

Analisis Penyebab Banjir dan Penanganan Infrastruktur Beserta Estimasi Biaya (Studi Kasus: Jalan Dr. Sam Ratulangi Menuju Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara)

*Flood Cause Analysis and Infrastructure Management with Cost Estimation
(Case Study of Dr. Sam Ratulangi Road to Heart Hospital of Southeast Sulawesi Province)*

**Ridwan Syah Nuhun*¹, La Welenodo¹, LM Arisman Thamrin MZ¹, Aisyah Fajri²,
Faharuddin¹, Surya Sakti¹**

*Email: ridwansyah.nuhun@uho.ac.id

¹Program Studi Manajemen Rekayasa, Program Pasca Sarjana, Universitas Halu Oleo

²Program Studi Manajemen Pendidikan Agama Islam, Program Pascasarjana, IAIN Kendari

Diterima: 30 September / Disetujui: 30 Desember 2024

ABSTRAK

Banjir yang terjadi di jalan depan Rumah Sakit Jantung di Kota Kendari telah menjadi masalah serius yang mengganggu aksesibilitas serta layanan kesehatan dan keselamatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi faktor-faktor penyebab banjir dan menyusun rekomendasi penanganan yang efektif. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi infrastruktur drainase yang tidak memadai, penumpukan sedimen dan sampah, serta rendahnya elevasi jalan sebagai penyebab utama. Selain itu, perubahan tata guna lahan dan curah hujan yang tinggi memperparah keadaan. Hasil studi menunjukkan bahwa perbaikan drainase, pembangunan sumur resapan, dan peningkatan elevasi jalan diperlukan untuk mengurangi dampak banjir. Perkiraan biaya untuk perbaikan infrastruktur mencapai Rp 1.813.720.011,- dengan tambahan biaya pemeliharaan drainase selama satu tahun sebesar Rp 11.262.937,-. Kerja sama antara pemerintah, masyarakat, operator tambang, dan rumah sakit sangat penting untuk memastikan aksesibilitas yang lebih baik dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Penelitian ini memberikan wawasan dan rekomendasi praktis yang diharapkan dapat menjadi dasar untuk perencanaan dan pengelolaan infrastruktur kota yang lebih baik di masa depan.

Kata Kunci: Banjir, Infrastruktur, Drainase, Aksesibilitas, Estimasi Biaya, Keselamatan

ABSTRACT

The flood that occurred on the road in front of the Heart Hospital in Kendari City has become a serious issue, disrupting accessibility as well as public health and safety services. This study aims to evaluate the factors causing the flood and develop effective management recommendations. The analysis was conducted by identifying inadequate drainage infrastructure, sediment and garbage buildup, and the low elevation of the road as the main causes. Additionally, land use changes and high rainfall intensify the situation. The study results indicate that drainage improvements, construction of infiltration wells, and road elevation increases are needed to reduce the impact of flooding. The estimated cost for infrastructure repairs reaches IDR 1,813,720,011, with additional drainage maintenance costs over one year amounting to IDR 11,262,937. Cooperation between the government, the community, mining operators, and the hospital is essential to ensure better accessibility and improve road user safety. This research provides insights and practical recommendations that are expected to serve as a foundation for better city infrastructure planning and management in the future.

Keywords: Flood, Infrastructure, Drainage, Accessibility, Cost Estimation



This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

A. PENDAHULUAN

Masalah banjir merupakan salah satu tantangan utama dalam pengelolaan infrastruktur perkotaan. Jalan Dr. Sam Ratulangi kota Kendari merupakan akses utama menuju Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara yang juga sebagai jalan nasional kota kendari, serta akses utama bagi Masyarakat, menjadi salah satu lokasi yang sering terdampak banjir di Kota Kendari yang berada tepat di depan Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara. Sebagai akses kendaraan masyarakat, pejalan kaki, hingga kendaraan darurat menuju rumah sakit, kondisi jalan yang rawan banjir menimbulkan berbagai konsekuensi serius, termasuk gangguan lalu lintas, gangguan akses pejalan kaki, keterlambatan penanganan medis, hingga berpotensi membahayakan keselamatan pasien yang memerlukan tindakan darurat. Masalah ini, apabila tidak segera diatasi, dapat mengurangi efektivitas dan efisiensi penggunaan jalan bagi masyarakat serta pelayanan kesehatan di daerah tersebut (Utiahman, 2024).

Faktor-faktor penyebab banjir di daerah ini bersifat kompleks dan beragam. Salah satu penyebab utamanya adalah sistem drainase yang tidak memadai, di

mana kapasitas saluran air yang ada tidak mampu menampung volume air yang tinggi, terutama pada saat hujan dengan intensitas tinggi (Yudianto, 2020). Selain itu, perubahan fungsi lahan di sekitar area tersebut turut berkontribusi pada meningkatnya risiko banjir. Pengalihan fungsi lahan dari area resapan air menjadi kawasan terbangun atau tambang tanah timbunan memperparah ketidakmampuan tanah untuk menyerap air hujan. Dampak dari perubahan ini terlihat pada peningkatan aliran permukaan (runoff), yang secara langsung mempercepat terjadinya genangan air di sepanjang jalan.

Selain faktor drainase dan alih fungsi lahan, elevasi jalan yang rendah juga menjadi salah satu penyebab utama. Kondisi geografis ini menyebabkan akumulasi air yang tidak dapat mengalir secara optimal (Safirah, 2024). Penumpukan sampah di saluran air juga menjadi masalah yang memperburuk kondisi drainase. Kebiasaan masyarakat yang kurang peduli terhadap kebersihan lingkungan, seperti membuang sampah sembarangan, menyebabkan tersumbatnya saluran air sehingga air hujan tidak bisa mengalir dengan lancar.

Di sisi lain, tingginya intensitas curah hujan di wilayah ini juga

memperparah frekuensi dan skala banjir yang terjadi. Iklim tropis dengan curah hujan yang fluktuatif menciptakan kondisi yang rentan terhadap banjir, terutama di daerah-daerah yang infrastrukturnya belum sepenuhnya mendukung manajemen air hujan yang efektif. Oleh karena itu, untuk menangani permasalahan banjir yang kompleks ini, diperlukan pendekatan multidisiplin yang mencakup perbaikan infrastruktur, kebijakan pengelolaan lahan, serta peningkatan kesadaran masyarakat (Reviko, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab utama banjir yang terjadi di sepanjang Jalan Dr. Sam Ratulangi menuju Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan meninjau lingkungan, kondisi tata guna lahan, infrastruktur drainase eksisting dalam mengalirkan buangan air, merumuskan strategi penanganan yang baik dan efektif, serta menyusun estimasi biaya yang terperinci dan realistis untuk pelaksanaan penanganan infrastruktur yang diperlukan dalam upaya mitigasi banjir secara berkelanjutan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemangku kebijakan dalam merancang strategi penanganan banjir

yang komprehensif dan berkelanjutan di wilayah terkait.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk mengevaluasi kondisi infrastruktur jalan dan jembatan di Jalan Dr. Sam Ratulangi, Kota Kendari, serta menganalisis penyebab dan solusi penanganan banjir di daerah tersebut. Menurut (Huong & Pathirana, 2013) dalam tulisannya, Kontribusi relatif penyebab banjir sangat berbeda di berbagai Lokasi. oleh karena itu, penelitian terperinci tentang inspeksi diperlukan agar investasi nantinya menjadi efektif. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi Inspeksi Visual (Visual Inspection) dan Pengukuran Elevasi pada lokasi yang terdampak banjir guna merumuskan desain penanganan infrastruktur terbaik pada lokasi terdampak.

