



15.12%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 6 FEB 2025, 1:55 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.69%

● CHANGED TEXT
14.42%

Report #24688205

BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Indonesia berada di zona tropis karena berlokasi di garis khatulistiwa, yang menyebabkan tingginya curah hujan. Tingginya curah hujan menyebabkan permasalahan banjir di sejumlah daerah yang terdapat di Indonesia. Salah satunya adalah Kota Tangerang Selatan, yang merupakan daerah penyangga wilayah DKI Jakarta. Perubahan guna lahan di Tangerang Selatan memperparah risiko banjir akibat berkurangnya area resapan air serta buruknya sistem drainase yang ada. Banjir adalah peristiwa alam yang terjadi ketika air meluap dan menggenangi wilayah daratan.

50 Banjir dapat terjadi akibat faktor alami maupun aktivitas manusia. Umumnya banjir terjadi saat hujan lebat, musim hujan atau ketika tingginya curah hujan. Banjir terjadi karena meluapnya air dari waduk, sungai dan sumber lainnya, sehingga mengakibatkan genangan di daerah dataran rendah dan cekungan yang sebelumnya kering. Selain itu, sistem drainase yang kurang optimal juga menjadi penyebab utama banjir di kawasan perkotaan, termasuk di Tangerang Selatan. **25 44** Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi yang tepat guna mengatasi masalah ini. Lokasi penelitian ini merupakan jalan penghubung antara daerah Jombang, Ciputat, dan Bintaro. Lokasi penelitian ini dipilih karena merupakan termasuk area yang sering mengalami banjir saat musim hujan (tangsel_update, 2024). Adanya banjir tersebut menyebabkan gangguan lalu lintas yang mengular panjang. Jika intensitas hujan yang terjadi 1 sedang, ketinggian banjir yang terjadi

bisa mencapai 10-20 cm. Namun, jika intensitas hujan tinggi akan terjadi banjir hingga 35 cm. Banjir ini tidak hanya berdampak pada arus lalu lintas tetapi juga dapat menghambat aktivitas masyarakat sekitar serta meningkatkan risiko kerusakan infrastruktur. Salah satu faktor utama yang perlu dikaji dalam permasalahan banjir di lokasi ini adalah debit saluran air yang terjadi di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. Debit air yang mengalir di saluran ini sangat bergantung pada intensitas curah hujan dan kapasitas drainase yang tersedia. Saat hujan lebat, saluran air sering kali tidak dapat menampung volume air yang masuk, sehingga air naik ke jalan serta mengakibatkan genangan yang cukup tinggi. Pengukuran debit saluran air sangat penting untuk mengetahui sejauh mana kapasitas drainase dapat menampung air hujan serta sebagai dasar dalam perencanaan infrastruktur pengendalian banjir yang lebih efektif. Pembangunan kolam retensi menjadi salah satu solusi untuk mengurangi risiko banjir, terutama akibat curah hujan tinggi serta sistem drainase yang kurang optimal. Pada lokasi penelitian ini terdapat lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai kolam retensi. **2 4 11 28** Kolam retensi dirancang guna menampung volume air yang datang akibat debit maksimum sungai dan secara bertahap mengalirkan kembali ke sungai pada saat debit di sungai sudah kembali normal. **14 26 38** 1.2 Rumusan Masalah Berikut adalah rumusan masalah yang disusun berdasarkan latar belakang di atas: 2 (Clara, 2017) (Alzuhri, 2022) 1. Berapa debit saluran air yang terjadi di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat? 2. Berapa volume kolam tampungan yang dibutuhkan untuk menangani banjir yang terjadi? 3. Berapa kapasitas dari pompa yang diperlukan guna mengalirkan air dari kolam retensi ke Anak Sungai Cibenda? 1.3 Tujuan Penelitian Berikut adalah tujuan penelitian yang disusun berdasarkan latar belakang di atas: 1. Menganalisis debit saluran air yang terjadi di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. 2. Menganalisis volume kolam tampungan yang dibutuhkan untuk menangani banjir yang terjadi. 3. Menganalisis kapasitas dari pompa yang diperlukan guna mengalirkan air dari kolam tampungan ke Anak Sungai Cibenda. **14 26** 1.4 Manfaat

Penelitian Berikut adalah manfaat yang diharapkan dari penelitian: 1. Mengetahui volume debit air pada kolam retensi yang perlu dirancang di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat; 2. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan guna penelitian selanjutan yang berkaitan analisis pembuatan kolam retensi sebagai solusi untuk penanggulangan banjir. 1.5 Batasan Masalah Penelitian ini, pembatasan diperlukan untuk memastikan bahwa topik bahasan tercakup secara menyeluruh dan bahwa 3 topik-topik yang tidak relevan tidak dibahas.

33 Batasan masalah penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: 1. Penelitian ini sebatas melingkupi pemodelan kapasitas kolam retensi menggunakan software SWMM 5.2. 2. Penelitian ini dilakukan dengan membatasi periode ulang selama 2, 5, serta 10 tahun, serta tanpa menggunakan pintu air. 1.6 Sistematika Penulisan Pada struktur penulisan penelitian ini, setiap bab akan menjelaskan tentang topik penelitian ini.

21 Berikut merupakan sistematika yang digunakan untuk penulisan: BAB I Pendahuluan, berisikan gambaran umum yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan. BAB II Tinjauan Pustaka, berisikan penjelasan terkait berbagai konsep serta informasi yang relevan dengan kajian penelitian, hasil dari penelitian sebelumnya, serta kerangka berpikir penelitian. BAB III Metode Penelitian, berisikan penjelasan terkait metodologi penelitian yang akan diterapkan dan uraian singkat terkait analisis yang digunakan terhadap temuan penelitian. BAB IV Hasil dan Pembahasan, berisikan hasil serta penjelasan dari analisis penelitian 4 pengolahan data yang telah dilaksanakan sebelumnya. BAB V Penutup, berisikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan serta memberikan beberapa saran guna penelitian lanjutan. 5 BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Pengertian Banjir Secara garis besar, banjir merupakan keadaan atau situasi menggenangnya air dalam jumlah yang banyak ke suatu area atau daerah tertentu. Banjir secara teknis didefinisikan sebagai aliran sungai yang melebihi kapasitas tampungannya, sehingga dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan atau bahkan mengancam nyawa manusia . Banjir biasanya



menggenangi daerah pemukiman masyarakat yang memiliki kemiringan tanah yang cukup tinggi ataupun pemukiman yang dibangun berdekatan dengan aliran sungai. Terjadinya banjir juga diperparah dengan buruknya sistem drainase yang ada, hingga menyebabkan air yang seharusnya bisa mengalir dengan baik menjadi tertahan. Hal ini biasanya terjadi akibat saluran drainase yang tertutupi sampah dan bangunan di sekitar. Pada saat perencanaan sistem drainase yang tidak tepat juga akan menyebabkan saluran drainase tidak cukup untuk menampung air dengan optimal karena melebihi kapasitasnya.

2.2 Jenis-Jenis Banjir

Banjir dapat dikategorikan menjadi lima jenis, beberapa diantaranya meliputi:

- 22 Banjir Air Banjir yang berasal dari luapan air danau, sungai, atau pun selokan dengan intensitas yang tinggi. Banjir yang sudah umum terjadi ini, sering disebabkan saat hujan deras datang dengan durasi yang cukup lama. 6 (Khotimah & Nurhadi, 2013) (Pusat Krisis Kesehatan Kementerian Kesehatan RI, 2016)
2. Banjir Lumpur Banjir yang melibatkan aliran massa lumpur dan biasanya membawa material seperti batu, tanah, dan puing-puing. Pada banjir lumpur ini juga terdapat gas yang sangat membahayakan.
3. Banjir Bandang Banjir yang membawa lumpur sekaligus air. Banjir ini termasuk kategori yang sangat berbahaya karena dapat membawa pepohonan dan batuan besar, akibatnya akan terjadi kerusakan di pemukiman masyarakat atau bahkan menyebabkan munculnya korban jiwa.
4. Banjir Cileuncang Banjir yang memiliki kesamaan seperti banjir air. Tetapi, jenis banjir ini dikarenakan hujan deras yang intens serta relatif lebih singkat.
- 36 5. Banjir Laut Air Pasang (Rob) Banjir yang berawal dari meluapnya air laut ke daratan dan biasanya terjadi di daerah pesisir pantai. Air laut akan mengalir lebih cepat dari pada air sungai, sehingga menyebabkan tanggul menjadi runtuh dan meluap mengenai daratan.

