

EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE UNTUK MENCEGAH TERJADINYA BANJIR DI KAWASAN PERUMAHAN PONDOK PERMATA SUCI KECAMATAN MANYAR KABUPATEN GRESIK

Abdullah Humaidi¹, Danayanti Azmi Dewi Nusantara²

¹²Universitas Negeri Surabaya

Alamat e-mail: abdullahhumaidi2003@gmail.com

ABSTRACT

Land-use conversion from natural catchment areas into densely populated residential zones in Gresik Regency has significantly triggered an increase in surface runoff. This phenomenon induces seasonal flooding issues in the Pondok Permata Suci Housing estate, Manyar District. This study aims to evaluate the hydraulic capacity of the existing drainage channels, project domestic wastewater and design flood discharge, redesign the channel cross-sectional dimensions, calculate the required volume of the long storage, and formulate comprehensive Operation and Maintenance (O&M) guidelines. The hydrological analysis in this study applies the Gumbel Distribution method to estimate the design rainfall across various return periods, alongside the Rational Method to calculate the design flood discharge based on the characteristics of the catchment area. The capacity evaluation indicates that the current dimensions of the existing drainage channels are inadequate to optimally accommodate the accumulated discharge of stormwater runoff and household wastewater. As a technical solution to mitigate this capacity reduction, a structural engineering redesign of the channel cross-sections was conducted, utilizing a minimum dimensional adjustment interval of 0.1 m up to a maximum of 0.4 m. Furthermore, a long storage unit was designed in section C, measuring 210 m x 3.5 m with a depth of 1.5 m, equipped with a pump unit with a capacity of 0.576 m³/s to provide temporary water retention when the river water level outside the area overflows. To ensure the sustainability and long-term effectiveness of the planned drainage system, an integrated maintenance strategy was formulated, encompassing community-based routine maintenance, periodic maintenance, special maintenance, and structural rehabilitation to minimize sedimentation risks and extend the service life of the infrastructure.

Keywords: Drainage System; Flood; Long Storage; Gumbel Distribution

ABSTRAK

Perubahan tata guna lahan dari area resapan menjadi kawasan permukiman padat penduduk di Kabupaten Gresik memicu peningkatan debit aliran permukaan yang signifikan, salah satunya menyebabkan permasalahan banjir musiman di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting, menghitung debit air kotor serta debit banjir rencana, merencanakan ulang dimensi saluran, menentukan luas *long storage* yang dibutuhkan, serta menyusun *Standar Operasional Prosedur* dan *Operation and Maintenance*. Analisis hidrologi pada penelitian ini menerapkan metode Distribusi Gumbel untuk mengestimasi curah hujan rencana pada berbagai variasi periode ulang, serta Metode Rasional untuk menghitung debit banjir rencana berdasarkan karakteristik daerah tangkapan air (*catchment area*). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting saat ini tidak mampu menampung akumulasi debit limpasan air hujan dan air limbah rumah tangga secara optimal. Sebagai solusi teknis untuk

mengatasi masalah tersebut, dilakukan rekayasa dimensi penampang saluran dengan perubahan penampang paling kecil saluran adalah 0,1 m, dan perubahan paling besar penampang adalah 0,4 m serta perencanaan satu unit *long storage* pada *section C* dengan dimensi yang 210 m x 3,5 m dengan kedalaman 1,5 m dan dilengkapi dengan 1 pompa berkapasitas 0,576 m³/s, yang berfungsi menampung kelebihan air di dalam perumahan sementara ketika debit sungai luar kawasan sedang meluap. Untuk memastikan keberlanjutan kinerja dan efektivitas sistem drainase yang direncanakan, direncanakan pula pemeliharaan yang meliputi pemeliharaan rutin yang melibatkan masyarakat, pemeliharaan berkala, pemeliharaan khusus, serta rehabilitasi struktural. Upaya ini dilakukan guna mempertahankan kapasitas saluran agar tetap berfungsi secara optimal, mengurangi risiko sedimentasi dan penyumbatan, serta memperpanjang masa pelayanan infrastruktur drainase melalui kegiatan pengawasan dan penanganan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Sistem Drainase, Banjir, *Long Storage*, Distribusi Gumbel.

