

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Dukuh Kupang Dengan Optimalisasi Kolam Penampungan (Bozem) Pada *Catchment Area* Gunung Sari Surabaya

Gagas Lucky WIdianto ^a, R. Endro Wibisono ^b

^a D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

^b D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Indonesia.

email: ^a gagas.20035@mhs.unesa.ac.id ^b endrowibisono@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 17 Januari 2025

Revisi 7 Februari 2025

Diterima 12 Februari 2025

Online 28 April 2025

Kata kunci:

Kapasitas Saluran

Debit Banjir

Bozem

ABSTRAK

Dukuh Kupang termasuk salah satu dalam wilayah Kecamatan Sawahan. Laporan Akhir SDMP Tahun 2018-2038, genangan di daerah Dukuh Kupang telah mencapai ketinggian 30 cm yang berlangsung selama 2 jam. Salah satu dalam menangani genangan ini yaitu pembuatan penampungan air sementara berupa bozem Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar kapasitas saluran drainase Dukuh Kupang dengan menggunakan metode analisis hidrologi dan hidrolika, serta menganalisis kapasitas tampungan bozem dengan menghitung volume air masuk dari saluran drainase serta menganalisis garis energi yang ada pada saluran. Hasil penelitian ini apabila dicari kapasitas saluran, maka akan didapat kesimpulan bahwa pada saluran sekunder Jalan Simo Gunung 1, saluran sekunder Jalan Simo Gunung 2 saluran sekunder Jalan Simo Gunung 3 diketahui terjadi meluapnya air untuk periode 2 tahun maupun periode 5 tahun. Kapasitas bozem diperkirakan dapat meluap, maka dari itu diperlukan perencanaan pintu air dengan dimensi sebesar lebar 3,5 m, tinggi 2 m, dan bukaan pintu 0,5 m. Pada saluran tersier Jalan Dukuh Kupang Barat I menuju ke saluran sekunder Jalan Simo Gunung 3 dengan garis energi yang cukup menurun dari serta pada saluran tersier Jalan Dukuh Kupang Barat II menuju sekunder Jalan Simo Gunung 2 dengan garis energi menurun, maka dengan hasil seperti itu dapat dinyatakan aman.

Capacity Analysis of Dukuh Kupang Drainage Channel with Optimization of Storage Pond (Bozem) in Gunung Sari Catchment Area Surabaya

ARTICLE INFO

Keywords:

Drainage capacity

flood discharge

bozem

ABSTRACT

Dukuh Kupang is one of the areas in Sawahan Sub-district. SDMP Final Report 2018-2038, inundation in the Dukuh Kupang area has reached a height of 30 cm which lasted for 2 hours. One of the ways to handle this inundation is to make a temporary water reservoir in the form of a bozem. The purpose of this research is to find out how much the capacity of the existing Dukuh Kupang drainage channels is using hydrological and hydraulics analysis methods, and analyze the storage capacity of the bozem by

Widiyanto, G. L., & Wibisono, R. E. (2025). Analisis Kapasitas Saluran drainase Dukuh Kupang Dengan Optimalisasi Kolam Penampungan (Bozem) Pada Catchment Area Gunung Sari Surabaya. MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v3(n1), 23 - 35.

calculating the volume of volume of water entering from the drainage channel and analyzing the energy lines in the drainage channel. The results of this study if the channel capacity is sought, it will be concluded that in the secondary channel of Simo Gunung street 1, the secondary channel of Simo Gunung stret 2 , the secondary channel of Simo Gunung street 3 is known to occur overflowing water for a period of 2 years and a period of 5 years. The capacity of the bozem is expected to overflow, hence the need to plan a sluice gate with dimensions of 3.5 m wide, 2 m high, and 0.5 m door opening. In the tertiary channel of Dukuh Kupang Barat street I towards the secondary channel of Simo Gunung street 3 with a fairly decreased energy line from and in the tertiary channel of Dukuh Kupang Barat street II towards the secondary of Simo Gunung street 2 with a decreased energy line, then with such results it can be declared safe.

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan ibu kota Jawa Timur yang mempunyai fungsi pelayanan untuk menunjang perekonomian ukuran nasional sekaligus menjadi salah satu pola perdagangan internasional. Dukuh Kupang termasuk dalam Kecamatan Sawahan yang merupakan salah satu wilayah yang dimiliki Surabaya. Perkembangan pada Kecamatan Sawahan juga terus meningkat, sehingga bertambah pula sarana dan prasarana yang mendukung jalannya pada daerah perkotaan. Salah satunya yaitu sistem pembangunan saluran drainase.

Berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik), Kecamatan Sawahan memiliki luas wilayah 6,93 Km² serta jumlah penduduk sebesar 216,414 jiwa yang ditinjau dari tahun 2019. Dukuh Kupang memiliki saluran drainase yang mengalir menuju ke saluran sekunder Simo Gunung dan berakhir ke saluran primer Gunung Sari yang ada di jalan Banyu Urip. Pada saat musim penghujan, jalan tersebut sering mengalami genangan. Data dari Laporan Akhir SDMP tahun 2018-2038, genangan di daerah dukuh kupang telah mencapai ketinggian 30 cm dan berlangsung selama 2 jam.