2.3 Penyebab Banjir

Banjir adalah bencana yang kerap terjadi dan menyebabkan banyak kerugian bagi masyarakat dan berdampak ke segala sektor. Berbagai hal yang dapat menyebabkan terjadinya banjir, sebagai berikut:

1. Faktor Alam Banjir yang disebabkan karena faktor alam merupakan peristiwa tergenangnya air

dalam jumlah yang banyak 7 akibat proses-proses alami. Antara lain yaitu pengaruh kapasitas sungai, curah hujan, drainase yang tidak memadai, dan lain-lain. 2. Faktor Manusia Banjir yang disebabkan karena faktor manusia merupakan peristiwa tergenangnya air dalam jumlah yang banyak akibat kegiatan atau aktivitas manusia yang memperparah banjir. Antara lain yaitu pembuangan sampah sembarangan, pembangunan di Daerah Aliran Sungai (DAS), penggundulan hutan, dan lain-lainnya.

2.4 Pengendalian Banjir

Pengendalian banjir adalah proses atau upaya untuk menurunkan tingkat risiko bahaya bagi manusia yang disebabkan oleh banjir, serta upaya merubahnya ke tingkat toleransi. 16 Ada dua upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan banjir, yaitu upaya struktural dan nonstruktural . 1. Upaya Struktural Secara umum, upaya mengatasi banjir merupakan suatu kegiatan yang mencakup hal-hal berikut: a. Pembangunan infrastruktur pengendali banjir b. Peningkatan kapasitas saluran drainase c. Pembangunan tanggul dan penguatan bantaran sungai 2. Upaya Non Struktural 8 (Prakoso, 2019)

Analisis pengendalian banjir tanpa bangunan pengendali akan memiliki dampak yang signifikan terhadap perubahan debit sungai sepanjang tahun atau rezim sungai. 31 Berikut ini merupakan contoh penanganan atau upaya tanpa menggunakan bangunan pengendali: a. Penataan Daerah Pengaliran Sungai (DPS) guna mengurangi limpasan air hujan DPS b. Kontrol pengembangan kawasan rawan banjir, termasuk regulasi terkait pemanfaatan lahan c. Sistem peringatan dini serta prediksi kejadian banjir

2.5 Kolam Retensi

Kolam retensi direncanakan guna menampung air hujan dalam kurun waktu tertentu, adanya kolam retensi digunakan untuk menurunkan tingkat banjir yang terjadi di dalam badan air atau pun sungai. Salah satu fungsi utama kolam retensi yaitu menadah jumlah air yang cukup ketika debit sungai mencapai puncaknya, dan mengalirkan air secara bertahap ketika debit sungai Kembali normal . Kolam ini berfungsi untuk tampungan air hujan secara langsung serta air yang berasal dari sistem sebelum meresap ke dalam tanah. kapasitas, volume, luas, serta kedalaman kolam akan sangat dipengaruhi oleh Perubahan lahan yang dialokasikan untuk pemukiman . 2 3 4 5 6 9

Beberapa tipe kolam retensi meliputi: 1) Kolam retensi di samping badan sungai Terdiri dari beberapa elemen utama, seperti kolam utama, saluran masuk air (inlet), bangunan pelimpah samping, saluran keluar air (outlet), akses jalan ke 9 (Rikza, 2018) (Tawakkal dkk., 2022) kolam, ambang rendah di depan outlet , saringan sampah, serta kolam perangkap sedimen.

Model ini paling efektif jika tersedia area yang luas, sehingga mampu berfungsi dengan kapasitas optimal. Kelebihannya adalah tidak mengganggu aliran sungai yang sudah ada, serta kemudahan dalam proses pembangunan serta pemeliharannya. 2) Kolam retensi di dalam badan sungai Terdiri dari beberapa elemen utama, seperti tanggul keliling, saluran keluar air (outlet), bendungan, penyaring sampah serta kolam sedimen. Model ini digunakan jika ketersediaan area sangat terbatas. Namun, kelemahannya terletak pada kapasitas yang lebih kecil, ketergantungan pada aliran air dari hulu, proses konstruksi yang lebih kompleks, serta biaya perawatan yang tinggi. 2 5 3) Kolam retensi tipe storage memanjang

Jenis kolam retensi ini dilengkapi saluran dengan lebar dan kedalaman yang cukup besar, serta bendungan atau cek dam. Model ini diterapkan jika tidak memiliki area, sehingga perlu memaksimalkan penggunaan saluran drainase yang sudah ada. Kekurangan jenis ini adalah kapasitasnya yang sedikit, ketergantungan pada aliran air yang tersedia, serta proses pelaksanaan yang lebih sulit. 2.6 Pompa Pompa merupakan jenis mesin air yang tergolong dalam kelompok mesin kerja. Perangkat mekanik ini beroperasi dengan tenaga mesin guna mengalihkan fluida atau cairan dari satu lokasi ke lokasi lainnya, perpindahan tersebut terjadi akibat perbedaan tekanan. Fungsi utama pompa adalah mengubah energi mekanis menjadi energi fluida dan tekanan melalui putaran poros. Selain mengalihkan fluida, pompa juga berperan dalam mengoptimalkan kecepatan, tekanan, serta ketinggian fluida . Pada dasarnya, pompa bisa terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu: 1. Pompa dengan Tekanan Statis (Positive Displacement Pump) Pompa yang beroperasi dengan cara menyediakan tekanan secara berkala pada cairan yang terjebak di rumah pompa. Jenis ini

terbagi dalam dua kategori pompa: a) Pompa Putar (Rotary Pump)

Pada jenis pompa ini, cairan akan memasuki sisi isap, selanjutnya terperangkap di antara ruang rotor dan rumah pompa. Dengan pergerakan berputar dari rotor, fluida terdorong ke ruang tengah, sehingga tekanan statis meningkat dan cairan dikeluarkan melalui sisi tekan. b) Pompa

Torak (Reciprocating Pump) Pompa ini memiliki komponen utama yaitu torak yang berjalan maju mundur di dalam silinder. Cairan masuk ke dalam silinder melewati katup isap (Suction Valve), kemudian torak menekan fluida sehingga menimbulkan tekanan stastisnya meningkat, memungkinkan cairan mengalir keluar melewati katup tekan (Discharge Valve). 11 (Alinti, 2019) 2. Pompa dengan Tekanan Dinamis (

Rotodynamic Pump) Jenis pompa yang memanfaatkan energi kinetic yang dihasilkan oleh impeler yang berputar untuk meningkatkan tekanan pada fluida. 2.7 Analisis Hidrologi Secara garis besar, analisis hidrologi

ialah tahap awal pada perencanaan konstruksi hidraulik. Hal tersebut menunjukkan bahwa data dan parameter yang didapatkan dari analisis hidrologi memiliki pengaruh besar dalam proses analisis berikutnya.

Perencanaan bangunan air memanfaatkan analisis hidrologi guna penentuan besaran debit banjir yang dijadikan acuan perancangan . Berikut ini merupakan tahapan dalam proses analisis hidrologi: 1) Mengidentifikasi Daerah Aliran Sungai (DAS) serta luas 2) Menentukan besaran dampak dari beberapa stasiun hujan 3) Menghitung curah hujan harian rata-rata tertinggi Daerah Aliran Sungai berdasarkan data curah hujan yang tersedia 4) Menganalisis curah hujan yang direncanakan menggunakan periode ulang T

tahun 5) Memilih jenis sebaran yang sesuai 6) Menentukan curah hujan periodik 2.8 Daerah Tangkapan Air Daerah Tangkapan Air (DTA) merupakan

elemen krusial dalam suatu DAS. Pada DAS terdapat sub-DAS, dan di dalam 12 (Negoro & Pramawan, 2008) sub-DAS terdapat DTA. Air hujan yang tertampung di DTA akan mengalir melalui aliran permukaan, serta aliran dalam, sebelum akhirnya menuju sungai yang membentuk DAS . Menurut , aliran permukaan di Daerah Tangkapan Air (DTA) atau pun

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat berlangsung dalam berbagai bentuk, yaitu: 1) Limpasan air di atas permukaan tanah 2) Aliran melewati parit atau selokan 3) Aliran yang melewati sungai-sungai kecil 4) Aliran yang bergerak melewati sungai utama

2.9 Curah Hujan Kawasan

Curah hujan wilayah atau kawasan adalah curah hujan yang diamati tidak hanya satu stasiun hujan, melainkan dari beberapa stasiun hujan yang datanya diolah .

