ANALISA KINERJA SISTEM DRAINASE TERHADAP PENANGGULANGAN BANJIR DAN GENANGAN BERBASIS KONSERVASI AIR DI KECAMATAN BOJONEGORO KABUPATEN BOJONEGORO

Bayu Wicaksono¹, Pitojo Tri Juwono², Dian Sisinggih²

¹Staf Pengawas Teknik Pengairan Dinas PU SDA Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia ²Dosen Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Jalan Mayjen Haryono 167 Malang Email:
¹bayu_pisp1@yahoo.com

ABSTRAK: Kecamatan Bojonegoro rawan terjadi kantong genangan air hujan terutama saat musim penghujan disebabkan kecepatan aliran air hujan pada saluran drainase agak rendah karena kondisi topografi yang relatif datar. Terutama pada saat pada musim penghujan. Bojonegoro selain dipengaruhi oleh tingginya curah hujan yang relatif tinggi, kondisi topografi yang relative datar, perubahan tata guna lahan dan juga dipengaruhi oleh kurang memadainya sistem drainase yang ada. Dibutuhkan evaluasi sistem saluran drainase yang baik dan memadai baik terhadap kapasitas saluran eksisting serta penanganan berbasis konservasi air. Untuk menganalisanya dilakukan permodelan limpasan hujan kala ulang 5 tahun menggunakan software sewergems connect dengan membandingkan kondisi jaringan drainase eksisting dengan kondisi jaringan drainase sesudah penerapan pembangunan kolam retensi, sumur resapan dan modifikasi saluran. Perhitungan intensitas hujan menggunakan Metode Mononobe, diperoleh intensitas hujan durasi 6 jam dengan kala ulang 5 tahun. Hasil simulasi dengan hujan rancangan kala ulang 5 tahun menunjukkan 12 ruas saluran yang meluap. Dari hasil analisa kebutuhan metode penerapan secara konservatif untuk kolam retensi dibutuhkan dimensi sebesar 100m x 50m dengan kapasitas pompa 0,5m³/dtk, untuk sumur resapan yang dikombinasi dengan rain barrel dibutuhkan 577 buah, dengan dimensi penampang segi empat 1m x 1m x 2m serta kapasitas rain barrel sebesar 750 liter, serta perbaikan dimensi saluran yaitu menambah lebar saluran di Jl. Panglima Polim, Jl. Dr. Sutomo dan Jl. Diponegoro.

Kata Kunci: debit limpasan hujan, drainase, kolam retensi, sumur resapan

ABSTRACT: Bojonegoro District is prone to flooding especially during the rainy season due to the rapid flow of rain water on the drainage channel is rather low due to relatively flat topography. Especially during the rainy season. Bojonegoro is influenced by relatively high rainfall, relatively flat topography, changes in land use and is also influenced by the lack of adequate drainage system. Necesary and adequate drainage system to be evaluation is required both on existing channel capacity and water-based conservation. To analyze the rainfall run-off model when re-use 5 years using software sewergems connect by comparing the existing drainage network conditions with drainage network conditions after application of the development of retention ponds, absorption wells and channel modifications. Calculation of rain intensity using Mononobe Method, obtained rain intensity duration of 6 hours with retime 5 years. Simulation results with 5 year re-design rains show 12 overflowing channel segments. From the result of requirement analysis of conservative application method for retention pond required dimension of 100m x 50m with pump capacity 0,5 cu³/sc, for absorption wells combined with rain barrel needed 577 pieces, with rectangular section dimension 1m x 1m x 2m and capacity rain barrel of 750 liters, and improvement of channel

dimension that is to increase channel width at Jl. Panglima Polim, Jl. Dr. Sutomo and Jl. Diponegoro.

Keyword: Run-off, Drainage, Retention Pond, Absorption well

Secara umum kondisi lahan di Kecamatan Bojonegoro berupa dataran dan agak rendah dibandingkan Kecamatan lainnya. Kondisi ini menyebabkan wilayah Kecamatan Bojonegoro rawan terjadi kantong genangan air hujan terutama saat musim penghujan disebabkan kecepatan aliran air hujan pada saluran drainase agak rendah karena kondisi topografi yang relatif datar serta adanya sedimentasi pada saluran drainase. Selain hal tersebut diatas kecamatan Bojonegoro berada disepanjang alur sungai Bengawan Solo pada dataran dengan ketinggian yang kurang lebih sama dengan Sungai Bengawan Solo (11,66 m) sementara daerah sekitarnya lebih tinggi menjadikan Kecamatan Bojonegoro berpotensi rawan banjir, terutama pada saat pada musim penghujan.