Penyebab genangan dan banjir sehingga limpasan air hujan tidak dapat ditampung dengan baik, salah satunya dikarenakan curah hujan yang tinggi. Waktu musim penghujan, curah hujan sering kali meningkat sehingga mengakibatkan limpasan air tidak dapat ditampung oleh saluran. Limpasan tersebut berubah menjadi genangan yang memenuhi jalan.

Salah satu alternatif dalam menangani genangan yaitu pembuatan penampungan air berupa bozem. Bozem sendiri memiliki pengertian yaitu kolam yang bertujuan untuk menampung sementara limpasan air hujan atau air sungai ke dalam suatu kawasan. Bukan hanya pembangunan bozem, tetapi normalisasi saluran juga penting dilakukan. Saluran yang dinormalisasi diharapkan dapat mengembalikan kapasitas saluran yang telah disesuaikan serta debit air dapat mengalir secara lancar menuju sungai. Merujuk pada hal tersebut pentingnya penelitian dengan judul “Analisis Kapasitas Saluran Drainase Dukuh Kupang Dengan Optimaliasasi Kolam Penampungan (Bozem) Pada Catchment Area Gunung Sari Surabaya” untuk mengatasi hal-hal yang terjadi terhadap saluran drainase.

2. Studi Litelatur

Studi Literatur berisi penelitian terdahulu, penelitian tersebut digunakan sebagai bahan referensi bagi penulis untuk menyusun penelitian ini. lima penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1. Kinanthi & Mahardi (2023)

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kondisi dan kapasitas saluran pada drainase jalan Raya Tanggulang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa debit saluran (Q_s) drainase sebesar 0,167 m³/detik tidak dapat menampung debit rencana, maka dari itu diperlukan perbaikan dengan cara perencanaan ulang terhadap saluran drainase dengan saluran bentuk U-Ditch

2.2. Hidayat dkk (2021)

Penelitian ini yang berjudul "Evaluation of Road Drainage Capacity To Improve Optimized Road Performance in Kebon Pala", bertujuan untuk mengevaluasi terhadap kapasitas saluran drainase di jalan perindustrian dengan mengetahui debit maksimum yang dapat ditampung oleh saluran drainase dan disimpulkan bahwa kapasitas saluran drainase jalan lebih rendah dari Q hujan sehingga saluran tidak dapat menampung debit hujan yang ada.

2.3. Ramadhan (2023)

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perhitungan debit saluran didapatkan yaitu Q rencana = 100,07 m³/detik dan Q eksisting = 37,35 m³/detik dengan periode ulang 10 tahun. Dari hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa Q eksisting ternyata tidak cukup menampung debit Q rencana.

2.4. Fardina dkk (2018)

Penelitian dengan judul "Analisa Debit Limpasan Drainase Akibat Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan di Daerah Kota Surabaya Barat" bertujuan untuk merancang debit banjir dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun yang menentukan apakah mampu saluran menampung debit banjir yang terjadi, serta solusi yang tepat untuk upaya penanggulangan dengan perubahan tata guna lahan yang terjadi di kota Surabaya.

2.5. Carolilena dkk (2022)

Berdasarkan hasil Analisis dan evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas bozem tidak mampu menampung debit limpasan (298,35 m³ > 309,55 m³), sehingga perlu dilakukan penambahan ukuran dimensi bozem yang sudah ada. Sementara itu, perhitungan debit banjir rencana untuk saluran drainase mengindikasikan bahwa saluran drainase tersebut perlu didesain ulang dimensi saluran karena debitnya sudah melebihi kapasitas saluran.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder yang digunakan untuk menganalisis kapasitas saluran yang diteliti dari berbagai sumber sebagai berikut :

3.1. Data Primer

Data Primer adalah data yang pertama kali dicatat dan dikumpulkan oleh peneliti. Data akan dikumpulkan, diolah, dan disajikan oleh peneliti dari sumber pertama. Pengambilan data primer yang digunakan adalah jenis bentuk penampang dan dimensi saluran, dimensi bozem, dan foto dokumentasi banjir selama 5 tahun terakhir.

3.2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain. Pengambilan data sekunder berasal dari Dinas Sumber Daya Air Provinsi (DSDAP) maupun Dinas Sumber Daya Air dan Bina Marga (DSDABM) yang terdiri dari data curah hujan, Peta DAS, dan Peta Topografi.

3.3. Teknik Analisa Data

Data-data yang didapat, akan dilakukan beberapa analisis untuk mengetahui besar kapasitas saluran drainase dan juga untuk mengetahui seberapa besar kapasitas tampungan bozem. Analisis untuk penelitian ini dapat terdiri dari :

3.3.1 Analisis Hidrologi

Analisis Hidrologi dimaksudkan untuk menyajikan data dan parameter dasar yang dipakai dalam menganalisis debit air hujan pada periode ulang tertentu. Adapun sasaran dalam analisis ini antara lain :

- Mengetahui besarnya curah hujan rencana di lokasi penelitian menggunakan metode poligen thiesen , gumbel, log pearson type III;
- Mengetahui uji kecocokan distribusi antara metode gumbel dan log pearson type III;
- Melakukan perkiraan debit air rencana dengan perhitungan curah hujan rencana, intensitas curah hujan, dan koefisien pengaliran.