24 Metode yang dapat diterapkan guna memperhitungkan rerata curah hujan di wilayah tertentu, yaitu: 1) Rerata Aritmatik (Aljabar) Metode sederhana yang menghitung rata-rata tinggi hujan dari semua stasiun yang digunakan. Rerata aritmatik cocok untuk daerah datar dengan curah hujan homogen . 2) Poligon Thiessen Metode yang digunakan guna memperkirakan besar wilayah yang diwakilkan setiap stasiun hujan serta menghitung curah hujan rata-rata berdasarkan daerah pengaruhnya. Poligon Thiessen diterapkan 13 (Gultom dkk., 2022) (Triatmodjo, 2008) (Nurdiansyah, 2022) (PUPR, 2018) jika distribusi stasiun hujan di wilayah yang dikaji tidak seragam. . 3) Isohyet Metode ini merupakan garis yang mengaitkan antar titik dengan curah hujan yang sama. **15 17 27** Dalam metode isohyet, diasumsikan bahwa curah hujan di suatu wilayah antara dua buah garis isohyet bersifat tersebar merata serta memiliki nilai rerata dari kedua garis tersebut .

2.10 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi berfungsi untuk menentukan hubungan terkait intensitas kejadian ekstrem dan frekuensi kemunculannya dengan menggunakan distribusi probabilitas. Hasil analisis ini, akan memperkirakan besarnya banjir di periode ulang tertentu, misalnya 10, 100, atau 1000 tahun, serta frekuensi terjadinya banjir dengan ukuran tertentu dalam jangka waktu tertentu .

1 32 39 Analisis ini didasarkan pada teori distribusi probabilitas, seperti log pearson tipe III, log normal, distribusi normal, dan gumbel. Perhitungan pada analisis ini diterapkan berdasarkan metode berikut: 1) Perhitungan Parameter Statistik; Perhitungan parameter statistik merupakan proses analisis data untuk menentukan nilai-nilai statistik. 2) Pemilihan Jenis Sebaran; 14 (PUPR, 2018) (PUPR, 2018) (Triatmodjo, 2008) Pemilihan jenis sebaran adalah langkah pada analisis statistik guna menentukan sebaran probabilitas

yang paling cocok dengan data yang dianalisis. 3) Perhitungan Hujan Rencana. Perhitungan hujan rencana adalah proses guna penentuan intensitas curah hujan yang diharapkan terjadi dalam suatu periode ulang. **20** Analisis frekuensi bisa digunakan pada data debit sungai atau pun data curah hujan. **45** Pada perhitungan ini, data yang akan diterapkan yaitu curah hujan maksimum tahunan. Persamaan berikut digunakan pada analisis frekuensi: 2.11 Parameter Statistik Analisis data hidrologi membutuhkan besaran numerik yang mencerminkan karakteristik data. Nilai apa pun yang menggambarkan sifat suatu kumpulan data dikenal sebagai parameter. Parameter yang diterapkan untuk menganalisis suatu variable dikenal sebagai parameter statistik, contohnya nilai rata-rata, deviasi, dan lainnya. Parameter statistik yang umum diterapkan untuk analisis data hidrologi meliputi: 1) Nilai Rata-Rata (\bar{X}) Ukuran pemusatan data yang didapatkan dengan cara menjumlahkan seluruh nilai data, dan dibagi dengan total elemen dalam data. 2) Standar Deviasi (Sd) Jumlah selisih antara nilai sampel dengan nilai rerata. 3) Koefisien Kemiringan (C_s) (Triatmodjo, 2008) Nilai yang menggambarkan sejauh mana ketidaksimetrisan dalam distribusi data. 4) Koefisien Kurtosis (C_k) Nilai yang mengukur tingkat ketajaman suatu kurva sebaran dan pada dasarnya disandingkan dengan distribusi normal. 5) Koefisien Variasi (Cv) Hasil Standar Deviasi (Sd) dibandingkan dengan nilai rerata (\bar{X}).

2.12 Pemilihan Jenis Sebaran Setiap jenis sebaran memiliki karakteristik unik, sehingga perlu dilakukan pengujian untuk memastikan kesesuaiannya dengan sifat statistiknya. Kesalahan dalam memilih jenis sebaran dapat menyebabkan perkiraan yang kurang akurat. Menentukan jenis sebaran yang tepat dilakukan melalui perbandingan parameter statistik data dengan kriteria yang ditetapkan untuk jenis distribusi. Nilai C_s dan C_k akan diperoleh mengacu pada hasil perhitungan parameter statistik. Selanjutnya, jenis sebaran atau distribusi dipilih dan diuji untuk keperluan perbandingan.

1 32 1. Distribusi Normal dan Distribusi Gumbel 2. Distribusi Log Normal dan Distribusi Log Pearson Tipe III 16 2.13 Plotting Data Untuk memverifikasi kecocokan sebaran probabilitas dengan data hidrologi, data

tersebut diplot pada lembar probabilitas. Sebelum melakukan uji kesesuaian, langkah pertama adalah memplot data tersebut. Probabilitas setiap data dihitung menggunakan rumus berikut: 2.14 Uji Kecocokan Sebaran Perlunya uji parameter guna menilai keselarasan (the goodness of fittest test) antar sebaran frekuensi sampel data dengan manfaat distribusi peluang yang bisa merepresentasikan sebaran frekuensi tersebut. 1. Uji Chi-Kuadrat Uji chi-kuadrat bertujuan guna penentuan kesesuaian distribusi yang dipilih dapat merepresentasikan distribusi statistik dari sampel data yang dianalisis. ketetapan dalam uji ini dapat ditentukan berdasarkan rumus berikut: Menurut , derajat bebas (Dk) dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini: a) $Dk = k-1$, apabila frekuensi yang ditentukan tidak k memperhitungkan parameter sampel b) $Dk = k-1-m$, apabila frekuensi yang g ditentukan memperhitungkan m parameter sampel Tabel derajat kepercayaan yang diterapkan dalam persamaan Chi-kuadrat adalah sebagai berikut: 17 (Limantara, 2018) 2. Uji Smirnov-Kolmogorov Uji kecocokan nonparametrik, juga dikenal sebagai uji Smirnov-Kolmogorov, tidak bergantung pada fungsi sebaran tertentu. pengujian ini dapat dilakukan dengan rumus berikut: Berikut adalah langkah-langkah pengujian dalam Uji Smirnov-Kolmogorov: a) Menyusun data harian tertinggi, baik dari nilai terbesar ke terkecil atau pun sebaliknya, kemudian menentukan peluang untuk setiap data b) Hitung peluang teoritis dari setiap nilai berdasarkan distribusi yang digunakan c) Identifikasi perbedaan nilai terbesar antara peluang empiris dengan peluang teoritis d) Gunakan nilai kritis untuk menentukan besaran D . Distribusi teoritis dianggap sesuai jika nilai $D_{maks} < D$. 2.15 Intensitas Hujan Curah hujan yang turun ke permukaan bumi diukur dalam satuan tertentu (umumnya mm) serta diasumsikan terdistribusi dengan rata di seluruh wilayah tangkapan air. **20** Intensitas hujan merujuk pada besaran curah hujan pada suatu rentang waktu tertentu, yang umumnya disebut dengan mm/jam, mm/hari, mm/minggu, mm/bulan, atau mm/tahun. Istilah ini umumnya dinyatakan sebagai hujan dengan skala 18 jam, harian, mingguan, bulanan, atau tahunan . Tabel di bawah ini menunjukkan bahwa curah hujan tidak

meningkat secara proposional terhadap waktu. Saat durasi hujan semakin lama, penambahan curah hujan cenderung lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan waktu, sebab hujan dapat berhenti atau mereda. Jika data hujan dengan durasi singkat tidak diperoleh dan hanya terdapat data harian, maka untuk menentukan intensitas hujan diperbolehkan menggunakan persamaan Mononobe seperti berikut:

2.16 Analisis Debit Banjir Metode rasional sering digunakan sebagai perkiraan debit maksimum akibat hujan deras di Daerah Aliran Sungai (DAS) berukuran kecil. sebuah DAS dikategorikan kecil jika distribusi hujannya dapat dinyatakan merata dalam ruang dan waktu, serta durasi hujan yang umumnya lebih lama dari waktu konsentrasi. Metode ini memiliki prosedur yang sederhana dan kerap diterapkan dalam perencanaan sistem drainase perkotaan .

