

Evaluasi Jaringan Drainase Jalan Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat

Alya Nurhaliza¹, Salsa Fadilah², Iin Karnisah³, Frenki Tres Widyantoro⁴

^{1,2,3,4}, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

¹E-mail : alya.nurhaliza.tksi22@polban.ac.id

²E-mail : salsa.fadilah.tksi22@polban.ac.id

³E-mail : iinkarnisah@polban.ac.id

⁴E-mail : frenki.tres@polban.ac.id

ABSTRAK

Pada Desember 2024, banjir setinggi 40 cm terjadi di Jalan Soekarno-Hatta depan Pasar Induk Gedebage. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi jaringan drainase yang menerima permasalahan banjir dapat diatasi. Dari hasil simulasi dengan program SWMM dengan dimensi saluran eksisting didapat bahwa drainase mampu menampung debit banjir pada *catchment area* drainase. Maka dilakukan analisis terhadap gorong-gorong yang menerima debit dari Sungai Cinambo, Sungai Cipamulihan, dan Sungai Jajaway guna mencari penyebab lain terjadinya banjir. Dari hasil analisis didapat bahwa kapasitas gorong-gorong tidak mencukupi untuk kala ulang 25 tahun sehingga dilakukan perencanaan ulang. Oleh karena itu, diperlukan solusi jangka waktu pendek berupa normalisasi sungai, jangka waktu menengah dilakukan dengan perencanaan ulang gorong-gorong Sungai Cinambo dan Sungai Cipamulihan sehingga dapat mengurangi luasan banjir sebanyak 10.65 ha dari semula 106.40 ha, dan untuk jangka waktu panjang berupa pengembangan infrastruktur hijau.

Kata Kunci

Banjir, Drainase, Hidrologi, Hidrolika, Sungai

In December 2024, a flood of 40 cm occurred on Soekarno-Hatta Street in front of Pasar Induk Gedebage. This study aims to evaluate the drainage system on that road so that flooding issues can be addressed. From the simulation results using the SWMM program with the existing channel dimensions, it was found that the drainage can accommodate flood discharge in the drainage catchment area. Therefore, an analysis was performed on the culverts and discharge from the Cinambo, Cipamulihan, and Jajaway Rivers to find other causes of flooding. The analysis results showed that the culverts' capacity is insufficient for a 25-year return period, indicating a need for redesign. The short-term solution involves river normalization. The medium-term solution is conducted by redesigning the culverts of the Cinambo River and the Cipamulihan River to reduce the flood area by 10.65 hectares from the original 106.40 hectares. The long-term solution involves the development of green infrastructure.

Keywords

Flood, Drainage, Hydrology, Hydraulics, River

1. PENDAHULUAN

Kecamatan Gedebage terletak di Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat, merupakan kecamatan terluas di Kota Bandung, mencakup wilayah seluas 16,729.65 ha. Secara topografi, elevasi titik terendah berada di Kelurahan Rancanumpang dengan ketinggian 666 m dpl, Kecamatan Gedebage menjadikannya salah satu kawasan terendah di Kota Bandung (1). Kondisi topografi ini menyebabkan Gedebage menjadi tempat menggenangnya air, terutama pada musim hujan. Tercatat pada Sabtu (4/12/2024) terjadi banjir setinggi ± 30 – 40 cm di Jalan Rumah Sakit Ujungberung dan di Jalan Soekarno-Hatta di depan Pasar Induk Gedebage (2). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kapasitas drainase Jalan Soekarno-Hatta, Gedebage untuk memaksimalkan aliran air dan mengurangi potensi banjir. Penting untuk mengetahui apakah sistem drainase yang ada sudah memadai dan efektif dalam mengatasi banjir, supaya dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan drainase yang lebih baik. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan analisis dan evaluasi terhadap drainase yang ada, serta

mempertimbangkan faktor-faktor seperti kondisi topografi, kondisi eksisting jalan, debit air sungai, dan efektifitas kolam retensi.