A. Pendahuluan

Perubahan iklim telah meningkatkan ancaman bencana hidrometeorologi, seperti kekeringan dan banjir. Di Indonesia banjir perkotaan menjadi masalah yang semakin serius, terutama akibat meningkatnya urbanisasi dan buruknya pengelolaan drainase. Sistem drainase yang dirancang untuk membuang air hujan sering kali tidak mampu mengatasi curah hujan dengan intensitas yang tinggi, sehingga menyebabkan genangan air dan kerusakan pada infrastruktur (Eri Prawati dkk., 2024). Pertumbuhan kota dan perkembangan sektor lainnya menimbulkan dampak yang cukup besar terhadap jaringan drainase, diantaranya dari sektor penggunaan lahan yang kurang adanya penanganan dari pihak terkait.

Dampak dari perubahan tata guna lahan yaitu pada drainase perkotaan, apabila terjadi hujan dengan intensitas besar saluran drainase akan meluap memenuhi ruas jalan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem drainase di perkotaan yang mengalami bencana banjir tersebut masih belum menunjukkan kinerja maksimal bahkan tidak terencana dengan baik (Masrul.huda & Ezra.hartato, 2019). Tidak terkecuali di Kabupaten Gresik,

sebagai salah satu kabupaten berkembang dengan jumlah penduduk yang padat, menjadikan lahan yang sebelumnya banyak area resapan sekarang menjadi kawasan permukiman dan komersial, sehingga menimbulkan dampak yang besar pada peningkatan debit aliran saluran drainase.

Dalam beberapa tahun terakhir, pada kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik mengalami permasalahan banjir saat musim hujan tiba. Bahkan saat hujan sudah reda, jalanan pada kawasan perumahan tersebut masih tergenag banjir selama 30 menit sampai dengan 60 menit lamanya. Tergenangnya jalan dapat terjadi karena saluran drainase perumahan tidak dapat mengalirkan air limpasan hujan dari permukaan jalan dengan semestinya. Permasalahan tambahan seperti penumpukan sampah dan endapan di dasar saluran juga menghambat fungsi drainase untuk mengalirkan air hujan dan limbah rumah tangga dengan semestinya (Pudjowati dkk., 2024).

Kondisi tersebut memperlihatkan pentingnya penanganan masalah drainase pada kawasan Perumahan Pondok Permata Suci. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan

melakukan evaluasi kapasitas di setiap saluran drainase eksisting. Masalah banjir dan genangan yang terjadi di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, dapat diatasi dengan mendisain ulang saluran-saluran drainase sesuai kapasitas banjir pada setiap saluran yang ada serta penambahan infrastruktur pendukung sistem drainase yang ada seperti kolam tampung air hujan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu kajian mendalam mengenai kapasitas saluran drainase di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik. Hasil evaluasi ini akan menjadi dasar dalam perumusan rekomendasi dan solusi teknis yang tepat untuk meningkatkan efektivitas sistem drainase, serta menjadi bahan pertimbangan bagi pihak berwenang dalam merencanakan pembangunan infrastruktur drainase di masa depan. Upaya ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mencegah terjadinya banjir dan meminimalkan dampak negatif terhadap kehidupan masyarakat di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kondisi sistem drainase di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, yang masih mengalami permasalahan genangan dan banjir. Penelitian ini berfokus pada identifikasi kondisi sistem drainase eksisting, perhitungan debit air kotor, analisis debit banjir rencana, evaluasi kebutuhan perubahan dimensi saluran, penentuan luas kolam tampung yang diperlukan, analisis pengaruh debit limpasan dari luar kawasan terhadap terjadinya banjir, serta penyusunan rencana Standard Operating Procedure (SOP) dan Operation and Maintenance (O&M) sebagai pedoman pengoperasian dan pemeliharaan sistem drainase. Melalui kajian tersebut diharapkan dapat