3.3.2 Analisis Hidrolika

Data yang digunakan dalam analisis hidrolika ini diantaranya data dimensi saluran serta bentuk penampang dan kondisi saluran eksisting. Adapun sasaran dalam analisis ini antara lain :

- Mengetahui debit air eksisting dengan menghitung luas penampang serta volume saluran.
- Mengetahui kapasitas saluran dengan membandingkan debit air rencana dan debit air eksisting.
- Menghitung garis energi aliran dengan mengetahui tinggi saluran, kedalaman serta tinggi kecepatan saluran.

3.3.3 Analisis Kapasitas Tampungan Bozem

Analisis ini bertujuan untuk menghitung volume tampungan bozem serta menghasilkan kapasitas air yang bisa ditampung.

- Menghitung volume bozem dengan menghitung dimensi yang diantaranya panjang, lebar, dan kedalaman.
- Melakukan perkiraan kapasitas bozem dengan perbandingan dari hasil perhitungan volume bozem dengan debit air rencana (Q) dan debit air kotor (Q_{ak}).

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan dalam penelitian yaitu berada pada kawasan Dukuh Kupang yang berisikan saluran sekunder Simo Gunung serta Saluran tersier Dukuh Kupang Barat 1, Dukuh Kupang Barat 2, Dukuh Kupang Barat 9, dan Dukuh Kupang Barat 25/Kampus Wijaya Kusuma.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Sumber : SDMP, 2018

4. Hasil Dan Pembahasan**4.1 Analisis Curah Hujan Rata-Rata**

Curah hujan rata-rata diperoleh dari data yang berasal dari tiga stasiun hujan (Simo, Gubeng, dan Wonokromo) selama sepuluh tahun terakhir. Perhitungan ini menggunakan metode polygon thiesen yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Curah Hujan Rata-Rata Poligen Thiesen (Penulis,2024)

No	Tahun	Rmax	Ri	Tahun dari yang terbesar
1	2014	146,04	278,21	2016
2	2015	161,90	217,94	2020
3	2016	278,21	170,72	2022
4	2017	160,40	161,90	2015
5	2018	134,80	161,32	2021
6	2019	112,78	160,40	2017
7	2020	217,94	146,04	2014
8	2021	161,32	134,80	2018
9	2022	170,72	132,67	2023
10	2023	132,67	112,78	2019
Jumlah		Σ	1676,79	
Banyak Data		n	10	
Rata-Rata		\bar{R}	167,68	

4.2 Parameter Data Statistik

Setiap data memiliki perbedaan hasil dengan perhitungan metode yang berbeda juga. Parameter statistik digunakan untuk menguji data yang dapat memenuhi dengan persyaratan metode distribusi yang telah ditetapkan. Hasil dari frekuensi curah hujan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Frekuensi Curah Hujan Rencana (Penulis,2024)

No	Jenis Metode	Persyaratan	Hasil	Keterangan
1	Gumbel	$C_s \leq 1,14$	1,54	Tidak Memenuhi
		$C_k \leq 5,4$	6,31	Tidak Memenuhi
2	Normal	$C_s = 0$	1,54	Tidak Memenuhi
		$C_k = 3$	6,31	Tidak Memenuhi
3	Log	$C_s = C_v^3 + 3C_v$	0,95	Tidak Memenuhi
	Normal	$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3$	5,02	Tidak Memenuhi
4	Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$ (Selain dari nilai diatas)	0,95	Memenuhi

Mempertimbangkan persyaratan yang dapat memenuhi dengan perhitungan frekuensi curah hujan tersebut, maka dapat dipastikan bahwa metode distribusi yang cocok digunakan yaitu metode Log Pearson Tipe III.

4.3 Analisis Distribusi Curah Hujan

Pada hasil perhitungan koefisien kemencengan dan koefisien kurtois, diketahui bahwa metode Log Pearson Tipe III cocok digunakan dalam analisis ini. Hasil perhitungan Log Pearson Tipe III diperoleh pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Log Pearson Type III (Penulis,2024)

No	Tahun	X_i	Log X_i	Log $(X_i - \bar{X})$	Log $(X_i - \bar{X})^2$	Log $(X_i - \bar{X})^3$	Log $(X_i - \bar{X})^4$
1	2014	278,21	2,44	0,234	0,055	0,013	0,003
2	2015	217,94	2,34	0,128	0,016	0,002	0,000
3	2016	170,72	2,23	0,022	0,000	0,000	0,000
4	2017	161,90	2,21	-0,001	0,000	0,000	0,000
5	2018	161,32	2,21	-0,003	0,000	0,000	0,000
6	2019	160,40	2,21	-0,005	0,000	0,000	0,000
7	2020	146,04	2,16	-0,046	0,002	0,000	0,000
8	2021	134,80	2,13	-0,081	0,007	-0,001	0,000
9	2022	132,67	2,12	-0,088	0,008	-0,001	0,000
10	2023	112,78	2,05	-0,158	0,025	-0,004	0,001
Jumlah		1676,79	22,11	0,00	0,11	0,01	0,00
Rata-Rata	(Log \bar{X})		2,21				
Banyak Data	n		10				
Standart Deviasi	S Log X		0,11				
Koefisien Kemencengan	Cs		0,9				