Penelitian ini mengacu pada sejumlah studi terdahulu yang disusun ulang berdasarkan topik atau ruang lingkup pembahasan yang relevan. Studi literatur yang pertama membahas mengenai identifikasi debit limpasan dan penyebab terjadinya limpasan air di Kawasan Pusat Primer Gedebage (3). Studi literatur selanjutnya membahas mengenai sistem manajemen air menggunakan SWMM untuk menganalisis penyebab banjir dengan hasil pengendalian banjir akibat urbanisasi dan perubahan iklim (4). Studi literatur selanjutnya membahas mengenai perencanaan desain kolam retensi sebagai alternatif pengendalian banjir di Sungai Ranjok (5). Studi literatur selanjutnya membahas mengenai pengendalian banjir di saluran drainase Jalan Darma Bakti dengan melakukan 3 (tiga) skenario yaitu, mengubah dimensi saluran drainase, mengubah geometri saluran drainase, dan merencanakan sumur resapan (6).

2. LANDASAN TEORI

2.1 Banjir

Banjir pada umumnya terjadi karena adanya hujan deras dengan durasi panjang sehingga meningkatkan volume air dan mempercepat akumulasi aliran permukaan (*run off*) pada permukaan tanah (7).

Banjir terjadi ketika kapasitas saluran drainase, sungai, dan kolam retensi tidak cukup untuk menampung debit air yang besar dan menyebabkan air melimpas serta menggenangi daerah sekitar yang lebih rendah. Biasanya terjadi pada kurun waktu yang lama, bisa lebih dari 24 jam dan memiliki ketinggian lebih dari 40 cm dengan radius lebih dari 100 m (8).

2.2 Drainase

Drainase berasal dari kata *drainage* yang memiliki arti mengalirkan, mengeringkan, menguras, membuang, dan mengalihkan air. Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur pada suatu kawasan, drainase termasuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah (9).

Sistem drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat berfungsi secara optimal (10). Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase perkotaan harus mempertimbangkan konsep pembangunan berwawasan lingkungan dan memenuhi fungsi drainase sebagai prasarana kota yang efektif dan berkelanjutan (11).

2.3 Sungai

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai, sungai adalah alur atau wadah air alami buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan (12).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991 Pasal 7 Ayat 1, tentang fungsi sungai menerangkan bahwa sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumber daya alam yang mempunyai fungsi serbaguna bagi kehidupan dan penghidupan manusia (13).

2.4 Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang kehadiran dan gerakan air di alam ini (14). Analisis hidrologi dimulai dengan pengumpulan data hidrologi berupa data curah hujan, data topografi, dan data tata guna lahan. Analisis hidrologi melibatkan beberapa tahapan penting. Dimulai dari analisis curah hujan menggunakan metode *Polygon Thiessen* untuk menentukan titik-titik pengamatan curah hujan di daerah penelitian dan dilanjutkan dengan menguji abnormalitas data curah hujan kawasan dengan uji *outliers*. Selanjutnya, analisis frekuensi curah hujan dilakukan dengan metode distribusi seperti Gumbel, Normal, Log Normal, dan Log Pearson Tipe III untuk memprediksi kemungkinan periode ulang tertentu. Analisis keselarasan kemudian dilakukan menggunakan metode *Chi-Kuadrat*

dan *Smirnov-Kolmogorof*. Setelah itu, curah hujan efektif dihitung menggunakan metode *Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN)* dan distribusi hujan jam-jaman dianalisis dengan metode *Alternating Block Method (ABM)*. Terakhir, analisis hidrograf satuan sintesis dilakukan menggunakan metode *Snyder-Alexeyev*.

