

JURNAL REKAYASA

TEKNIK SIPIL STTC

PERENCANAAN PENGENDALIAN GENANGAN AIR JALAN DR CIPTO MANGUNKUSUMO KOTA CIREBON

Deni Iqbal Rivai¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³ 6

ANALISIS ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN PADA DAERAH IRIGASI CANGKUANG

Rifqi Hawarii¹, Sonie Apriyanto², Elgri Yugawati Wisesa³, Rama Hardiansyah⁴ 17

PERENCANAAN TEKNIS PEMELIHARAAN JEMBATAN GANTUNG CIHOE KECAMATAN CILEDUG KABUPATEN CIREBON

Rizky Agung Wibowo¹, Dertawan Widagdo², Dennis Bintang Nugroho³ 24

ANALISA WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT BERAT PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI SOKA PLUMBON

Rizky Ramadhan¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³ 28

ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POTENSI BANJIR DI SUNGAI CIBERES KABUPATEN CIREBON

Kayla Nazwa Nuzqiana¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³ 34

PERBANDINGAN NILAI KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN AIR BERSIH DAN AIR LIMBAH BATU ALAM DARI SUNGAI CIGAYAM (BETON F'c 25)

M. Sibghatullah¹, Edi Rohadi², Dedi Hermawan³, Iwan Purnama⁴ 48



KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC adalah jurnal yang diperuntukan bagi mahasiswa dan dosen program studi teknik sipil dalam menyebarkan ilmu pengetahuan melalui penelitian dan pengabdian dengan ruang lingkup penelitian dan pengabdian mengenai ilmu teknik sipil diantaranya bidang keilmuan struktur bangunan, geoteknik, manajemen konstruksi, hidrologi, dan transportasi.

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC menyambut baik kontribusi yang mempromosikan pertukaran ide. dan wacana rasional antara pendidik, praktisi dan peneliti teknik sipil.

Hasil kajian dan penelitian dalam Jurnal ini didedikasikan untuk memajukan batas pengetahuan dan teknologi dengan mendorong penelitian lintas disiplin dan aplikasi inovatif dalam proyek-proyek rekayasa teknik sipil. Semoga hasil kajian dan penelitian pada **Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC** Volume 03 No. 02 Oktober 2025 ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya pada keilmuan teknik sipil.

Hormat Saya,
Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM.

TIM PENGELOLA

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon, Indonesia

Sekretaris

Ir. Dertawan Widagdo, S.T., M.T., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Ketua Editor

Ir. Dedi Hermawan, S.T., M.Sc., IPM | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Editor

Lia Amaliah, S.T., M.Si. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

H. Edi Rohadi, S.T., M.T. | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Neti Nuryati, SPd., M.P.Mat. | Sekolah Tinggi Sains Islam Bina Cendekia Utama Cirebon

Ir. H. Sumarman, M.T. | Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

Managing Editor

Nono Carsono, ST, MT | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

IT Manager

R. Radian Baratasena, S.Kom., M.Kom | Sekolah Tinggi Ilmu Komputer POLTEK Cirebon

Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

© Redaksi Jurnal Rekayasa | Teknik Sipil STTC

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

Gd.Lt.1 Jl.Evakuasi No.11, Cirebon 45135

Telp. (0231) 482196 - 482616 Fax. (0231) 482196 E-mail jurnaltekniksipil@sttcirebon.ac.id

website : <http://ejournal.sttcirebon.ac.id/Jts>

MITRA BESTARI

Dr. Iwan Purnama, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Adam Safitri, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Eka Widiyananto, S.T., M.T. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Nurhidayah, S.T., M.Ars. | Prodi Arsitektur | Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon.

Dr. Ir. Atie Tri Juniati, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Pancasila Jakarta.

Dr. Ir., Martinus Agus Sugiyanto, M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Dr. Jimat Susilo, S.Pd., M.Pd. | Prodi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia | Universitas Gunung Jati Cirebon.

Abdul Khamid, S.T., M.T. | Prodi Teknik Sipil | Universitas Muhadi Setiabudi Brebes.

Agung Biantoro, S.T., M.T. | Prodi Teknik Mesin | Universitas Mercu Buana Jakarta.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
TIM PENGELOLA	3
MITRA BESTARI	4
DAFTAR ISI.....	5
PERENCANAAN PENGENDALIAN GENANGAN AIR JALAN DR CIPTO MANGUNKUSUMO KOTA CIREBON <i>Deni Iqbal Rivai¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³</i>	6
ANALISIS ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN PADA DAERAH IRIGASI CANGKUANG <i>Rifqi Hawarii¹, Sonie Apriyanto², Elgri Yugawati Wisesa³, Rama Hardiansyah⁴</i>	17
PERENCANAAN TEKNIS PEMELIHARAAN JEMBATAN GANTUNG CIHOE KECAMATAN CILEDUG KABUPATEN CIREBON <i>Rizky Agung Wibowo¹, Dertawan Widagdo², Dennis Bintang Nugroho³</i>	24
ANALISA WAKTU DAN BIAYA OPERASIONAL ALAT BERAT PADA PROYEK NORMALISASI SUNGAI SOKA PLUMBON <i>Rizky Ramadhan¹, Asep Saefudin², Nandang Susanto³</i>	28
ANALISIS DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POTENSI BANJIR DI SUNGAI CIBERES KABUPATEN CIREBON <i>Kayla Nazwa Nuzqiana¹, Adam Safitri², Arif Hanif Hidayat³</i>	34
PERBANDINGAN NILAI KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN AIR BERSIH DAN AIR LIMBAH BATU ALAM DARI SUNGAI CIGAYAM (BETON F_c 25) <i>M. Sibghatullah¹, Edi Rohadi², Dedi Hermawan³, Iwan Purnama⁴</i>	48

PERENCANAAN PENGENDALIAN GENANGAN AIR JALAN DR CIPTO MANGUNKUSUMO KOTA CIREBON

Deni Iqbal Rivai¹, Nono Carsono², Lia Amaliah³

Program Studi Teknik Sipil – Sekolah Tinggi Teknologi Cirebon

deniiqbalrivai05@gmail.com¹, nonocrs74@gmail.com², lia_amaliah92@ymail.com³

ABSTRAK

Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon merupakan salah satu koridor utama di Kota Cirebon yang memiliki peran vital dalam mendukung aktivitas transportasi dan ekonomi. Namun, kawasan ini sering mengalami genangan air saat musim hujan yang berdampak negatif terhadap kelancaran lalu lintas dan kenyamanan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengidentifikasi Kondisi dan Permasalahan Pada Sistem Drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon, (2) Menganalisis Kapasitas Saluran Drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon, (3) Merencanakan Upaya Perbaikan atau Rehabilitasi Sistem Drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, pengumpulan data curah hujan, perhitungan debit banjir rencana dengan metode distribusi normal, distribusi log normal, distribusi gumbel, dan distribusi log pearson III, kemudian dilakukan uji kecocokan distribusi, uji chi kuadrat, dan uji dispersi. Adapun dari hasil penelitian ini adalah terdapat saluran eksisting yang dimensinya tidak memadai, adanya sedimentasi, adanya penyempitan saluran, kurangnya pemasangan *street inlet* di beberapa saluran drainase, dan kurangnya pemasangan bak kontrol/*grill* di beberapa saluran drainase untuk menampung debit genangan air rencana sebesar 1,607 l/detik sehingga perlu dilakukan penyesuaian dimensi saluran agar cukup untuk menampung debit genangan air rencana. Dari hasil analisis dimensi perhitungan yang cocok digunakan U Ditch ukuran 140 x 140, penambahan *street inlet* per 20 m.