Kejadian banjir seringkali melanda wilayah di Kecamatan Bojonegoro, seperti diberitakan dalam website www.tempo.co.id tanggal 02 mei 2015 dengan hujan satu jam menyebabkan genangan di beberapa ruas jalan di kecamatan Bojonegoro dengan ketinggian genangan mencapai 50 cm, atau di tahun 2016 diberitakan dalam website www.Berita Bojonegoro.com bulan Desember diberitakan bahwa drainase yang buruk picu genangan banjir di Kecamatan Bojonegoro. Sehingga dapat ditarik kesimpulan awal bahwa banjir di Kecamatan Bojonegoro selain dipengaruhi oleh tingginya curah hujan yang relatif tinggi, kondisi topografi yang relative datar, perubahan tata guna lahan dan juga dipengaruhi oleh kurang memadainya sistem drainase yang ada

Untuk mengatasi masalah genangan tersebut dibutuhkan jaringan drainasi yang memadai yang direncanakan secara detail dan menyeluruh, sesuai dengan konsep konservasi air. konsep dalam pengembangan konservasi air antara lain pembuatan sumur resapan, pembuatan kolam retensi dan rehabilitasi saluran. Untuk merencanakan pembangunan kolam retensi diperlukan analisis hidrologi untuk menentukan besarnya debit banjir rencana. Kemudian diperlukan data curah hujan untuk rencangan pemanfaatan air dan rancangan bangunan air adalah curah hujan

rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, (Sosrodarsono, 1993). Selain data tersebut. debit air kotor juga perlu direncanakan untuk memastikan jumlah air yang masuk ke dalam kolam retensi yang akan dibangun, pada perencanaan curah hujan pada suatu titik tertentu (Kusnaedi, 1995). Sedangkan Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah (Bisri dan Prastya, 2009). Perhitungan dan desain dari kolam retensi maupun sumur resapan disesuaikan pula berdasarkan Standart Nasional Indonesia yang berlaku (Departemen Pekerjaan Umum, 2010). Selain itu diperlukan pula untuk mengetahui berapa kebutuhan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi, maka dihitung untuk kebutuhan akan bahan dan upah, serta biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek. (Bagian Pembangunan Kabupaten Bojonegoro, 2017)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

- Mengetahui gambaran/diskripsi sistem drainase yang menyebabkan genangan di wilayah kajian (ruas jalan Panglima Sudirman, jalan Panglima Polim, Jalan Pattimura, Jalan Mastrip, dan Jalan Diponegoro)
- 2. Mengetahui bagaimana upaya solusi serta metode penanganan drainase berbasis konservasi yang akan digunakan di daerah kajian
- 3. Mengetahui besarnya nilai rencana anggara biaya yang diperlukan dalam upaya penganggulangan genangan di lokasi kajian.

METODE PENELITIAN Lokasi Studi

Lokasi studi berada di Kecamatan Bojonegoro Kabupaten Bojonegoro dengan 3 (tiga) saluran drainase induk yang beroutlet pada sungai Bengawan Solo. Pembuatan peta tangkapan air didapat dengan menggunakan peta RBI dengan skala 1:5000, dengan titiktitik batas tangkapan air dikalibrasi menggunakan data hasil survey lapangan, sehingga didapat peta yang lebih akurat dan

dapat dipertanggungjawabkan. Luas daerah tangkapan air (DTA) di wilayah studi, menurut

Gambar 1. didapat seluas 6,12 km².