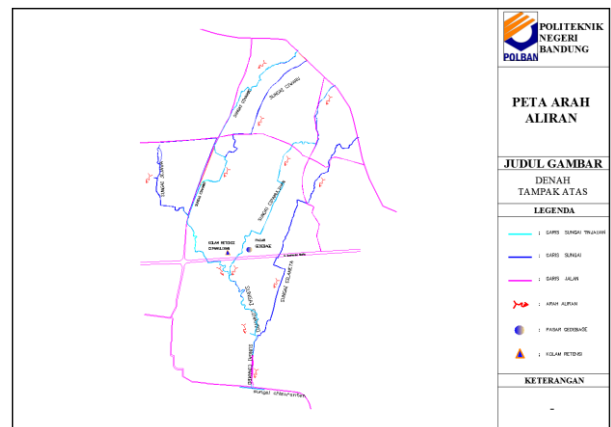
2.5 Analisis Hidrolika

Analisis hidrolika adalah kajian ilmiah yang mempelajari perilaku aliran air, tekanan, dan energi fluida dalam saluran terbuka maupun tertutup, untuk mendukung perancangan dan pengelolaan sistem sumber daya air secara efisien (15). Dalam analisis hidrolika terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu tipe aliran, kecepatan aliran, dan tinggi jagaan. Selain itu terdapat program bantu yang dapat mempermudah perhitungan dan pemodelan drainase yaitu program SWMM dan pemodelan sungai dengan program HEC-RAS.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

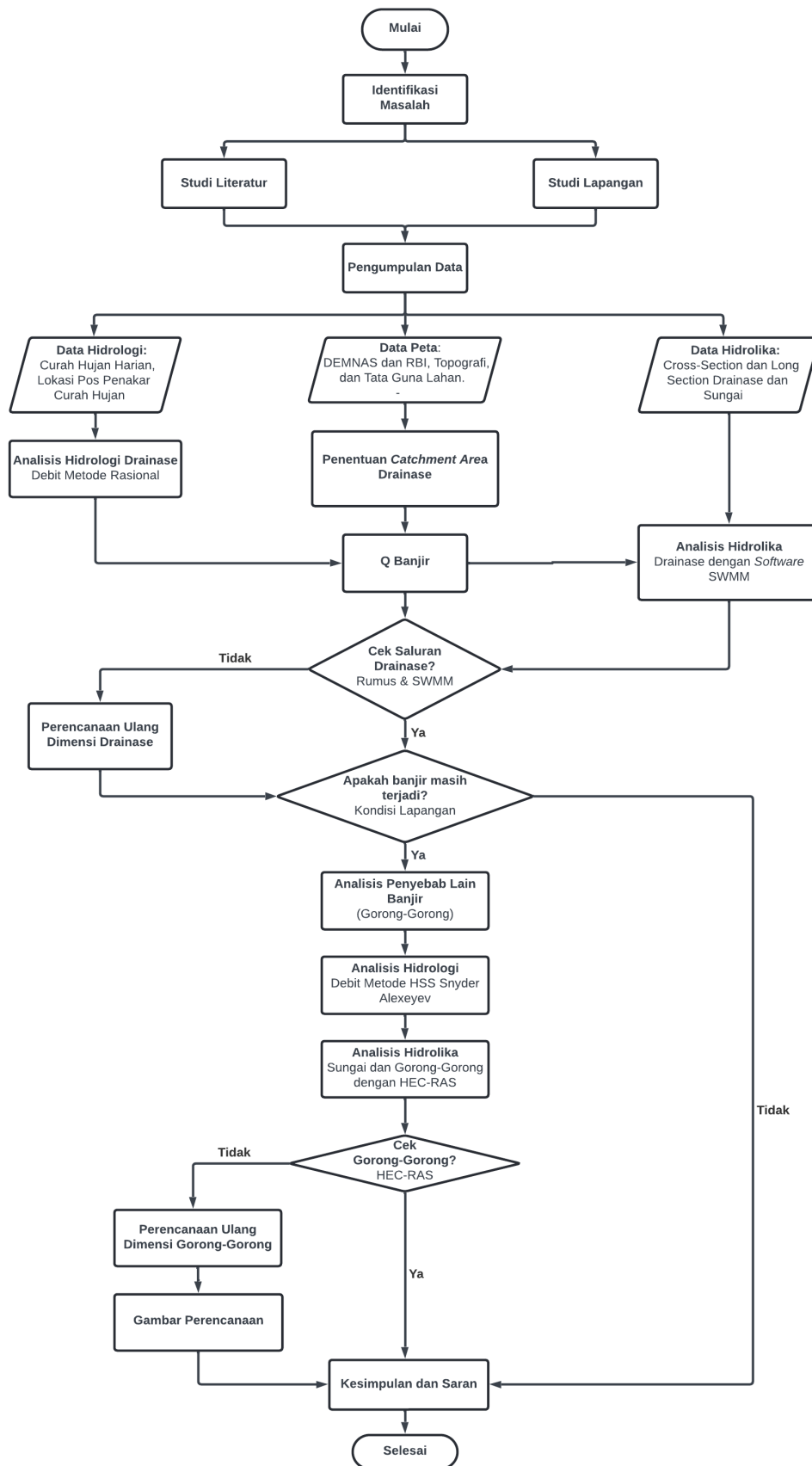
Lokasi pada penelitian ini adalah saluran drainase Jalan Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat. Pada lokasi ini terdapat Kolam Retensi Cipamulihan, Sungai Cinambo, Sungai Cipamulihan, dan Sungai Jajaway yang debitnya dapat mempengaruhi aliran drainase. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

