



5.68%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 5 JUN 2024, 10:09 AM

## Similarity report

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

● CHANGED TEXT  
5.68%

## Report #21570257

1 BAB I PENDAHULUAN 1.1 Latar Belakang Fenomena alam yang ditandai dengan meluapnya air meluap dan menggenangi daerah yang biasanya kering dikenal sebagai banjir. Peristiwa tersebut umumnya terjadi karena volume air yang melewati batas aliran normal sebuah sungai, danau dan sistem drainase lainnya (Tua & Sihalo, 2022). Pada tahun 2022 telah terjadi banjir dengan ketinggian  $\pm 20$  cm di kawasan perumahan Pamulang Park Residence. menyebabkan gangguan aktivitas bagi warga. Banjir yang terjadi di perumahan Pamulang Park Residence sangat merugikan terutama bagi warga yang tinggal di Blok D karena lokasi tersebut merupakan dataran paling rendah di lokasi penelitian, selain itu beberapa fasilitas umum juga mengalami kerusakan. Penyebab utama terjadinya banjir pada Perumahan Pamulang Park Residence adalah karna meluapnya Kali Petir yang terletak berdekatan dengan perumahan tersebut. Gambar 1. 1 Keadaan Perumahan Pamulang Park Residence Pada Saat Banjir Penelitian kali ini akan di laksanakan di wilayah Kecamatan Pamulang Tangerang Selatan, tepatnya pada Jalan Surya Kencana, Kemuning 5, RT007/006 Kelurahan Pamulang Barat. Kali Petir mempunyai Panjang  $\pm 7,304$  km berhilir di Situ Sasak Pamulang. Kali Petir yang melintasi perumahan Pamulang Park Residence  $\pm 0,116$  km sepanjang lintasan kali tersebut sudah di manfaatkan oleh masyarakat dengan baik, namun pada drainase pembuangan air yang berada pada perumahan Pamulang Park Residence telalu rendah sehingga jika

terjadi hujan deras air yang mengalir pada Kali Petir masuk ke dalam perumahan Pamulang Park Residence. 2 Gambar 1. 2. Peta Lokasi Penelitian Oleh karena itu perlu adanya upaya menanggulangi banjir di perumahan Pamulang Park Residence, di lokasi penelitian sudah terdapat turap setinggi 2meter dan kolam detensi namun masih terjadi banjir pada sebagian blok di lokasi penelitian, sehingga salah satunya adalah dengan membuat bangunan pengendali banjir yaitu pompa banjir. Gambar 1. 3 Gambar Bangunan Pompa Banjir Pompa Banjir adalah perangkat mekanik yang digunakan untuk mengeluarkan air yang berlebihan dari daerah yang tergenang akibat banjir, cara kerja pompa banjir adalah sebagai berikut:

1. Penarikan air: pompa banjir mulai bekerja dengan menarik air dari daerah tergenang dan drainase perumahan. Lokasi Penelitian Kali Petir 3
2. Pemasukan ke pompa: air yang ditarik dari daerah banjir masuk ke pompa melalui drainase perumahan. Di dalam pompa, air tersebut akan melewati impeller, sebuah komponen berputar dengan bilah-bilah yang berfungsi untuk menarik dan mendorong air. 3. Pengeluaran air: air yang telah ditekan oleh pompa dikeluarkan melalui pipa atau selang keluar ke sungai, saluran pembuangan, atau waduk yang lebih tinggi sehingga tidak lagi menyebabkan genangan banjir. Gambar 1. 4 Rencana Lokasi Pembuatan Bangunan Pengendali Banjir Alasan perumahan Pamulang Park Residence dipilih menjadi lokasi penelitian karena lokasi ini adalah lokasi yang relevan

dengan topik penelitian yaitu merupakan daerah yang terdampak banjir di wilayah perkotaan, lokasi ini juga di pilih karena memiliki data yang relevan dan lokasi ini mudah diakses dan memungkinkan untuk melakukan penelitian. Sebelum membuat analisa tentang bangunan pengendali banjir, terlebih dahulu penulis harus menganalisa hidrologi dan hidrolika, yaitu data curah hujan dengan Storm Water Management Model (SWMM). Analisis ini sejatinya tepat untuk digunakan, karena dapat meramalkan besaran debit air yang meluap akibat kegagalan dari drainase perumahan Pamulang Park Residence untuk menampung debit air hujan. Kemudian, peneliti dapat mengacu pada hasil analisis ini sebagai rancangan pembuatan kolam retensi dan mengetahui kapasitas pompa total yang harus disiapkan.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Seberapa besar intensitas hujan di perumahan Pamulang Park Residence?
2. Berapa jumlah debit banjir yang melalui perumahan Pamulang Park Residence?
3. Berapa kapasitas pompa dan kapan beroperasinya pompa air untuk mengalirkan air dari perumahan Pamulang Park Residence ke Kali Petir?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan berapa besar intensitas hujan di perumahan Pamulang Park Residence;
2. Menganalisis besar debit banjir yang melalui drainase di perumahan Pamulang Park Residence;
3. Menganalisis kapasitas pompa dan kapan beroperasinya pompa air yang dibutuhkan guna mengalirkan air dari lokasi genangan banjir.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Rencana lokasi pompa banjir

4 Bagi Penulis : Mengetahui

faktor penyebab banjir, cara mengolah air banjir pada perumahan Pamulang Park Residence dan menyelesaikan tugas akhir/ skipri untuk memenuhi syarat kelulusan di Universitas Pembangunan Jaya. Bagi Masyarakat : Hasil penelitian ini berguna untuk informasi penelitian selanjutnya, khususnya penelitian terkait analisis pembuatan kolam retensi sebagai solusi dari penanggulangan banjir dan mendapatkan pengetahuan tentang pengelolaan wilayah untuk mengurangi resiko banjir di perumahan Pamulang Park Residence. 1.5 Batasan Masalah 1. Penelitian ini berlokasi di drainase yang melintasi perumahan Pamulang Park Residence 2. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui bagaimana cara menanggulangi banjir pada perumahan Pamulang Park Residence 3. Penelitian ini tidak menganalisis kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan serta dampak yang di timbulkan oleh hasil dari penelitian dalam menanggulangi bencana banjir yang terjadi pada perumahan Pamulang Park Residence. 4. Data yang diambil mengenai curah hujan guna menganalisis debit banjir merupakan data 10 tahun terakhir dari tahun 2013-2022. Data tersebut berasal dari 3 stasiun hujan, yaitu stasiun hujan bogor, FT UI dan Tangerang Selatan. 5. Penelitian tidak lebih hanya sampai tahap pemodelan dengan perangkat lunak SWMM 5.2 dan tidak sampai tahap desain. 6. Pada lokasi penelitian sudah di buat turap setinggi 2 meter, dan kolam detensi, sehingga penanggulangan yang akan di lakukan untuk menanggulangi banjir pada lokasi penelitian adalah