1. *Visual Inspection* (Inspeksi Visual)

Metode inspeksi visual merupakan teknik yang efektif untuk menilai kerusakan fisik pada infrastruktur, khususnya terkait dengan kondisi jalan, saluran drainase, dan faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan banjir di daerah perkotaan. Dengan inspeksi visual, peneliti

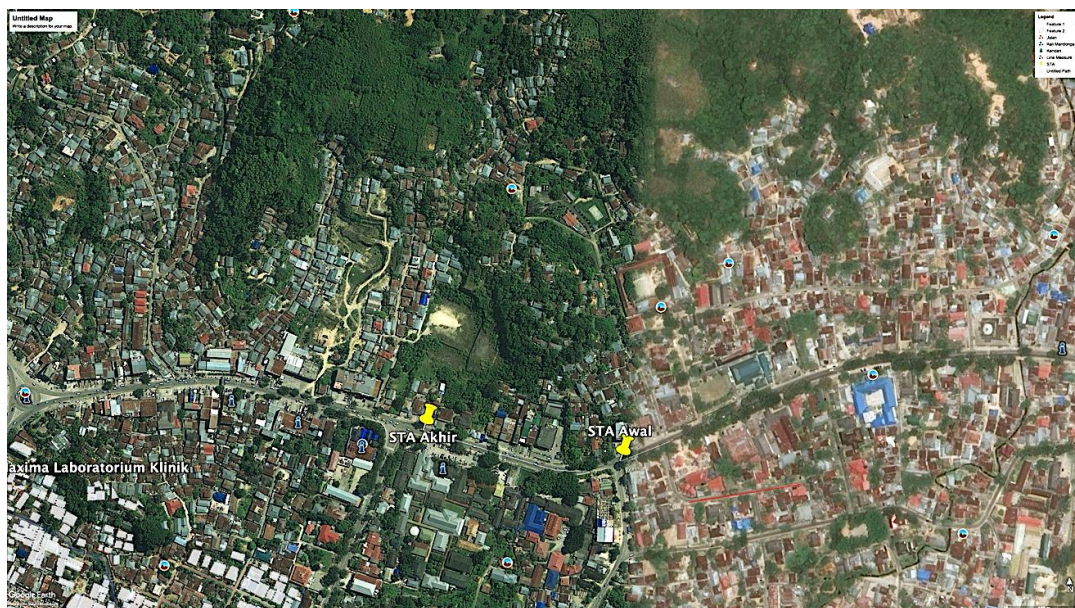
dapat langsung mengidentifikasi kondisi jalan yang terdampak, memeriksa fungsionalitas saluran drainase, dan mendeteksi adanya hambatan seperti penumpukan sampah atau sedimen yang dapat memperburuk genangan air (Cea & Costabile, 2022).

Dalam konteks penelitian banjir, metode ini sering kali melibatkan dokumentasi lapangan melalui foto dan catatan rinci. Hal ini memungkinkan identifikasi area yang membutuhkan perbaikan atau intervensi lebih lanjut untuk mengurangi risiko banjir di masa depan. Kualitas drainase yang buruk dan permukaan jalan yang tidak merata dapat memperburuk situasi banjir, terutama di daerah yang sering mengalami hujan deras. Oleh karena itu, inspeksi visual

sangat penting untuk memberikan gambaran langsung mengenai masalah infrastruktur yang perlu segera ditangani untuk mengurangi dampak banjir di area tersebut.



Gambar 1. Dokumentasi kondisi eksisting saat terjadi banjir/genangan Banjir seperti pada foto diatas berlokasi tepat di depan umah sakit jantung Kota Kendari pada jalan Dr. Sam Ratulangi, terjadi pasca hujan dengan intensitas yang cukup tinggi sekecamatan mandonga.



Gambar 2. Dokumentasi foto satelit pada tahun 2014



Gambar 3. Dokumentasi foto satelit pada tahun 2023

Setelah dilakukan penyelidikan langsung ke lapangan, kami menemukan beberapa faktor penyebab. diantaranya, system drainase yang tidak berfungsi baik, elevasi badan jalan yang rendah, penumpukan sedimen/sampah penyebab tidak berfungsinya drainase, aliran air dari daerah ketinggian yang cukup deras saat intensitas hujan cukup tinggi, perubahan fungsi lahan area daratan tinggi yang berubah menjadi lahan permukiman hingga menjadi tambang tanah timbunan. Pada dokumentasi foto satelit di atas dapat terlihat perubahan daerah ketinggian yang pada tahun 2014 masih berubah hutan resapan, yang dapat menyerap dan mereduksi debit aliran air hujan, kini

berubah fungsi menjadi lahan permukiman yang tanahnya diambil (perjual belikan) sebagai tanah timbunan. Dalam tulisan La Marche & Lettenmaier (2001) debit aliran air yang lebih tinggi terjadi di area yang bersih akibat penebangan dibandingkan dengan area berhutan. Peningkatan frekuensi dan intensitas hujan akibat perubahan iklim, ditambah dengan urbanisasi yang berlebihan, membuat pusat-pusat perkotaan semakin rentan terhadap banjir (Kadaverugu et al., 2021).

2. Pengukuran elevasi eksisting pada lokasi terdampak Banjir

Pengukuran elevasi jalan merupakan langkah penting dalam mengevaluasi

risiko banjir perkotaan, terutama untuk mengetahui perbedaan ketinggian antara jalan dan saluran air di sekitarnya yang dapat mempengaruhi akumulasi air. Penggunaan alat waterpass untuk mendapatkan data eksisting dan elevasi jalan sangat berguna dalam menganalisis potensi terjadinya genangan air pada kawasan yang memiliki curah hujan tinggi. Sejumlah studi menunjukkan bahwa jalan dengan elevasi rendah sering kali berkontribusi pada genangan air karena air mengalir ke area yang lebih rendah dan terperangkap di jalan tersebut (Cea & Costabile, 2022).

Elevasi jalan yang tidak memadai meningkatkan risiko banjir di kawasan perkotaan, terutama ketika sistem drainase tidak berfungsi secara optimal. Oleh karena itu, pemahaman tentang topografi jalan dan lingkungan sekitar sangat penting dalam merencanakan dan merancang infrastruktur drainase yang efisien.