3.2 Metode

Pada penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah dan pengumpulan data untuk analisis hidrologi dan hidrolika. Langkah awal penelitian ini adalah analisis hidrologi dan tata guna lahan untuk menghasilkan debit banjir rencana. Selanjutnya, analisis hidrolika dilakukan untuk menentukan kapasitas penampang sungai yang ada. Hasil analisis ini kemudian diintegrasikan dengan perangkat lunak HEC-RAS untuk menghasilkan model satu dimensi (1D), dua dimensi (2D), dan peta daerah genangan banjir, sehingga memberikan gambaran detail tentang potensi banjir di wilayah penelitian. Berikut merupakan bagan alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 2.

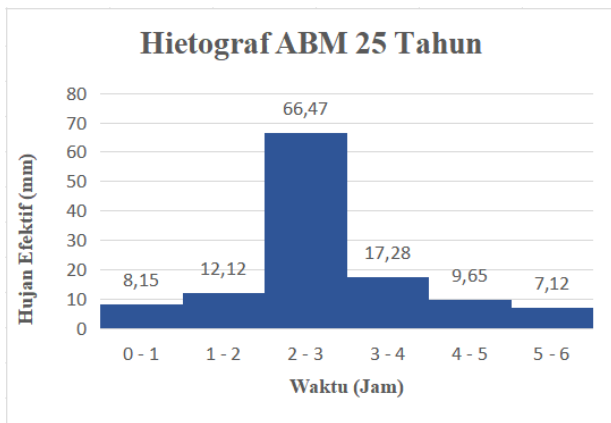


Gambar 2 Diagram Alir Metode Penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi pada penelitian ini dilakukan untuk menghitung curah hujan rencana dan debit banjir rencana di *catchment area* drainase yang ditinjau. Perhitungan ini didasarkan pada data curah hujan maksimum harian selama minimal 10 tahun. Hasil perhitungan curah hujan rencana dalam bentuk hietograf dengan metode *Alternating Block Method* (ABM) tersebut akan digunakan sebagai input data perhitungan profil aliran dalam program SWMM. Hietograf ABM Q25th dapat dilihat pada Gambar 3.