Gambar 1 Peta Daerah Tangkapan Air (DTA) Lokasi Studi Sumber: Hasil Analisa DTA Lokasi Studi

Pengumpulan Data

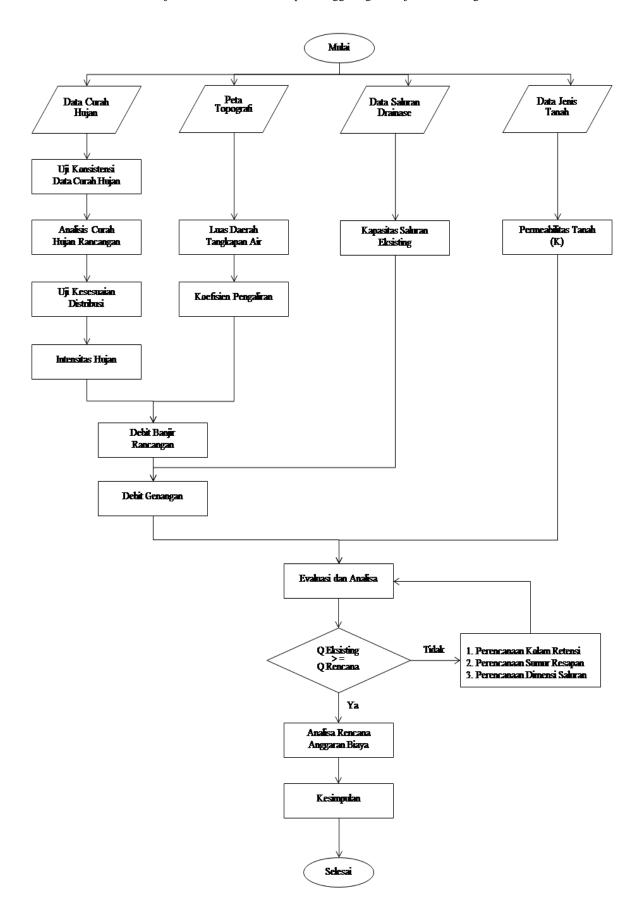
Metode pengumpulan dalam data penelitian ini menggunakan metode survey dan menggunakan data sekunder, yaitu data dikumpulkan dari instansi yang terkait. Jenis data yang dibutuhkan adalah:

- 1. Peta Topografi lokasi kajian, meliputi peta topografi, peta jaringan drainase eksisting, dan peta tata guna lahan.
- 2. Data dan Peta jaringan drainasi, berupa dimensi dan data saluran drainase.
- 3. Data curah hujan harian
- 4. Data harga satuan pekerjaan
- 5. Data tanah dan jenis tanah

Pengolahan Data

- 1. Melakukan analisis hidrologi:
 - Menghitung curah hujan maksimum daerah dengan menggunakan cara polygon thiessen (Soemarto, 1999:11).
 - Menghitung curah hujan rancangan dengan metode distribusi Log Pearson III lalu diuji horisontal dan vertikal yang bertujuan untuk mengetahui kebenaran hipotesa distribusi frekuensi Pearson III

- drainasi 2. Menganalis sistem untuk menentukan penyebab terjadinya genangan:
- 3. Merencanakan system drainase berbasis konservasi air
 - Menghitung besarnya debit genangan yang terjadi di lokasi kajian
 - Menghitung besarnya volume genangan yang terjadi di lokasi kajian Perhitungan volume genangan
 - Menentukan alternatif metode antara lain : penempatan dan jumlah sumur resapan air hujan, kolam penampung, dan re-desain saluran eksisting Metode penyelesaian dengan kolam penampung ditetapkan berdasarkan kondisi eksiting di lokasi studi dimana terdapat cekungan alami atau rawa, lokasi berada di sekitar terminal lama (Jl. Rajekwesi), Jl. Pattimura, sekitaran Jalan Setyabudi.
- 4. Merencanakan analisa rencana anggaran biaya yang ditimbulkan dalam upaya untuk mengatasi permasalahan di lokasi kajian.



Gambar 2 Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN Uji Kualitas Data Hujan

Sebelum ditetapkan stasiun hujan yang akan digunakan untuk analisis, perlu dilakukan pengecekan data hujan dari pola hujan bulanan dan tahunan dengan dibandingkan data hujan stasiun di sekitarnya. Curah hujan tahunan rata-rata dari ke empat stasiun hujan tersebut adalah 1634 mm. Dan curah hujan bulanan rata-rata maksimum sebesar 96 mm pada musim hujan. Pada analisis ini, uji kualitas data dilakukan dengan beberapa metode, antara lain: Pengujian Outlier, Lengkung Massa Ganda dan Metode RAPS.