Dari pengukuran ini kami menghasilkan data eksisting berupa, gambar situasi eksisting, potongan profil memanjang, potongan melintang jalan eksisting, yang kemudian dapat kami gunakan sebagai dasar dalam perancangan untuk mengatasi masalah-masalah pada

Lokasi terdampak banjir di jalan Dr. Sam Ratulangi kota Kendari, dihasilkanlah gambar penanganan berikut:



Gambar 4. Dokumentasi pengukuran elevasi eksisting

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Faktor-Faktor Terjadinya Banjir

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa faktor utama yang menyebabkan banjir di Jalan Dr. Sam Ratulangi, tepat di depan Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara. Faktor-faktor ini melibatkan aspek teknis infrastruktur, kondisi lingkungan, serta kebiasaan masyarakat yang mempengaruhi efisiensi penanganan banjir di daerah tersebut. Adapun faktor-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya banjir adalah sistem drainase yang tidak memadai, penumpukan sedimentasi di saluran air, perubahan penggunaan lahan, evaluasi jalan yang rendah

Salah satu penyebab utama banjir di daerah perkotaan adalah ketidaksesuaian kapasitas sistem drainase dengan volume air hujan yang harus ditampung. Beberapa area perkotaan dapat mengalami banjir akibat kapasitas jaringan drainase air hujan yang tidak memadai dan masalah dalam mengalirkan air hujan dengan aman ke tempat pembuangan. Masalah utamanya adalah bahwa drainase yang ada dirancang berdasarkan kondisi iklim masa lalu dan mungkin tidak mampu menampung perubahan saat ini atau di masa depan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun drainase efektif, kinerjanya dapat menurun seiring waktu setelah konstruksi dan mendekati akhir masa pakainya.

Oleh karena itu, adaptasi infrastruktur perkotaan semacam itu terhadap perubahan iklim mungkin diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan keberlanjutannya (Binesh et al., 2019). Hal ini diperburuk oleh kurangnya pemeliharaan yang rutin. Saluran yang sempit dan dangkal menyebabkan air meluap ke jalan-jalan saat hujan deras, meningkatkan risiko terjadinya genangan. Fenomena ini juga ditemukan dalam studi yang dilakukan oleh Cea & Costabile (2022), yang menyoroti bahwa drainase yang tidak memadai sering kali

berkontribusi pada terjadinya banjir di daerah perkotaan. Oleh karena itu, perencanaan dan pemeliharaan sistem drainase yang lebih baik sangat penting untuk mengurangi risiko banjir di kawasan urban.

Faktor kedua yang memperburuk masalah banjir adalah penumpukan sedimentasi dan sampah di saluran drainase. Penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan masyarakat yang membuang sampah sembarangan masih menjadi kendala besar dalam pengelolaan banjir perkotaan, terutama di Indonesia (Cea & Costabile, 2022). Sampah, termasuk plastik dan bahan organik, sering menghambat aliran air di saluran drainase, menyebabkan sumbatan yang memperlambat aliran air dan meningkatkan risiko genangan di jalan-jalan utama. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian oleh Lamond et al. (2012), yang menekankan bahwa pengelolaan sampah yang tidak memadai dapat meningkatkan kerentanannya terhadap banjir di daerah perkotaan. Oleh karena itu, pemeliharaan dan pembersihan rutin saluran drainase sangat diperlukan untuk mencegah banjir, terutama di daerah yang padat penduduk seperti perkotaan.

Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa perubahan penggunaan lahan di sekitar jalan yang terdampak banjir berperan penting dalam memperburuk kejadian banjir. Alih fungsi lahan, seperti pembangunan permukiman atau penggunaan lahan untuk kegiatan penambangan tanah, mengurangi area resapan air yang ada, yang mengarah pada peningkatan aliran permukaan (*run off*) saat hujan lebat. Akibatnya, air hujan yang seharusnya dapat terserap ke dalam tanah kini mengalir langsung ke jalan-jalan utama dan membawa sedimen, yang akhirnya membebani sistem drainase yang ada. yang menunjukkan bahwa konversi lahan secara masif mengurangi kemampuan alam untuk menyerap air, sehingga memperburuk risiko banjir di daerah perkotaan.

Curah hujan yang tinggi juga berperan penting dalam memicu terjadinya banjir di Jalan Dr. Sam Ratulangi. Data dari BMKG menunjukkan bahwa dalam beberapa tahun terakhir, Kota Kendari mengalami peningkatan signifikan dalam curah hujan, terutama pada musim penghujan (BMKG, 2023). Peningkatan curah hujan ini menyebabkan volume air yang harus ditangani oleh sistem drainase meningkat, sementara sistem drainase

yang ada sering kali tidak cukup efektif untuk mengalirkan air hujan dengan cepat. perubahan iklim berdampak pada meningkatnya intensitas hujan yang terjadi di berbagai daerah Indonesia, sehingga membebani infrastruktur drainase yang ada untuk menangani volume air yang lebih besar.

Penelitian menunjukkan bahwa Jalan Dr. Sam Ratulangi memiliki elevasi yang lebih rendah dibandingkan dengan area sekitarnya, sehingga menjadi titik akumulasi air saat hujan deras. Kondisi ini seringkali mempersulit pengelolaan air permukaan karena air cenderung menggenang di lokasi dengan topografi rendah. Faktor ini diperburuk oleh ketidakmampuan sistem drainase yang ada untuk mengalirkan air dengan efektif, sehingga genangan air menjadi berkepanjangan. Dalam konteks ini, sistem drainase yang tidak memadai adalah salah satu penyebab utama terjadinya genangan yang memperburuk situasi banjir di daerah perkotaan.

Solusi untuk masalah ini memerlukan pendekatan yang holistik, termasuk perbaikan infrastruktur drainase, perencanaan tata guna lahan yang lebih baik, serta peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga

kebersihan saluran air. Penekanan pada pemanfaatan teknologi dan solusi berbasis alam juga dapat berkontribusi dalam mitigasi banjir yang lebih efektif (Qin, 2020).

2. Analisis Risiko

Analisis risiko ini dilakukan untuk mengidentifikasi dampak dari banjir yang terjadi di Jalan Dr. Sam Ratulangi, khususnya di depan Rumah Sakit Jantung Provinsi Sulawesi Tenggara, terhadap aksesibilitas jalan serta keselamatan masyarakat sekitar. Banjir yang terjadi tidak hanya mengganggu mobilitas masyarakat umum, tetapi juga menimbulkan dampak signifikan terhadap pelayanan kesehatan, infrastruktur jalan, dan kesehatan masyarakat.

Salah satu risiko utama yang dihadapi adalah terhambatnya akses bagi kendaraan darurat, seperti ambulans, menuju Rumah Sakit Jantung. Ketika jalan tergenang, kelancaran dan manuver kendaraan darurat dapat terganggu, menyebabkan keterlambatan dalam memberikan perawatan medis kepada pasien. Hal ini bisa berakibat fatal, terutama bagi pasien yang membutuhkan penanganan segera, seperti serangan jantung atau kondisi kritis. Genangan di jalan tidak hanya memengaruhi kecepatan

kendaraan darurat medis, tetapi juga dapat menyebabkan jalan menjadi tidak dapat dilalui, kendaraan darurat medis tidak dapat melintas dengan aman. Hal ini mengharuskan kendaraan darurat medis untuk mengambil rute alternatif menuju lokasi penyelamatan, yang mungkin tidak dapat diakses jika berada di wilayah genangan yang dalam (Shi et al., 2023).