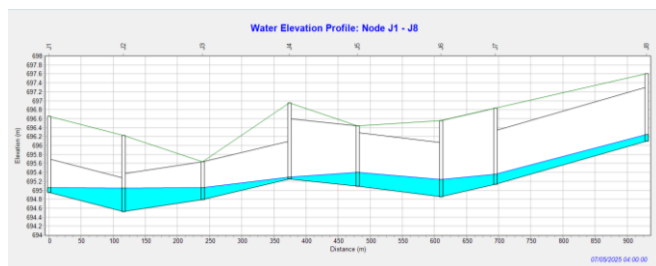
Gambar 3 Hietograf ABM Q25th

4.2 Analisis Hidrolika

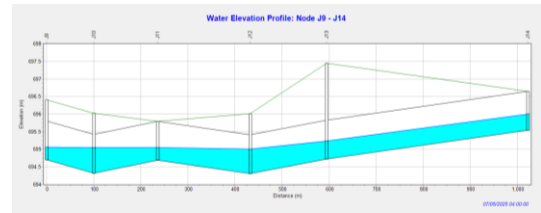
Dalam penelitian ini analisis dimensi saluran drainase dimodelkan dengan menggunakan program SWMM, menghasilkan peta kedalaman air dan potongan memanjang kedalaman air saluran drainase yang dapat dilihat pada Gambar 4 sampai dengan Gambar 6.



Gambar 4 Peta Kedalaman Air Saluran Drainase



Gambar 5 Potongan Memanjang Kedalaman Air Saluran Drainase (J1-J8)



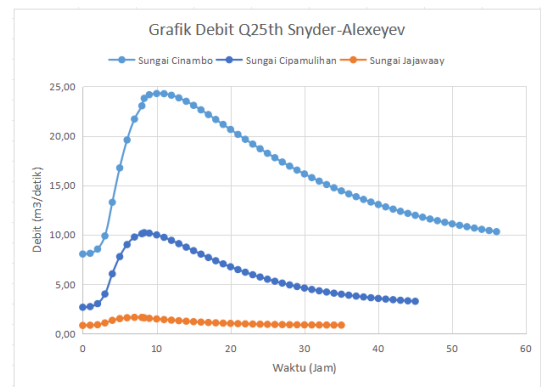
Gambar 6 Potongan Memanjang Kedalaman Air Saluran Drainase (J9-J14)

Dari hasil analisis hidrologi dan analisis hidrolika dengan program SWMM, dihasilkan bahwa dimensi saluran drainase dengan kapasitas debit saluran sebesar 1.89 m³/detik di Jalan Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung tersebut mampu untuk menampung air hujan dengan Q25th sebesar 1.78 m³/detik. Oleh karena itu, dilakukan analisis terhadap gorong-gorong yang menerima debit banjir dari sungai guna mengidentifikasi penyebab lain terhadap terjadinya banjir.

4.3 Analisis Penyebab Lain Terjadinya Banjir

4.3.1 Analisis Hidrologi Sungai

Analisis hidrologi sungai pada penelitian ini dilakukan untuk menghitung debit banjir rencana pada setiap sub DAS yang ditinjau. Perhitungan ini didasarkan pada data curah hujan maksimum harian selama minimal 10 tahun. Hasil perhitungan debit rencana dengan metode Hidrograf Satuan Sintesis (HSS) *Snyder-Alexeyev* tersebut akan digunakan sebagai input data perhitungan profil aliran dalam program HEC-RAS. Hasil debit banjir Q25th pada setiap sub DAS dapat dilihat pada Gambar 7 dengan debit maksimum dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 7 Grafik Debit Q25th *Snyder-Alexeyev*

Tabel 1 Debit Maksimum Q25th pada Setiap Sub DAS

Sub DAS	Q25th Maksimum		
	Cipamulihan	Cinambo	Jajaway
	10.20	24.27	1.65

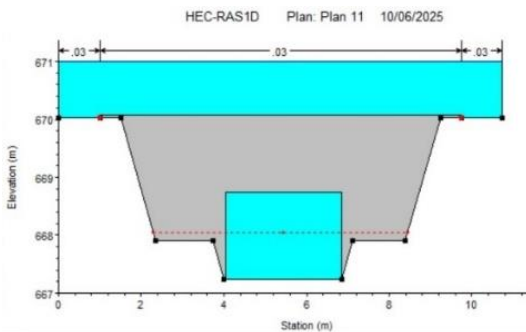
4.3.2 Analisis Hidrolika Sungai

Hasil analisis hidrolika didapat dari input debit kala ulang 25 tahun dengan menggunakan program HEC-RAS 1D untuk mengetahui potongan melintang yang ditunjukkan pada Gambar 8 dan Gambar 9 serta HEC-RAS 2D untuk