menggunakan pompa banjir. 1.6 Sistematika Penulisan Dibawah ini merupakan tata cara penulisan yang diadopsi.: BAB I. Pendahuluan, berisi latar belakang, masalah penelitian yang diangkat, tujuan, manfaat yang didapat, pembatasan masalah dan tata cara penulisan. BAB II. Tinjauan Pustaka, berisikan fakta dan teori terkait dasar dari persoalan yang diangkat. BAB III. Metode Penelitian, berisikan sistematika penelitian dan penjelasan singkat tentang analisis hasil penelitian. BAB IV. Hasil dan Pembahasan, berisikan hasil dari olah data yang telah diperoleh. BAB V. Kesimpulan dan Saran, berisikan konklusi dan rekomendasdi yang diberikan berdasarkan hasil analisis. 5 BAB II TINJAUAN PUSTAKA Penyusunan laporan ini tidak lepas dari adanya tinjauan pustaka yang dapat memudahkan penulis dalam penambahan wawasan, menjelaskan, dan menganalisis isu yang dibahas. Dalam konteks ini, tinjauan pustaka yang menjadi dasar penulisan terdiri dari teori peneliti terdahulu atau yang terkait dengan masalah pengelolaan air banjir di perumahan Pamulang Park Residence. 2.1 Dasar Teori Data yang valid dan kredibel menjadi penting dalam penyusunan sebuah laporan guna memperkuat analisis dan pengolahan informasi sebuah. 2.1.1 Pengertian Banjir Terendamnya suatu wilayah akibat peningkatan volume air umumnya dikenal sebagai peristiwa banjir (BNPB, 2007). Definisi lain mengatakan bahwasanya banjir merupakan tergenangnya lahan kering, seperti di permukiman maupun pusat kota. Banjir merupakan bencana alam yang cukup dahsyat yang

mempengaruhi kerugian ekonomi dan rusaknya sarana prasarana serta menjadi wabah penyakit terutama di kota-kota besar di dunia. Banjir umumnya terjadi karena adanya kapasitas yang berlebih terkait pengaliran volume atau debit air dari saluran drainase ataupun sungai (BNPB, 2016).

### 2.1.2 Indikator banjir

Ada beberapa indikator yang bias menyebabkan banjir diantaranya:

- Curah hujan yang tinggi muka air sungai atau danau yang melampaui level normal.
- Kondisi tanah yang jenuh karena hujan berturut-turut.
- Kebocoran atau kerusakan pada sistem drainase.
- Topografi daerah yang rentan terhadap genangan air.
- Perubahan tata guna lahan yang mengurangi daya serap air.

dalam waktu singkat.

### 2.1.3 Jenis Jenis Banjir

Banjir memang bermacam-macam jenisnya. Kemenkes RI membedakan banjir menjadi beberapa jenis, sebagai berikut.

- Banjir Badang** Banjir besar yang berbahaya karena rusaknya hutan disebut sebagai banjir bandang. Banjir ini mempunyai kemampuan membawa apa saja dan menimbulkan kerusakan yang serius.
- Banjir Pasang Air Laut (ROB)** Permukaan air laut yang naik dapat disebut sebagai banjir ROB. Daerah pesisir pantai sering mengalami banjir ROB. Banjir ROB dapat terjadi karena faktor manusia maupun alamiah.
- Banjir Air** Banjir yang paling umum terjadi, yaitu banjir air. Banjir terjadi ketika air dari danau, saluran drainase, atau sungai meluap karena kapasitas penampungan air yang tidak mencukupi akibat tingginya intensitas air.
- Banjir Cileunang** Banjir ini mirip dengan dengan banjir air. Namun terdapat sedikit perbedaan yang signifikan, yakni apabila hujan deras terjadinya ketidakmampuan dalam menampung air.
- Banjir Lumpur** Banjir lumpur terjadi ketika air yang bercampur dengan lumpur dari bawah tanah menyebar ke permukaan bumi. Banjir ini sangat berbahaya karena mengandung bahan kimia beracun dan gas yang dapat membahayakan makhluk hidup.

### 2.1.4 Faktor Penyebab Banjir Umumnya

faktor alam dan manusia menjadi penyebab banjir.

- Faktor Alami** Banjir yang terjadi secara alami disebabkan oleh berbagai faktor, seperti erosi, curah hujan, fisiografi, kapasitas sungai, drainase, pasang surut air, dan sedimentasi yang nantinya berujung pada berkurangnya

kapasitas penampung sungai. 2. Faktor Manusia Banjir tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas alam, namun banjir juga dapat dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Tidak sedikit kegiatan manusia yang menyebabkan banjir, seperti buruknya sistem drainase, pembalakan hutan secara liar, sampah bertebaran dan menumpuk dimana-mana, kondisi DAS yang mengalami perubahan, bendungan jebol, pembangunan sistem pertanian yang bobrok, dan ketidakmampuan dalam merencanakan sistem pengendali banjir. 2.1.5 Pengendalian Banjir Tindakan preventif pada peristiwa banjir merupakan strategi yang dirancang guna meminimalisir risiko yang nantinya dapat merusak properti, infrastruktur, dan nyawa manusia, sehingga diperlukan kalkulasi yang matang. Membuat atau mencari sistem yang paling optimal guna mengatasi banjir menjadi prioritas utama yang perlu disoroti. Jika kita memakai sudut pandang dari lokasi atau wilayah pengendaliannya, maka pengendalian dapat dilakukan di hulu dan di hilir. Pada bagian hulu, hal-hal yang dapat dilakukan, yaitu pertama membangun bendungan pengendali banjir, harapannya dtaangnya banjir dapat diperlambat dan debit banjir dapat dikurangi. Kedua, melakukan penghijauan di kawasan aliran sungai dan membuat waduk di atas tanah untuk memodelkan hidrologi banjir. Sedangkan pada bagian hilir, pengendalian dapat dilakukan dengan cara membuat standarisasi terkait tanggul ataupun saluran sungai, membuat kolam penahan pada daerah banjir, dan membuat saluran air banjir. Pengendalian banjir tersebut akan mengalami tantangan apabila turun hujan lebat yang memiliki probabilitas dalam menghasilkan volume limpasan air yang besar. Bangunan pengendali banjir yang tidak mumpuni maka dapat menjadi boomerang bagi masyarakat sekitar, karena bencana yang ditimbulkan akan lebih besar (Musa & Ashad, 2019).

2.1  6

Hidrologi Ilmu yang membicarakan karakteristik terkait ruang dan waktu mengenai air yang didalamnya terdapat berbagai proses, seperti proses pergerakan, hidrolog, penyebaran, eksplorasi, sirkulasi tampungan, dan pengembangan serta manajemen disebut dengan hidrologi (Singh, 1992). Secara sederhana Sri Harto (1990) mendefinisikan hidrologi sebagai ilmu terkait permasalahan air. Definisi lainnya menyebutkan bahwa hidrologi merupakan ilmu dengan

ruang lingkup perputaran air di bumi terkait, pergerakan air, distribusi, sifat kimia ataupun fisik air, serta korelasinya pada lingkungan terutama pada air dibawah, diatas, atau didekat permukaan tanah. Unsur-unsur utama hidrologi dapat disajikan dalam bentuk perputaran hidrologi, antara lain, evaporasi, presipitasi, transpirasi, aliran mesofil, infiltrasi, perkolasi, aliran air tanah, dan limpasan permukaan. Pada teknik sipil, hidrologi berperan untuk meramalkan luas banjir yang diakibatkan oleh hujan lebat sehingga 7 dapat dibuat rencana pengendalian banjir pada bangunan. Namun, untuk mengetahui hal tersebut, analisis mendalam terkait hidrologi perlu dilakukan.