Periode ulang yang diterapkan adalah 2 tahun dan 5 tahun. Dengan periode ulang tersebut maka didapatkan hasil dari curah hujan rencana untuk metode Log Pearson Tipe III. Hasil perhitungan curah hujan rencana ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Curah Hujan Rencana (Penulis,2024)

Periode Ulang (T)	K	Log X_t	X_t (mm)
5	0,769	2,297	198
2	-0,148	2,194	156

Berdasarkan Perhitungan curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III menunjukkan bahwa periode ulang 2 tahun sebesar 156 mm dan periode ulang 5 tahun sebesar 198 mm.

4.4 Uji Kecocokan Distribusi

Pengujian kecocokan distribusi digunakan untuk mengetahui kevalidan data dengan sampel menggunakan uji chi-kuadrat dan uji smirnov-kolmogorov yang menghasilkan nilai kritis sebagai pembatas parameter seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Kritis Uji Kecocokan (Penulis,2024)

Uji Chi Kuadrat		Uji Smirnov-Kolmogorov	
Jumlah Data	10	Jumlah Data	10
Dk	2	Derajat Kepercayaan (α)	5%
Jumah Kelas (G)	4,322	D Kritis (D_0)	0,41
	≈ 5		
Derajat Kepercayaan (α)	5%		
Chi Kritis	5,991		

Setelah mendapatkan nilai kritis, maka dapat dicari nilai hitung pada masing-masing dari kedua metode uji dengan menganalisis dari perhitungan metode log pearson tipe III. Nilai hitung yang

didapat pada uji chi-kuadrat sebesar 2 sedangkan pada uji smirnov-kolmogorov sebesar 0,07 seperti Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kecocokan (Penulis,2024)

Jenis Distribusi	Metode Uji	Hasil Hitung	Nilai Kritis	Keterangan
Log Pearson Type III	Chi-Kuadrat	2	5,991	Mewakili
	Smirnov-Kolmogorov	0,07	0,41	Mewakili

Berdasarkan hasil uji kecocokan yang dilakukan pada metode Log Pearson Tipe III menunjukkan bahwa metode tersebut dapat mewakili sebagai kevalidan data dengan sampel.

4.5 Analisis Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas hujan digunakan untuk menentukan tingginya hujan per satuan waktu. Perhitungan ini menggunakan metode mononobe dengan periode ulang 2 tahun dan 5 tahun seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Intensitas Hujan Setiap Saluran (Penulis,2024)

Saluran	tc (Jam)	Periode Ulang 2 Tahun		Periode Ulang 5 Tahun	
		R24 (mm)	I (mm/Jam)	R24 (mm)	I (mm/Jam)
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	0,509	156,335	85,00	198,051	107,68
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	0,231	156,335	143,79	198,051	182,16
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	0,225	156,335	146,68	198,051	185,82
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	0,238	156,335	141,15	198,051	178,82
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	0,343	156,335	110,55	198,051	140,05
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,390	156,335	101,52	198,051	128,61
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	0,411	156,335	97,97	198,051	124,11

4.6 Analisis Debit Rencana

Perhitungan debit air rencana berfungsi sebagai mengetahui aliran air yang akan ditampung oleh saluran. Debit air rencana didapat dari jumlah antara debit air hujan dan debit air kotor. Debit air hujan diperoleh menggunakan metode rasional dengan rumus $Q_{ah} = 0,278 \times C \times I \times A$ seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Debit Air Hujan (Penulis,2024)

Saluran	Luas DAS (Km ²)	Koefisien Pengaliran C	Periode Ulang 2 Tahun		Periode Ulang 5 Tahun	
			Intensitas Hujan I (mm/Jam)	Debit Air Hujan Qah (m ³ /detik)	Intensitas Hujan I (mm/Jam)	Debit Air Hujan Qah (m ³ /detik)
			S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	1,08	0,39	85,00
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	0,64	0,39	143,79	10,00039	182,16	12,67
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	0,51	0,39	146,68	8,15	185,82	10,33
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	0,20	0,39	141,15	3,14	178,82	3,98
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	0,13	0,39	110,55	1,54	140,05	1,96
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,07	0,39	101,52	0,76	128,61	0,96
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	0,44	0,39	97,97	4,71	124,11	5,97

Dengan menghitung debit air hujan dan menambahkan debit air kotor yang berasal dari buangan air pemukiman penduduk, maka didapat debit air total seperti Tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Debit Air Rencana (Penulis,2024)