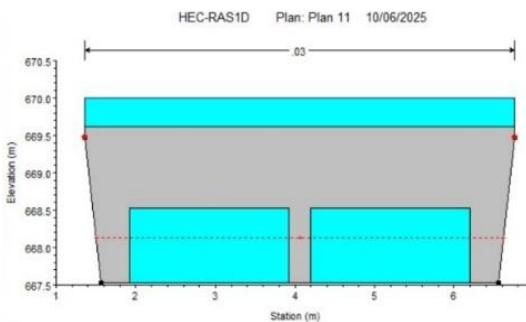
mengetahui sebaran banjir pada daerah tinjauan dengan luas sebaran yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 10.

Tabel 2 Nilai Luasan Banjir Kecamatan Gedebage

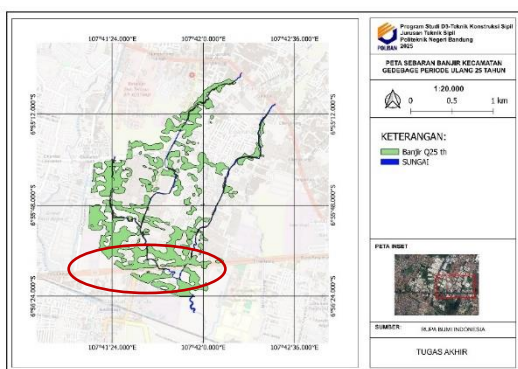
Kecamatan Gedebage	Luasan Genangan ha
Q2th	87.74
Q5th	95.89
Q10th	100.29
Q20th	105.38
Q25th	106.40
Q50th	110.40
Q100th	113.45



Gambar 8 Potongan Melintang Gorong-Gorong Sungai Cinambo Q25th pada HEC-RAS 1D



Gambar 9 Potongan Melintang Gorong-Gorong Sungai Cipamulihan Q25th pada HEC-RAS 1D



Gambar 10 Peta Sebaran Banjir Lokasi Penelitian Q25th pada HEC-RAS 2D

4.4 Solusi Penanganan Banjir

Dari hasil analisis hidrologi dan analisis hidrolika maka diperlukan solusi penanganan banjir ini dengan dikategorikan dalam 3 (tiga) jangka waktu yaitu, jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang.

4.4.1 Solusi Jangka Pendek

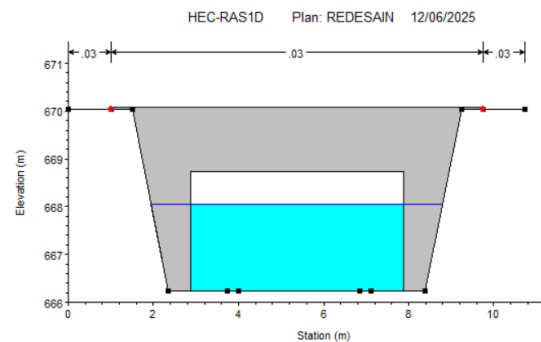
Solusi penanganan banjir jangka pendek dapat dilakukan dengan Operasi dan Pemeliharaan (OP), seperti pengerukan sedimen, pembersihan sampah, dan perawatan rutin. Tujuan dari OP ini adalah untuk memastikan sistem sungai dan drainase agar tetap berfungsi optimal untuk mengurangi risiko banjir dan menjaga kapasitas saluran.

4.4.2 Solusi Jangka Menengah

Solusi jangka menengah penanganan banjir dengan dilakukan perencanaan ulang pada gorong-gorong Sungai Cinambo dan Sungai Cipamulihan sebagai berikut.