Curah Hujan Rerata Daerah

Curah hujan rata-rata daerah di dihitung dengan mengalikan curah hujan harian maksimum tahunan yang terjadi pada hari yang sama pada masing-masing stasiun dengan koefisien Thiessen, setelah dijumlahkan maka diambil yang maksimum dimana nilai tersebut merupakan curah hujan daerah harian

maksimum tahunan yang akan dipakai sebagai dasar perhitungan.

Tabel.1 Curah Hujan Rerata

No.	Tahun	Sta. Bo	Curah	
		Hujan	Koef. Thiessen	Hujan Rerata
1	2002	66,00	100%	66,00
2	2003	125,00	100%	125,00
3	2004	113,00	100%	113,00
4	2005	115,00	100%	115,00
5	2006	112,00	100%	112,00
6	2007	95,00	100%	95,00
7	2008	105,00	100%	105,00
8	2009	85,00	100%	85,00
9	2010	149,00	100%	149,00
10	2011	61,00	100%	61,00
11	2012	99,00	100%	99,00
12	2013	133,00	100%	133,00
13	2014	76,00	100%	76,00
14	2015	57,00	100%	57,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Distribusi Frekuensi Hujan

Tabel 2 Hasil Kesesuaian Distribusi Frekwensi Berdasarar Parameter Statistik

No.	Metode	Syarat	Hasil	Keterangan	
1	Gumbel	Cs > 1.1395	Cs = 0.00	Tidak memenuhi	
	Guilloei	Ck > 5.4	Ck = -0.78	Tidak memenuhi	
2	Normal	-0.05< Cs <0.05	Cs = 0.00	Tidak memenuhi	
		2.7 < Ck < 3.3	Ck = -0.78	Tidak memenuhi	
3	Log Pearson Type III	Tidak ada batasan		Memenuhi	
4	Log Normal	2.7 < Ck < 3.3	Cs = 0.00	Tidak memenuhi	

Sumber: Hasil Perhitungan

Uji Kesesuaian Distribusi

Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kesesuaian Distribusi Frekuensi Chi-Square

No.	Metode Distribusi	Uji Chi-Square (X² hitung < X²		Hasil Uji
		kritis)		
		X² hitung	X² kritis	
1	Distribusi Gumbel	2,43	4,61 (α=0,01)	Diterima
			$5,99 (\alpha=0.05)$	Diterima
2	Distribusi Log Pearson III	0,29	4,61 (α=0,01)	Diterima
	-		$5,99 (\alpha=0.05)$	Diterima
3	Distribusi Normal	1,71	4,61 (α=0,01)	Diterima
			$5,99 (\alpha=0.05)$	Diterima
4	Distribusi Log Normal	1,00	4,61 (α=0,01)	Diterima
	_		$5,99 (\alpha=0.05)$	Diterima

Sumber: Hasil Perhitungan

Pengujian dilakukan dengan membandingkan probabilitas tiap data, antara sebaran empiris dan sebaran teoritis. Berdasarkan Uii Frekuensi Hujan dan Uji kesesuaian Distribusi yang telah dilakukan, maka untuk selanjutnya perhitungan evaluasi kapasitas tampungan

saluran drainase eksisting akan menggunakan curah hujan rancangan metode Log Pearson Tipe III.

Intensitas Curah Hujan

Biasanya intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek. Perhitungan

intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebagai berikut:

$$I = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{tc}\right)^m$$

$$= \frac{123,17}{24} \left(\frac{24}{6}\right)^{2/3}$$

$$= 12,94 \text{ mm/jam}$$

Tabel. 6 Perhitungan intensitas hujan

		Intensitas Hujan					
No.	Kala Ulang	Durasi 1	Durasi 2	Durasi 3	Durasi 4	Durasi 5	Durasi 6
	Kala Clang	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam
1	2	33,91	21,35	16,29	13,45	11,59	10,26
2	5	42,75	26,92	20,54	16,96	14,61	12,94
3	10	47,68	30,03	22,92	18,91	16,30	14,43
4	25	53,12	33,45	25,53	21,07	18,16	16,08
5	50	56,69	35,70	27,24	22,49	19,38	17,16