2.17 Kala Ulang

Kala ulang merupakan waktu hipotetik yang mana debit atau hujan dengan nilai tertentu diperkirakan akan tercapai atau terlampaui satu kali dalam periode waktu tersebut. Hasil dari data debit atau hujan dengan menggunakan beberapa tahun pengamatan, dapat diprediksi debit atau hujan yang 19 (Triatmodjo, 2008) (Triatmodjo, 2008) diharapkan tercapai atau terlampaui sekali dalam T tahun, dan biasanya dikenal sebagai debit atau curah hujan dengan periode ulang T tahun, atau debit T tahunan . Kala ulang banjir dapat dipilih dan disesuaikan dengan tipe bangunan air yang akan dirancang. Berdasarkan jenis bangunan air, kriteria pemilihan kala ulang dapat dilihat pada tabel berikut.

7 2.18 Pemodelan Dalam Storm Water Model Management (SWMM)

Storm Water Management Model adalah pemodelan simulasi aliran hujan yang berfungsi untuk menganalisis jumlah dan tingkat limpasan permukaan, terutama di wilayah perkotaan. SWMM dapat mensimulasikan tahapan hidrologis yang menimbulkan limpasan, dengan variasi waktu, hujan yang tertampung, dan proses infiltrasi di lapisan tidak jenuh, dan sebagainya. Proses pemodelan memerlukan beberapa objek atau komponen pada software SWMM, yaitu: 1) Rain Gage Rain Gage merupakan objek yang menggambarkan curah hujan di area yang sedang dimodelkan. Data hujan yang telah diolah akan digunakan sesuai dengan format yang diperlukan. 2)

Subcatchment Subcatchment merupakan area yang menampung hujan, yang kemudian mengalami infiltrasi atau berubah menjadi limpasan. 3) Conduit 20 (Triatmodjo, 2008) Salah satu cara untuk menghubungkan satu node ke node lainnya adalah dengan menggunakan conduit . dengan bentuk saluran yang dapat dipilih dari berbagai standar geometri, baik terbuka, tertutup, maupun saluran tidak beraturan (alami). 4) Junction Node Junction node merupakan lokasi di mana aliran bertemu antara saluran, parit dalam sistem saluran tertutup, atau saluran pembuangan. 17 48 Air yang mengalir ke dalam sistem drainase harus melalui junction . 5) Outfall Outfall atau outfall node s adalah ujung dari sistem drainase. Titik ini menggambarkan tempat pembuangan akhir dari saluran drainase. 6) Storage Unit Storage unit adalah sebuah kolam penampungan yang memiliki kapasitas tertentu dan berfungsi sebagai tempat penyimpanan air sementara. 7) Pumps Pumps digunakan untuk meningkatkan elevasi atau mengalirkan air ke ketinggian yang lebih tinggi, sehingga memudahkan distribusi air dalam sistem drainase atau pengelolaan air. 2.19 Perencanaan Kolam Retensi Perencanaan kolam retensi dilakukan untuk menentukan spesifikasi kolam retensi yang diperlukan dalam mengatasi banjir. Hal ini penting untuk mengetahui volume dan luas kolam retensi yang dibutuhkan. Berikut adalah rumus untuk 21 menghitung volume kolam retensi dan luas kolam retensi : 2.20 Debit Saluran Dalam perencanaan ukuran saluran drainase yang dapat menampung limpasan, maka diperlukannya analisis hidrolika. Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 12/PRT/M/2014, persamaan berikut ini digunakan untuk menghitung dimensi saluran pada acuan berbentuk persegi panjang. 2.21 Penelitian Terdahulu A. Analisis Simulasi SWMM Untuk Pengelolaan Banjir Dengan Pemodelan Kolam Retensi: Studi Kasus Jangli-Tembalang, Kota Semarang Penelitian yang dilakukan oleh Benson Lembong dan Susilowati dari Universitas Diponegoro (2024) melakukan penelitian di daerah Jangli, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. 8 Penelitian ini bertujuan untuk melakukan simulasi dengan menggunakan software Strom Water Management Model (SWMM) untuk hujan-limpasan permukaan, menentukan debit

banjir dan total volume drainase perumahan dengan kondisi eksisting tanpa kolam retensi, menentukan dimensi kolam retensi sebagai pencegahan banjir di perumahan dan mengetahui kendala kolam retensi terhadap debit banjir yang terjadi.

B. Pengembangan Kolam Retensi dalam Upaya Mereduksi Banjir Kali Jeroan

Kabupaten Madiun Penelitian yang dilakukan oleh Alfath T., Hendra W.,

Dwi I., dan Akhmad Y. Z. dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember

(2022) melakukan penelitian di wilayah 22 (Kimi, 2015) kabupaten Madiun,

Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk menormalisasi sungai jeroan

dengan membangun kolam retensi sebagai tampungan air. C. Perencanaan

Kolam Retensi Untuk Mengatasi Banjir Di Kecamatan Oebobo Kota Kupang

Penelitian yang dilakukan oleh I M. Udiana, Ruslan R., Partogi H. S.,

dan Rosmiyati A. B. dari Universitas Nusa Cendana (2020) melakukan

penelitian di Kecamatan Oebobo, Kota Kupang. Penelitian ini berfungsi

untuk merencanakan besarnya ukuran, jumlah dan lokasi kolam retensi yang

akan dirancang di Kecamatan Oebobo, Kota kupang. 10 18 Metode yang akan

diterapkan pada penelitian ini adalah metode Gumbel Tipe I, Log Pearson

Tipe III, serta metode Rasional. 12 D. Kajian Efektifitas Kolam Retensi Dalam

Mereduksi Banjir Jalan Raya Porong Kabupaten Sidoarjo Dengan Storm Water

Management Model Penelitian yang dilakukan oleh Ahmas Hirson Khoiri, Ussy

Andawayanti, dan Riyanto Hariwibowo dari Universitas Brawijaya (2022)

melakukan penelitian di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini berfungsi

guna menganalisis efektivitas kolam retensi yang dibangun di daerah

terimbas semburan lumpur Sidoarjo dalam mengurangi risiko banjir, khususnya

di sekitar Jalan Raya Porong. 42 Simulasi banjir dilakukan dengan menggunakan

data intensitas hujan berdasarkan periode ulang 5 tahun. Pemodelan dilakukan dengan

perangkat lunak EPA SWMM 5.1 pada luas daerah penelitian sebesar 148,31

hektar. 23 E. Analisis Pengendalian Banjir Dengan Menggunakan Kolam

Retensi Dan Pompa Banjir (Studi Kasus Jalan Tol Pondok Aren-Serpong KM 1 8+600)

Penelitian yang dilakukan oleh Rafi A. R. dari Universitas Pembangunan

Jaya (2022) melakukan penelitian pada ruas Tol Pondok Aren-Serpong. Penelitian ini

bertujuan guna mengatasi banjir dikarenakan luapan sungai Cibenda, dan

tidak mampu memuat debit air saat intensitas hujan tinggi. 14 19 Untuk melakukan analisis intensitas hujan, data curah hujan diolah menggunakan persamaan Mononobe. 1 37