Banjir di area ini juga menyebabkan gangguan signifikan terhadap aktivitas lalu lintas secara umum. Genangan air mengurangi kapasitas jalan untuk menampung volume kendaraan yang tinggi, terutama selama jam sibuk, yang pada gilirannya menyebabkan kemacetan parah. Kemacetan ini tidak hanya menghambat mobilitas masyarakat sekitar tetapi juga meningkatkan waktu perjalanan ke berbagai tujuan, sehingga mempengaruhi aktivitas ekonomi di kawasan tersebut. Lebih lanjut, kondisi ini mendorong kendaraan untuk mencari jalur alternatif, yang justru memperburuk kemacetan di jalan-jalan lain yang lebih kecil.

Banjir adalah salah satu risiko iklim paling merusak bagi infrastruktur fisik seperti jalan, komunikasi, bangunan, dan fasilitas sosial. Banjir meningkatkan risiko kerusakan struktural, keausan, dan

percepatan penuaan infrastruktur, yang pada akhirnya menaikkan biaya pemeliharaan dan penggantian, (Njogu, 2021). Selain berdampak pada kelancaran lalu lintas, banjir juga dapat menyebabkan kerusakan fisik pada infrastruktur jalan. Diperkirakan, semakin luas area yang terdampak banjir, semakin besar kerusakan infrastruktur dan gangguan pada layanan infrastruktur, yang pada gilirannya meningkatkan biaya operasional dan pemeliharaan, (Njogu, 2021).

Genangan air yang terjadi selama periode banjir dapat berdampak buruk terhadap kesehatan masyarakat. Air yang tergenang dalam waktu lama menciptakan kondisi yang ideal bagi perkembangan nyamuk, terutama *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor utama penyakit demam berdarah dengue (DBD). Penelitian oleh Sari et al. (2021) menyatakan bahwa peningkatan kejadian DBD sering kali berhubungan dengan keberadaan genangan air akibat sistem drainase yang buruk di wilayah perkotaan. Selain itu, genangan air juga dapat menjadi media penyebaran penyakit lain, seperti leptospirosis dan infeksi kulit akibat kontak langsung dengan air yang terkontaminasi. Dalam tulisan Agonafir et

al. (2023) air banjir membawa bahaya fisik secara langsung, seperti cedera atau kematian, serta risiko kesehatan yang dapat menyebabkan penyakit dan infeksi.

Banjir yang terjadi secara rutin juga membawa dampak ekonomi dan sosial yang besar. Masyarakat yang terdampak tidak hanya menghadapi gangguan dalam aktivitas sehari-hari, tetapi juga harus mengeluarkan biaya tambahan untuk memperbaiki kendaraan atau properti yang rusak akibat banjir. Selain itu, kemacetan yang diakibatkan oleh banjir mengurangi produktivitas, terutama bagi mereka yang bekerja di sektor informal yang sangat bergantung pada mobilitas. Dampak sosial lainnya adalah meningkatnya stres dan ketidaknyamanan bagi warga yang tinggal di daerah rawan banjir, yang berpotensi menurunkan kualitas hidup mereka.

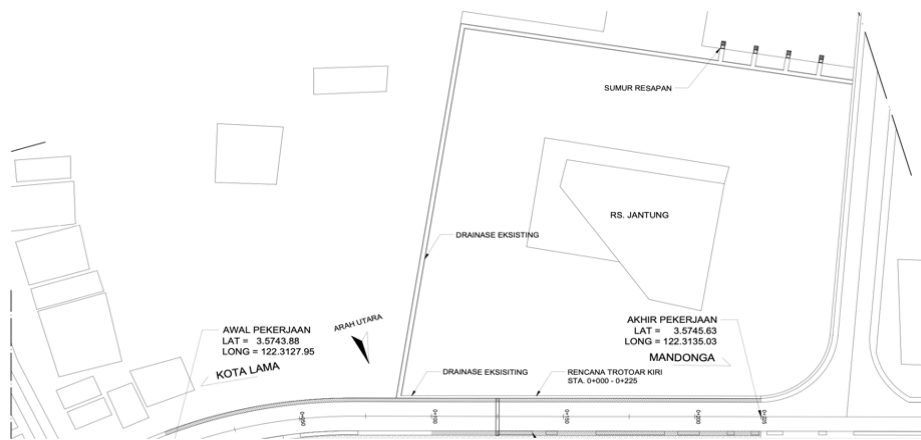
3. Desain Penanganan Banjir

Berdasarkan analisis kondisi eksisting dan data pengukuran di lapangan, penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi desain untuk penanganan banjir yang bertujuan mengurangi risiko banjir di Jalan Dr. Sam Ratulangi. Rekomendasi desain tersebut meliputi peningkatan kapasitas drainase, pembangunan saluran air yang lebih besar dan lebih dalam, serta pemeliharaan rutin

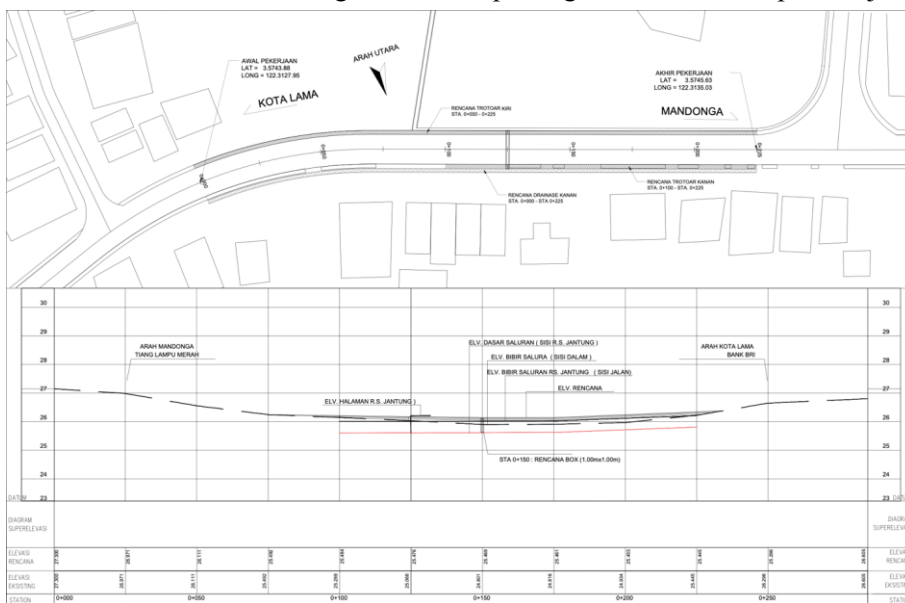
saluran untuk mencegah penumpukan sedimen dan sampah yang dapat menghalangi aliran air. Selain itu, peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan, khususnya dengan tidak membuang sampah sembarangan ke saluran air, juga sangat diperlukan untuk

mendukung efektivitas sistem drainase dalam mengurangi potensi banjir.