### 2.1.7 Analisis Hidrologi

Analisis yang dilakukan di awal guna melihat karakteristik hidrologi suatu daerah pada proses merencanakan bangunan air. Selain itu, banyaknya debit banjir dapat ditentukan dengan analisis ini, namun dibutuhkannya data-data pendukung berupadata curah hujan di stasiun hujan terdekat. Berikut beberapa langkah yang harus dilakukan dalam analisis hidrologi: 1. Menentukan daerah aliran drainasi internal; 2. Memilih stasiun hujan; 3. Menetapkan rata-rata curah hujan maksimum dalam harian berdasarkan surah hujan; 4. Menganalisis perkiraan curah hujan; 5. Melakukan intensitas durasi frekuensi; 6. Menentukan penentuan curah hujan reriodik; 7. Menentukan debit air banjir.

### 2.1.8 Pengertian Drainase

Secara istilah, drainase berarti membuang, menguras, mengalirkan, mengeringkan, dan mengalihkan air. Pada rumpun ilmu teknik sipil, drainase merupakan aktivitas teknis guna meminimalisir air yang berlebih, umumnya air tersebut berasal dari rembesan, air hujan, maupun irigasi dari suatu wilayah. Berangkat dari definisi tersebut, sistem drainase akhirnya memiliki arti sebagai suatu konstruksi air yang dapat berfungsi guna meminimalisir dan melimpahkan sisa air di suatu wilayah, sehingga lahan mampu menjalankan fungsinya secara maksimal. (Suripin, 2004). Definisi lain dari Robert J Kodoatie (2005).juga menjelaskan bahwa sistem drainase merupakan kaidah-kaidah dalam mengalirkan air dengan membuat saluran yang dapat memuat air dan selanjutnya akan dialirkan ke sistem yang lebih besar.

### 2.1 9 Fungsi Drainase

Drainase berfungsi untuk mengalihkan kelebihan air, sehingga

tidak merugikan masyarakat sekitar (Hadihardjaja, 1997). Di dalam kota, drainase memiliki banyak fungsi, seperti. 1. Genangan air dapat dialirkan atau dihilangkan dari permukaan jalan. 2. Air dari luar wilayah tidak dapat masuk ke dalam wilayah. 3. Jalan dan lingkungan sekitar terhindar dari kerusakan akibat air. Wesli (2008) dalam Arif (2015) menyatakan bahwasanya dengan adanya sistem drainase, maka air dapat dialirkan melalui saluran kolektor, interseptor, dan konveyor. Fungsi dari ketiga saluran tersebut, yaitu. 1. Saluran Interseptor – memiliki fungsi untuk mencegah pembebanan aliran. Umumnya, saluran ini dipasang sederet dengan garis ketinggian permukaan tanah. Keluaran dari saluran ini umumnya berada di saluran konveyor atau kolektor atau bisa juga pada saluran alami sungai. 2. Saluran Kolektor – memiliki fungsi mengumpulkan air dari saluran drainase yang memiliki ukuran dibawahnya, misal saluran interseptor. Umumnya saluran ini dipasang di area terdalam dari suatu wilayah. Keluaran saluran ini berada pada saluran konveyor atau saluran alami sungai. 3. Saluran Konveyor – memiliki fungsi membawa semua air yang dilimpahkan oleh saluran lainnya ke tempat pembuangan. Umumnya, saluran ini dibangun seperti saluran kolektor atau interseptor.

### 2.1.10 Jenis Drainase

Ada beberapa jenis drainase yang dibedakan sebagai berikut (Hasmar, 2004 dalam, Niko, 2016). 8 Berdasarkan sejarah :

1. **13 Drainase alami (Natural drainage)** -- Alam membentuk drainasenya sendiri yang terbentuk karena adanya kikisan gerakan air akibat gravitasi.
2. **Drainase buatan (Artificial drainage)** -- Memerlukan konstruksi khusus seperti, batu, selokan dan lainnya guna mencapai tujuan tertentu. Berdasarkan lokasi bangunan :
  1. **Drainase permukaan tanah (surface drainage)** -- Terdapat di atas tanah guna menyalurkan air permukaan.
  2. **Drainase yang ada di bawah tanah (Sub surface drainage)** -- Melalui pipa-pipa guna menyalurkan air. Menurut konstruksi :
    1. **Saluran terbuka** -- Memiliki desain dengan bagian atas terbuka. Tepat digunakan pada drainase hujan yang tidak sempit atau drainase non-hujan yang tidak berbahaya bagi makhluk hidup.
    2. **Saluran tertutup** – Memiliki desain tertutup dan umumnya dipakai pada

a wilayah yang memiliki aliran kotor atau berada di tengah-tengah kota.

2.1.11 Bentuk Saluran Drainase Suripin (2004) menyatakan bahwa terdapat saluran ekonomis, yaitu saluran dengan desain melebihi debit maksimal guna lusa penampang basah, kemiringan dasar, dan kekasaran a. Saluran trapezium Bentuk ini sangat sering digunakan karena kemiringannya fleksibel.

Setidaknya diperlukan ruangan yang cukup guna mengaliri air limbah, air hujan, ataupun irigasi. Gambar 2. 1 Saluran Bentuk Trapezium b. Saluran segi empat Tidak diperlukan ruangan yang banyak pada jenis saluran ini, namun material yang digunakan harus beton. Saluran ini umumnya berfungsi

mengaliri air hujan. pasangan beton. Gambar 2. 2 Saluran Bentuk Segi

Empat a. Saluran segitiga 9 Saluran dengan poeruntukan pengujian

laboratorium. Gambar 2. 3 Saluran Bentuk Segi Tiga 2.1.12 Pola Jaringan

Drainase Terdapat bermacam jenis pola drainase yang dapat dipilih sesuai keperluan (Hasmar, 2004, dalam Prima 2015). • Radial Pola ini umum dipaka

i di kawasan perbukitan, karena dapat memecah air ke segala penjuru.

Gambar 2. 4 Pola Drainase Radial • Jaring-jaring Pola ini memilik

i pembuangan sesuai dengan arah jalan raya dan umumnya dipakai di

wilayah permukaan yang rata. Gambar 2. 5 Pola Drainase Jaring-Jaring

• Siku Pola yang cocok untuk permukaan lebih tinggi daripada sungai. 10 Gambar 2.

6 8 14

6 Pola Jaringan Drainase Siku • Alamiah Pola ini memiliki beban yan

g lebih besar, selebihnya memiliki kemiripan dengan pola siku. Gambar 2.