Kata kunci : Genangan Air, Sistem Drainase, Kapasitas Saluran.

ABSTRACT

Dr. Cipto Mangunkusumo Road, Cirebon City is one of the main corridors in Cirebon City which has a vital role in supporting transportation and economic activities. However, this area often experiences waterlogging during the rainy season which has a negative impact on smooth traffic and community comfort. This study aims to (1) Identify Conditions and Problems in the Dr. Cipto Mangunkusumo Road Drainage System, Cirebon City, (2) Analyze the Capacity of Dr. Cipto Mangunkusumo Road Drainage Channels, Cirebon City, (3) Plan Efforts to Repair or Rehabilitate the Dr. Cipto Mangunkusumo Road Drainage System, Cirebon City. The methods used include field surveys, rainfall data collection, calculation of planned flood discharge with normal distribution methods, normal log distribution, gumbel distribution, and pearson III log distribution, then distribution match tests, chi kuadrat tests, and dispersion tests are carried out. The results of this study are that there are existing channels that have inadequate dimensions, sedimentation, narrowing of channels, lack of installation of street inlets in several drainage channels, and lack of installation of control tanks/grills in several drainage channels to accommodate the planned waterlogging discharge of 1,928 l/sec so it is necessary to adjust the dimensions of the channel so that it is sufficient to accommodate the planned puddle discharge. From the results of the analysis of the calculation dimensions that are suitable for use U Ditch size 140 x 140, the addition of street inlets per 20 m.

Keywords : Water Pooling, Drainage System, Channel Capacity.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Cirebon berada di letak geografis yang strategis terutama dari segi perhubungan dan komunikasi, merupakan jalur utama transportasi dari Jakarta menuju Jawa Barat, Jawa Tengah, yang melalui daerah utara atau pantai utara (pantura). Kota Cirebon merupakan wilayah yang memiliki topografi yang relatif datar dan dipengaruhi oleh garis pantai. Kota Cirebon juga memiliki 5 (lima) Kecamatan yaitu Kecamatan Harjamukti, Kecamatan Kejaksan, Kecamatan Kesambi, Kecamatan Lemahwungkuk, dan Kecamatan Pekalipan, dari lima kecamatan tersebut ada salah satu bagian kecamatan di Kota Cirebon sering dilanda genangan air pada setiap musim penghujan yaitu pada kecamatan kesambi yang berlokasi di Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon yang sehingga perlu dicari jalan keluar permasalahannya.

Sistem drainase Kota Cirebon oleh karenanya sangat dipengaruhi oleh topografi wilayahnya yang relatif datar dan berbatasan langsung dengan garis pantai. Sistem pembuangan air dari jaringan drainase perkotaan secara langsung akan dibuang ke daerah hilir yang ada di muara sungai di laut Jawa. Oleh sebab itu terjadi kendala terhadap kelancaran sistem aliran drainase itu sendiri. Kecenderungan yang terjadi adalah terjadinya perlambatan kecepatan aliran yang diakibatkan oleh rendahnya kemiringan sungai, pertumbuhan sedimentasi yang cukup tinggi di daerah pantai dan perubahan tata guna lahan akibat pembangunan di kawasan perkotaan khususnya di ruas Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon.

Genangan air di Kota Cirebon terjadi akibat dampak dari pengelolaan sistem drainase perkotaan yang ada di wilayah perkotaan belum dilaksanakan secara optimal, baik dalam hal pengelolaannya, pemeliharannya dan pengembangannya. Di samping masih minimnya kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan dan pemeliharaan sarana prasarana drainase yang ada. Di lapangan masih melihat kurang optimalnya pemeliharaan sarana drainase seperti: mampat nya saluran drainase oleh sampah-sampah yang memenuhi badan saluran, sedimentasi di dasar saluran yang tidak dilakukan normalisasi, tertutupnya beberapa lubang manhole air di tepian jalan (street inlet) oleh material yang mengakibatkan tersumbat aliran air di badan jalan serta masih banyak contoh lainnya yang mengakibatkan tidak optimalnya sistem drainase perkotaan di Kota Cirebon. Genangan air juga terjadi karena intensitas curah hujan yang tinggi ataupun perubahan tataguna lahan.

Pada kondisi sistem saluran drainase di Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo yang sekarang cukup memprihatinkan dikarenakan banyak permasalahan

yang terjadi pada saluran drainase tersebut. Masalah yang terjadi yaitu adanya beberapa sebuah bangunan yang terletak di atas saluran, kemudian dimensi saluran yang kecil, adanya hambatan aliran air dikarenakan sumbatan atau terhalang oleh sedimen dan sampah yang terkumpul di dalam saluran tersebut, kemudian adanya pepohonan dan tiang listrik/wifi yang terletak atau terpasang di atas saluran, minimnya pembuatan street inlet pada sekitaran saluran di ruas Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, tidak adanya bak kontrol/grill di beberapa titik saluran tertutup yang berada di ruas Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, untuk gorong-gorong pada saluran tertutup oleh tanah, sedimen, dan sampah, kemudian untuk plat decker yang dibangun di saluran tersebut terlalu rendah hingga dikatakan sama dengan bahu jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dibuat rumusan masalahnya yaitu:

1. Apa saja yang menjadi permasalahan genangan air yang terjadi pada sistem saluran drainase di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon?
2. Apa saja yang perlu dilakukan dalam perbaikan atau rehabilitasi sistem saluran drainase di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon?
3. Apakah dimensi saluran drainase yang sudah ada di daerah kawasan jalan tersebut mampu menampung debit genangan air rancangan?
4. Bagaimana upaya perbaikan atau pengendalian genangan air pada sistem saluran drainase yang dapat dilakukan di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon?

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Genangan

Genangan yang dimaksud adalah air hujan yang terperangkap di daerah rendah/cekungan di suatu kawasan, yang tidak bisa mengalir ke badan air terdekat. Genangan terjadi karena banyak faktor, salah satu penyebabnya adalah kurang berfungsinya drainase perkotaan sebagaimana mestinya. Daerah genangan adalah kawasan yang tergenang air akibat tidak berfungsinya sistem drainase yang mengganggu dan/atau merugikan aktivitas masyarakat.