Saluran	Periode Ulang 2 Tahun			Periode Ulang 5 Tahun		
	Qah	Qak	Qttotal	Qah	Qak	Qttotal
	m ³ /detik					
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	9,94	0,01482429	9,95716	12,60	0,01482504	12,61017
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	10,00039	0,00881363	10,0092	12,67	0,00881408	12,67771
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	8,15	0,00704413	8,16021	10,33	0,00704449	10,33580
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	3,14	0,00281920	3,14284	3,98	0,00281934	3,98072
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,54	0,00176950	1,54539	1,96	0,00176959	1,95729
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,76	0,00094604	0,75878	0,96	0,00094609	0,96100
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	4,71	0,00609809	4,72023	5,97	0,00609840	5,97815

4.7 Analisis Debit Eksisting

Dalam menganalisis kapasitas drainase maka diperlukan perhitungan debit eksisting saluran untuk mengetahui seberapa besar kapasitas tampung pada saluran. Hasil perhitungan debit eksisting ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Perhitungan Debit Eksisting Saluran (Penulis,2024)

Saluran	Lebar	Tinggi	Luas (A)	Keliling Basah (P)	Jari-Jari Hidrolis (R)	Lebar Puncak (T)	Kecepatan aliran (V)	Debit Eksisting (Q)
	m	m	m ²	m	m	m	m/detik	m ³ /detik
	S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	3,5	2	7	7,5	0,93	3,5	2,021
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	3	2	6	7	0,86	3	1,913	11,48
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	2,5	2	5	6,5	0,77	2,5	1,935	9,68
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	1,5	1,5	2,25	4,5	0,5	1,5	1,847	4,16
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,5	1,2	1,8	3,9	0,46	1,5	1,457	2,62
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	1,2	1,2	1,44	3,6	0,4	1,2	0,969	1,40
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	2,5	2	5	6,5	0,77	2,5	1,784	8,92

4.8 Analisis Kapasitas Drainase

Kapasitas drainase dianggap aman apabila debit yang membebani lebih kecil dibandingkan debit eksisting (Qeksisting), maka sebaliknya apabila debit yang membebani lebih besar dibandingkan debit eksisting (Qeksisting) akan dianggap saluran tersebut mengalami luapan air. Perbandingan nilai debit rencana dan debit eksisting dalam menemukan kapasitas drainase dengan periode ulang 2 tahun ditunjukkan pada Tabel 11 dan dengan periode ulang 5 tahun ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 11. Analisis Kapasitas Saluran Drainase Periode Ulang 2 Tahun (Penulis,2024)

Saluran	Q rencana	Q yang membebani saluran	Q eksisting	Analisa
	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	
	S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	9,95716	38,29383	
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	10,00921	25,19382	11,48	Meluap

S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	8,16021	13,63922	9,68	Meluap
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	3,14284	3,14284	4,16	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,54539	1,54539	2,62	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,75878	0,75878	1,40	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	4,72023	4,72023	8,92	Aman

Tabel 12. Analisis Kapasitas Saluran Drainase Periode Ulang 5 Tahun (Penulis,2024)

Saluran	Q rencana	Q yang membebani saluran	Q Eksisting	Analisa
	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	12,61017	48,50084	14,15	Meluap
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	12,67771	31,90994	11,48	Meluap
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	10,33580	17,27494	9,68	Meluap
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	3,98072	3,98072	4,16	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,95729	1,95729	2,62	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,96100	0,96100	1,40	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	5,97815	5,97815	8,92	Aman

Berdasarkan analisa kapasitas drainase dapat disimpulkan bahwa pada periode 2 tahun dan 5 tahun di saluran sekunder Simo Gunung 1, Simo Gunung 2, dan Simo Gunung 3 telah terjadi luapan air akibat dari ketidakmampuan saluran untuk menampung besaran air yang masuk.

4.9 Perencanaan Bozem

Data yang didapatkan bahwa luas tampungan bozem yang direncanakan sebesar 337.155 m² dengan kedalaman 3 meter, sehingga didapat volume tampungan bozem sebesar 1.011.465 m³. Kapasitas bozem dapat dihitung volume tumpukan yang terjadi dalam kurun waktu 5 jam serta tinggi peluapan yang terjadi di bozem. Saat debit air masuk akan terdapat penambahan air dari debit air yang membebani pada saluran yang dilewati oleh bozem yang ditunjukkan pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Volume Air Masuk Periode Ulang 2 Tahun (Penulis,2024)

