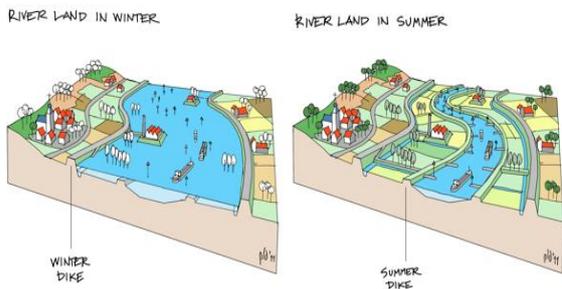
Maka dimensi saluran eksisting dapat menampung debit banjir rancangan pada saat hujan maksimum.

Pembahasan

Pias 1 dan Pias 2 ternyata memiliki dimensi h eksisting cukup untuk menampung debit yang dihasilkan pada saat hujan maksimum. Pernyataan tersebut disimpulkan bahwa penyebab banjir bukan dari dimensi

salurannya melainkan pada arah pengaliran yang mengakibatkan tabrakan arus debit sehingga mengakibatkan pada Pias 2 air meluap ke permukaan jalan saluran. Oleh karena itu dapat disampaikan beberapa solusi Keputusan Menteri Perhubungan dan Prasarana SK SNI M 18-1989 untuk mengenai penanganan banjir genangan drainase yang diantaranya dilakukan pembangunan bangunan polder, pembangunan gorong-gorong, pembangunan sodetan, pengadaan pompa air, dan pembangunan sumur resapan. Pembahasan pembangunan sebagai berikut :

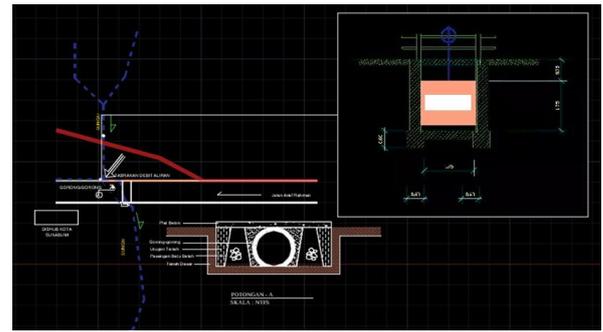
Polder



Gambar 5. Polder

Polder adalah suatu cara penanggulangan banjir dengan cara menampung air skala besar yang mengelilingi suatu kawasan dengan cara pembuatan tanggul disekelilingnya. Dengan demikian bisa saja polder ini dibuat namun harus diperhatikan lahan yang diperlukan.

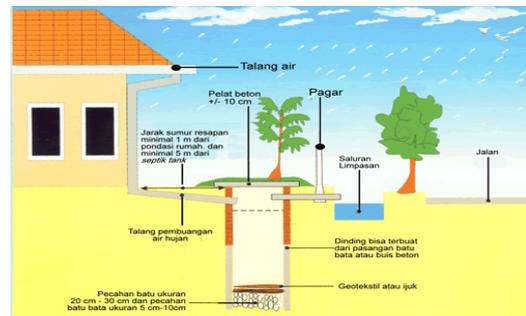
Pintu air, Sodetan dan Gorong-gorong



Gambar 6. Sketsa konstruksi penanganan banjir

Gorong-gorong adalah suatu bangunan pelengkap drainase yang berfungsi sebagai pembawa saluran air atau pembuang saluran air yang melewati bawah jalan. Gorong-gorong dapat digunakan sebagai alternatif solusi banjir jika sodetan air dilakukan.

Sumur Resapan



Gambar 7. Sumur Resapan

Sumur resapan ini jelas fungsinya adalah sebagai resapan air, penampung air, namun memerlukan proses pada saat resapannya tergantung pada permeabilitas tanah yang meliputi struktur tanahnya apakah lebih padat atau tidak, porositas tanahnya apa pori-pori tanahnya besar atau malah kecil sehingga menyulitkan tanah untuk melakukan resapan, kemudian viskositas air nya apa air yang melewati tanah tersebut dipenuhi sedimen atau tidak, kental atau

sungai atau drainase yang harus dijaga.

Penelitian banjir tidak bisa dilihat dari satu pias ataupun satu wilayah saja, Lakukan penelitian pada wilayah hulu banjir serta memperhitungkan efek samping dari setiap rencana penanganan banjir yang akan dilakukan hingga ke hilir saluran karena dikhawatirkan menimbulkan wilayah banjir baru di hilir saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. D. Soemarto, 1999. Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga. Jakarta.
- [2] GIS *Consortium* Aceh Nias. 2007. Modul Pelatihan ArcGis 10.Aceh.
- [3] J. Kodoatie, Robert dan Sugiyanto. 2013. Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota. Yogyakarta : Pustaka pelajar.
- [4] Agus dkk. (2007). Pengertian dan Konsep DAS.
- [5] Noordwijk dan Farida. (2004). Pegertian dan Fungsi Utama DAS.
- [6] SNI 02-2406. (1991). Perencanaan Umum Perencanaan Drainase Perkotaan.
- [7] Reseda, Arbor. (2012). Kajian Efektifitas Pengendalian Banjir di DAS Garang. Semarang : Universitas Diponogpro
- [8] SNI 2415-2016. (2016). Tata Cara Perhitungan Debit Banjir. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [9] Soemarto, C. D. 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional.
- [10] Soewarno. 1995. Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid I. Bandung: Nova.
- [11] Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta : ANDI.
- [12] Loebis. 1987. dalam Erwin Chrismanto dan Wiyani Aji Permadi, 2010.
- [13] SK SNI T-07-1990-F. Perencanaan Drainase Perkotaan.
- [14] Anggun's World – Blogger, 2012.
- [15] Bebasbanjir2015.wordpress.com, 2007.