a. Gorong-Gorong Sungai Cinambo

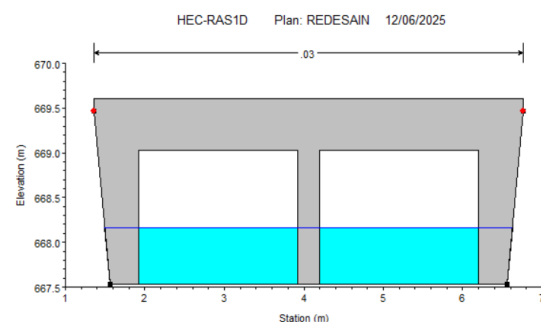
Melakukan penggalan dasar sungai di bawah gorong-gorong Sungai Cinambo yang semula +667.24 m menjadi +666.24 m (diperdalam 1 (satu) meter) serta perencanaan ulang ukuran gorong-gorong yang semula 1 (satu) barrel dengan ukuran 2.50 m x 1.50 m diperbesar menjadi ukuran 5.00 m x 2.50 m. Dengan hasil perencanaan ulang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Hasil Perencanaan Ulang Gorong-Gorong Sungai Cinambo

b. Gorong-Gorong Sungai Cipamulihan

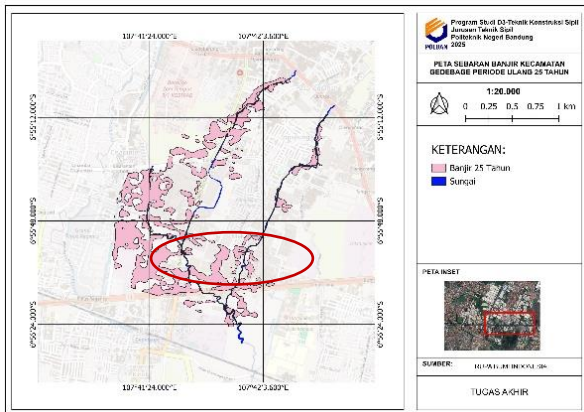
Melakukan perencanaan ulang ukuran gorong-gorong yang semula 2 (dua) barrel dengan ukuran 2.00 m x 1.00 m diperbesar menjadi ukuran 2.00 m x 1.50 m. Dengan hasil perencanaan ulang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Hasil Perencanaan Ulang Gorong-Gorong Sungai Cipamulihan

Setelah dilakukan penanganan berupa perencanaan ulang gorong-gorong, hasil luasan banjir kala ulang 25 tahun pada Kecamatan Gedebage setelah perencanaan yaitu sebesar 95.74 ha lebih kecil 10.65 ha dibandingkan dengan sebelum perencanaan yaitu 106.40 ha. Hasil luas sebaran banjir yang

tereduksi setelah dilakukan perencanaan ulang gorong-gorong dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Peta Sebaran Banjir Lokasi Penelitian Q25th Setelah Perencanaan Ulang Gorong-Gorong

4.4.3 Solusi Jangka Panjang

Solusi jangka panjang dalam penanganan banjir bertujuan untuk menciptakan sistem yang berkelanjutan terhadap perubahan iklim, pertumbuhan wilayah, dan perilaku masyarakat. Beberapa upaya yang dapat dilakukan yaitu, menggunakan integrasi sistem *smart water management*, seperti sensor elevasi air dan pengontrol pintu air otomatis yang berbasis *Internet of Things (IoT)* serta mengembangkan infrastruktur hijau, seperti area terbuka hijau industri, taman resapan, dan atap hijau untuk meningkatkan daya serap air secara alami.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan hidrologi dan perhitungan hidrolika dengan menggunakan program SWMM dan HEC-RAS. Maka dapat disimpulkan:

a. Saluran drainase Jalan Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung dengan kapasitas debit saluran sebesar 1.89 m³/detik tersebut mampu untuk menampung air hujan dengan Q25th sebesar 1.78 m³/detik.

b. Faktor penyebab banjir di Jalan Soekarno-Hatta Gedebage adalah kondisi gorong-gorong pada Sungai Cinambo dan Sungai Cipamulihan tidak mampu menampung debit banjir rencana pada Q25th maksimum sebesar 24.27 m³/detik, 10.20 m³/detik, dan 1.65 m³/detik, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap sungai.

c. Berdasarkan analisis penyebab banjir pada lokasi penelitian maka solusi yang dapat dilakukan adalah dengan perencanaan ulang gorong-gorong pada Sungai Cinambo dan Sungai Cipamulihan, sehingga didapatkan hasil dimensi gorong-gorong sebagai berikut:

- Gorong-gorong Sungai Cinambo (5.00 m × 2.50 m) sehingga mampu menampung debit yang ada dan mengurangi tinggi banjir sebesar 1.95 m.