diperoleh gambaran mengenai kinerja sistem drainase eksisting serta alternatif penanganannya yang sesuai untuk meningkatkan kapasitas dan efektivitas sistem drainase di kawasan penelitian.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai rekomendasi bagi instansi terkait dalam melakukan evaluasi dan perencanaan penanganan banjir di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, serta menjadi referensi bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi dalam perencanaan maupun evaluasi sistem jaringan drainase. Agar pembahasan lebih terarah, penelitian ini dibatasi pada aspek analisis hidrologi, hidraulika, dan perencanaan sistem drainase, tanpa mencakup penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB), analisis kekuatan struktur saluran, maupun perhitungan sedimentasi saluran. Selain itu, perencanaan perubahan dimensi saluran disesuaikan dengan kondisi eksisting, terutama keterbatasan lebar jalan yang tersedia di kawasan penelitian.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Perumahan Pondok Permata Suci, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, dengan luas wilayah sekitar ± 40 hektar. Lokasi penelitian dipilih karena kawasan tersebut sering mengalami genangan dan banjir sehingga diperlukan evaluasi terhadap kapasitas sistem drainase yang ada. Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa pengukuran dimensi saluran drainase eksisting, sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait, meliputi data curah hujan selama 10 tahun terakhir (2015–2024) yang bersumber dari BMKG atau instansi terkait, data topografi, serta data jumlah penduduk

yang diperoleh dari Dinas Cipta Karya, Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Gresik. Data curah hujan digunakan untuk analisis hidrologi, data topografi digunakan untuk mengetahui arah aliran dan kondisi elevasi kawasan, sedangkan data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung debit air limbah domestik. Setelah seluruh data terkumpul, dilakukan analisis untuk mengevaluasi kapasitas saluran drainase dalam mencegah terjadinya banjir di kawasan penelitian. Tahapan analisis meliputi analisis hidrologi dengan menentukan stasiun hujan yang berpengaruh, menghitung curah hujan rata-rata menggunakan metode Polygon Thiessen, melakukan analisis frekuensi hujan, menentukan curah hujan rencana menggunakan distribusi Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III, melakukan uji kesesuaian distribusi menggunakan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov, menghitung intensitas hujan dengan rumus Mononobe, menghitung debit air limbah, serta menghitung debit banjir rencana menggunakan metode Rasional.

Selanjutnya dilakukan analisis hidraulika yang meliputi identifikasi jaringan drainase eksisting, analisis drainase luar kawasan, penentuan koefisien kekasaran saluran menggunakan rumus Manning, serta perhitungan kapasitas dan dimensi penampang saluran eksisting. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengontrol kapasitas saluran dalam menampung dan mengalirkan debit banjir menuju saluran pembuang. Apabila kapasitas saluran eksisting tidak memenuhi, dilakukan perencanaan ulang dimensi saluran dengan mempertimbangkan elevasi saluran dan tinggi jalan. Selain itu, apabila elevasi muka air pada saluran pembuang tidak memenuhi terhadap elevasi outlet sistem drainase, maka direncanakan kolam