2.2 Definisi Drainase

Drainase berasal dari bahasa inggris yaitu *Drainage* yang berarti sarana pembuangan kelebihan air atau limbah. Sedangkan menurut kamus besar Bahasa Indonesia, drainase memiliki arti pengatusan atau penyaluran air. Dalam ilmu teknik sipil, drainase di artikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi genangan air pada suatu kawasan sehingga kawasan tersebut biasa berfungsi dengan semestinya. Genangan air tersebut biasa berasal dari air hujan atau rembesan maupun kelebihan air

irigasi. Solusi pembuangan air tersebut bisa menggunakan saluran air di dalam tanah maupun saluran air di permukaan tanah. Drainase merupakan salah satu sektor lingkungan hidup yang harus diperhatikan ialah drainase karena merupakan salah satu fasilitas dasar yang diperlukan untuk kebutuhan masyarakat. Drainase merupakan serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

2.3 Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari infrastruktur pada suatu kawasan, drainase masuk pada kelompok infrastruktur air pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok sarana transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi.

2.4 Drainase Perkotaan

Dalam petunjuk teknis peraturan Menteri PU 12/PRT/M/2014, pengertian drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengelola/mengendalikan air permukaan, sehingga tidak mengganggu dan/atau merugikan masyarakat. Sedangkan sistem drainase perkotaan adalah satu kesatuan sistem teknis dan non teknis dari prasarana dan sarana drainase perkotaan.

2.5 Drainase Jalan Raya

Berdasarkan fungsinya, drainase jalan dibedakan menjadi drainase permukaan dan bawah permukaan. Drainase permukaan ditujukan untuk menghilangkan air hujan dari permukaan jalan sehingga lalu lintas dapat melaju dengan aman dan efisien. Di samping itu juga untuk meminimalkan penetrasi air hujan ke dalam struktur jalan. Sedangkan drainase bawah permukaan berfungsi untuk mencegah masuknya air dalam struktur jalan dan/atau menangkap dan mengeluarkan air dari struktur jalan.

2.6 Kelengkapan Saluran Drainase

Street inlet merupakan lubang atau bukaan di sisi-sisi jalan yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan yang berada di sepanjang jalan menuju ke saluran. Perhitungan saluran pembawa (*Gutter*) dilakukan untuk menentukan kedalaman air dari tepi jalan, bentuk penampang melintang dari saluran pembawa ini. Saluran penangkap berkisi ini diletakkan tegak lurus arah aliran, sehingga air hujan jatuh akan mengalir ke bawah. Untuk menjaga fungsi dan kenyamanan jalan maka permukaan *Inlet* ini diberi kisi.

Mengingat tinggi genangan yang terjadi pada aliran permukaan relatif kecil sehingga kehilangan energi dapat diabaikan. Bangunan terjunan diperlukan jika kemiringan permukaan tanah lebih curam daripada kemiringan maksimum saluran yang diizinkan. Bangunan terjunan berfungsi untuk mencegah terjadinya penggerusan pada badan saluran akibat kelebihan kecepatan dalam saluran melewati kecepatan maksimum yang diizinkan. Gorong-gorong adalah bangunan yang dipakai untuk membawa aliran air melewati bawah jalan air lainnya, bawah jalan atau jalan kereta api. Gorong-gorong mempunyai potongan melintang yang lebih kecil daripada luas basah saluran hulu maupun hilir. Sebagian dari potongan melintang mungkin berada di atas muka air.

2.7 Hidrologi

Penentuan stasiun utama perlu ditentukan dari berbagai pos hujan yang tersebar di sekitar wilayah perencanaan sebagai dasar perhitungan selanjutnya. Data curah hujan yang hilang dapat dilengkapi dengan menggunakan metode Aljabar dan metode Perbandingan Normal. Penentuan metode dilakukan dengan melihat persentase perbedaan data curah antara stasiun pembanding dengan stasiun yang kehilangan data. Uji konsistensi bertujuan untuk menguji kebenaran data curah hujan yang digunakan untuk perencanaan sistem drainase konsisten atau tidak. Apabila terdapat perubahan dalam tren data, maka perubahan tersebut perlu dikoreksi agar tetap konsisten. Sekumpulan data hujan yang akan dianalisis harus homogen. Ke tidak homogenitas data hujan dapat disebabkan karena gangguan-gangguan atmosfer oleh pencemaran udara atau adanya hujan buatan. Uji homogenitas ini dilakukan pada kurva uji homogenitas dengan mengplotkan titik $H(N, TR)$ pada kertas grafik homogenitas.

2.8 Hidraulika

Kapasitas pengaliran untuk luas daerah pengaliran kurang dari 13 km² digunakan metode rasional biasa, sedangkan untuk daerah pengaliran lebih dari 13 km² digunakan metode rasional yang dimodifikasi dengan perhitungan efek penampungan saluran (*storage coefficient*).

2.9 Perencanaan Saluran Drainase

Dalam penelitian ini hanya sebatas perencanaan awal, perencanaan awal menurut Departemen PU adalah mencakup survei, penyelidikan dan desain.

Sementara langkah-langkah perencanaan umumnya melalui langkah-langkah berikut (Kodoatie: 2013):

1. Identifikasi masalah atau bisa juga sasaran/tujuan yang ditargetkan;
2. Pengumpulan data primer dan sekunder;
3. Penentuan metode yang akan dipakai (Kajian Pustaka);
4. Investigasi, analisis atau kajian;
5. Penentuan solusi dengan berbagai alternatif;
6. Penentuan skala prioritas;
7. Pemilihan alternatif.

2.10 Jenis Konstruksi

Salah satu alternatif yaitu saluran drainase dari beton pracetak *u ditch* atau disebut dengan metode pracetak (I Nabawi, 2021). Metode pracetak ini pada dasarnya sama seperti beton bertulang biasa akan tetapi proses pembuatannya dilakukan ditempat khusus produksi pracetak, kemudian dibawa ke lokasi proyek yang dituju untuk disusun menjadi satu kesatuan struktur yang utuh.

III. METODOLOGI

3.1 Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif, yaitu pendekatan penelitian yang digunakan untuk menggambarkan fenomena atau *variabel* tertentu secara sistematis dan objektif. Dalam penelitian ini peneliti ingin mengetahui kapasitas dan penanganan sistem saluran drainase perkotaan di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo. Metode pengambilan data secara langsung pada lokasi yang telah ditentukan. Data tersebut langsung akan diambil dari lokasi penelitian yaitu sistem saluran drainase kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon, yang akan ditinjau yaitu dimensi saluran, arah aliran, kondisi saluran eksisting, dan debit curah hujan.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi studi pada penelitian ini adalah Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kecamatan Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian adalah langkah-langkah atau proses sistematis yang dilakukan dalam rangka menghasilkan pengetahuan baru, memecahkan masalah, atau menjawab pertanyaan penelitian. Tahapan-tahapan ini membantu mengarahkan perjalanan penelitian agar dapat dilaksanakan secara efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan secara bertahap, yaitu melakukan persiapan, survei lapangan, melakukan identifikasi terhadap masalah-masalah, melakukan studi pustaka, dan analisis

perencanaan pengendalian genangan air drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan metode atau pendekatan yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data yang diperlukan dalam suatu penelitian. Berdasarkan sumbernya, data dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder.