No	t		Q inflow		Volume inflow	Volume kumulatif (inflow)	Kedalaman	Keterangan
	menit	jam	m ³ /jam	m ³ /detik	m ³	m ³	m	
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00000	0	Aman
2	2,00	0,03	2,506803174	9024,491	150,4082	150,4081904	0,0004461	Aman
3	5,00	0,08	6,267007934	22561,23	789,643	940,0511901	0,0027882	Aman
4	10,00	0,17	12,53401587	45122,46	2820,154	3760,204761	0,0111527	Aman
5	20,00	0,33	25,06803174	90244,91	11280,61	15040,81904	0,044611	Aman
6	30,00	0,50	37,60204761	135367,4	18801,02	33841,84284	0,1003747	Aman
7	31,00	0,52	38,85544919	139879,6	2293,725	36135,56775	0,1071779	Aman
8	40,00	0,67	50,13606347	180489,8	24027,71	60163,27617	0,178444	Aman
9	50,00	0,83	62,67007934	225612,3	33841,84	94005,11901	0,2788187	Aman
10	60,00	1,00	75,20409521	270734,7	41362,25	135367,3714	0,4014989	Aman
11	70,00	1,17	87,73811108	315857,2	48882,66	184250,0333	0,5464847	Aman
12	80,00	1,33	100,2721269	360979,7	56403,07	240653,1047	0,7137759	Aman
13	90,00	1,50	112,8061428	406102,1	63923,48	304576,5856	0,9033726	Aman
14	100,00	1,67	125,3401587	451224,6	71443,89	376020,4761	1,1152748	Aman
15	110,00	1,83	137,8741746	496347	78964,3	454984,776	1,3494825	Aman
16	120,00	2,00	150,4081904	541469,5	86484,71	541469,4855	1,6059957	Aman
17	130,00	2,17	162,9422063	586591,9	94005,12	635474,6045	1,8848144	Aman
18	131,00	2,18	164,1956079	591104,2	9814,134	645288,7389	1,9139231	Aman
19	140,00	2,33	175,4762222	631714,4	91711,39	737000,1331	2,1859386	Aman
20	150,00	2,50	188,010238	676836,9	109045,9	846046,0711	2,5093683	Aman
21	160,00	2,67	200,5442539	721959,3	116566,3	962612,4187	2,8551035	Aman
22	170,00	2,83	213,0782698	767081,8	124086,8	1086699,176	3,2231442	Meluap

Analisis Kapasitas Saluran Drainase ...

23	180,00	3,00	225,6122856	812204,2	131607,2	1218306,342	3,6134904	Meluap
----	--------	------	-------------	----------	----------	-------------	-----------	--------

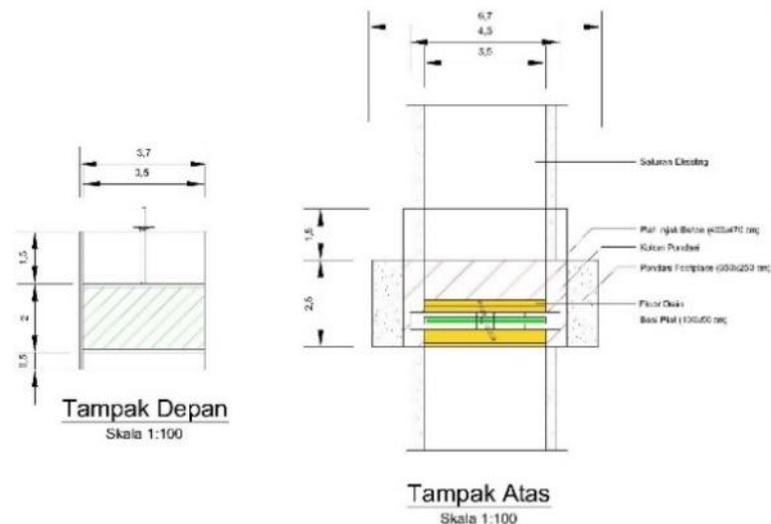
Tabel 14. Volume Air Masuk Periode Ulang 5 Tahun (Penulis,2024)

No	t		Q inflow		Volume inflow	Volume kumulatif (inflow)	Kedalaman	Keterangan
	menit	jam	m ³ /jam	m ³ /detik	m ³	m ³	m	
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00000	0	Aman
2	2,00	0,03	3,17497821	11429,92	190,4987	190,4986926	0,000565	Aman
3	5,00	0,08	7,937445524	28574,8	1000,118	1190,616829	0,0035314	Aman
4	10,00	0,17	15,87489105	57149,61	3571,85	4762,467314	0,0141255	Aman
5	20,00	0,33	31,7497821	114299,2	14287,4	19049,86926	0,0565018	Aman
6	30,00	0,50	47,62467314	171448,8	23812,34	42862,20583	0,1271291	Aman
7	31,00	0,52	49,21216225	177163,8	2905,105	45767,31089	0,1357456	Aman
8	40,00	0,67	63,49956419	228598,4	30432,17	76199,47703	0,2260073	Aman
9	50,00	0,83	79,37445524	285748	42862,21	119061,6829	0,3531363	Aman
10	60,00	1,00	95,24934629	342897,6	52387,14	171448,8233	0,5085163	Aman
11	70,00	1,17	111,1242373	400047,3	61912,08	233360,8984	0,6921472	Aman
12	80,00	1,33	126,9991284	457196,9	71437,01	304797,9081	0,904029	Aman
13	90,00	1,50	142,8740194	514346,5	80961,94	385759,8525	1,1441617	Aman
14	100,00	1,67	158,7489105	571496,1	90486,88	476246,7314	1,4125454	Aman
15	110,00	1,83	174,6238015	628645,7	100011,8	576258,5451	1,7091799	Aman
16	120,00	2,00	190,4986926	685795,3	109536,7	685795,2933	2,0340653	Aman
17	130,00	2,17	206,3735836	742944,9	119061,7	804856,9761	2,3872017	Aman
18	131,00	2,18	207,9610727	748659,9	12430,04	817287,0158	2,4240691	Aman
19	140,00	2,33	222,2484747	800094,5	116156,6	933443,5936	2,7685889	Aman
20	150,00	2,50	238,1233657	857244,1	138111,6	1071555,146	3,1782271	Meluap
21	160,00	2,67	253,9982568	914393,7	147636,5	1219191,633	3,6161161	Meluap
22	170,00	2,83	269,8731478	971543,3	157161,4	1376353,054	4,0822561	Meluap
23	180,00	3,00	285,7480389	1028693	166686,4	1543039,41	4,576647	Meluap