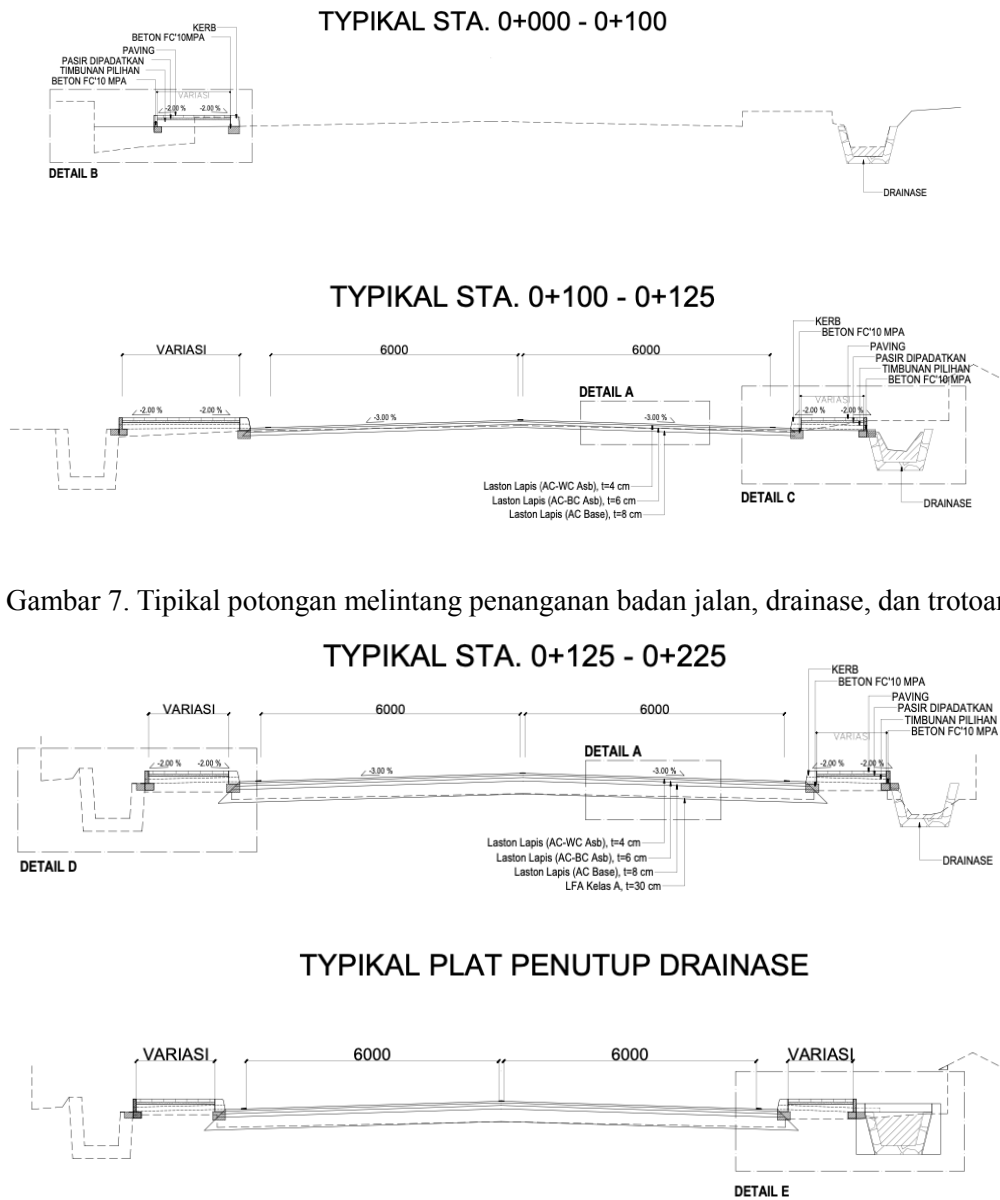
Dengan demikian dari melihat kondisi eksisting dan data ukur di hasilkan lah beberapa hasil desain penanganan terhadap masalah, di lampirkan pada desain di bawah ini:



Gambar 5. Situasi eksisting Lokasi dan penanganan area terdampak banjir

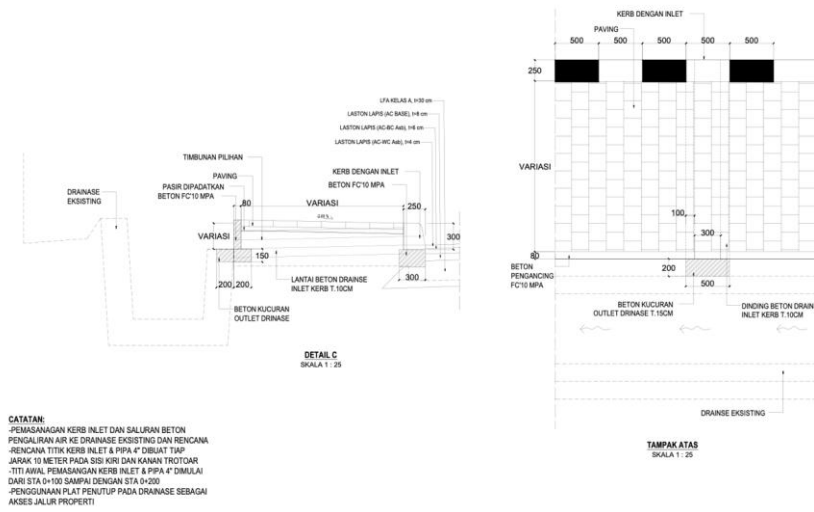


Gambar 6. Profil memanjang peninggian badan jalan

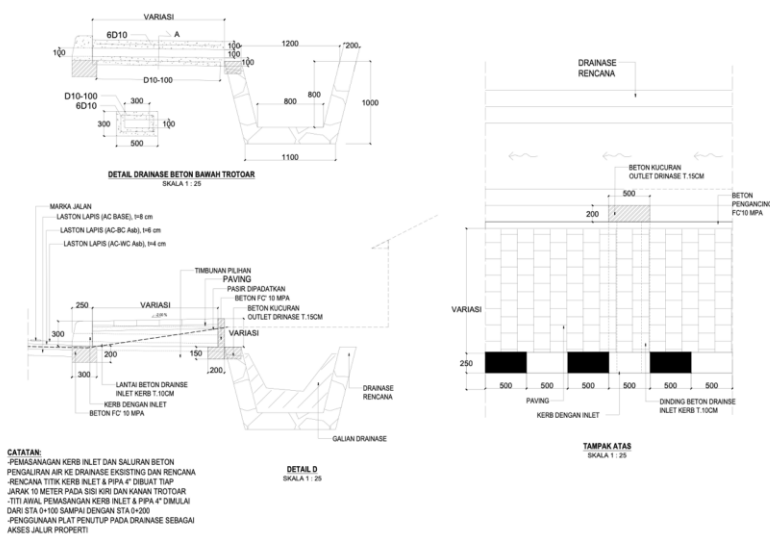


Gambar 7. Tipikal potongan melintang penanganan badan jalan, drainase, dan trotoar