3.5 Metode Analisis Data

Analisis data adalah proses menganalisis, menafsirkan, dan menyusun data yang telah dikumpulkan dalam suatu penelitian untuk menarik kesimpulan, mengidentifikasi pola atau tren, dan menjawab pertanyaan penelitian. Analisis data merupakan salah satu tahapan kunci dalam penelitian, karena hasil analisis membentuk dasar bagi kesimpulan penelitian dan kontribusi terhadap pengetahuan. Perencanaan Pengendalian Genangan air Kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon dilakukan.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Saluran drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo merupakan salah satu kategori kawasan infrastruktur yang mengalirkan air ke Daerah Aliran Sungai (DAS). Saluran drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo terdiri dari 2 bagian saluran yaitu saluran sebelah kiri dan sebelah kanan. Berikut karakteristik saluran drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo:

- Panjang Saluran Kiri dan Kanan : 3085 m
- Luas Wilayah Saluran : 3624 m²
- Lebar Rata-Rata Saluran : 1,0 m
- Tinggi Rata-Rata Saluran : 0,8 m

4.2 Kondisi Lingkungan Drainase Jalan Cipto

Didapatkan dua analisis data dalam penelitian ini, yaitu data jalan dan saluran drainase jalan. Berdasarkan observasi lapangan atau pengamatan langsung, didapatkan data analisis jalan:

Tabel 1. Data Jalan

No.	Data	Keterangan
1.	Nama Jalan	Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon
2.	Fungsi	Jalan Utama
3.	Konstruksi	Hotmix dan Rigid Pavement
4.	Lebar (m)	20
5.	Panjang Total (m)	3085
6.	Luas (m ²)	3624

Sumber: Analisis, 2025

Sedangkan data analisis saluran yang juga didapat dari hasil observasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Saluran Drainase Eksisting

Saluran 1.1 (Khusus *run off* badan jalan sebelah kanan)

Aspek Saluran	Keterangan
Jenis Penampang	Persegi
Material	Pasangan Batu
Lebar Rata-rata(m)	1,00
Kedalaman Rata-rata (m)	0,80
Sudut (°)	90°
Panjang (m)	1,785

Sumber: Survei, 2025

Saluran 1.2 (Khusus *run off* badan jalan sebelah kiri)

Aspek Saluran	Keterangan
Jenis Penampang	Persegi
Material	Pasangan Batu
Lebar Rata-rata (m)	1,50
Kedalaman Rata-rata(m)	1,50
Sudut °	90°
Panjang (m)	1,300

Sumber: Survei, 2025

Saluran 1.3 (Cross Drain)

Aspek Saluran	Keterangan
Jenis Penampang	Persegi Panjang
Material	Beton
Lebar (m)	1,50
Kedalaman (m)	1,20
Sudut °	90°
Panjang	26

Sumber: Survei, 2025

4.3 Analisis Hidrologi

4.3.1 Perhitungan Curah Hujan Maksimum

Data yang diperlukan dalam analisis hidrologi adalah data curah hujan yang didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung (BBWS Cimancis) pusat menggunakan dua stasiun curah hujan, yaitu Stasiun Pemuda dan Stasiun Harjamukti. Pengambilan data dilakukan dalam rentan waktu sepuluh tahun, yaitu pada tahun 2015 sampai dengan tahun 2024. Tabel data curah hujan pada Stasiun Pemuda dan Stasiun Harjamukti dilampirkan.

Berikut di bawah ini hasil perhitungan dari curah hujan maksimum daerah dengan metode Aljabar dari jangka waktu 2015 s/d 2024, yaitu:

Tabel 3. Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Pemuda

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Dse	Tahun
2015	180	78.2	79.2	77.8	49.5	0.4	0.59	18.6	0	0	15.5	185	180
2016	79	119	180	46	41.7	51.2	15	183.5	45	81.6	91	97.5	135
2017	138	148.1	26	18.5	69	54.3	0	0	71	85.5	91	21.2	148.1
2018	28	303	238	303	0	7	-	-	0	119	118	219	
2019	140	140	130	60	46	0.5	0.5	0	0	7	159	185	
2020	95	89	144	302	129	83	71.5	9	9.5	27	15.5	125	144
2021	118	65.5	48.9	65.5	37	-	-	8.2	63	23.5	-	-	118
2022	-	-	-	7	12.7	41.5	94.3	1	19.7	185.5	79.1	89.3	185.5
2023	95	89	144	302	129	83	71.5	9	9.5	27	15.5	125	144
2024	118.5	76.8	79.2	77.8	49.5	0.4	0.61	0.4	92	0	20	28	118.5
Jumlah	180	148.1	144	303	129	83	94.3	183.5	91	185.5	119	185	

Keterangan Simbol (-) Tidak ada data

Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung, 2025

Tabel 4. Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Harjamukti

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Oktr	Nov	Dse	Tahun
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	68	69	69
2017	111.5	76.5	12	21.5	23	31	0	68	24.5	26	57	14.5	111.5
2018	36.5	117	127	48.5	15.5	4.5	0	0	12	6	16.5	54.5	107
2019	45.5	66	71	60.5	56.5	1.5	1.5	1.5	0	2.5	9	46.5	71
2020	118.5	100	104	88.5	86	41	91.5	7	6.5	20	17.5	141.5	118.5
2021	12	45.5	53	57.5	27	74	6	4	54	28.5	53.5	139.5	139.5
2022	118.5	56.5	45.5	41.5	12	40.5	61.5	1.5	14	148.5	86.5	111.5	118.5
2023	46.5	118.5	87.5	84.5	24	79	71.5	0	0	8.5	40.5	56.5	118.5
2024	112	114.5	0.5	69	22.5	28	42	4	18.5	0	60	76.5	118.5
Jumlah	112	118.5	127	88.5	66	79	91.5	68	54	148.5	86.5	141.5	

Keterangan Simbol (-) Tidak ada data

Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung, 2025

4.3.2 Curah Hujan Maksimum Rata-Rata Daerah

Menghitung curah hujan maksimum daerah dengan cara menghitung curah hujan maksimum tahunan terlebih dahulu menggunakan rumus Al-Jabar dengan syarat setelah data curah hujan dilengkapi, berikut adalah rumus Al-Jabar:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n} \quad (2.39)$$

Selanjutnya dihitung rata-rata curah hujan maksimum per tahun pada kedua stasiun didapat dari Tabel 3 dan Tabel 4, contoh untuk tahun 2017 yaitu:

$$\begin{aligned} P &= \frac{P_{Pemuda} + P_{Harjamukti}}{2} \\ &= \frac{140.1 + 111.5}{2} \\ &= 125.8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan Tahunan Daerah

Tahun	St. Pemuda (mm)	St. Harjamukti (mm)	Curah Hujan Maksimum Rata-rata (mm)
2015	180	-	180
2016	133	69	101
2017	140.1	111.5	125.8
2018	210	117	163.5
2019	155	71	113
2020	144	141.5	142.75
2021	110	139.5	124.75
2022	165.5	148.5	157
2023	144	135.5	139.75
2024	118.5	134.5	126.5
Σ			1374.05

Keterangan Simbol (-) Tidak ada data

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

4.3.3 Analisis Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Dalam menentukan distribusi frekuensi curah hujan digunakan cara Distribusi Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel. Perhitungan berdasarkan Tabel 4.7 untuk selanjutnya data tersebut digunakan dalam analisa statistik untuk distribusi frekuensi pada metode Normal, Log Normal, Log Person dan Gumbel yang kemudian

akan dipilih jenis distribusi frekuensi yang sesuai dengan nilai ketentuan dispersi.