Berdasarkan hasil perhitungan volume air masuk, dapat menunjukkan bahwa bozem tidak dapat menampung limpasan air dari saluran pada periode 2 tahun pada jam 2,83 atau 170 menit dan pada periode 5 tahun pada jam 2,50 atau 150 menit, maka penanganan yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan luasan pada dimensi bozem atau memberi fasilitas pendukung untuk tampungan air seperti pintu air.

4.10 Perencanaan Pintu Air

Dikarenakan bozem sudah tidak dapat menampung debit air, maka direncanakan pintu air dengan lebar = 3,5 m, tinggi = 2 m, bukaan pintu = 0,5 m. yang diletakkan pada bagian outlet bozem seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Perencanaan Pintu Air

Sumber : Analisis Penulis, 2024

4.11 Pengaruh Bozem Terhadap Saluran

Dikarenakan pembuatan bozem untuk menangani saluran yang meluap, maka pengaruh terhadap saluran dapat diketahui dengan perhitungan debit air yang membebani saluran dan debit air pada bozem yang dipengaruhi oleh pintu air. Pengaruh tersebut ditunjukkan pada Tabel 15 dan Tabel 16

Tabel 15. Pengaruh Bozem Pada Debit Saluran Periode Ulang 2 Tahun (Penulis,2024)

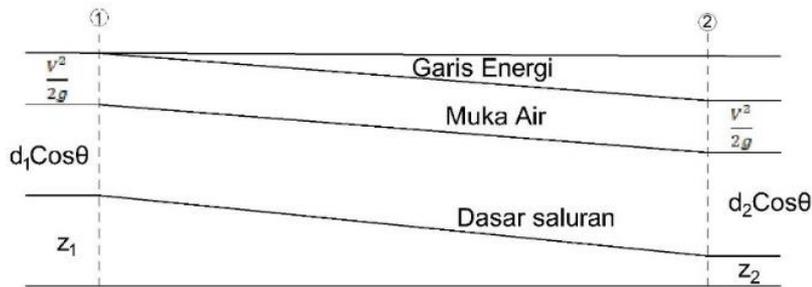
Saluran	Q yang membebani saluran	Q pada Bozem	Pengaruh pada debit saluran	Kapasitas Saluran Eksisting (Q)	Keterangan
	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	38,29381947	0,223045	8,541231304	14,14717	Aman
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	25,19381896	0,223045	5,619346364	11,47914	Aman
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	13,63921878	0,223045	3,042154688	9,677075	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	3,142839296	0,223045	0,70099347	4,156631	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,545392235	0,223045	0,34469146	2,621802	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,75877749	0,223045	0,169241254	1,395289	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	4,720233082	0,223045	1,052822704	8,917864	Aman

Tabel 16. Pengaruh Bozem Pada Debit Saluran Periode Ulang 5 Tahun (Penulis,2024)

Saluran	Q yang membebani saluran	Q pada Bozem	Pengaruh pada debit saluran	Kapasitas Saluran Eksisting (Q)	Keterangan
	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	m ³ /detik	
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	48,5008368	0,223045	10,81785184	14,14717	Aman
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	31,90994483	0,223045	7,117342262	11,47914	Aman
S.S-JL.SIMO GUNUNG 1	17,27494352	0,223045	3,853083615	9,677075	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	3,980721064	0,223045	0,88787851	4,156631	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,957291956	0,223045	0,436563486	2,621802	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 9	0,960996958	0,223045	0,214345224	1,395289	Aman
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT 25	5,978151165	0,223045	1,333394594	8,917864	Aman

4.12 Perhitungan Garis Energi

Saluran yang diambil untuk perhitungan garis energi yaitu saluran tersier Dukuh Kupang Barat I dengan saluran sekunder Simo Gunung 3 dan saluran tersier Dukuh Kupang Barat II dengan dengan saluran sekunder Simo Gunung 2. Perhitungan ini menggunakan rumus bernouli dengan dibuatnya garis persamaan sebagai dasar datum serta adanya garis dasar saluran, garis muka air, dan garis energi seperti pada Gambar 3.