tampung sebagai alternatif pengendalian banjir. Penelitian ini juga menyusun Standard Operating Procedure (SOP) dan Operation and Maintenance (O&M) sebagai pedoman pengoperasian dan pemeliharaan sistem drainase setelah dilakukan evaluasi dan perencanaan. Seluruh tahapan penelitian dirangkum dalam diagram alir penelitian yang menggambarkan urutan kegiatan mulai dari pengumpulan data, analisis hidrologi dan hidraulika, evaluasi kapasitas saluran, perencanaan ulang saluran dan kolam tampung, hingga penyusunan SOP dan O&M.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1.4.1 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi menggunakan data hujan maksimum tahun 2015–2024 menghasilkan rata-rata curah hujan sebesar 92,8 mm dengan standar deviasi 22,03 mm. Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III diuji menggunakan Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Seluruh distribusi memenuhi uji Chi-Kuadrat (X^2 hitung = 3,2 < X^2 kritis = 11,07), sedangkan distribusi Gumbel dipilih karena memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov (D hitung = 0,32 < D kritis = 0,41) dan menghasilkan curah hujan rencana sebesar 89,814 mm (2 tahun), 116,11 mm (5 tahun), dan 133,52 mm (10 tahun). Nilai ini menjadi dasar perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidraulika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Analisis hidrologi menggunakan data hujan maksimum tahun 2015–2024 menghasilkan rata-rata curah hujan sebesar 92,8 mm dengan standar deviasi 22,03 mm. Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III diuji menggunakan Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Seluruh distribusi memenuhi uji Chi-Kuadrat (X^2 hitung = 3,2 < X^2 kritis = 11,07), sedangkan distribusi Gumbel dipilih karena memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov (D hitung = 0,32 < D kritis = 0,41) dan menghasilkan curah hujan rencana sebesar 89,814 mm (2 tahun), 116,11 mm (5 tahun), dan 133,52 mm (10 tahun). Nilai ini menjadi dasar perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Analisis hidrologi menggunakan data hujan maksimum tahun 2015–2024 menghasilkan rata-rata curah hujan sebesar 92,8 mm dengan standar deviasi 22,03 mm. Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III diuji menggunakan Chi-Kuadrat dan Smirnov-

Kolmogorov. Seluruh distribusi memenuhi uji Chi-Kuadrat (X^2 hitung = 3,2 < X^2 kritis = 11,07), sedangkan distribusi Gumbel dipilih karena memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov (D hitung = 0,32 < D kritis = 0,41) dan menghasilkan curah hujan rencana sebesar 89,814 mm (2 tahun), 116,11 mm (5 tahun), dan 133,52 mm (10 tahun). Nilai ini menjadi dasar perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Analisis hidrologi menggunakan data hujan maksimum tahun 2015–2024 menghasilkan rata-rata curah hujan sebesar 92,8 mm dengan standar deviasi 22,03 mm. Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson III diuji menggunakan Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorov. Seluruh distribusi memenuhi uji Chi-Kuadrat (X^2 hitung = 3,2 < X^2 kritis = 11,07), sedangkan distribusi Gumbel dipilih karena memenuhi uji Smirnov-Kolmogorov (D hitung = 0,32 < D kritis = 0,41) dan menghasilkan curah hujan rencana sebesar 89,814 mm (2 tahun), 116,11 mm (5 tahun), dan 133,52 mm (10 tahun). Nilai ini menjadi dasar perhitungan intensitas hujan dengan metode Mononobe. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan

telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

2.4.2 Analisis Debit Limpasan

Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional dengan memperhitungkan luas DAS, koefisien limpasan, intensitas hujan, dan debit limbah. Koefisien limpasan kawasan rumah sebesar 0,60, jalan 0,70, dan lahan 0,25. Debit akumulasi meningkat dari sekitar 0,033 m³/det pada saluran tersier menjadi sekitar 0,378 m³/det pada saluran primer. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional dengan memperhitungkan luas DAS, koefisien limpasan, intensitas hujan, dan debit

limbah. Koefisien limpasan kawasan rumah sebesar 0,60, jalan 0,70, dan lahan 0,25. Debit akumulasi meningkat dari sekitar 0,033 m³/det pada saluran tersier menjadi sekitar 0,378 m³/det pada saluran primer. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional dengan memperhitungkan luas DAS, koefisien limpasan, intensitas hujan, dan debit limbah. Koefisien limpasan kawasan rumah sebesar 0,60, jalan 0,70, dan lahan 0,25. Debit akumulasi meningkat dari sekitar 0,033 m³/det pada saluran tersier menjadi sekitar 0,378 m³/det pada saluran primer. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan

kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

3.4.3 Evaluasi Kapasitas Saluran

Evaluasi hidrolika dilakukan dengan Persamaan Manning. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa saluran tidak mampu menampung debit rencana akibat dimensi yang kecil, sedimentasi, sampah, dan backwater dari sungai. Kondisi ini menyebabkan genangan 30–60 menit setelah hujan berhenti. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Evaluasi hidrolika dilakukan dengan Persamaan Manning. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa saluran tidak mampu menampung debit rencana akibat dimensi yang kecil, sedimentasi, sampah, dan backwater dari sungai. Kondisi ini menyebabkan genangan 30–60 menit setelah hujan berhenti. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah

sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Evaluasi hidrolika dilakukan dengan Persamaan Manning. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa saluran tidak mampu menampung debit rencana akibat dimensi yang kecil, sedimentasi, sampah, dan backwater dari sungai. Kondisi ini menyebabkan genangan 30–60 menit setelah hujan berhenti. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

4.4.4 Perencanaan Ulang Saluran

Perencanaan ulang dilakukan dengan memperbesar dimensi saluran antara 0,10–0,40 m sesuai debit yang diterima tiap ruas. Perubahan dilakukan tanpa mengubah jaringan drainase eksisting sehingga lebih ekonomis dan mudah diterapkan. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu

mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Perencanaan ulang dilakukan dengan memperbesar dimensi saluran antara 0,10–0,40 m sesuai debit yang diterima tiap ruas. Perubahan dilakukan tanpa mengubah jaringan drainase eksisting sehingga lebih ekonomis dan mudah diterapkan. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Perencanaan ulang dilakukan dengan memperbesar dimensi saluran antara 0,10–0,40 m sesuai debit yang diterima tiap ruas. Perubahan dilakukan tanpa mengubah jaringan drainase eksisting sehingga lebih ekonomis dan mudah diterapkan. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu

mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

5.4.5 Perencanaan Long Storage

Direncanakan long storage pada Section C berukuran $210 \times 3,5 \times 1,5$ m dengan volume sekitar $1.102,5 \text{ m}^3$ dan pompa $0,576 \text{ m}^3/\text{det}$ untuk mengatasi backwater dan menampung limpasan sementara. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Direncanakan long storage pada Section C berukuran $210 \times 3,5 \times 1,5$ m dengan volume sekitar $1.102,5 \text{ m}^3$ dan pompa $0,576 \text{ m}^3/\text{det}$ untuk mengatasi backwater dan menampung limpasan sementara. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman.

Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

6.4.6 Pembahasan Umum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab banjir merupakan kombinasi perubahan tata guna lahan, tingginya limpasan, keterbatasan kapasitas saluran, sedimentasi, dan muka air sungai. Kombinasi peningkatan dimensi saluran dan pembangunan long storage menjadi solusi yang paling efektif. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab banjir merupakan kombinasi perubahan tata guna lahan, tingginya limpasan, keterbatasan kapasitas saluran, sedimentasi, dan muka air sungai. Kombinasi peningkatan dimensi saluran dan pembangunan long storage menjadi solusi yang paling efektif. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun

menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab banjir merupakan kombinasi perubahan tata guna lahan, tingginya limpasan, keterbatasan kapasitas saluran, sedimentasi, dan muka air sungai. Kombinasi peningkatan dimensi saluran dan pembangunan long storage menjadi solusi yang paling efektif. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika, pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab banjir merupakan kombinasi perubahan tata guna lahan, tingginya limpasan, keterbatasan kapasitas saluran, sedimentasi, dan muka air sungai. Kombinasi peningkatan dimensi saluran dan pembangunan long storage menjadi solusi yang paling

efektif. Pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan telah sesuai dengan teori drainase perkotaan, di mana peningkatan kawasan terbangun menyebabkan kenaikan koefisien limpasan dan debit puncak. Oleh karena itu kapasitas saluran harus disesuaikan agar mampu mengalirkan debit rencana secara aman. Selain aspek hidrolika,