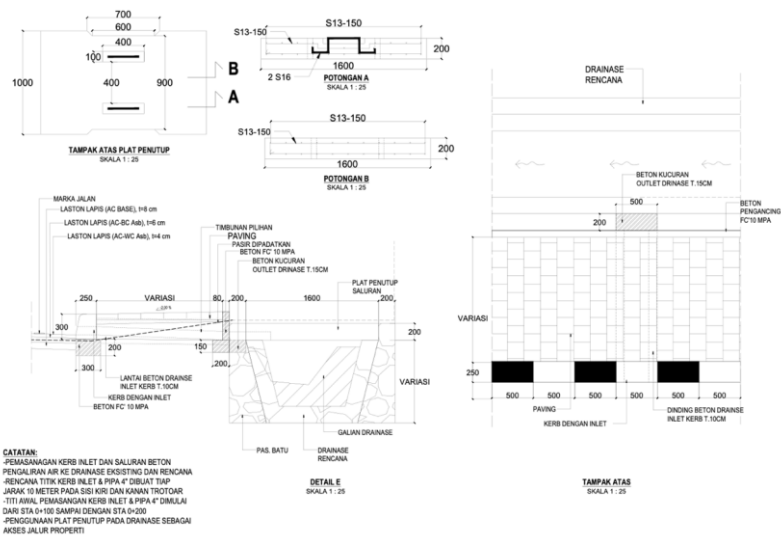
Gambar 8. Tipikal potongan melintang penanganan badan jalan, drainase, dan trotoar



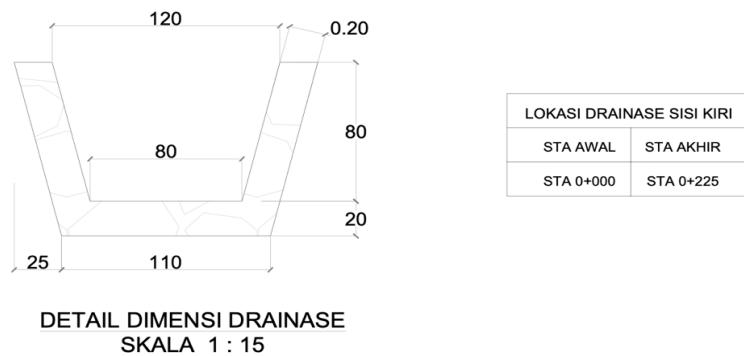
Gambar 9. Detail penanganan drainase dan tratoar pejalan kaki 1



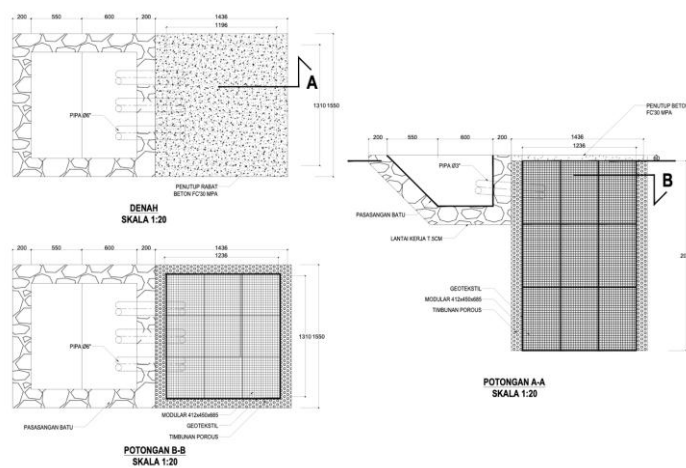
Gambar 10. Detail penanganan drainase dan tratoar pejalan kaki 2



Gambar 11. Detail penanganan drainase tertutup dan tratoar pejalan kaki 3



Gambar 12. Detail rencana pembuatan drainase



Gambar 13. Detail rencana sumur resapan

4. Rekomendasi Penanganan

Berdasarkan hasil analisis yang mendalam dan evaluasi menyeluruh mengenai kondisi infrastruktur jalan dan dampak banjir di Jalan Dr. Sam Ratulangi, Kota Kendari, sejumlah rekomendasi strategis telah disusun untuk mengatasi masalah banjir yang terjadi di area tersebut. Rekomendasi ini dirancang untuk meningkatkan aksesibilitas masyarakat, khususnya bagi kendaraan darurat, serta mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh banjir terhadap aktivitas masyarakat dan layanan kesehatan. Beberapa rekomendasi tersebut yaitu perbaikan dan peningkatan kapasitas drainase, pembangunan sumur resapan dan kolam retensi, edukasi, penyediaan tempat pembuangan, dan peninggian badan jalan.

Sistem drainase yang ada saat ini seringkali tidak memadai untuk menangani volume air hujan yang besar, terutama pada saat hujan deras. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan dan memperbaiki kapasitas sistem drainase yang ada. Upaya ini dapat meliputi perluasan saluran drainase untuk menampung lebih banyak air, serta pembersihan rutin saluran dari sampah dan sedimen agar tidak terjadi penyumbatan, mempertimbangkan strategi adaptasi

dalam meningkatkan drainase air hujan perkotaan terhadap kondisi iklim masa depan (Binesh et al., 2019). Selain itu, penambahan struktur seperti saluran penyeberangan di lokasi yang strategis juga perlu dipertimbangkan, karena dapat membantu mengalihkan aliran air dari jalan utama ke saluran drainase yang lebih besar dan lebih efektif. drainase yang dirancang dengan baik sangat penting untuk mengurangi risiko genangan air dan banjir di kawasan perkotaan.

Pembangunan sumur resapan dan kolam retensi di sekitar Rumah Sakit Jantung merupakan langkah yang sangat disarankan untuk mengelola air hujan. Sumur resapan dapat menyerap air hujan dengan efektif, mengurangi aliran permukaan, dan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah (Muñoz et al., 2024). Selain itu, kolam retensi bertindak sebagai penampung sementara bagi air hujan, mengurangi volume air yang mengalir ke saluran drainase dan mencegah terjadinya genangan (Muñoz et al., 2024). Penerapan solusi ini dapat secara signifikan mengurangi potensi banjir serta memperbaiki kualitas lingkungan kota.

Edukasi masyarakat terkait pengelolaan tambang dan pembuangan sampah memiliki peran yang sangat

penting dalam mitigasi risiko banjir. Program penyuluhan yang efektif dapat meningkatkan pemahaman masyarakat dan pengelola tambang mengenai dampak negatif dari perubahan fungsi lahan dan pembuangan sampah sembarangan yang dapat menyumbat saluran drainase. Penelitian menunjukkan bahwa ketika masyarakat dilibatkan dalam pengelolaan sampah dan diajarkan cara menjaga kebersihan lingkungan, hal ini dapat mengurangi potensi banjir dengan menghindari penyumbatan saluran air yang berpotensi menambah intensitas banjir (Lamond et al., 2012). Oleh karena itu, partisipasi aktif pemerintah dan masyarakat dalam hal pengelolaan sampah dan infrastruktur drainase sangat penting dalam mencegah terjadinya banjir.