Tabel 6. Hasil Hitungan Data Curah Hujan Rata-Rata Maksimum Daerah

No.	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)
1	2015	180
2	2018	163.5
3	2022	157
4	2020	142.75
5	2023	139.75
6	2024	126.5
7	2017	125.8
8	2021	124.75
9	2019	113
10	2016	101
Σ		1374.05

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

4.3.4 Distribusi Log Person III

Dalam distribusi Log Person III, data curah hujan harian maksimum yang sudah dihitung sebelumnya dimasukkan ke dalam perhitungan distribusi Log Person III dalam bentuk tabel.

Tabel 7. Analisis Frekuensi Curah Hujan Metode Log Person III

No.	Tahun	Curah Hujan (Xi) (mm)	Log Xi	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²
1	2015	180	2.255	0.123	0.015
2	2018	163.5	2.214	0.082	0.007
3	2022	157	2.196	0.064	0.004
4	2020	142.75	2.155	0.023	0.001
5	2023	139.75	2.145	0.013	0
6	2024	126.5	2.102	-0.023	0
7	2017	125.8	2.099	-0.033	0.001
8	2021	124.75	2.096	-0.036	0.001
9	2019	113	2.053	-0.079	0.006
10	2016	101	2.004	-0.128	0.016
N = 10	Σ	1374.05	21.319	0.006	0.051

Sumber : Analisis Perhitungan, 2025

Dalam perhitungan distribusi Log Person III, dibutuhkan beberapa parameter yakni curah hujan rata-rata, standar deviasi, dan nilai kemencengan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-Rata Curah Hujan (X)

$$\text{Log } X = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } Xi}{n} = \frac{21.319}{10} = 2.1319$$

$$X = 10^{2.1319} = 135.488 \text{ mm}$$

2. Simpangan Baku (SB)

$$SB = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } Xi - \text{Log } X)^{0.5}}{n - 1}$$

$$= \frac{(0.006)^{0.5}}{9} = 0.008$$

3. Koefisien Kemencengan (G)

$$G = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{(Xi-X)}{s} \right)^3$$

$$= \frac{10}{(9)(8)} \sum \left(\frac{0}{50.008} \right)^3$$

$$= 0$$

4. Koefisien Skewness (Cs)

$$Cs = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{(Xi-X)}{s} \right)^3$$

$$= \frac{10}{(9)(8)} \sum \left(\frac{0}{50.008} \right)^3$$

$$= 0$$

5. Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{(Xi-X)^4}{s^4} \right) - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-7)}$$

$$= \frac{110}{(9)(8)(7)} \sum \left(\frac{0}{0.008^4} \right) - \frac{3(9)^2}{(8)(7)} = -4.339$$

Berdasarkan Tabel Nilai K untuk Distribusi Log Person III pada Lampiran 4 maka nilai K dapat ditentukan karena nilai 0 ada maka dihitung melalui cara interpolasi.

Tabel 8. Nilai K Hasil Distribusi Log Person III

No.	Periode Ulang (T)	Koefisien (G)	Nilai K
1.	2	0	0
2.	5	0	0.842
3.	10	0	1.282
4.	25	0	1.751
5.	50	0	2.054

Sumber : Analisis Perhitungan, 2025

Setelah didapatkan nilai koefisien kemencengan dengan nilai periode ulang sebesar 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun, maka selanjutnya perhitungan frekuensi curah hujan dengan rumus Log Person III:

$$\text{Log } X_T = \text{Log } X + K \cdot S \quad (2.41)$$

Maka perhitungan Log Person III untuk setiap periode ulang adalah:

$$\text{a) } \text{Log } X_2 = 2.1319 + (0 \times 0.008) = 2.132$$

$$X_2 = 10^{2.132} = 135.519 \text{ mm}$$

$$\text{b) } \text{Log } X_5 = 2.1319 + (0.842 \times 0.008) = 2.139$$

$$X_5 = 10^{2.139} = 137.721 \text{ mm}$$

$$\text{c) } \text{Log } X_{10} = 2.1319 + (1.282 \times 0.008) = 2.142$$

$$X_{10} = 10^{2.142} = 138.676 \text{ mm}$$

$$\text{d) } \text{Log } X_{25} = 2.1319 + (1.751 \times 0.008) = 2.146$$

$$X_{25} = 10^{2.146} = 139.959 \text{ mm}$$

$$\text{e) } \text{Log } X_{50} = 2.1319 + (2.054 \times 0.008) = 2.148$$

$$X_{50} = 10^{2.148} = 140.605 \text{ mm}$$

Dari perhitungan di atas maka dapat digambarkan grafik seperti di bawah ini:



Gambar 1. Grafik Curah Hujan Distribusi Log Person III

4.3.5 Perhitungan Uji Konsistensi Data

Contoh perhitungan uji konsistensi data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diolah adalah data yang konsisten atau tidak.

Tahun 2017

Maksimum hujan = 140.1 mm

Kumulatif maksimum = Kumulatif max 2016 +
Maksimum hujan

2017

133 mm + 140.1 mm = 273.1 mm

Rata-rata = Kumulatif maksimum
= 273.1 mm

Kumulatif rata-rata = Kumulatif Rata-rata
2016 + Rata-rata 2017

= 133 mm + 273.1 mm

= 406.1 mm

Perhitungan untuk tahun lainnya dan curah hujan Harjamukti dilakukan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan pada tahun 2017. Rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 9 dan 10 berikut.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Data
Stasiun Pemuda

No	Tahun	Maksimum (mm)	Kumulatif Max (mm)	Rata-rata	Kumulatif Rata-rata
1	2015	180	180	180	180
2	2016	133	313	313	493
3	2017	140.1	453.1	453.1	766.1
4	2018	210	663.1	663.1	1116.2
5	2019	155	818.1	818.1	1481.2
6	2020	144	962.1	962.1	1780.2
7	2021	110	1072.1	1072.1	2034.2
8	2022	165.5	1237.6	1237.6	2309.7
9	2023	144	1381.6	1381.6	2619.2
10	2024	118	1499.6	1499.6	2881.2

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

Tabel 10. Hasil Perhitungan Uji Konsistensi Data
Stasiun Harjamukti

No	Tahun	Maksimum (mm)	Kumulatif Max (mm)	Rata-rata	Kumulatif Rata-rata
1	2016	69	69	69	69
2	2017	111.5	180.5	180.5	249.5
3	2018	117	297.5	297.5	478
4	2019	71	368.5	368.5	666
5	2020	141.5	510	510	878.5
6	2021	139.5	649.5	649.5	1159.5
7	2022	148.5	798	798	1447.5
8	2023	135.5	933.5	933.5	1731.5
9	2024	134.5	1068	1068	2001.5

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

4.3.6 Uji Dispersi dan Uji Chi-kuadrat

4.3.6.1 Uji Dispersi

Setelah distribusi frekuensi menggunakan metode Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel, maka dapat disimpulkan Curah Hujan (X_{tr}) pada Tabel 11 berikut yaitu:

Tabel 11. Nilai Curah Hujan Rencana (X_{tr}) dengan
Distribusi Frekuensi

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	$C_s \approx 0$	9.341	Tidak Konsisten
	$C_k \approx 3$	311.446	
Gumbel	$C_s \approx 1.14$	9.341	Tidak Konsisten
	$C_k \approx 5.4$	311.446	
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^3 \approx 0.161$	0	Tidak Konsisten
	$C_k \approx C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 \approx 3.046$	- 4.339	
Log Pearson III	C_s (tanpa kriteria)	0	Memenuhi Syarat
	C_k (tanpa kriteria)	- 4.339	

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

4.3.6.2 Uji Chi Kuadrat

Distribusi Log Pearson III

Uji Chi Kuadrat digunakan untuk menentukan agar persamaan

No.	Periode Ulang (T)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Pearson III (mm)
1.	2	137.405	135.519	135.519
2.	5	144.166	137.721	137.721
3.	10	147.708	138.676	138.676
4.	25	151.169	139.959	139.959
5.	50	153.906	140.605	140.605

distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Perhitungan dalam pengujian Chi Kuadrat adalah sebagai berikut:

1. Kelas

$$K = 1 + (3.322 \log n) = 1 + (3.33 \log n) = 4.32 \approx 4$$

2. Derajat Kebebasan (D_k)

$$D_k = 4 - R - 1 \\ = 4 - 2 - 1 \\ = 1$$

3. $E_i = \frac{N}{G} = \frac{10}{4} = 2.5$

$$4. \Delta x = \frac{X_{max} - X_{min}}{K - 1} = \frac{2.255 - 2.004}{4 - 1} = 0.084$$

$$5. X_{awal} = X_{min} - \frac{1}{2} \Delta x = 2.004 - 0.042 \\ = 1.962$$

Tabel 12. Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Pearson
III

Nilai Batas Tiap Kelas	O_i	E_i	$(O_i - E_i)^2$	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
$1.962 < X_i < 2.090$	2	2.5	0.25	0.1
$2.090 < X_i < 2.110$	3	2.5	0.25	0.1
$2.110 < X_i < 2.220$	4	2.5	2.25	0.9
$2.220 < X_i < 2.270$	1	2.5	2.25	0.9
Jumlah	10	10	5	2

Sumber : Analisis Perhitungan, 2025

Dengan menggunakan signifikasi $D_k = 1$ dan $(\alpha) = 0.05$ diperoleh nilai Chi Kuadrat kritis $X^2 = 3.841$. Dari hasil perhitungan di atas diperoleh X^2 hitung = $2 < X^2$ Tabel = 3.841, maka distribusi memenuhi syarat.

4.4 Debit Genangan Rencana

4.4.1 Koefisien Pengaliran (C)

Dalam penelitian drainase jalan, Koefisien Pengaliran (C) yang digunakan adalah pedoman perencanaan saluran yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum pada SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan Raya, maka didapatkan koefisien pengaliran (C) untuk hubungan kondisi permukaan tanah tertentu, sebagai berikut yaitu:

- Koefisien C1 (Jalan Beton dan Aspal) = 0.95
- Koefisien C2 (Rumah Tinggal) = 0.70

Untuk penentuan luas daerah aliran diambil dari gabungan daerah pengaliran jalan raya dan perumahan dengan perhitungan sebagai berikut:

- Luas A₁ (Jalan Beton dan Aspal) = 30.850 m²
- Luas A₂ (Perumahan) = 41.780 m²

Luas keseluruhan = 30.850 m² + 41.780 m² = 72.630 m², selanjutnya menentukan nilai koefisien gabungan (C_w) yang dapat diperhitungkan adalah sebagai berikut:

$$C_w = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + \dots + (C_n \times A_n)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$= (2.45)$$

$$C_w = \frac{(0.95 \times 30.850) + (0.70 \times 41.780)}{72.630}$$

$$= 1.211$$

4.4.2 Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan saat air hujan jatuh pada titik awal hulu saluran sampai pada titik hilir saluran. Dengan terlebih dulu menghitung kemiringan dari hulu ke hilir.

Menghitung kemiringan:

$$S = \frac{0.80}{3085} = 0.0003$$

$$t_1 = t_{Aspal} + t_{Rumah} = 4,156 + 6,900 = 11,056 \text{ menit}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V} = \frac{3.085}{60 \times 1,5} = 34.28 \text{ menit}$$

$$t_c = 11,056 + 34.28 = 45,336 \text{ menit} = 0.75 \text{ jam}$$

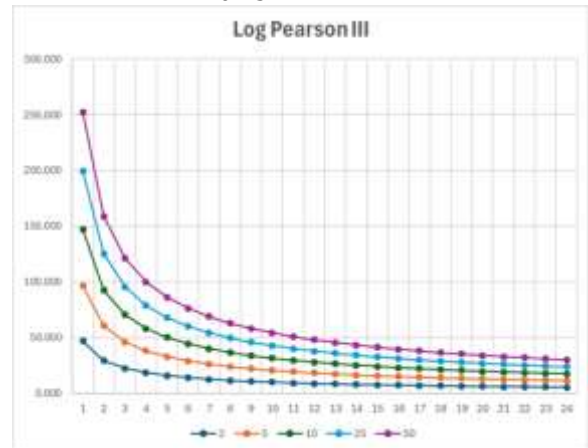
4.4.3 Analisis Intensitas Curah Hujan

Selanjutnya untuk merencanakan saluran drainase, perhitungan intensitas curah hujan yang digunakan adalah data analisis curah hujan Metode Distribusi Log Pearson III dengan perhitungan Mononobe seperti berikut:

$$I = \frac{R24}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (2.47)$$

Metode Log Pearson III

$$I = \frac{138.676}{24} \left(\frac{24}{0.75} \right)^{\frac{2}{3}} = 58,24 \text{ mm/jam}$$



Gambar 2. Kurva Identity Duration Frequency (IDF) Log Pearson III

Sumber: Analisis Perhitungan, 2025

4.4.4 Perhitungan Debit Genangan Rencana (Q_r)

Dalam menghitung debit banjir rencana menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 10 tahunan (Saluran Lokal/Sekunder). Sementara, berdasarkan perhitungan sebelumnya telah didapatkan nilai koefisien pengaliran (C) sebesar 1.211, nilai Intensitas Curah Hujan (I) dengan periode ulang 10 tahun sebesar 58,24 mm/jam, dan luas aliran sebesar 72.630 m² (meliputi wilayah sebelah sisi kanan dari Jl. Dr. Sudarsono sampai Jl. Tentara Pelajar dan untuk sebelah sisi kiri dari Gg. Bakti sampai dengan Jl. Pembangunan).

$$Q_r = 0.2778 \cdot C \cdot I \cdot A \quad (2.48)$$

$$Q_r = 0.2778 \times 1.211 \times 58,24 \text{ m/det} \times 0,07263 \text{ Km}^2$$

$$Q_r = 1,423 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.4.5 Modulus Pembuang