24 BAB III METODE PENELITIAN 3.1 Objek Penelitian Penelitian akan

berfokus kepada banjir yang berada di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. Penelitian ini

memanfaatkan data curah hujan tahun 2014-2023 (10 tahun) yang diperoleh dari tiga stasiun hujan, yaitu St. Tangerang Selatan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dan Bogor. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menghadirkan penyelesaian alternatif untuk penanganan banjir dengan menggunakan metode kolam retensi. Proses pengelolaan banjir pada lokasi penelitian akan dilakukan melalui sistem drainase yang terintegrasi dengan kolam retensi. Air tersebut akan dialirkan melalui saluran drainase menuju kolam retensi untuk ditampung sementara. Ketika ketinggian air pada kolam retensi mencapai tingkat yang telah ditentukan, sistem pompa akan diaktifkan secara otomatis untuk mengalirkan air ke sungai Cibenda. Selanjutnya, sistem pompa akan mati secara otomatis ketika ketinggian air pada kolam retensi telah menurun, sehingga menghindari kelebihan kapasitas dan mencegah kolam retensi menjadi kering.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam sebuah penelitian digunakan sebagai fokus pengamatan dan penelitian. Berikut ini variabel yang akan digunakan sebagai fokus utama penelitian: 1. Curah hujan 2. Debit banjir 3. Kapasitas saluran drainase 4. Volume banjir 5. Volume tampungan kolam retensi

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses guna memperoleh informasi serta data yang akurat guna mendapatkan hasil penelitian. Pada penelitian ini digunakan data hasil langsung dari lapangan dan instansi yang berkaitan dengan penelitian ini. Penelitian ini akan mengumpulkan data seperti berikut: 1. Data Primer Hasil survei lapangan pengukuran penampang drainase akan dimanfaatkan untuk data primer pada penelitian ini. 2. Data Sekunder Data yang sudah dikumpulkan sebelumnya oleh orang lain disebut dengan data sekunder, dan Peneliti hanya perlu mendapatkan data dari instansi terkait. Data sekunder berikut akan digunakan dalam penelitian ini: a. Data Curah Hujan Data curah hujan berfungsi untuk

mengumpulkan data curah hujan Kawasan. Data tersebut diperoleh dari data stasiun hujan Tangerang Selatan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dan Bogor. Data curah hujan yang diterapkan merupakan data curah hujan tahun 2014 hingga 2023 (10 tahun).

b. Peta Topografi Peta topografi merupakan gambar yang berisi data elevasi permukaan bumi dan akan digunakan untuk mengolah karakteristik Daerah Tangkapan Air (DTA).

c. Studi Pustaka 26 Peneliti akan menggunakan studi pustaka sebagai referensi pendukung dalam penelitian. Studi pustaka yang akan digunakan seperti jurnal, skripsi, serta karya ilmiah yang relevan dengan penelitian ini.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data bertujuan untuk memproses data yang sudah diperoleh menjadi informasi yang bernilai dan akan digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

25 Analisis data akan mencakup analisa hidrologi, analisis debit banjir, dan analisa hidrolika guna menentukan debit rencana banjir. Hasil analisis ini akan menjadi acuan dalam merancang ukuran dari kolam retensi serta perencanaan pengoperasian pompa. Proses pengolahan data yang diterapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan Daerah Tangkapan Air (DTA), dengan hulu yang berada di Anak Sungai Cibenda dan hilir yang terletak di lokasi penelitian. Identifikasi DAS dilakukan menggunakan perangkat lunak Google Earth Pro.
2. Menentukan stasiun hujan yang dekat dengan lokasi Daerah Tangkapan Air (DTA).
- 1 3. Menentukan curah hujan maksimum serta menghitung hujan rencana. Perhitungan curah hujan rencana dilakukan untuk mengetahui besarnya curah hujan maksimum pada kala ulang 2, 5, dan 10 tahun sesuai dengan metode distribusi. 1 3 10
- 11 13 16 18 19 23 35 Metode distribusi yang digunakan yaitu distribusi Normal, distribusi Log Normal, distribusi Log Pearson Tipe III, dan distribusi Gumbel.
- 1 Lalu hasil data perhitungan dipilih sesuai dengan syarat distribusi sebaran. 27
4. Melakukan uji kesesuaian sebaran untuk memastikan bahwa data tersebut sudah dianalisis sesuai dengan distribusi statistik yang telah digunakan. 15 Metode uji yang diterapkan meliputi uji Chi-Kuadrat serta uji Smirnov-Kolmogorov.
5. Menentukan debit banjir rencana guna memperoleh debit banjir yang cocok dengan metode Rasional. 41 Perhitungan debit banjir rencana dilakukan

berdasarkan data yang diperoleh dari analisis hidrologi. 6. Mengevaluasi model jaringan yang ada, dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah utama penyebab banjir di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. 7. Perencanaan kolam tampung untuk menanggulangi banjir di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. Perencanaan ini meliputi penentuan kapasitas volume dan luas. 8. Mengevaluasi model jaringan drainase yang direncanakan, dengan tujuan untuk menilai perencanaan kolam tampungan yang dirancang dapat mengatasi banjir di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. 9. Mengatur rencana operasional pompa agar dapat mengatasi banjir di Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. 1 Rencana ini memperkirakan waktu kapan pompa akan aktif untuk mengalirkan air ke kolam retensi, serta kapan pompa akan mati dan berhenti mengalirkan air ke kolam retensi.

3.5 Diagram Alir Penelitian Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang perlu dilalui. Tahapan tersebut meliputi: 1. Studi Literatur 28

Tahap studi literatur ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang konsep, teori, dan metode yang relevan dengan topik penelitian, melalui kajian terhadap berbagai sumber literatur. 2.

Identifikasi Masalah Identifikasi masalah diperlukan guna menganalisis masalah yang berkaitan dengan banjir di lokasi penelitian. 3. Pengumpulan Data Tahap selanjutnya yaitu, pengumpulan data yang terbagi dari dua kategori: Data primer Data penampang drainase akan langsung didapatkan melalui survei langsung di lapangan, dengan tujuan untuk mengamati kondisi fisik sistem drainase di lokasi penelitian. Data sekunder Data yang didapatkan melalui sumber lain yaitu: curah hujan untuk memahami pola hujan di lokasi penelitian, peta topografi untuk mengetahui elevasi di lokasi penelitian yang berpengaruh terhadap aliran air, dan kondisi eksisting yang mencerminkan keadaan sistem drainase yang sudah ada di lokasi penelitian. 4. Analisis Hidrologi Data yang telah di dapat akan dianalisis untuk memahami karakteristik hidrologi wilayah penelitian, sehingga dapat digunakan sebagai dasar perencanaan sistem drainase yang lebih efektif. Analisis hidrologi ini akan digambarkan lebih jelas pada Gambar 3.

6 3
Diagram Alir Analisis Hidrologi 29 5. Pemodelan dengan SWMM Pemodelan SWMM

digunakan untuk mensimulasikan sistem drainase, sehingga dapat dianalisis efektivitas sistem drainase eksisting. 6. Kalibrasi Proses kalibrasi dilakukan untuk memastikan kesesuaian hasil pemodelan dengan kondisi aktual di lapangan. 7. Perencanaan Kolam Retensi dan Pompa Hasil pemodelan digunakan sebagai dasar perencanaan kolam retensi dan pompa sebagai upaya pengendalian banjir. 8. Keputusan: Apakah Banjir Masih Terjadi atau Tidak Jika banjir masih terjadi setelah perencanaan kolam retensi dan pemasangan pompa, maka evaluasi ulang terhadap desain sistem drainase diperlukan. Jika tidak, penelitian dapat dilanjutkan ke tahap akhir. 33 46 3.5 1 23

29 33 46 47 1 Diagram Alir Analisis Hidrologi 30 BAB IV HASIL DAN

PEMBAHASAN 4.1 Penyajian Data 4.1 1 Data Curah Hujan Penelitian akan dilakukan pada Pertigaan Tanah Tingal Ciputat. Data curah hujan yang akan diterapkan berasal dari empat stasiun hujan yang meliputi stasiun Soekarno Hatta, Tangerang Selatan, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, dan Bogor.

3 30 Data curah hujan yang diimplementasikan pada penelitian ini, bersumber dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS).