12 7

Pola Jaringan Drainase Alamiah • Pararel Pola ini sejajar dengan salura

n cabang yang pendek dan banyak. Saluran ini fleksibel jika terjadi ekspansi

kota. Gambar 2. 8 Pola Drainase Paralel • Grid iron Apabila dipingg

r kota terdapat sungai, maka pola ini tepat karena dapat mengumpulkan

air dari saluran cabang Gambar 2. 8 12 22 9 Pola Jaringan Drainase Grid Iron 2.1

4 13 Storm Water Model Management (SWMM) Storm Water Model Management

(SWMM) merupakan software dengan kemampuan menganalisa permasalahan kuantitas dan kualitas limpasan kawasan kota. 4 16 SWMM masuk ke dalam model hujan

aliran dinamis guna memodelkan dengan panjangnya waktu atau banjir sesaat. Pada

pemodelan hdrologi kawasan 11 perkotaan, software ini sering digunakan

(Sari et al., 2021). 2.1.14 Permodelan dengan SWMM Langkah yang dilakukan yaitu permodelan drainase pada software EPA SWMM. Sistem drainase disimulasikan menjadi beberapa subcatchment area. Kemudian, data yang telah diperoleh dari observasi di lapangan diinput ke simulasi tersebut. Objek pemodelan EPA SWMM 5.2, yaitu. 1) Rain Gauge Curah hujan dapat diwakili oleh objek ini. Sementara data hujan olahan menjadi data yang digunakan pada objek ini. Format pemodelan antara lain: a. Jumlah Curah hujan b. Asal data hujan c. Intensitas curah hujan d. Daya tampung curah hujan e. Jenis data hujan f. Asal data hujan g. Jeda pencatatan curah hujan 2) Subcatchment Bagian hidrologi permukaan tanah dengan elemen sistem drainase internal dan permukaan tanah yang menyalurkan limpasan permukaan ke satu titik disebut sebagai subattachment. 3) Junction Pertemuan aliran dari berbagai saluran, parit, dan saluran lainnya disebut sebagai junction. Kelebihan air pada pertemuan ini menyebabkan banjir. Beberapa tolak ukur yang diperlukan yaitu : a. Tinggi permukaan tanah b. Elevasi dasar c. Kolam tampungan saat banjir (optional) d. debit air luar (optional) 4) Outfall Merupakan akhir dari sejumlah sistem drainase. Titik yang melambangkan mulut flow divider, yaitu titik-titik yang menggolongkan beberapa aliran dalam satu aliran ke saluran lainnya. Biasanya, satu divider hanya dipecah menjadi 2 aliran. 5) Conduit Conduit merupakan pipa yang menghubungkan air dari satu titik ke titik lainnya. Penampang saluran conduit mempunyai 3 jenis saluran, yaitu saluran tertutup, saluran terbuka, dan saluran alami atau tidak beraturan. 6) Storage Unit Titik penyedia penyimpanan air disebut sebagai Storage yang memiliki volume tertentu. Unit penyimpanan ini merepresentasikan suatu bak penyimpanan air dengan volume tertentu yang berfungsi sebagai reservoir air sementara. 7) Pump Pump dipakai jika ingin menaikkan ketinggian atau menaikkan air. 2.1.15 Hujan Hujan merupakan definisi untuk uap air yang mengembun lalu masuk ke tanah melalui serangkaian proses dalam siklus hidrologi (Suyono, 1987). Hujan adalah bagian terpenting hidrologi, pada sistem ini perubahan curah hujan

dapat dilakukan menjadi berbagai bentuk dan jenis informasi, seperti aliran sungai dan limpasan permukaan. Intensitas curah hujan pada suatu wilayah dapat direpresentasikan dengan menghitungnya menggunakan beberapa cara, yaitu.

12 • Rata-rata aljabar Rumus : • Poligon Thiessen • Isohyet 2.1 6 10 17 16 Intensitas Hujan Nilai air hujan yang dilihat dari kedalamannya dan dihitung per satuan waktu.

Ciri-ciri general hujan adalah makin cepat waktu hujan, maka periode ulang akan makin lama dan tinggi. Jika data curah hujan singkat tidak ada, maka dapat dihitung dengan mononobe. 2.1.17 Analisis frekuensi Curah hujan terencana atau dengan kata lain hujan terjadwal merupakan kemungkinan besar terjadinya hujan dalam periode ulang tertentu, yang merupakan hasil analisis hidrologi atau frekuensi. Gambaran kemungkinan suatu kejadian hidrologi berupa curah hujan yang direncanakan dan menjadi acuan hitung dalam merencanakan hidrologi sebagai antisipasi terhadap probabilitas yang mungkin terjadi disebut analisis frekuensi. Teori pada analisis ini, yaitu distribusi lognormal, normal, gumbel, dan log pearson (Sri Harto, 1993). Jika dilihat dari metodenya, maka perhitungan ini dapat dilakukan dengan cara : • Perhitungan Parameter Statistik; • Perhitungan Hujan Sebaran; • Pemilihan tipe distribusi; 2.1.18 Parameter statistik Menghitung analisis frekuensi, memiliki acuan yang perlu diperhatikan, yaitu parameter terkait. 9 Parameter yang dipakai dalam perhitungan ini antara lain mean ( $\bar{X}$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), simpangan baku ( $S_d$ ), koefisien kurtosis ( $C_k$ ), dan koefisien kemiringan ( $C_s$ ). 10 Data curah hujan maksimum dalam harian yang dapat menentukan parameter ini. Di bawah ini merupakan rumus tiap-tiap parameter. • Mean ( $\bar{X}$ ) • Simpangan baku ( $S_d$ ) • Koefisien Kemiringan. ( $C_s$ ) • Koefisien Kurtosis. ( $C_k$ ) • Koefisien Variasi. ( $C_v$ ) 2.1.19 Pemilihan Jenis Sebaran Analisis frekuensi dapat memilih jenis sebaran. Harto (1993) menyatakan bahwa analisis ini dapat dilakukan dengan berbagai asumsi, yaitu. Tabel 2. 1 Syarat Pemilihan Jenis Distribusi Berdasarkan perhitungan parameter statistik akan diperoleh harga  $C_s$  dan  $C_k$ . Kemudian, jenis distribusi atau sebarannya dapat dipilih dan diperiksa untuk dibandingkan. b. Distribusi Normal dan Gumbel. 7 13 Dibawah ini

persamaan sebaran normal dan gumbel : o Distribusi Log Pearson Tipe III dan Log Normal Di bawah ini merupakan persamaan distribusi log pearson tipe III dan log normal. 2.1.20 Plotting Data Sebelum menjalankan uji kecocokkan distribusi, perlu memploting data. Hal tersebut berguna untuk mengetahui sebaran peluang sesuai dengan data hidrologi yang dihitung. Ukuran sumbu x dan y diplot pada lembar probabilitas dengan tujuan dapat menghampiri garis lurus. Lalu, garis teoritis akan dibuat dengan menghampiri titik data berdasarkan data yang ada sebelumnya. 2.1.21 Uji Kecocokan Sebaran Metode guna menentukan kesesuaian suatu sebaran frekuensi untuk pengambilan sampel data dari suatu distribusi probabilitas, dengan syarat distribusi frekuensi tersebut dapat digunakan disebut uji kecocokkan sebaran. Diperlukan dua parameter uji dalam pengujian ini, yaitu. Chi Kuadrat Pengujian yang dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian sebaran data observasi teoritis dalam arah vertikal disebut sebaga uji chi kuadrat. Di bawah ini merupakan rumus uji chi kuadrat. Soetopo dan Limantara (2017) mengeluarkan rumus  $D_k$  atau derajat bebas sebagai berikut :  $D_k = k-1$  (Parameter sampel tidak diperkirakan, namun frekuensi dihitung)  $D_k = k-1-m$  (m parameter sampel diperkirakan, dan frekuensi dihitung) Di bawah ini merupakan matriks derajat kepercayaan uji chi kuadrat. Tabel 2. 2 Derajat Kepercayaan Sumberi: Bambang Triatmojo, 2008 Uji Smirnov-Kolmogrov merupakan bagian dari uji non-parametrik, dimana uji ini dilakukan pada data horizontal guna menentukan ketepatan data dengan distribusi teoritis yang terpilih. Di bawah ini merupakan rumus Uji Smirnov-Kolmogrov: Untuk melakukan Uji smirnov-kolmogorov, maka perlu diperhatikan langkah-langkah di bawah ini. • Mengurutkan data harian maksimum yang terbesar ke terkecil atau sebaliknya, kemudian tetapkan probabilitas tiap data. • Menentukan probabilitas teoritis setiap nilai pada penggambaran data persamaan sebaran; • Menentukan perbedaan terbesar antara dua nilai probabilitas dan antara probabilitas observasi dengan nilai probabilitas teoritis; • Penentuan harga  $D_0$  dapat dilihat dari tabel nilai kritis. Sebaran teoritis dapat diterima jika  $D_{maks} < D_0$ . Tabel 2.