4.4.5.1 Luas Daerah Tangkapan Air (A)

Lebar efektif tangkapan (kiri & kanan jalan) : 10 & 15 meter

Total luas daerah tangkapan :

$$\text{Akanan} = 21.557 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 215.570 \text{ m}^2 = 21,56 \text{ ha}$$

$$\text{Akiri} = 7.779 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 116.685 \text{ m}^2 = 11,67 \text{ ha}$$

4.4.5.2 Debit Modulus Pembuang

Perhitungan saluran Akanan Segmen 1 – Segmen 30:

$$Q_d = 1,62 \times 0,05 \text{ l/det/ha} \times 21,56 \text{ ha} \times 0,92 = 1,607 \text{ l/detik}$$

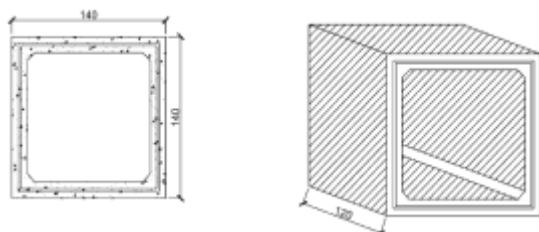
Perhitungan saluran Akiri Segmen 1 – Segmen 11:

$$Q_d = 1,62 \times 0,05 \text{ l/det/ha} \times 11,67 \text{ ha} \times 0,92 = 0,870 \text{ l/detik}$$

Jadi, dalam perencanaan pengendalian genangan di Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo dilakukan untuk mengatasi permasalahan limpasan air hujan yang melebihi kapasitas saluran eksisting. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit genangan rencana sebesar $1,423 \text{ m}^3/\text{det}$, sedangkan kemampuan sistem pembuangan (modulus pembuang) sebesar $1,607 \text{ l/det/ha}$ yang digunakan sebagai dasar dalam menilai kapasitas optimal saluran drainase. Maka penggunaan hasil perhitungan modulus pembuang itu memiliki beberapa implikasi penting, yaitu: perluasan atau perbaikan sistem drainase, penyesuaian luas daerah tangkapan (Catchment Area), perlunya perencanaan berbasis data hidrologi, risiko genangan tetap terjadi jika tidak ada penyesuaian, menjadi acuan dalam prioritas investasi infrastruktur drainase, standar evaluasi kapasitas lahan dan saluran, kesesuaian dengan data empiris dan peraturan, pendekatan praktis dan efisien.

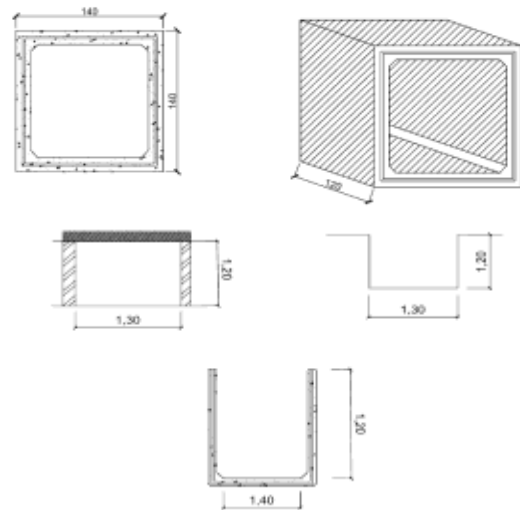
4.5 Analisis Hidraulika

Perencanaan saluran drainase adalah untuk saluran yang memiliki dimensi tertentu yang dapat menampung debit rencana pada daerah pengaliran. Analisis saluran disesuaikan dengan saluran eksisting 1.1 berupa saluran pasang abut mortar dengan dinding yang diplester, saluran 1.2 berupa saluran pasang abut mortar dengan dinding yang diplester, dan saluran 1.3 berupa gorong-gorong



persegi beton bertulang serta menurut kondisi daerahnya, maka didapat analisis sebagai berikut:

a. Dimensi Saluran Rencana Kanan Persegi



Gambar 3. Dimensi Saluran Rencana Persegi
Sumber: Penulis, 2025

Spesifikasi saluran terbuka dan saluran tertutup beton bentuk persegi

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| a) Bentuk Saluran | = Persegi |
| b) Panjang Saluran Kiri | = 1785 m |
| c) Panjang Saluran Kanan | = 1300 m |
| d) Tipe Saluran | = Beton (U Ditch Tipe 4.4) |

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, dapat ditentukan data saluran rencana adalah:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| a) Kedalaman rencana (h) | = 1.20 m |
| b) Lebar Permukaan rencana (b) | = 1.30 m |
| c) Luas Permukaan rencana (A) | = 1.56 m ² |
| d) Harga (n) Manning | = 0.016 (Tabel manning) |
| e) Kemiringan Dasar Saluran (S) | = 0,002 |
| f) Jari-jari Hidrolis (R) | = 0.373 |

Dalam menentukan Radius Hidrolik (R) dibutuhkan nilai luas penampang dan keliling basah. Untuk luas penampang (A) dan keliling basah (P) diperoleh dari rumus:

$$P = \text{Keliling} = b + 2h \quad (2.54)$$

$$= (1,30) + (2 \times 1,20)$$

$$= 3,7 \text{ m}$$

Maka, bisa diperhitungkan nilai Radius Hidrolik (R) sebesar:

$$R = \frac{A}{P} = \frac{1.56}{3,7} = 0.422 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (2.55)$$

$$= \frac{1}{0.016} \cdot 0.422^{\frac{2}{3}} \cdot 0.002^{\frac{1}{2}} = 1,573 \text{ m/det}$$

$$Q_s \text{ Rencana} = V \times A$$

$$= 1,573 \times 1.56$$

$$= 2,454 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 13. Tinggi Jagaan Tanggul dan Saluran

Debit (m ³ /detik)	Tanggul (m)	Saluran (m)
<0.5	0.40	0.20
0.5 – 1.5	0.50	0.20
1.5 – 5.0	0.60	0.25
5.0 – 10.0	0.75	0.30
10.0 – 15.0	0.85	0.40
>1>15.0	1.00	0.50

Sumber : Pedoman Perencanaan Drainase Jalan

4.5.1 Perbandingan Debit Rencana Dengan Kapasitas Daya Tampung Saluran

Debit rencana yang diakibatkan oleh besarnya intensitas curah hujan (Q_r) hidrologi dapat ditampung dan disalurkan menurut kapasitas (Q_s) hidrolika maka dapat disimpulkan:

$$Q_r \text{ Hidrologi} = 0.2778 \cdot C \cdot I \cdot A \\ = 1,423 \text{ m}^3/\text{det} \text{ (Sungai Si Jarak 1)}$$

$$Q_d \text{ Hidrologi} = 1,62 \cdot D_m \cdot A \cdot 0,92 \\ = 1,607 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (Saluran Drainase)}$$