Penyediaan tempat pembuangan sampah yang memadai di sekitar rumah sakit dan daerah rawan banjir sangat penting untuk mengurangi potensi penyumbatan saluran drainase. Dengan adanya fasilitas pembuangan yang lebih mudah diakses, masyarakat cenderung lebih termotivasi untuk membuang sampah pada tempatnya, yang pada gilirannya mengurangi resiko penyumbatan dan genangan air. Penelitian menunjukkan bahwa penyediaan tempat

pembuangan sampah yang strategis di kawasan padat penduduk atau rawan banjir dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan kepatuhan mereka dalam membuang sampah dengan benar, yang mengurangi potensi terjadinya genangan air akibat penyumbatan saluran drainase. Dengan demikian, fasilitas pembuangan sampah yang terjangkau dan mudah diakses menjadi bagian penting dalam pengelolaan banjir yang lebih efektif, dan dapat berkontribusi pada pengurangan risiko bencana banjir secara keseluruhan.

Peninggian badan jalan di titik-titik rawan banjir merupakan strategi penting untuk mengurangi risiko genangan air yang mengganggu lalu lintas. Meningkatkan elevasi jalan dapat mencegah luapan air hujan yang mengganggu aksesibilitas, khususnya untuk kendaraan darurat. Penambahan sistem drainase yang efisien harus dipertimbangkan dalam perencanaan peninggian jalan. Hal ini bertujuan agar air hujan dapat mengalir dengan lancar dan tidak menyebabkan genangan berkelanjutan di jalan (Cea & Costabile, 2022). Selain itu, integrasi desain drainase yang baik dengan peninggian jalan akan mempercepat aliran air ke saluran yang telah disediakan, meminimalkan dampak

genangan, dan menjaga kelancaran lalu lintas (Kadaverugu et al., 2021).

5. Estimasi dan Biaya

Berdasar pada output desain tersebut di hasilkan volume pekerjaan

penanganan terdampak banjir pada jalan Dr. Sam Ratulangi kota Kendari sebagai berikut:

Tabel 1. Volume Pekerjaan Penanganan 1

STA	Jarak Base Kelas A Prime Coat@0.8		AC-Base T = 0.08 Tack Coat.. @0.15		AC-BC. T = 0.06		
	Luas	Volume	Lebar	Luas	Volume	Lebar	Volume
0+000	0.00	0.00					
	25.00	0.00	0.00	0.00			
0+025	0.00	0.00					
	25.00	0.00					
0+050	0.00	0.00					
	25.00	0.00					
0+075	0.00	0.00			13.32	13.20	13.20
	25.00	0.00			12.19	12.99	19.88 262.42 39.36 19.88 15.74
0+100	4.04	13.48			13.32	13.20	13.20
	25.00	101.10	337.00	269.60	26.64	330.00	49.50 19.80
0+125	4.04	13.48			13.32	13.20	13.20
	25.00	101.10	337.00	269.60	26.64	330.00	49.50 19.80
0+150	4.04	13.48			13.32	13.20	13.20
	25.00	101.10	337.00	269.60	26.64	330.00	49.50 19.80
0+175	4.04	13.48			13.32	13.20	13.20
	25.00	101.10	337.00	269.60	26.64	330.00	49.50 19.80
0+200	4.04	13.48			13.32	13.20	13.20
	25.00	16.33	66.03	168.50	134.80	20.18	21.50 23.07 304.52 45.68 23.07 18.27
0+225	4.04	0.00			13.32	13.20	13.20
Total Volume	470.43		1213.20		141.05		283.04 113.22

Tabel 2. Volume Pekerjaan Penanganan 2

Sta	Tack Coat..@0.15		AC-WC T=0.04 Paving Blok		PSR Dibawah PvTimbunan		Timb. Pilihan	
	Jarak	Lebar	Luas	Volume	Lebar	Volume	Luas	Volume
0+000				1.50	0.08		1.673	
	25.00			37.50	1.88		31.24	
0+025				1.50	0.08		0.826	
	25.00			37.50	1.88		17.93	
0+050				1.50	0.08		0.608	
	25.00			37.50	1.88		7.60	
0+075	13.12		13.12	1.50	0.08		0.000	

Sta	Tack Coat..@0.15		AC-WC T=0.04 Paving Blok		PSR Dibawah Pv Timbunan		Timb. Pilihan	
	Jarak	Lebar Luas	Volume	Lebar Volume	Volume Luas	Volume	Luas Volume	Luas Volume
	25.00	328.00	49.20	13.12	72.50	3.63	15.58	
0+100	13.12		13.12	4.30	0.22		1.246	
	25.00	328.00	49.20	13.12	97.50	4.88	34.60	
0+125	13.12		13.12	3.50	0.18		1.522	0.000
	25.00	328.00	49.20	13.12	85.00	4.25	39.69	25.96
0+150	13.12		13.12	3.30	0.17		1.653	2.077
	25.00	328.00	49.20	13.12	82.50	4.13	44.40	48.08
0+175	13.12		13.12	3.30	0.17		1.899	1.769
	25.00	328.00	49.20	13.12	82.50	4.13	37.68	22.11
0+200	13.12		13.12	3.30	0.17		1.115	0.000
	25.00	328.00	49.20	13.12	85.00	4.25	13.94	
0+225	13.12		13.12	3.50	0.18		0.000	
Total Volume			295.20	78.72	617.50	30.88	242.64	96.15

Tabel 3. Volume Pekerjaan Penanganan 3

STA	Jarak	Bongkar Beton Kerb.		Beton Beton fc 10		Beton fc 15		Pipa Drainase Ps.		Batu Mortar		
		Luas	Volume	Pjg	Volume	Luas	Vol	Luas	Volume	L	Volume	Luas
0+000						0.06	0.06			0.00		
	25.00			25.00	25.00	1.50	1.45			0.00		0.00
0+025						0.06	0.06			0.00		
	25.00			25.00	25.00	1.50	1.45			0.00		0.00
0+050						0.06	0.06			0.00		
	25.00			25.00	25.00	1.50	1.29			0.00		0.00
0+075	0.50					0.06	0.05			0.00		
	25.00	7.50		25.00	25.00	2.25	8.75			0.00		6.88
0+100	0.50					0.12	0.66			5.00		0.55
	25.00			25.00	50.00	3.00	9.61			45.50		13.75
0+125						0.12	0.11			4.10		0.55
	25.00			25.00	50.00	3.00	2.95			40.55		13.75
0+150						0.12	0.12			4.01		0.55
	25.00			25.00	50.00	3.00	2.94			40.55		13.75
0+175						0.12	0.11			4.10		0.55
	25.00			25.00	50.00	3.00	2.85			40.30		13.75
0+200						0.12	0.12			3.96		0.55
	25.00			25.00	50.00	3.00	2.73					13.75
0+225						0.12	0.10			0.00		0.55
Total Volume		7.50		350.00		21.75	34.01			166.90		75.63