3 Nilai Kritis Do dari Uji Smirnov-Kolmogrov Sumber: Soewarno, 1995 2.1.22

Analisis Debit Air Rencana Dengan Metode Rasional Metode rasional berperan dalam menganalisis debit banjir terjadwal. Cara ini digunakan untuk Das 14 dengan luas  $\leq 80$  km<sup>2</sup> (Subarkah, 1980). Di bawah ini merupakan rumus yang umumnya digunakan. Seyhan (1990) menetapkan nilai konstanta sebesar 0,278 pada Persamaan 2.15 diperoleh dari konversi aliran puncak ke satuan m<sup>3</sup>/s. Pada saat yang sama, besarnya limpasan air hujan dapat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti luas lahan, pola aliran sungai, jenis tanah, dan kemiringan. Pada analisis debit banjir terjadwal, nilai koefisien limpasan dengan metode rasional ada pada tabel di bawah ini. Tabel 2. 4 Koefisien Runoff Untuk Metode Rasional

Sumber: Mc Guen, 1989 2.1.23 Kala Ulang Minimum Tiap-tiap struktur hidrolik tentunya membutuhkan perhitungan hidrologi. Karena proses perencanaan bangunan air tidak dapat terlepas dari perhitungan hidrologi. Pemilihan nilai periode ulang banjir terjadwal untuk bangunan air harus disesuaikan dengan mempertimbangkan analisis statistik urutan kejadian banjir. Di bawah ini merupakan kala ulang yang dipakai berdasar kegunaan saluran dan daerah resapan air. Kriteria periode ulang ditunjukkan pada tabel di bawah ini. Tabel 2. 5 Kriteria Periode Ulang (Notodihardjo, 1998) 2.1

2 24 Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) Parameter ini merupakan sebuah parameter penting pada proses pengubahan hujan menjadi sebuah aliran. Suatu frekuensi kejadian dapat digabungkan dengan parameter ini dan menghasilkan grafik hubungan IDF. Selain itu, penghitungan debit puncak dan limpasan juga dapat dihitung dengan kurva tersebut dengan rumus rasional. Perhitungan debit puncak di kawasan minim resapan dengan IDF atau korelasi antara intensitas hujan dengan waktu dan frekuensi menjadi penting dalam perencanaan sebuah sistem drainase. 2.2 Peneliti Terdahulu 2.2.1 Perencanaan Drainase Gayamsari Subsistem Kanal Banjir Timur Semarang Penelitian ini dilakukan oleh Khoir, Novita Afrianti Panjaitan, Hari Nugroho, dan Sri Eko Wahyuni dari Universitas Diponegoro pada tahun Kecamatan Gayamsari Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan menyusun dokumen

sistem drainase di kawasan tersebut. Rencana ini memakai data curah hujan dalam kurun waktu 14 tahun terakhir, sistem drainase yang telah ada, dan kontur bumi. Selain itu, selama perencanaan analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan aliran yang direncanakan menggunakan perangkat lunak SWMM EPA. Hal ini menyatakan bahwasanya debit banjir terjadwal dengan periode ulang lima tahun pada tiap sub-DAS sebesar 0,24 hingga 3,81 m<sup>3</sup>/s. Lalu, guna mengetahui efektifitas penampang saluran eksisting didimulasikan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Bagian ini direncanakan dengan mengingat kondisi aliran konstan, dan hasilnya menunjukkan bahwa bagian hilir sungai di Jalan Soekarno- Hatta dan tidak dapat memenuhi debit rencana. Oleh sebab itu, pengendalian yang disarankan yaitu membuat kolam sedimentasi dan meningkatkan kapasitas saluran drainase (Khoir et al., 2015)

### 2.2.1 Analisa Drainase Untuk

Penanggulangan Banjir Menggunakan Epa Swmm Penelitian dilakukan oleh M. Rizal Zarkani, Rinaldi, dan Bambang Sujatmoko dari Universitas Riau pada tahun 2016 di wilayah Perumahan Mutiara Witayu, Pekanbaru. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi kapasitas penyerapan air limbah dari sistem drainase yang ada di wilayah tersebut dan mengidentifikasi alternatif solusi permasalahan banjir yang sesuai berdasar kondisi lapangan dengan perangkat lunak SWMM 5.0. Hasil pemodelan eksisting menunjukkan bahwa kapasitas drainase tidak memungkinkan menampung debit 15 air, namun elevasi saluran mampu secara optimal dalam mengelola banjir. Pompa dengan laju aliran 2m<sup>3</sup>/s dan 4m<sup>3</sup>/s tidak dapat menghilangkan air yang menuju reservoir, dan pompa berkelajuan 6 m<sup>3</sup>/s dapat menghilangkan air yang masuk. Diperlukan 4.5 jam untuk membuang air limpasab dengan pompa. Oleh sebab itu, EPA SWMM 5.0 mampu mengevaluasi daya tampung saluran guna menanggulangi banjir (Zarkani et al., 2016)

### 2.2

**1 3 2 Analisis Pengadaan Pintu Air Dan Pompa Air Untuk Penanggulangan Banjir di Perumahan Graha Bunga Pondok Kacang Barat Tangerang Selatan** Penelitian dilakukan oleh Fariz Adya Fathaya, Frederik Josep Putuhen, dan Marelianda Al Dianty dari Universitas Pembangunan Jaya tahun 2021 di Perumahan Graha Bunga Tangerang Selatan.