4.1.2 Penentuan Daerah Tangkapan Air Daerah tangkapan air pada lokasi penelitian ini, memiliki luas sebesar 20,9 ha. Penentuan daerah tangkapan air ini berdasarkan elevasi tertinggi yang ada di sekitar lokasi penelitian, sehingga dapat diidentifikasi batas-batas daerah tangkapan air yang efektif. Pada pembuatan daerah tangkapan air menggunakan Software Google Earth Pro dengan tools polygon . 4.1.3 Survei Lapangan Penelitian ini dilakukan di jalan utama yang ada pada pertigaan Tanah Tingal. Survei yang akan dilakukan adalah pengukuran kedalaman dan lebar dari saluran utama yang ada di lokasi penelitian. Berikut ini merupakan titik-titik survei lapangan yang diidentifikasi sebagai lokasi pengambilan data. 31 Berikut ini merupakan gambaran dari bentuk saluran utama yang ada di lokasi penelitian. 4.2 Analisis Daerah Aliran Sungai dengan QGIS 4.2.1 Memasukan Data Demnas Data Demnas yang telah didapatkan melalui USGS, selanjutnya akan diolah menggunakan software QGIS . Sebelum data DEMNAS diolah, data tersebut

harus diubah sistem koordinatnya dengan menggunakan tools project raster . Pada gambar di atas, daerah lokasi penelitian masuk kedalam zona UTM 48S. Maka, data DEMNAS perlu dilakukannya perubahan koordinat seperti berikut ini. Data DEMNAS yang telah diubah sistem koordinatnya menjadi zona UTM 48S akan diolah datanya untuk mendapatkan DAS Cibenda, sebagai berikut ini.

4.2.2 Penentuan DAS Cibenda

Data yang diperoleh dari software QGIS berupa data DAS Cibenda seperti pada Gambar 4. 8 dan terdapat data aliran sungai Cibenda. Data aliran sungai Cibenda didapatkan menggunakan tools Stream of Feature seperti Gambar 4. 9 dan dipotong sesuai dengan DAS Cibenda dengan menggunakan tool Clip (Analysis) dengan hasil seperti Gambar 4. 10. 32 Dari hasil data di atas, maka dapat dilakukan penentuan DAS Cibenda yang akan diolah. Aliran sungai yang telah didapatkan, akan digabung dengan gambar DAS seperti pada gambar berikut.

4.2.3 Penentuan Titik Stasiun Hujan Stasiun hujan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu Sta. Soekarno Hatta, Tangerang Selatan, FT UI, dan Bogor. Keempat titik koordinat stasiun hujan tersebut (Tabel 4. 1), akan dimasukkan ke dalam software QGIS.

4.2 **13** **4**

Poligon Thiessen Titik stasiun hujan akan digunakan sebagai penentuan besaran pengaruh dari masing-masing stasiun hujan dengan menggunakan cara Poligon Thiessen. Untuk membuat Thiessen pada QGIS akan menggunakan tools Create Thiessen Polygons . Setelah mendapatkan hasil Thiessen, dilanjutkan dengan membuka open attribute table untuk membuat perhitungan luas pengaruh seperti gambar berikut ini. Berdasarkan Gambar 4. 14, terlihat bahwa hanya tiga stasiun hujan yang memiliki pengaruh pada DAS Cibenda; yaitu Sta. Bogor, FT UI, dan Tangerang Selatan. 33

4.3 Analisis Hidrologi

4.3.1 Curah Hujan Kawasan Poligon Thiessen akan digunakan untuk menentukan curah hujan kawasan. Poligon Thiessen memiliki keakuratan yang lebih baik karena di setiap stasiun hujan yang digunakan dapat terlihat besaran pengaruhnya terhadap DAS yang diteliti. Hasil data olahan curah hujan adalah sebagai berikut.

4.3.2 Analisis Frekuensi Jumlah curah hujan selama periode ulang dihitung dengan menggunakan analisis frekuensi, dengan

mempertimbangkan kesesuaian tipe distribusi. Kecukupan kebutuhan saat ini adalah dasar untuk memilih jenis distribusi. Analisis frekuensi periode ulang curah hujan ditunjukkan di bawah ini. 1) Parameter Statistik

Analisis frekuensi untuk menentukan parameter statistik pada curah hujan periode ulang, dan hasilnya ditampilkan dalam tabel berikut. 4.3 1 3 Pemilihan Jenis Distribusi Setelah menghitung secara logaritma dan dispersi parameter statistik, maka hasilnya menjadi acuan untuk memilih uji distribusi sesuai Tabel 2. 1. Hasil perhitungan uji distribusi tertera pada tabel berikut. Berdasarkan hasil pada Tabel 4. 7, maka bahwasanya hasil yang paling memenuhi syarat, yaitu Log Pearson tipe III. 1 40 Distribusi memiliki selisih yang paling kecil dibandingkan jenis distribusi lainnya yang dianggap tidak mendekati syarat. 1 34 4.3 4 Distribusi Frekuensi Perhitungan distribusi frekuensi dihitung dengan menggunakan Rumus 2. 11 dan disesuaikan dengan data yang ada. 34 49 Curah hujan yang akan digunakan yaitu periode ulang 2, 5 dan 10 tahun. Tabel berikut menunjukkan nilai faktor frekuensi (Kt) dengan sebaran Log Pearson Tipe III. Dari hasil Tabel 4. 9, diperoleh curah hujan untuk periode ulang 2, 5, dan 10 tahun adalah 96,32 mm, 121,46 mm, dan 143 mm. 4.3.5 Plotting Data Kertas

Grafis Selanjutnya data yang sudah diurutkan berdasarkan peringkat dipetakan pada lembar grafik probabilitas, untuk nilai peluang (P) akan digunakan pada sumbu x serta besaran curah hujan (Xi) pada sumbu y. Data curah hujan dapat langsung di plot ke lembaram grafik probabilitas tanpa dikonversi ke dalam logaritma, karena skala logaritma telah diterapkan pada kertas tersebut. berdasarkan kertas probabilitas, besaran simpangan data dapat ditentukan sebagai berikut: Log Pearson Tipe III = $94,6\% - 81,82\% = 14,58\% = 0,15$. Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai $\Delta_{max}(0,15) < \Delta_{kritis}(0,49)$, maka sebaran Log Pearson Tipe III sudah mencukupi syarat sebaran. Karena persyaratan sebaran telah terpenuhi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian kesesuaian data sebaran menggunakan Uji Chi-Kuadrat serta Uji Smirnov-Kolmogorov. 35 4.3.6 Uji Kecocokan Sebaran Pengujian digunakan untuk menentukan kecocokan

distribusi yang dipilih dalam pembentukan kurva sesuai dengan distribusi empirisnya. Data akan dibagi ke dalam beberapa kelompok selama pengujian Log Pearson Tipe III dan Chi-Kuadrat, seperti berikut ini: 1) Uji Chi-Kuadrat Nilai X^2 sebesar 6,8 didapatkan dari pengujian Chi-Kuadrat. Dengan nilai confidence interval sebesar 0,05 dan DK sebesar 1, maka nilai X^2_{cr} didapatkan sebesar 9,21. Oleh sebab itu, didapatkan nilai $X^2 \leq X^2_{cr} = 6,8 \leq 9,21$. Dengan demikian, sebaran Log Pearson Tipe III ini sudah mencukupi kriteria dalam pengujian Chi-Kuadrat. 2) Uji Smirnov-Kolmogorov Pengerucutan data dari terkecil ke terbesar diperlukan pada Uji Smirnov-Kolmogorov, selanjutnya nilai D_{maks} dapat dicari. Di bawah ini merupakan hasil pengujian Smirnov-Kolmogorov. Hasil pada Tabel 4. 13 menunjukkan bahwa nilai D_{max} senilai 0,202. Nilai D dengan derajat kepercayaan ($n=10$) yaitu 0,49. Sehingga, $D_{maks} \leq D = 0,202 \leq 0,49$. Oleh sebab itu, distribusi Log Pearson Tipe III dinilai sudah memenuhi kriteria dalam pengujian Smirnov-Kolmogorov.

4.3.7 Curah Hujan Kawasan

Penentuan jenis sebaran yang telah dihitung sebelumnya, menunjukkan bahwa metode perhitungan hujan rencana didasarkan dari Log Pearson Tipe III. Berikut ini merupakan tabel perhitungan curah hujan rencana.

4.3.8 Intensitas Hujan

Rumus Mononobe akan diterapkan untuk perhitungan intensitas hujan. Pada hal ini, data yang akan digunakan yaitu R10 dan Rumus 2. 10 29 34

15. Periode ulang yang digunakan dalam perhitungan ini adalah 2, 5, dan 10 tahun sebagai berikut. Grafik pada Gambar 4. 16 menunjukkan bahwasanya makin singkat waktu hujan, maka intensitasnya akan semakin tinggi. Tetapi, apabila waktu hujannya semakin lama, maka intensitas hujan akan semakin rendah.