Sumber: Perhitungan

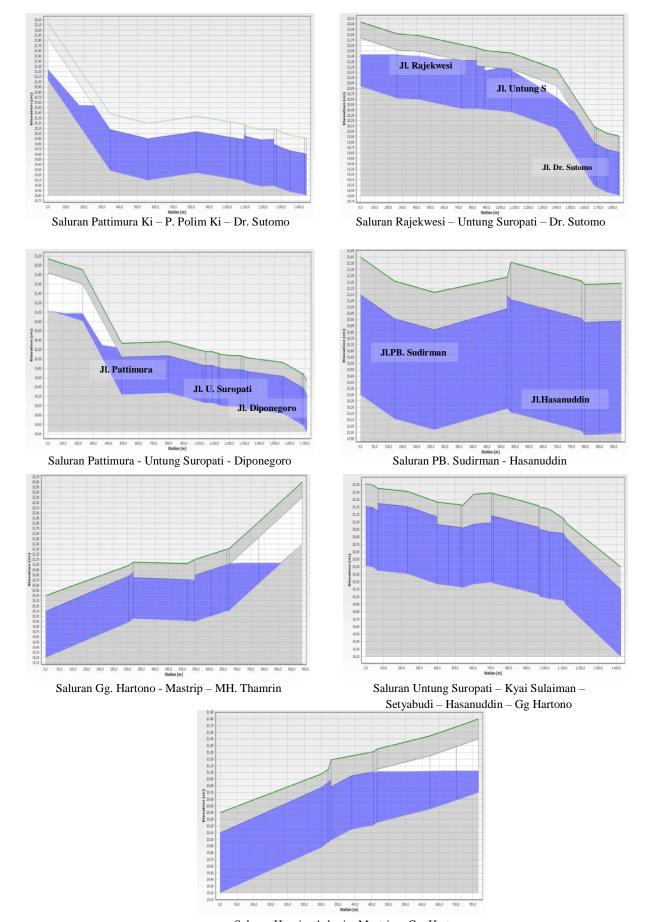
Analisis Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase

Evaluasi kapasitas saluran drainase dilakukan dengan simulasi menggunakan software *Benley sewergems connect*. Berdasarkan

debit banjir kala ulang 5 tahun, yaitu sebesar 12,94 m³/dt. Berikut disajikan Skema hasil simulasi dengan kondisi sistem drainase eksisting (Gambar 4)



Gambar 4 Skema Kondisi Sistem Drainase Eksisting Sumber: Hasil Analisa Benley Kondisi Eksisting



Saluran Hasyim Ashari – Mastrip – Gg. Hartono

Gambar 5 Hasil Simulasi Benley Sumber: Hasil Analisa Benley

Profile plot pada saluran yang berada di Jalan Pattimura Ki - P. Polim Ki - Dr. Sutomo. Banjir dimulai dari depan bengkel Suzuki (Jl. Pattimura) sampai Jalan Dr. Sutomo. Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak menampung air limpasan dari hujan. Juga dikarenakan tidak sinkronnya pembangunan saluran yang masih mengikuti kontur jalan yang ada, sehingga terjadi kondisi saluran yang kurang baik, selain itu juga dikarenakan kondisi slope saluran yang sangat minim seperti di N2 – N10 sepanjang kurang lebih 1.100 meter hanya memiliki beda tinggi sebesar 0,50 meter.

Profile plot pada saluran yang berada di Jalan Rajekwesi – Untung Suropati – Dr. Sutomo. Genangan banjir terjadi dimulai di depan PDAM (Jl. Rajekwesi) sampai dengan jalan Dr. Sutomo. Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan. Serta kondisi slope saluran yang cenderung datar.

Profile plot pada saluran yang berada di Jalan Pattimura - Untung suropati - Diponegoro. Genangan banjir terjadi dimulai di depan Puskesmas Wisma Indah (Jl. Pattimura) sampai dengan jalan Dr. Sutomo Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan. Serta kondisi slope saluran yang cenderung datar.

Profile plot pada saluran yang berada di Jalan PB. Sudirman - Hasannuddin. Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan. Juga dikarenakan tidak sinkronnya pembangunan saluran yang masih mengikuti kontur jalan yang ada sehingga terjadi kondisi saluran yang kurang baik,hal ini mengakibatkan terjadinya aliran yang tidak mampu mengalir atau mengurangi kapasitas debit eksisting saluran yang ada.

Profile plot pada saluran yang berada diGg. Hartono - Mastrip – MH. Thamrin. Banjir

yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan.