Penelitian bertujuan untuk memberikan alternatif untuk menanggulangi banjir di wilayah tersebut dengan melakukan pemasangan pompa dan pintu air hasil simulasi oleh EPA SWMM. Hasil analisa penyediaan pompa, pintu air, dan kolam detensi mampu menahan banjir dengan jenis curah hujan yang berbeda-beda. Penelitian ini juga menyatakan bahwa kolam dengan ukuran yang lebih kecil memerlukan waktu pengisian yang singkat, sehingga diperlukan pembuangan dengan volume yang lebih besar. Oleh sebab itu, pada kolam penampung 2 perlu dilengkapi dengan katup yang mampu mengalirkan air volume besar. Sementara itu, pada kolam penampung 1, satu pompa dengan kapasitas 0.2 m<sup>3</sup>/s sudah mencukupi. (Fathaya et al., 2021)

#### 2.2.3 Analisis Pengendalian Banjir Pada Tol Jakarta-Serpong Km.8+600

Dengan Menggunakan Kolam Retensi Dan Pompa Banjir Penelitian dilakukan oleh Rafi Arraz Rahmansah dari Universitas Pembangunan Jaya pada tahun 2022 di Pondok Aren-Serpong KM 8+600. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penanggulangan banjir di wilayah tersebut dengan menggunakan metode rasiona 20 tahun. Hasil penelitian menyatakan bahwa debit banjir yang melewati Sungai Sibinda sebesar 80.409 m<sup>3</sup>/s. Perencanaan ini menghasilkan dibuatnya kolam retensi dengan kapasitas 109.764 m<sup>3</sup> dengan luas sebesar 36.558 m<sup>2</sup> dan kedalaman kolam 3m. Sementara itu, hasil simulasi pompa banjir dirancang otomatis menyala ketika tinggi air mencapai 3 m dan akan mati kembali jika air sudah surut 0.5. Kolam retensi diisi debit air sebesar 30,409 m<sup>3</sup>/detik. (Rahmansah, 2022)

#### 2.2.4 Kajian Perencanaan Pompa Banjir Pada Kali Tebu Tambak Wedi

Surabaya Penelitian dilakukan oleh Soebagio dan Fathur Reza Al Fatoni dari Universitas Wijaya Kusuma Surabaya pada tahun 2019 di kawasan Kali Pegirian dan Kali Tebu Surabaya. Penelitian ini bertujuan mengatasi banjir dengan memasang pompa banjir di bagian hilir sungai, sehingga banjir tersebut dapat langsung dialirkan ke laut. Perhitungan curah hujan rencana menggunakan metode Gumbel adalah sebesar  $R50 = 150.97$  m<sup>3</sup>/s. Metode rasional dipakai untuk menghitung total debit banjir rencana selama 50 tahun. Hasil perhitungan didapatkan bahwasanya  $Q_{50}$  tahun kali

pegirian sebesar 64.33 m<sup>3</sup>/s, kali tebu sebesar 52.65 m<sup>3</sup>/s. Jumlah debit rencana 50 tahun 116,98 m<sup>3</sup>/s. Metode HSS Nakayasu dengan periode 50 tahun digunakan untuk menghitung debit puncak banjir. Untuk Q<sub>p</sub> 50 tahun Kali Pegirian = 57,98 m<sup>3</sup>/s dan Q<sub>p</sub> 50 tahun Kali Tebu = 60,63 m<sup>3</sup>/s. Sementara itu, dengan periode ulang 50 tahun, maka sisa debit banjir kali pegirian dan kali tebu sebesar 17,815 m<sup>3</sup>/dtk. Sembilan pompa dengan kapasitas 2 m<sup>3</sup>/s dibutuhkan di wilayah ini.

(Fatoni & Soebagio, 2019) 2.2.5 Kajian Penanganan Banjir Dengan Sistem Pompa Di Sungai Bendung, Kota Palembang Penelitian ini dilakukan oleh Heru Gunawan Apriadi, Sarino, dan Anis Saggaf dari Universitas Sriwijaya pada tahun 2021. Penelitian ini dilakukan di sungai Bendung, Kota Palembang. Penelitian ini memiliki tujuan guna mengkaji kinerja sistem pemompaan Sungai Bendung ditinjau dari luas dan ketinggian banjir di Palembang melalui simulasi MIKE 11 dan MIKE Flood. Hasil simulasi menunjukkan bahwa opsi yang paling optimal adalah opsi 4 yang terdiri dari 6 pompa dan menormalisasikan sungai tersebut sedalam 1 m. Hasilnya, luas banjir mengalami penyusutan sebanyak 0,74 km<sup>2</sup>, tinggi banjir maksimum berkurang 0,6 meter, dan lama banjir 16 mengalami pengurangan sebanyak 8,5 jam. (Apriadi et al., 2021) 2.2.6 Analisis Curah Hujan Berdasarkan Kurva Intensitas Durasi Frekuensi (IDF) di Daerah Potensi Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis Penelitian ini dilakukan oleh Dwi Uzteyqah Exacty, Hani, dan Arwan Putra Wijaya dari Universitas Diponegoro pada tahun 2014. Penelitian ini dilakukan di kabupaten Purworejo. Penelitian bertujuan guna menyusun grafik IDF serta melihat transformasi pemakaian lahan di wilayah sungai Bogowonto tahun 2002, 2008 dan 2013, serta melakukan analisis terkait dampak transformasi penggunaan lahan dan banjir. Metode mononebe dipakai guna menggambarkan grafik IDF, sedangkan metode rasional digunakan guna menghitung debit air. Hasilnya, pada kala ulang terpanjang (100 tahun) menyebabkan curah hujan yang lebih tinggi. Sedangkan pada kala ulang terendah (2 tahun) menyebabkan curah hujan yang paling rendah. Penggunaan lahan mengalami penurunan luas areal

persawahan dan rawa, sedangkan luas pemukiman, perkebunan, hutan, danau, lahan kosong, serta tambak mengalami kenaikan yang signifikan. Nilai debit mengalami kenaikan tiap tahunnya (2002-2013). Oleh sebab itu, dampak dari intensitas curah hujan dan transformasi pemakaian perkebunan dan hutan memiliki persamaan regresi  $Y = 22720,14 + (0,52416 X) + ?$ . (Exac ty et al., 2014) 17 BAB III METODE PENELITIAN 3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian berupa banjir di perumahan Pamulang Park Residence. Selanjutnya, penelitian ini bertujuan untuk memberikan cara-cara yang dapat menanggulangi banjir dengan metode pembuatan pompa banjir di lokasi penelitian. Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian 3.2 Variabel Penelitian Variabel ditentukan oleh analisis pengendalian banjir dengan pompa banjir di perumahan Pamulang Park Residence yang sering banjir saat hujan lebat. Hal-hal yang harus diperhatikan meliputi kondisi-kondisi hidrologi, yaitu curah hujan, permukaan bumi, dan lokasi stasiun hujan. Selain itu, kondisi eksisting juga memiliki peran penting. Oleh sebab itu, variabel penelitian ini meliputi debit banjir rencana, data permukaan bumi (topografi), data curah hujan, lokasi stasiun hujan, dan kondisi eksisting drainase internal pada perumahan Pamulang Park Residence. 3.3 Pengumpulan data Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan instansi terkait. 21 Oleh sebab itu, data dikumpulkan dalam bentuk sekunder dan primer. Data yang dimaksud yaitu :

- o Data Primer Data ini didapatkan secara langsung melalui observasi.
- o Data primer yang dimaksud berupa drainase internal pada perumahan Pamulang Park Residence.
- o Data Sekunder Data ini didapatkan melalui pihak ketiga yang telah dikumpulkan sebelumnya. Data sekunder yang dimaksud, yaitu data curah hujan, lokasi stasiun hujan, data klimatologi, data topografi, dan kondisi eksisting.