4.3.9 Heterograf Hujan Rencana

Hasil dari hujan rencana digunakan sebagai acuan perhitungan untuk menetapkan intensitas hujan. Proses tersebut akan dilaksanakan dengan pendekatan diagram heterograf. 4.3 10

Kajian Debit Rencana Menggunakan Metode Rasional

Metode rasional dilakukan guna menganalisis debit banjir rencana di wilayah dengan luas aliran. Penghitungan metode rasional merujuk pada Rumus 2. 16. Di bawah ini merupakan hasil debit banjir rencana dengan metode rasional. Berdasarkan Tabel 2. 6,

maka kala uang yang akan diaplikasikan ke dalam evaluasi model jaringan drainase adalah kala ulang 10 tahun. 37 4.4 Pembahasan 4.4.1 Evaluasi Model Jaringan Drainase Eksisting Penentuan subcatchment evaluasi jaringan drainase eksisting penelitian, dibagi menjadi 7 bagian subcatchment, yang dibantu dengan menggunakan software Google Earth Pro dan dimasukkan kedalam SWMM sebagai backdrop . Pemodelan jaringan drainase eksisting juga memasukan beberapa komponen lainnya seperti Junction, Conduit, Outfall dan Rain gage . Pada komponen Rain gage akan digunakan sebagai acuan curah hujan rencana. Seperti yang sudah di analisis sebelumnya pada Tabel 4. 16, selanjutnya hasil tersebut akan dimasukkan ke dalam software SWMM pada bagian Time series . Berikut ini merupakan grafik heterograf yang di input ke dalam SWMM. Setelah memasukan data Time series , selanjutnya melakukan pemodelan lanjutan. Model yang sudah siap akan di running untuk melihat hasilnya. Di bawah ini merupakan hasil pemodelan dengan batas maksimum pada menit ke 01:45. Grafik di bawah ini merupakan grafik debit air masuk total pada pemodelan drainase eksisting, dengan nilai maksimum genangan sebesar 400 cfs atau 1,13 m³/s. 38 4.4.2 Kalibrasi Model Pada tanggal 24 Oktober 2024, dilakukan pengambilan sampel data pada saluran conduit 20 yang merupakan bagian dari sistem drainase. Pengambilan sampel ini dilakukan pada saat kondisi hujan dengan intensitas yang tinggi, yang mana penampang tersebut terisi penuh. Dengan ukuran penampang drainase seperti gambar berikut ini. Sehingga debit saluran (Q) dapat dihitung dengan rumus manning: Berdasarkan perhitungan debit aliran menggunakan metode flood marking dengan mengambil sampel ukuran 0,6 m × 0,8 m dan menggunakan persamaan Manning, diperoleh hasil debit aliran (Q) sebesar 0,948 m³/s. sementara itu, simulasi menggunakan SWMM 5.2 menghasilkan debit aliran (Q) sebesar 1,060 m³/s. Metode Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) digunakan untuk memvalidasi data dari kedua debit tersebut. Hasil yang didapat dari perhitungan NSE sebesar 0,99 dan termasuk dalam kategori sangat baik, karena nilainya mendekati 1, yang menunjukkan

tingkat keandalan tinggi dengan parameter yang terkuantifikasi dengan jelas.

4.4.3 Perencanaan Kolam Retensi Hasil yang diperoleh dari pemodelan jaringan drainase eksisting, akan dilanjutkan dengan merencanakan kolam 39 retensi sebagai solusi untuk penanggulangan banjir. Berikut ini merupakan perhitungan perencanaan kolam retensi dengan menggunakan rumus 2.17 dan 2.18. Setelah melakukan perhitungan luas kolam retensi, tahap berikutnya adalah menginput data tersebut ke dalam Software SWMM. Proses ini dilakukan dengan memilih opsi Curve pada bar menu bagian kiri, kemudian memilih Storage Curve dan memasukkan data yang telah dihitung sebelumnya. Berikut ini merupakan gambar data yang dimasukkan pada Software SWMM.

4.4.4 Perencanaan Pompa Banjir

Perencanaan pompa banjir akan disesuaikan dengan kedalaman kolam retensi yang mencapai 2 m. Pompa akan dikendalikan secara otomatis untuk mulai beroperasi serta mengalirkan air ke Sungai Cibenda ketika ketinggian air mencapai 1,5 m. Tindakan ini diambil untuk mencegah terjadinya luapan di Sungai Cibenda. Selanjutnya, pompa akan berhenti beroperasi saat ketinggian air berkurang hingga 0,5 m. Berdasarkan Gambar 4.25 Pump Curve, dengan menarik garis dari sumbu Y pada kedalaman kolam retensi sebesar 2 meter akan bersinggungan dengan sumbu X kapasitas pompa 5,5 m³ /min. Maka dari itu, kolam retensi dengan kedalaman 2 meter akan optimal digunakan dengan pompa berkapasitas 5,5 m³ /min. selanjutnya, langkah penginputan data pompa pada Software SWMM dilakukan dengan memilih opsi Curve pada bar menu bagian kiri, kemudian memilih Pump Curve dan memasukkan data spesifikasi pompa seperti pada gambar berikut ini.

4.5 Evaluasi Model Jaringan

Proses selanjutnya adalah melakukan pemodelan ulang jaringan drainase. Pada simulasi evaluasi model jaringan, daerah subcatchment penelitian akan dibagi menjadi 9 bagian, yang semula hanya terdapat 7 subcatchment area. Pemodelan ulang jaringan drainase juga akan menambahkan komponen kolam retensi (Storage unit) dan pompa (Pump). Berikut ini merupakan hasil pemodelan dengan menggunakan kolam retensi. Volume kolam retensi dibuat dengan kapasitas 1290 m³ dan

kedalaman sebesar 2 m. Pompa banjir akan secara otomatis aktif ketika ketinggian air mencapai 1,5 m dan akan mati secara otomatis saat ketinggian air mencapai 0,5 m. Berdasarkan grafik pada Gambar 4. 29, terlihat bahwa kedalaman air pada kolam retensi meningkat secara bertahap. Ketika kedalaman air mencapai 1,5 meter, sistem pompa otomatis diaktifkan untuk menyalurkan air dari kolam retensi ke sungai Cibenda dan otomatis dimatikan ketika mencapai kedalaman air mencapai 0,5 m. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa aliran air yang dipompa menuju sungai Cibenda berjalan secara efektif dan optimal. 41 BAB V

PENUTUP 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisis yang ada pada bab IV, didapatkan beberapa simpulan seperti berikut: 1) Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air masuk total di Pertigaan Tanah Tingal sebesar $1,13 \text{ m}^3/\text{s}$. 2) Hasil dari perencanaan kolam retensi didapatkan bahwa volume kolam tampungan yang dibutuhkan untuk menangani genangan sebesar 1290 m^3 dengan luas kolam retensi sebesar 645 m^2 . 3) Pompa yang akan digunakan untuk memindahkan ke Anak Sungai Cibenda berkapasitas dari kolam retensi berkapasitas $5,5 \text{ m}^3/\text{min}$. Pompa tersebut akan otomatis menyala apabila ketinggian air mencapai 1,5 m dan otomatis mati, jika ketinggian air mencapai 0,5 m.