Profile plot pada saluran yang berada di Jalan Untung Suropati — Kyai Sulaiman — Setyabudi — Hasanuddin — Gg Hartono. Saluran ini sepanjang 1.400 meter ,Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan. Juga dikarenakan tidak sinkronnya pembangunan saluran yang masih mengikuti kontur jalan yang ada sehingga terjadi kondisi saluran yang kurang baik.

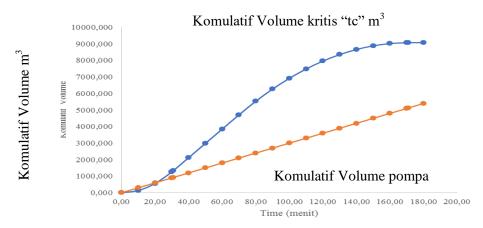
Profile plot pada saluran yang berada di Jalan Hasyim Ashari — Mastrip — Gg. Hartono. Banjir yang terjadi disebabkan oleh saluran drainase yang tidak mampu menampung air limpasan dari hujan.

Analisis Penanganan Genangan Kolam Retensi

Rencana lokasi kolam retensi berada di sebelah Taman Rajekwesi dimana masih tersedia lahan yang cukup untuk dilakukan pembuatan kolam retensi. Daerah ini dipilih karena nantinya kolam retensi akan terintegrasi dengan Taman Rajekwesi dimana juga digunakan sebagai sarana hiburan atau hutan kota.

Direncanakan kedalaman Kolam Retensi adalah 2 meter, berdasarkan volume maksimum air limpasan sebesar $9.071,071 \text{m}^3$, maka BL = $4.535,536 \text{ m}^3$ dengan kemiringan lokasi sebesar 0,1 % maka diperoleh nilai volume maksimum kolam retensi sebesar :

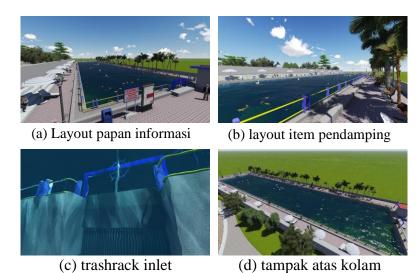
Dalam studi ini, direncanakan pompa yang akan dipakai disesuaikan dengan kemampuan pompa dan debit rencana yang dipompa keluar, yaitu pompa dengan kapasitas $0.5 \, \text{m}^3 / \text{dtk}$



Gambar 5 Grafik Komulatif Aliran Kritis Dan Kapasitas Pompa Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan didapat ketinggian air maksimum berada di menit ke 140 dengan ketinggian elevasi di kolam setinggi 0,892 meter dengan waktu pengosongan kolam selama 302,40 menit. Pola pengoperasian pompa dilakukan sebagaimana berikut:

- 1. Apabila terjadi hujan dan level muka air di kolam retensi melebihi normal.
- 2. Sesekali dilakukan operasi apabila digunakan untuk pemeliharaan bangunan kolam retensi



Sumur Resapan

Perencanaan dimensi sumur resapan yang akan dibuat harus sesuai pada persyaratan maupun teknis secara umum khusus berdasarkan SNI No.03-2459-2002. Sumur resapan dipilih di lokasi yang merupakan daerah padat penduduk sehingga metode lain seperti kolam retensi tidak dapat dilakukan, dan lokasi dipilih berdasarkan potensi air bisa menyebabkan banjir, masuk yang sehingga ditentukan bahwa lokasi penanganan sumur resapan berada di Jl. Pattimura baik sebelah kanan maupun sebelah kiri.

Sumur resapan direncanakan berbentuk segi empat dengan lebar 1,00 meter dan ketinggian 2,00 meter, dengan spesifikasi bangunan menggunakan SNI 03-2453-Sumur resapan yang digunakan dimodifikasi dengan menggunakan rain barrel ukuran 750 liter, penggunaan rain barrel dilaksanakan karena memperhatikan luasan lahan di setiap rumah dan penggunaan air hujan yang dapat ditampung. Dengan metode tersebut maka air hujan tidak hanya diresapkan ke dalam tanah tetapi juga dapat dimanfaatkan secara gravitasi. Banyaknya sumur yang direncanakan untuk mereduksi genangan di lokasi studi sejumlah 577 unit, dengan lokasi di Jl. Pattimura sebelah kanan (wisma indah baru) sejumlah 179 buah dan Jl. Pattimura sebelah kiri (Wisma Indah) sebanyak 398 Unit. Nilai reduksi dedbit yang didapat dengan

pengapilkasian metode kombinasi antara sumur resapan dengan ukuran lebar 1,00 meter dan ketinggian 2,00 meter yang digabung menggunakan rain barrel kapasitas 750 liter adalah sebesar 32,25 sampai dengan 35,66 prosen.