D. Kesimpulan

Berdasarkan uraian secara umum dan hasil perhitungan teknis pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa sistem drainase di Kawasan Perumahan Pondok Permata Suci terbagi menjadi empat section dengan dua sungai di luar kawasan yang berfungsi sebagai penerima limpasan air dari dalam perumahan. Debit air kotor yang dihasilkan sebesar 2,316 m³/s, yang terdiri atas Section A sebesar 0,673 m³/s, Section B sebesar 0,500 m³/s, Section C sebesar 0,707 m³/s, dan Section D sebesar 0,434 m³/s. Sementara itu, debit banjir rencana total sebesar 2,547 m³/s dengan rincian Section A sebesar 0,740 m³/s, Section B sebesar 0,550 m³/s, Section C sebesar 0,779 m³/s, dan Section D sebesar 0,478 m³/s. Berdasarkan hasil evaluasi, diperlukan perubahan dimensi saluran yang bervariasi sesuai hasil perhitungan, dengan penambahan lebar penampang

pemeliharaan berkala berupa pembersihan sedimen dan sampah sangat diperlukan untuk menjaga kapasitas saluran tetap optimal. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan konsep pengendalian banjir modern yang mengombinasikan peningkatan kapasitas saluran dengan penyediaan fasilitas tampungan sementara.

antara 0,1–0,4 m dan penambahan kedalaman penampang antara 0,1–0,4 m. Selain itu, hasil perencanaan menunjukkan perlunya pembangunan satu unit long storage pada Section C dengan dimensi 210 m × 3,5 m dan kedalaman 1,5 m yang dilengkapi satu unit pompa Ebara berkapasitas 0,576 m³/s untuk mendukung pengendalian banjir. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa debit dari luar kawasan tidak memengaruhi kinerja saluran drainase di dalam perumahan karena aliran pada Section A dan B dibuang ke sungai di samping perumahan, sedangkan aliran pada Section C dan D dialirkan ke sungai di depan perumahan. Oleh karena itu, penerapan Standard Operating Procedure (SOP) serta Operation and Maintenance (O&M) menjadi aspek yang sangat penting untuk menjaga fungsi sistem drainase agar tetap optimal melalui kegiatan pemeliharaan rutin, inspeksi berkala, serta rehabilitasi apabila ditemukan kerusakan pada saluran drainase.

DAFTAR PUSTAKA

Asmorowati, E. T., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., Nugroho, M. W., & Findia. (2021). *Drainase Perkotaan. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia*, 161.
Departemen Pekerjaan Umum. 2006. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan, Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-02-2006-B*.

Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Standar Perencanaan Irigasi, Kriteria Perencanaan Bagian Saluran KP-03*.
Dr. Ir. Suripin, M. E. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*.
Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah No.37 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Jakarta.
Sipil, F. T. (2018). *PERUMAHAN BUMI*

*MARINA EMAS DI SURABAYA
TIMUR PERUMAHAN BUMI
MARINA EMAS.*

- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Sulistiono, B. (2016). *EVALUASI KAPASITAS SALURAN DRAINASE DESA SARIHARJO*. 14(1), 47–52.
- Soemartono, C. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.
- Soeparman dan Suparmin. 2001. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair: Suatu Pengantar*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Teknik, P., Universitas, S., & Metro, M. (2024). *PENERAPAN EKO-DRAINASE DALAM MITIGASI PERUBAHAN*. 14(1), 56–64.
- Triatmodjo, B.(2010), *Hidrologi Terapan*, 2nd edition, Beta Offset, Yogyakarta.
- Wati, D. F. (2015). *Perencanaan Sistem Drainase Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik. Skripsi Institut Teknologi Sepuluh November*. Surabaya, iv.