$$Q_s \text{ Hidrolika} = V \cdot A_{\text{rencana}} \\ = 2,454 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari hasil perhitungan di atas disimpulkan bahwa $Q_s > Q_d$ berarti sudah memenuhi syarat perencanaan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Permasalahan genangan air pada sistem drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon, bisa diidentifikasi dari berbagai aspek teknis dan lingkungan, berikut adalah beberapa poin utama yang menjadi penyebab terjadi genangan air di wilayah Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon yaitu kapasitas drainase yang tidak memadai, Tersumbatnya saluran drainase, Tertutupnya saluran drainase dibawah jalan, Tidak terintegritasnya sistem drainase, Kurangnya sebuah kesadaran pada masyarakat.
2. Perencanaan upaya perbaikan sistem drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon yaitu Pertama, perlu rehabilitasi dan *Re-desain* sistem drainase eksisting. Sistem drainase saat ini tidak mampu mengalirkan debit genangan rencana secara optimal, terutama pada saat hujan. Maka, diperlukan perencanaan ulang desain saluran, baik dari segi dimensi penampang, kapasitas aliran, dan integrasi antar segmen. Kedua, peningkatan kapasitas hidrolika saluran. Rencana perbaikan mencakup pembesaran dimensi saluran, penggunaan material dengan

koefisien kekasaran rendah (seperti beton pracetak atau *U Ditch* 120 x 140), serta penataan ulang kemiringan dasar saluran untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi aliran. Ketiga, penambahan sistem resapan dan pengendalian di Hulu. Untuk mengurangi beban limpasan langsung ke saluran utama, perlu ditambahkan sistem resapan seperti sumur resapan, biopori, atau kolam retensi di area hulu atau lahan terbuka. Keempat, integrasi saluran primer-sekunder-tersier yang lebih baik. Perencanaan harus memastikan adanya keterhubungan yang lancar antara saluran lingkungan/pemukiman (tersier), saluran jalan (sekunder), saluran utama/sungai (primer), agar air tidak tertahan di satu titik akibat sistem yang terputus-putus. Kelima, manajemen sampah dan operasi pemeliharaan berkala. Perencanaan juga mencakup sistem manajemen operasional, termasuk pemeliharaan rutin, inspeksi berkala, dan edukasi masyarakat untuk menjaga kebersihan saluran agar tidak tersumbat oleh sampah. Keenam, penggunaan teknologi modern dan ramah lingkungan (*Eco-Drainage*). Perlu pertimbangan penggunaan sistem drainase berkelanjutan (*Sustainable Drainage System/SUDS*) seperti perkerasan berpori (*porous pavement*), *green gutter*, dan *rain garden* untuk menambah infiltrasi serta mempercantik lanskap jalan. Adanya pengeboran jalan di bagian Jalan Cipto dari mulai Pom Bensin KRI Dewa Ruci sampai dengan Hotel Citradream untuk saluran yang berada di bawah jalan.

5.2 Saran

1. Saran permasalahan genangan air pada sistem drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon, bisa diidentifikasi dari berbagai aspek teknis dan lingkungan yaitu Pertama, kapasitas drainase yang tidak memadai untuk dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran berdasarkan analisis debit banjir rencana (menggunakan periode 10 tahun). Perbesar penampang saluran pada titik-titik rawan genangan. Kedua, tersumbatnya saluran drainase dilakukan program pemeliharaan rutin yaitu pembersihan sedimen, sampah, dan vegetasi minimal setiap 3 bulan. Tambahkan akses inspeksi (*manhole*) untuk saluran tertutup. Ketiga, tidak terintegrasinya sistem drainase dilakukan integrasi antara saluran tersier, sekunder, dan primer agar air dapat mengalir lancar ke saluran pembuangan akhir. Bangun sistem drainase menyeluruh dengan rencana jaringan terpadu. Keempat, kurangnya kesadaran pada masyarakat

- dilakukan sosialisasi dan edukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga saluran tetap bersih. Bentuk kelompok warga peduli drainase dan pasang papan larangan buang sampah ke saluran. Kelima, dilakukannya pengeboran pada saluran yang berada dibawah jalan pada area Pom Bensin KRI Dewa Ruci sampai dengan Hotel Citradream.
2. Saran atau harapan dalam perencanaan upaya perbaikan sistem drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon yaitu Genangan air di saluran lokasi bisa berkurang drastis. Fungsi jalan dan kenyamanan publik meningkat. Sistem drainase lebih tahan terhadap kejadian hujan ekstrem di masa mendatang. Pembuatan ulang saluran drainase dengan ukuran yang semestinya. Pembongkaran bangunan yang berada di atas/samping saluran dan yang mengambil badan saluran drainase di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon. Ada di Peraturan Pemerintahan (PP) No. 16 Tahun 2021 Pasal 14 dan Pasal 51 ayat 2-3, Peraturan Menteri PUPR No. 8 Tahun 2015 Bab V, Pasal 20. Pengerukan dan normalisasi saluran utama/primer (Sungai Si Jarak 1 dan Anak Sungai) yang berada di kawasan Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon. Untuk perencanaan dimensi saluran drainase secara teknis, SNI 03-3424-1994 dan SNI 7577:2020 adalah rujukan utama. Untuk aspek regulasi dan pelaksanaan, Permen PUPR No. 12 Tahun 2014 yang digunakan. Adanya identifikasi data kembali seperti data topografi dan data pembuatan drainase Kota Cirebon, analisis perhitungan lanjutan untuk permasalahan yang terjadi pada sistem drainase Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo, Kota Cirebon.
- DAFTAR PUSTAKA**
- An, D., Eggeling, J., Zhang, L., He, H., Sapkota, A., Wang, Y. C., & Gao, C. (2023). Extreme precipitation patterns in the Asia-Pacific region and its correlation with El Niño-Southern Oscillation (ENSO). *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-383170>
- A. Wahsyati, M. Taufiq, and Y. Feriska, "Rehabilitasi Bendung Danawarih sebagai Daerah Pelayanan Irigasi Pengairan Wilayah Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal Rehabilitation of Danawarih Weir As a Area of Water Irrigation Services in Lebaksiu District Area , Tegal Regency," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, 2021.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2023). "*Laporan Harian, Jum'at, 14 Juli* 2023. Jakarta Timur: Pusdalops BNPB. <https://gis.bnpb.go.id/>
- [BSN] Badan Standar Nasional. (1991). SNI 03-3424-1994 *Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- B. S. Pangestu and Wahidin, "*Studi Tentang Kenyamanan Pejalan Kaki terhadap Pemanfaatan Trotoar di Kota Tegal (Studi Kasus Jalan RA Kartini Kota Tegal) Study on Pedestrian Comfort on Sidewalk Utilization in Tegal City (Case Study of RA Kartini Street , Tegal City)*," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–27, 2021.
- Buku Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan Tahun 2012 oleh Kementerian Pekerjaan Umum
- Chow, Ven Te. (1997). *Hidrolika Saluran terbuka*. Terjemahan oleh Rosalina, E.V.N. Jakarta: Erlangga
- Chow, V.T. (1998). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Pedoman Perencanaan Drainase Perkotaan*. Direktorat Jenderal Cipta Karya, Jakarta.
- [DPU] Departemen Pekerjaan Umum. (2006). Pd. T.02-2006-B: *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*. Jakarta: Pedoman Konstruksi Bangunan.
- Febriani, Linda Aslyah (2020) *TA: Perencanaan Sistem Drainase Di Kawasan Aerocity X Di Kabupaten Majalengka*. Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Bandung.