Gambar 2 Perencanaan Pintu Air
Sumber : Suripin, 2004

Sesuai perhitungan di atas jumlah energi dalam aliran menggunakan rumus bernouli, dapat ditunjukkan dalam Tabel 17.

Tabel 17. Perhitungan Jumlah Energi Dalam Saluran (Penulis,2024)

Saluran	Tinggi di atas Datum	Kemiringan Dasar	Kedalaman	Kecepatan Aliran	Percepatan Gravitasi	$d \cos \theta$	Tinggi Kecepatan	Tinggi Energi
	z	θ	d	V	g	m	$\frac{v^2}{2g}$	H
	(m)	(rad, °)	(m)	(m/detik)	(m/detik)	m	(m)	(m)
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT I	1,5	0,0100	1,5	1,847	9,81	1,5	0,17394779	3,173873
S.S-JL.SIMO GUNUNG 3	0,5	0,0050	2	2,021	9,81	2,0	0,20818241	2,708157
S.T-JL.DUKUH KUPANG BARAT II	1,5	0,00648	1,2	1,457	9,81	1,2	0,10813241	2,808107
S.S-JL.SIMO GUNUNG 2	0,5	0,0050	2	1,913	9,81	2,0	0,18655932	2,686534

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan penulis, maka akan mencapai kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- Apabila dicari kapasitas saluran, maka akan didapat kesimpulan bahwa pada saluran sekunder Jalan Simo Gunung 1, saluran sekunder Jalan Simo Gunung 2 saluran sekunder Jalan Simo Gunung 3 diketahui terjadi meluapnya air untuk periode 2 tahun maupun periode 5 tahun
- Kapasitas bozem diperkirakan dapat meluap, maka dari itu diperlukan perencanaan pintu air dengan dimensi sebesar lebar 3,5 m, tinggi 2 m, dan bukaan pintu 0,5 m.
- Pada saluran tersier Jalan Dukuh Kupang Barat I menuju ke saluran sekunder Jalan Simo Gunung 3 dengan garis energi yang cukup menurun dari serta pada saluran tersier Jalan Dukuh Kupang Barat II menuju sekunder Jalan Simo Gunung 2 dengan garis energi menurun, maka dengan hasil seperti itu dapat dinyatakan aman.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk kedua orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, serta pihak dinas yang telah memberikan dukungan finansial, moral dan data penelitian. Adapun rekan rekan seprodi dan sejawat yang menemani dalam menyusun penelitian ini.

7. Referensi

- Ahmad, F. H., Suhardono, A., & Hanggara, I. (2023). Perencanaan Ulang Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan Pada Kawasan Jalan Ketintang Madya Kota Surabaya. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(1), 222-229.
- Atmoko, F. I. (2020). Analisis Kondisi Eksisting Sungai Gude Ploso Menggunakan HEC-RAS (Studi Kasus Sungai Gude Ploso Dengan Lebar 10,4 Meter dan Kedalaman 2,2 Meter Sepanjang 5,11 Kilometer Dari Hilir Sungai). Tugas Akhir: Universitas Negeri Surabaya.
- Caroline, J., & Syafiarti, A. I. D. (2023). Mengatasi Genangan Jalan Donowati Kota Surabaya Melalui Perbaikan Drainase. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 6(1), 58-70.
- Erwanto, N. H., Yulianti, E., & Surbakti, S. (2021). Perencanaan Boezem Dan Pompa Dalam Penanganan Banjir Di Kabupaten Pasuruan Jawa Timur. *SONDIR*, 5(2), 40-48.
- Faradina, A., Wijatmiko, I., & Devia, Y. P. (2018). Analisis Debit Limpasan Drainase Akibat Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan. *Rekayasa Sipil*, 12(2), 79-86.
- Hidayat, R., Setiyadi, S., & Hutabarat, L.E. Evaluation Of Road Drainage Capacity To Improve Optimized Road Performance In Kebon Pala Area East Jakarta. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 878 012051
- Kinanthi, M. A., & Mahardi, P. (2023). Evaluasi Sistem Drainase Jalan Raya Terhadap Banjir (Studi Kasus: Jl. Raya Tanggulangin, Kec. Tanggulangin, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur). *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 1(2 (Agustus)), 120-128.
- Kusnan, K. (2010). Menanggulangi Genangan Air Hujan Yang Terjadi Di Jalan Raya Wiyung Pada Drainase Perkotaan Gunungsari Surabaya Barat. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 8(1), 47-59.
- Ramadhan, A. (2020). Perencanaan Sistem Drainase Kali Benowo Surabaya (Studi Kasus Ruas Sistem Drainase Jalan Raya Babat Jerawat Sampai Dengan Jalan Raya Raci) (Doctoral dissertation, Universitas Bhayangkara).
- Suripin, M. (2004). Eng, Dr. ir.. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. ANDI, Yogyakarta.
- Wibisono, R. E., & Nurcahaya, D. P. (2022). Analisis Kinerja Saluran Drainase Jalan Di Petemon 4 Kelurahan Petemon Kecamatan Sawahan Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, 10(1), 13-20.