Tabel 4. Volume Pekerjaan Sumur Resapan

Item Pekerjaan Sumur Resapan	Volume	Satuan
Galian sumur resapan	5.6025	M3
PS. Batu	0.8715	M3
Penutup Beton Galian Resapan	0.126	M3
Modular	27	Buah
Geotekstil	10	M2
Timbunan Poros	1.08	M3
Pipa 6"	1.8	M

Estimasi biaya untuk penanganan banjir keseluruhan penanganan infrastruktur dalam rekapitulasi biaya menggunakan analisa harga Binamarga Sulawesi Tenggara, sebagai berikut:

Table 5. Rekapitulasi Biaya Penanganan Perbaikan Infrastruktur Terdampak Banjir

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
1	Umum	355,262,999
2	Drainase	115,104,138
3	Pekerjaan Tanah Dan Geosintetik	96,599,178
5	Pekerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen	358,726,217
6	Perkerasan Aspal	554,392,505
7	Struktur	106,796,010
9	Pekerjaan Harian Dan Pekerjaan Lain-Lain	226,838,964
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)		1,813,720,011

Table 6. Rekapitulasi Biaya Pemeliharaan Drainase Terdampak Banjir

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
10	Pekerjaan Pemeliharaan 2x dalam se tahun	11,262,937

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Banjir yang terjadi di depan Rumah Sakit Jantung Kota Kendari merupakan fenomena yang dipicu oleh berbagai faktor lingkungan dan infrastruktur, antara lain ketidakcukupan sistem drainase, akumulasi sedimen dan sampah di saluran air, serta elevasi badan jalan yang rendah. Perubahan penggunaan lahan dan curah hujan yang tinggi juga berkontribusi signifikan terhadap kejadian ini. Dampak

yang ditimbulkan tidak hanya mengganggu aksesibilitas layanan kesehatan, tetapi juga menimbulkan risiko keselamatan bagi masyarakat. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan serangkaian langkah strategis, termasuk perbaikan sistem drainase yang ada, pembangunan sumur resapan, serta peninggian elevasi badan jalan. Selain itu, upaya edukasi kepada pengelola tambang dan masyarakat terkait dampak dari

penumpukan sedimen, hilangnya lahan resap, pengelolaan sampah dan pemeliharaan lingkungan sangat penting. Dalam estimasi, total biaya yang diperlukan untuk implementasi perbaikan infrastruktur jalan dan drainase mencapai Rp 1.813.720.011, ditambah Rp 11.262.937 untuk pemeliharaan drainase selama satu tahun. Oleh karena itu, kolaborasi antara pemerintah, pengelola tambang terkait, masyarakat, dan pihak rumah sakit menjadi kunci dalam mengatasi masalah banjir ini, guna memastikan aksesibilitas yang lebih baik dan peningkatan keselamatan bagi seluruh pengguna jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agonafir, C., Lakhankar, T., Khanbilvardi, R., Krakauer, N., Radell, D., & Devineni, N. (2023). A review of recent advances in urban flood research. *Water Security, 19*, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2023.100141>
- Binesh, N., Niksokhan, M. H., Sarang, A., & Rauch, W. (2019). Improving sustainability of urban drainage systems for climate change adaptation using best management practices: a case study of Tehran, Iran. *Hydrological Sciences Journal, 64*(4), 381–404. <https://doi.org/10.1080/02626667.2019.1585857>
- BMKG. (2023). *Laporan Curah Hujan Kota Kendari 2022-2023*.
- Cea, L., & Costabile, P. (2022). Flood Risk in Urban Areas: Modelling, Management and Adaptation to Climate Change. A Review. *Hydrology, 9*(3), 50. <https://doi.org/10.3390/hydrology9030050>
- Huong, H. T. L., & Pathirana, A. (2013). Urbanization and climate change impacts on future urban flooding in Can Tho city, Vietnam. *Hydrology and Earth System Sciences, 17*(1), 379–394. <https://doi.org/10.5194/hess-17-379-2013>
- Kadaverugu, A., Gorthi, K. V., & Chintala, N. R. (2021). Impacts of Urban Floods on Road Connectivity - A Review and Systematic Bibliometric Analysis. *Current World Environment, 16*(2), 575–593. <https://doi.org/10.12944/CWE.16.2.22>
- La Marche, J. L., & Lettenmaier, D. P. (2001). Effects of forest roads on flood flows in the Deschutes River, Washington. *Earth Surface Processes and Landforms, 26*(2), 115–134. [https://doi.org/10.1002/1096-9837\(200102\)26:2<115::AID-ESP166>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1096-9837(200102)26:2<115::AID-ESP166>3.0.CO;2-O)
- Lamond, J., Bhattacharya, N., & Bloch, R. (2012). *The role of solid waste management as a response to urban flood risk in developing countries, a case study analysis*. 193–204. <https://doi.org/10.2495/FRIAR120161>
- Muñoz, S. M., Elliott, S., Schoelynck, J., & Staes, J. (2024). Urban Stormwater Management Using Nature-Based Solutions: A Review and Conceptual Model of Floodable Parks. *Land, 13*(11), 1858. <https://doi.org/10.3390/land13111858>
- Njogu, H. W. (2021). Effects of floods on infrastructure users in Kenya. *Journal of Flood Risk Management, 14*(4). <https://doi.org/10.1111/jfr3.12746>
- Qin, Y. (2020). Urban Flooding Mitigation Techniques: A Systematic Review and Future Studies. *Water, 12*(12), 3579. <https://doi.org/10.3390/w12123579>
- Shi, H., Zhou, M., Kong, N., Zhang, Y., & Li, X. (2023). A Study on the Accessibility of the Emergency Medical Services for Urban Kindergartens and Nursing Homes Based on Urban Pluvial Flooding Scenarios. *Sustainability, 15*(13), 10443. <https://doi.org/10.3390/su151310443>
- Yudianto, A. (2020). Analisis Kelayakan

- Ekonomi Penanganan Banjir Sungai Bringin Kota Semarang.
- Sarifah, F., Arashi, F. B., Iskandar, A. L., Ramadhan, M. A. R., Daniswara, M. P., & Rahmadhani, F. (2024). Analisis Dampak Bencana Banjir terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi pada Masyarakat. *BANDAR: JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING*, 6(2), 56-64.
- Utiahman, A., Tuloli, M. Y., & Saliko, K. (2024, February). Analisis Perencanaan Infrastruktur Kawasan Kumuh Kelurahan Lekobalo, Kota Gorontalo. In *International Conference on Humanity Education and Society (ICHES)* (Vol. 3, No. 1).
- Reviko, M., Andawayanti, U., & Fidari, J. S. (2024). Kajian Evaluasi Genangan pada Saluran Drainase di Desa Menala Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 1169-1179.