3.4 Pengelolaan Data 18 Pengumpulan data dan selanjutnya dilakukan analisa mendalam merupakan pengertian dari pengolahan data. Beberapa analisis yang diadopsi, yaitu analisis hidrolika, hidrologi dan debit banjir. Kemudian, analisis tersebut dijadikan acuan dalam merancang operasi pompa yang diperlukan. Tata cara yang dilakukan dalam pengolahan data, sebagai berikut: 1. Menetapkan Daerah aliran internal

pada perumahan Pamulang Park Residence. Area yang digunakan adalah seluruh lokasi perumahan Pamulang Park Residence. Penentuan daerah aliran internal dilakukan menggunakan Master Plan perumahan Pamulang Park Residence. 2. Penentuan stasiun hujan menggunakan stasiun hujan Sta Bogor, Sta FT UI, Sta Tangerang selatan 3. Sebelum menghitung curah hujan terencana, curah hujan maksimum dalam harian perlu ditetapkan. **11** Besarnya curah hujan maksimum pada kala ulang 2, 5, 10, 20, 50, dan 100 tahun dapat dilakukan dengan menghitung curah hujan rencana berdasarkan metode distribusi. **18** Metode tersebut meliputi distribusi log normal, Normal, Gumbel, dan Log Pearson tipe III. Kemudian hasilnya dipilih berdasarkan syarat distribusi. 4. Data yang dianalisis dapat merepresentasikan sebaran data statistik melalui uji kecocokan sebaran berupa uji Smirnov-Kolmogorov dan chi kuadrat. 5. Metode rasional dapat diaplikasikan guna mengkalkulasikan debit banjir rencana yang menghasilkan debit banjir sesuai. Selanjutnya, debit tersebut dihitung dengan data analisis hidrologi. 6. Melakukan evaluasi model jaringan drainase eksisting guna mengetahui prioritas masalah dari banjir pada perumahan Pamulang Park Residence. 7. Memperkirakan kapan pompa akan hidup, mati, dan berhenti memompa dengan cara menentukan rencana aktif pompa agar dapat menanggulangi banjir pada perumahan Pamulang Park Residence. 3.5 Diagram Alir Penelitian Star Identifikasi Survey Analisa Hidrologi Pengumpulan data Data Premier • Survei lokasi banjir • Survei rencana lokasi pompa banjir Data Sekunder • Curah hujan • Data klimatologi • Peta topografi • Lokasi stasiun hujan • Kondisi Eksisting Permodelan Dengan SWMM Banjir Perencanaan Kapasitas Pompa Tidak Iya 19 Gambar 2. 2 Bagan Alir Air Banjir Kesimpulan dan Saran Stop Tidak Iya 20 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 4.1 Penyajian Data 4.1.1 Survei Lapangan Objek yang diamati yaitu banjir di perumahan Pamulang Park Residence. Survey kondisi eksisting pada perumahan Pamulang Park Residence dilakukan dengan cara mengambil data dari pihak pengelola perumahan Pamulang Park Residence dan survey secara langsung. Hasil dari pengambilan data berupa data Master plan lokasi penelitian dan saluran

drainase internal pada perumahan Pamulang Park Residence. Gambar 4. 1 Master Plan dan Saluran Drainase Internal. Survey yang dilakukan di perumahan Pamulang Park Residence dilakukan agar mengetahui penampang drainase pada lokasi penelitian. Survei ini dilakukan pada tanggal 23 November 2023. Hasil survei penampang drainase perumahan Pamulang Park Residence dapat dilihat pada Gambar 4.2 Kondisi Eksisting drainase perumahan Pamulang Park Residence dapat dilihat pada Gambar 4.2. 21 Gambar 4. 2 Kondisi Drainase Existing Gambar 4. 3 Pengukuran Drainase Pengukuran drainase di seluruh blok perumahan. Berdasarkan hasil pengukuran drainase internal, diketahui mulai dari ukuran 25 cm x 30 cm hingga yang terbesar 100 cm x 100 cm. 4.1.3 Penentuan daerah tangkapan hujan Daerah tangkapan hujan merupakan daerah dengan batas wilayah tangkapan ditentukan dari elevasi tertinggi sampai terendah, pada outfall perumahan Pamulang Park Residence mencapai - 5,90 m dari 0 jalan raya, sedangkan tangkapan hujan yang akan mengalir melalui drainase internal perumahan Pamulang Park 22 Residence dapat dilakukan menggunakan Google Earth. Langkah awal guna menentukan tangkapan hujan yang akan melalui drainase perumahan Pamulang Park Residence adalah mencari lokasi yang tangkapan airnya akan melewati perumahan Pamulang Park Residence sebelum sampai pada Kali Petir sebagai saluran utama pembuangan air kotor. Gambar 4. 4 Tangkapan Hujan Pada Perumahan Pamulang Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan fitur polygon, didapatkan tangkapan hujan pada perumahan Pamulang Park Residence adalah 0.06553 km. 4.1.4 Pemungutan data dan penentuan stasiun hujan Penelitian bertempat di Jalan Surya Kencana, Kemuning 5, RT007/006 kelurahan Pamulang Barat, Tangerang selatan. Langkah awal guna mendapatkan data curah hujan yaitu mengaksesnya dari BMKG Tangerang Selatan. Sementara stasiun hujan yang diambil datanya, yaitu St. Bogor dan St. FT UI. 23 Gambar 4. 5 Peta Lokasi Stasiun Hujan dan Letak Stasiun Hujan 4.2. Analisis Data 4.2.1 Analisis Curah Hujan Daerah Menggunakan Metode Aljabar Rata-rata curah hujan maksimum dalam harian dapat diketahui dengan menganalisis curah hujan regional

pada catchment area berdasarkan ketiga stasiun hujan terpilih. Sedangkan metode aljabar dapat digunakan untuk menghitung luas curah hujan regional. Hal tersebut dikarenakan daerah resapan air Pamulang Park Residence memiliki luas sebesar 7,26 km<sup>2</sup> (<500 km<sup>2</sup>). Rerata nilai curah hujan maksimum dalam harian akan didapatkan dengan cara membandingkan ketiga data curah hujan. Nilai tersebut nantinya akan digunakan sebagai curah hujan yang sebenarnya di daerah tangkapan air Pamulang Park Residence. Data-data di bawah ini merupakan data rerata curah hujan maksimum dalam hariann di daerah tangkapan air Pamulang Park Residence.

Tabel 4. 1 Rerata Curah Hujan Maksimum dalam Harian Tabel 4. 2

Rekapitulasi Curah Hujan Maksimum Rata-Rata 4.2.2 Peritungan Parameter

Statistik Hasil hitung rerata curah hujan maksimum dalam harian dapat menetapkan peluang terjadinya repetisi curah hujan maksimum dalam harian.