a. Jaringan pipa resapan

b. Jaringan sumur resapan





c. Tandon kapasitas 750 ltr

d. Stop kran air tandon

Gambar 6 Layout 3D Simulasi Sumur Resapan Sumber: Hasil Desain Sumur Resapan

Modifikasi Saluran

Pelebaran saluran berakibat kepada terambil sebagian lahan di sekitar saluran. Hal tersebut berarti mempersempit badan jalan. Penambahan kedalaman saluran juga harus memperhatikan volume galian yang harus terutama kemiringan saluran (Suripin: 2004), dengan dimensi saluran segiempat yang ekonomis adalah saluran yang lebar salurannya dua kali kedalaman maksimumnya. Modifikasi saluran dilaksanakan di tiga ruas jalan, meliputi Jl. Panglima Polim, Jl. Dr. Sutomo J1. Diponegoro dimana memodifikasi saluran hanya akan dilakukan pelebaran karena tidak memungkinkan untuk dilakukan pendalaman dikarenakan kemiringan saluran yang datar. Saluran tersebut nantinya

akan dibuat menggunakan ferrocement dengan dilengkapi trotoar berupa paving blok diatas saluran dilengkapi pula dengan manhole sehingga normalisasi serta perawatan saluran nantinya tetap dapat dilaksanakan, untuk Jl. Panglima Polim sepanjang 249 meter akan dimodifikasi dengan lebar 1,60 meter, Jl. Dr. sepanjang 411 meter Sutomo dimodifikasi dengan lebar 1,60 meter, dan Jl. Diponegoro sepanjang 393 meter juga akan dimodifikasi dengan lebar 1,60 meter. Perbaikan / modifikasi saluran yang meluap akan dilakukan simulasi ulang menggunakan software Bentley Sewergems Connect bentuk konstruksi saluran dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini:





Gambar 7 Rencana Desain Modifikasi Saluran Drainase Eksisting

Rencana Anggaran Biaya

Total biaya yang diperlukan guna penyelesaian permasalahan genangan dilakukan dengan berbagai upaya penanganan antara lain berupa pembuatan kolam retensi, sumur resapan dan juga modifikasi saluran. metode Dimana kombinasi 3 diatas membutuhkan biaya sebesar

Rp. 12.955.758.000 (dua belas milyar sembilan ratus lima puluh lima juta tujuh ratus lima puluh delapan ribu rupiah). Dengan biaya untuk masing-masing pekerjaan Kolam retensi sebesar Rp 5. 413.658.000,00, Sumur resapan sebesar Rp. 2.767.146.000,00 dan modifikasi saluran sebesar Rp. 12.955.758.000,00

KESIMPULAN DAN SARAN Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagaimana berikut:

- 1. Gambaran lokasi studi yang menyebabkan banjir setelah dilakukan analisa dikarenakan lokasi daerah studi yang cenderung datar/flat sehingga tidak mampu mengalirkan air secepat-cepatnya menuju badan air. Serta tidak mampunya saluran drainase menampung limpasan air hujan dengan debit direncanakan Q5th. Terdapat 12 lokasi setelah dilakukan analisa mengalami luapan/genangan antara lain berada saluran drainase di ruas Jalan Pattimura, Untung Suropati, Ade Irma Suryani, Dr. Sutomo, Panglima Polim, Panglima Setyabudi, Mastrip, Sudirman, Agus Salim, Diponegoro, Sulaiman. Gajahmada, serta Kyai Kedalaman genangan di 12 ruas jalan tersebut rerata sebesar 119,4% Dengan kedalaman maksimum tertinggi berada di jalan Panglima Polim sebesar 138,70 %.
- 2. Alternatif penanggulangan genangan yang berbasis konservasi air yang dilakukan pada lokasi studi adalah sebagai berikut :
 - a. Kolam retensi ditetapkan di lokasi jalan pertimbangan dengan rajekwesi berkontribusi melimpaskan air hujan penyebab banjir di bagian hilir. kolam retensi didesain berdampingan dengan taman rajekwesi sehingga pemanfaatannya bisa digunakan juga sebagai sarana wisata, kolam retensi nantinya dilengkapi satu pintu inlet serta pompa dengan kapasitas yang direncanakan adapun data teknis dari

adalah perencanaan kolam retensi sebagai berikut:

- Panjang x lebar $= 100 \times 50 \text{ m}$ - Kedalaman rencana = 1.86 m- Tinggi Jagaan = 1.00 m- Tinggi total = 2.86 m- Volume total $= 9.297 \text{ m}^3$ - Kapasitas pompa $= 0.5 \text{ m}^3/\text{dtk}$ (outflow) $= 0.97 \text{ m}^3/\text{dtk}$

- Saluran inlet (BxH) $= 1.00 \times 1.00 \text{ m}$

- Debit inflow

- b. Sumur resapan ditetapkan dilokasi perumahan padat penduduk di Jl. Pattimura dimana direncanakan berjumlah 577 bh dengan asumsi setiap rumah menerapkan metode ini, lokasi ini memiliki nilai koefisien permeabilitas (K) sebesar 0,73 m/hari (lempung kelanauan) dengan kedalaman air tanah sumur dangkal warga pada kondisi musim hujan setinggi 2,00 meter, maka sumur resapan didesain dengan rencana menggunakan bentuk segi empat dengan dimensi P x L x T adalah 1,00 x 1,00 x 2,00 m dan dikombinasikan dengan box detensi menggunakan tandon air dengan volume 0,75 m³. Dengan desain diatas maka diperoleh nilai reduksi limpasan air hujan yang masuk ke sistem berkisar antara 32 – 35 %
- c. Modifikasi saluran dilakukan disaluran yang tidak memungkinkan dilakukan metode menggunakan metode konservasi air sehingga dilakukan metode konvensional dengan melakukan redimensi saluran, lokasi yang dipilih untuk dilakukan modifikasi saluran berada di Jalan Panglima Polim dirubah menjadi 1,60 meter sepanjang 249,00 meter, Jalan Dr. Sutomo dimensi rencana menjadi lebar 1.60 meter sepaniang 411.00 meter. Diponegoro dimensi rencana menjadi lebar 1,60 meter sepanjang 393,00 meter
- 3. Anggaran biaya yang diperlukan untuk menanggulangi permasalahan genangan yang terjadi di lokasi studi adalah sebesar Rp. 12.955.758.000,00 (dua belas milyar sembilan ratus lima puluh lima juta tujuh ratus lima puluh delapan ribu rupiah)

Saran

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran sebagai berikut:

- 1. Peningkatan limpasan permukaan yang terjadi dapat dikendalikan dengan cara penerapan pola tata ruang yang berwawasan lingkungan, sehingga diharapkan pola pengembangan kawasan di daerah yang berkembang juga memperhatikan kawasan hijau atau resapan.
- 2. Peran serta masyarakat sangat dibutuhkan salah satunya adalah perluasan daerah resapan sesuai dengan ketentuan 60% dari persil bangunan, sehingga limpasan yang masuk ke badan air bisa dikurangi.
- 3. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan kompirasi menggunakan metode /software lain sehingga diperoleh data pembanding untuk meningkatkan keakuratan hasil yang dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

Bisri dan Prastya. 2009. Imbuhan Air Tanah Buatan Untuk Mereduksi Genangan

- (Studi Kasus di Kecamatan Batu Kota Batu). Jurnal Rekayasa Sipil Volume 3 Nomor 1
- Bagian Pembangunan Kabupaten Bojonegoro, 2017. Standart upah Kerja dan Bahan Bangunan Kabupaten Bojonegoro Tahun 2017. Bagian Pembangunan Kabupaten Bojonegoro, Bojonegoro.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010. Buku Panduan Sistem Drainase Mandiri Berbasis Masyarakat yang Berwawasan Lingkungan (Tata cara Pembuatan Kolam Retensi dan Polder). Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya. Jakarta
- Kusnaedi, 1995, Sumur Resapan Untuk Pemukiman dan Perkecamatanan, Penerbit Swadaya, Jakarta
- Suyono Sosrodarsono, 2003, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.