- Gorong-gorong Sungai Cipamulihan (2.00 m × 1.50 m) dengan 2 (dua) *barrel* sehingga mampu menampung debit yang ada dan mengurangi tinggi banjir sebesar 2.09 m.

Sehingga sebaran banjir dapat tereduksi sebesar 10.65 ha dari semula sebesar 106.40 ha menjadi 95.74 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil Program Studi Diploma Tiga Teknik Konstruksi Sipil yang telah memberikan dana bantuan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 F. Michael, U. K. Parahyangan, F. Teknik, P. Studi, and T. Sipil, "Skripsi studi pengendalian banjir kawasan perumahan bumi adipura, gedebage," 2018.
- 2 R. Taufik, P. Citra Dewi, K. Widina, and A. Anwar, "Analisis Banjir di Kota Bandung dengan Pemodelan Sistem Rich Picture Diagram," *J. Inov. Masy.*, pp. 202–210, 2021.
- 3 M. Dwiputri, "Identifikasi Debit Limpasan Air Permukaan Kawasangedebagesesudah Perubahan Iklim," *e-Journal Univ. Indraprasta PGRI*, pp. 379–388, 2017.
- 4 S. Amerinia, "Assessment of low-impact development practices on stormwater management using SWMM 5.2: a case study of Shiraz, Iran," 2023.
- 5 B. D. Evita, "Perencanaan Kolam Retensi Sebagai Alternatif Pengendalian Banjir Di Daerah Aliran Sungai Ranjok," *Artik. Ilm. Univ. Mataram*, 2022.
- 6 I. Rafika, "ANALISA SALURAN DRAINASE JALAN DARMA BAKTI KOTA PEKANBARU MENGGUNAKAN SOFTWARE EPA SWMM 5.1," *Tugas Akhir Univ. Islam Riau*, pp. 149–200, 2023.
- 7 E. Efrizal, Y. Adi Saputro, and N. Hidayati, "Implementasi Software Hec-Ras 4.1.0 Dan Epa Storm Water Management Model (Swmm) 5.1.0 Pada Efektivitas Analisis Saluran Drainase (Studi Kasus Desa Kelet Kecamatan Keling Kabupaten Jepara)," *J. Civ. Eng. Study*, pp. 7–16, 2022, doi: 10.34001/ces.02012022.2.
- 8 F. T. Sipil, "Perencanaan sistem drainase superblok east coast mansion surabaya," 2020.
- 9 P. Utomo, "MODIFIKASI RANCANG BANGUN ALAT PERAGA," *Tugas Akhir Univ. Dirgant. Marsekal Suryadarma*, vol. 1, no. 1, pp. 1–73, 2022.
- 10 Agustinus, "Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Restorasi Kesultanan Kampa Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar," *J. Ekon. Vol. 18, Nomor 1 Maret201*, pp. 1–63, 2020.
- 11 Wesli, *Drainase Perkotaan. 1st edn. Edited by Wesli. Yogyakarta: Graha Ilmu*. 2008.
- 12 M. A. Bentley, "PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 38 TAHUN 2011," *J. Control. Release*, pp. 315–322, 2011.
- 13 E. R. DeSombre *et al.*, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 1991," *Victoria Univ. Wellingt. Law Rev.*, p. 2016, 1991.
- 14 F. T. Sipil, *Perencanaan peningkatan sistem drainase pada sub sistem saluran larangan di citriland surabaya barat*. 2021.
- 15 D. Oleh, : Agus, and K. Budiman, "Penanggulangan Banjir Pada Sungai Babon Semarang Wilayah Karang Roto-Banjardowo Menggunakan Aplikasi Hec-Ras Skripsi," 2022.