5.2 Saran

Berdasarkan dari analisis serta evaluasi yang ada pada bab IV, berikut adalah rekomendasi dari Penulis untuk pengembangan lebih lanjut: 1) Hasil dari kalibrasi drainase, maka akan lebih baik jika melakukan perbesaran kapasitas drainase yang semula berukuran $0,6 \times 0,8 \text{ m}$ menjadi $0,8 \times 1 \text{ m}$ (termasuk free board). Disamping itu, karena ukuran ini yang "built-in", tersedia di pasar. 42 2) Guna meningkatkan efisiensi pengelolaan air dan juga mengurangi risiko banjir. Maka Penulis merekomendasikan pemasangan kolam retensi dan pompa sebagai sistem penampungan air tambahan. 43



REPORT #24688205

Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	4.69% eprints.upj.ac.id https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/8540/25/2018091022-alfaro%20surya%20hadi...	● ●
INTERNET SOURCE		
2.	1.44% eskripsi.usm.ac.id https://eskripsi.usm.ac.id/files/skripsi/C11A/2013/C.111.13.0100/C.111.13.0100-0..	●
INTERNET SOURCE		
3.	1.4% repository.unbari.ac.id http://repository.unbari.ac.id/1240/1/BRAHMANTIO_1600822201091_TEKNIKSIP...	●
INTERNET SOURCE		
4.	1.15% repository.umsu.ac.id http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/12463/SKRIPSI%20BR..	●
INTERNET SOURCE		
5.	1.06% rupaka.wordpress.com https://rupaka.wordpress.com/2012/03/19/kolam-retensi/	●
INTERNET SOURCE		
6.	0.86% elibrary.unikom.ac.id https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/7127/8/UNIKOM_ANGGUN%20HQ_13018...	● ●
INTERNET SOURCE		
7.	0.83% repositori.untidar.ac.id https://repositori.untidar.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=35668&bid=11347	●
INTERNET SOURCE		
8.	0.82% jurnal.usk.ac.id https://jurnal.usk.ac.id/JTS/article/download/35106/20740	●
INTERNET SOURCE		
9.	0.77% repo.itera.ac.id https://repo.itera.ac.id/assets/file_upload/SB2109020007/21117051_4_165350.p..	●



REPORT #24688205

INTERNET SOURCE		
10.	0.7% repositori.uma.ac.id	●
	https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/19940/1/188110142%20...	
INTERNET SOURCE		
11.	0.67% repository.its.ac.id	●
	https://repository.its.ac.id/81254/1/10111815000058-Undergraduate_Thesis.pdf	
INTERNET SOURCE		
12.	0.65% www.academia.edu	●
	https://www.academia.edu/92851243/Pengembangan_Kolam_Retensi_Dalam_...	
INTERNET SOURCE		
13.	0.64% ejournal.undip.ac.id	●
	https://ejournal.undip.ac.id/index.php/teknik/article/download/18045/14784	
INTERNET SOURCE		
14.	0.61% repository.ubt.ac.id	●
	https://repository.ubt.ac.id/repository/UBT27-10-2023-125800.pdf	
INTERNET SOURCE		
15.	0.55% simantu.pu.go.id	●
	https://simantu.pu.go.id/epel/edok/740a8_6._MODUL-3_ANALISIS_HIDROLOGI_...	
INTERNET SOURCE		
16.	0.53% ojs.ejournalunigoro.com	●
	https://ojs.ejournalunigoro.com/index.php/sintesi/article/download/1086/756/	
INTERNET SOURCE		
17.	0.53% eprints.upj.ac.id	●
	https://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6663/9/9.%20BAB%20II.pdf	
INTERNET SOURCE		
18.	0.52% www.academia.edu	●
	https://www.academia.edu/81856496/Perencanaan_Drainase_Perkotaan_Pada...	
INTERNET SOURCE		
19.	0.5% www.academia.edu	●
	https://www.academia.edu/88045774/Studi_Normalisasi_Sungai_Sampean_Seb..	
INTERNET SOURCE		
20.	0.49% eprints.unm.ac.id	●
	https://eprints.unm.ac.id/4081/2/Buku%20Ajar%20-%20Statistika%20Untuk%2...	



REPORT #24688205

INTERNET SOURCE		
21.	0.46% dspace.uui.ac.id	●
	https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/272/05.1%20bab%201.pdf...	
INTERNET SOURCE		
22.	0.46% www.detik.com	●
	https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5802735/apa-penyebab-banjir-ini-jen...	
INTERNET SOURCE		
23.	0.46% repository.ubb.ac.id	●
	https://repository.ubb.ac.id/id/eprint/4286/5/BAB%20IV.pdf	
INTERNET SOURCE		
24.	0.42% repositori.unsil.ac.id	●
	http://repositori.unsil.ac.id/11942/7/7.%20BAB%20II.pdf	
INTERNET SOURCE		
25.	0.41% www.academia.edu	●
	https://www.academia.edu/105941175/Perencanaan_Tanggul_Banjir_Sungai_L...	
INTERNET SOURCE		
26.	0.4% repository.ar-raniry.ac.id	●
	https://repository.ar-raniry.ac.id/34703/1/Reza%20Chatami%2C%20160702014%...	
INTERNET SOURCE		
27.	0.38% repositori.unsil.ac.id	●
	http://repositori.unsil.ac.id/13485/7/7.%20BAB%20II.pdf	
INTERNET SOURCE		
28.	0.37% civil-eng.binus.ac.id	●
	https://civil-eng.binus.ac.id/2019/10/19/retarding-basin/	
INTERNET SOURCE		
29.	0.34% repository.its.ac.id	●
	https://repository.its.ac.id/1866/3/3115205002-Master_Theses.pdf	
INTERNET SOURCE		
30.	0.33% journal.universitaspahlawan.ac.id	●
	https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/677...	
INTERNET SOURCE		
31.	0.33% repository.unugha.ac.id	●
	https://repository.unugha.ac.id/108/1/3006.pdf	



REPORT #24688205

INTERNET SOURCE		
32. 0.33%	jurnal.umj.ac.id https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/download/14765/7872	● ●
INTERNET SOURCE		
33. 0.33%	repository.unja.ac.id https://repository.unja.ac.id/61059/1/1.SKRIpsi_YOGASAPUTRA.pdf	● ●
INTERNET SOURCE		
34. 0.32%	repositori.unsil.ac.id http://repositori.unsil.ac.id/7661/7/BAB%203.pdf	●
INTERNET SOURCE		
35. 0.29%	journal.maranatha.edu https://journal.maranatha.edu/index.php/jts/article/download/7367/2936/38563	●
INTERNET SOURCE		
36. 0.27%	pusatkrisis.kemkes.go.id https://pusatkrisis.kemkes.go.id/mengetahui-jenis-jenis-banjir-dan-cara-menan...	●
INTERNET SOURCE		
37. 0.27%	repo.darmajaya.ac.id http://repo.darmajaya.ac.id/265/5/17.%20BAB%20III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
38. 0.25%	repository.wiraraja.ac.id https://repository.wiraraja.ac.id/1396/2/File%204.pdf	●
INTERNET SOURCE		
39. 0.24%	download.garuda.kemdikbud.go.id http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3059432&val=279...	●
INTERNET SOURCE		
40. 0.24%	eprints.upj.ac.id http://eprints.upj.ac.id/id/eprint/6485/11/BAB%20IV.pdf	●
INTERNET SOURCE		
41. 0.2%	eprints.undip.ac.id http://eprints.undip.ac.id/34176/7/1666_chapter_III.pdf	●
INTERNET SOURCE		
42. 0.19%	journal.maranatha.edu https://journal.maranatha.edu/index.php/jts/article/download/5194/2766/33867	●



REPORT #24688205

INTERNET SOURCE		
43.	0.18% gencivil17.blogspot.com	●
	https://gencivil17.blogspot.com/2020/07/hidrologi-curah-hujan-rencana.html	
INTERNET SOURCE		
44.	0.17% cdn-gbelajar.simpkb.id	●
	https://cdn-gbelajar.simpkb.id/s3/p3k/IPS/Sosiologi/Per%20Pembelajaran/PEM...	
INTERNET SOURCE		
45.	0.17% journals.unisba.ac.id	●
	https://journals.unisba.ac.id/index.php/JRTP/article/download/31/95	
INTERNET SOURCE		
46.	0.17% digilib.unila.ac.id	●
	http://digilib.unila.ac.id/31859/21/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN..	
INTERNET SOURCE		
47.	0.16% eprints.umsb.ac.id	●
	http://eprints.umsb.ac.id/3469/1/20180130%20Rahmad%20Ulfath.pdf	
INTERNET SOURCE		
48.	0.15% eprints.undip.ac.id	●
	http://eprints.undip.ac.id/34661/5/1741_CHAPTER_II.pdf	
INTERNET SOURCE		
49.	0.14% repository.unika.ac.id	●
	http://repository.unika.ac.id/19363/5/14.B1.0089%20PRAMBUDI%20TERRANO...	
INTERNET SOURCE		
50.	0.14% www.menlhk.go.id	●
	https://www.menlhk.go.id/cadmin/uploads/SLHI_2022_upload_final_77f994857..	