Sehingga, debit banjir rencana dapat ditentukan dengan parameter statistik dengan analisis sebaran curah hujan awal. Perhitungan dispersi dapat digunakan untuk menganalisis distribusi curah hujan melalui perhitungan parameter statistik untuk  $(X_i - X_r)$ ,  $(X_i - X_r)^2$ ,  $(X_i - X_r)^3$ ,  $(X_i - X_r)^4$  dan

diterukan melalui logaritma guna dilakukannya uji kecocokan sebaran

$(\log X_i - \log X_r)$ ,  $(\log X_i - \log X_r)^2$ ,  $(\log X_i - \log X_r)^3$ ,  $(\log X_i - \log X_r)^4$ . Dimana :  $X_i$

= Besar Curah Hujan Perumahan Pamulang Park Residence (mm) 24 X

$r$  = Rata-Rata Curah Hujan Maks. Perumahan Pamulang Park Residence (mm

) Rumus dari persamaan 2.5, sampai 2.8 dapat digunakan untuk menghitung

dispersi. Di bawah ini merupakan hasil perhitungan logaritma dan dispersi

statistik yang diambil dari ketiga stasiun hujan dalam kurun waktu 10

tahun belakangan. Tabel 4. 3 Perhitungan Parameter Statistik Rerata Curah

Hujan Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Rerata Curah

Hujan Tabel 4. 5 Perhitungan Parameter Statistik Curah Hujan Rata-Rata

Nilai Logaritma Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Parameter Statistik Curah

Hujan Rata-Rata Nilai Logaritma 4.2.3 Pemilihan Uji Distribusi Setelah

menghitung ecara logaritma dan dispersi parameter statistik, maka hasilnya

menjadi acuan untuk memilih uji distribusi sesuai tabel Syarat Pemilihan

Jenis Distribusi. Hasil perhitungan uji distribusi tertera pada tabel dibawah ini Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Distribusi Berdasarkan hasil pada tabel diatas, maka bahwasanya hasil yang paling memenuhi syarat, yaitu Log Pearson tipe III. Distribusi memiliki selisih yang paling kecil dibandingkan jenis distribusi lainnya yang dianggap tidak mendekati syarat.

4.2.4 Plotting Data dengan Kertas Grafis Pada kertas grafis probabilitas, data curah hujan di plotting dengan memploting beberapa titik curah hujan. Namun, sebelum itu, data wajib perlu diurutkan dari terbesar hingga terkecil atau sebaliknya sebagai sumbu y, dan sumbu x sebagai peluangnya. Oleh sebab itu, pembuatan theoretical linear line menjadi penting guna mengetahui jarak paling besar dari titik-titik curah hujan terhadap garis linear teoritis. Di bawah ini merupakan hasil hitung titik-titik curah hujan untuk garis linier teoritis dengan metode Log Pearson tipe III. Rumus :

Tabel 4. 8 Nilai Faktor Frekuensi (Kt) dengan  $CS = 1,8174$  Tabel 4 . 9 Perhitungan Distribusi Log Pearson Tipe III Pada kertas grafik probabilitas plotting data memakai Persamaan 2.11. Perhitungan dapat dicontohkan pada data tahun 2017 dengan tabel hasil hitung peluang curah hujan di Perumahan Pamulang Park Residence. Tabel 4. 10 Perhitungan Probabilitas Curah Hujan Selanjutnya, kertas grafik peluang akan diisi dengan besaran curah hujan ( $X_i$ ) di sumbu y dan runtutan data sesuai ranking dengan memakai nilai probabilitas ( $P$ ) di sumbu x. Sementara itu, pemlottingan data curah hujan bisa langsung di lakukan tanpa perubahan menjadi logaritma, karena kertas tersebut sudah berskala log.

25 Gambar 4. 6 Distribusi Log Pearson Tipe III Jarak penyimpanan tiap titik data pada kurva teoritis dapat dicari di kertas grafik probabilitas. Nilai  $\Delta_{maks} < \Delta_{kritis}$  (nilai 0,49 diperoleh dari tabel 2.4). Besaran simpangan data juga dapat diketahui melalui kertas probabilitas. Besaran simpangan data tersebut, yaitu  $\text{Log Pearson Tipe III} = 28\% - 8\% = 20\% = 0,2$

. Hasil perhitungan ini dapat mengetahui bahwa nilai  $\Delta_{kritis} (0,49) > \Delta_{maks} (0,2)$ , sehingga sebaran Log Pearson Tipe III dianggap mendekati syarat. Oleh sebab itu, hasilnya dapat dihitung melalui metode Uji

#### Smirnov- Kolmogrov dan Uji Chi Kuadrat. 4.2.5 Uji Kecocokan Sebaran

Penentuan persamaan distribusi yang dipilih sudah tepat dan representatif bagi data yang dianalisis dapat dilakukan dengan Uji Kecocokan Sebaran.

Uji ini memiliki dua uji, yaitu Uji Smirnov-Kolmogrov dan Uji Chi

Kuadrat. 1. Uji Chi Kuadrat Pengujian kecocokan sebaran data pada pembuatan grafis dengan distribusi empirisnya dapat dilakukan dengan Uji Chi Kuadrat. Namun, pengujian dengan metode ini nantinya akan dipisahkan lagi ke beberapa bagian. Di bawah ini merupakan hasil uji menggunakan metode chi kuadrat. Tabel 4. 11 Perhitungan Chi Kuadrat Tabel 4. 12

Hasil Perhitungan Chi Kuadrat Nilai  $X^2$  sebesar 2 didapatkan dari pengujian Chi Kuadrat. Dengan nilai confidence interval sebesar 0,05 dan DK sebesar 1, maka nilai  $X^2_{cr}$  didapatkan sebesar 3,841. Oleh sebab itu, didapatkan nilai  $X^2 \leq X^2_{cr} = 9.21 \leq 3,841$ . Sehingga, distribusi log pearson tipe III dinilai melampaui syarat uji chi kuadrat. 2.

Uji Smirnov-Kolmogrov. Pengerucutan data dari terkecil ke terbesar diperlukan pada Uji Smirnov-Kolmogrov, selanjutnya nilai  $D_{maks}$  dapat dicari.

Di bawah ini merupakan hasil uji smirnov-kolmogrov. Tabel 4. 13

Pengujian Smirnov-Kolmogrov Hasil perhitungan Tabel 4.13 menghasilkan bahwa nilai  $D_{maks}$  sebesar 0,202. Nilai  $D_0$  dengan derajat kepercayaan ( $n=5$ ) adalah 0,49. Sehingga,  $D_{maks} \leq D_0 = 0,202 \leq 0,49$ . Oleh sebab itu, distribusi Log Pearson Tipe III dinyatakan telah sesuai dengan syarat pengujian smirnov-kolmogorov.

4.2.6 Curah Hujan Rencana Seperti yang telah diketahui, hasil perhitungan menunjukkan sebaran yang digunakan yaitu sebaran log pearson 26 tipe III. Di bawah ini merupakan hasil hitung yang diperoleh. Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Rencana Curah Hujan 4.2.7

Intensitas Hujan Intensitas hujan dapat dikalkulasikan menggunakan rumus mononobe. Dalam hal ini, data yang dipakai yaitu  $R_{24}$  dan rumus yang digunakan terdapat pada tabel 2.14. Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan

Intensitas Curah Hujan Gambar 4. 7 Grafik Intensitas Hujan Grafik diatas menunjukkan bahwasanya makin singkat waktu hujan, maka intensitasnya akan semakin tinggi. Tetapi, apabila waktu hujannya semakin lama, maka

intensitas hujan akan semakin rendah. 4.2.8 Hyetograph Hujan Rencana  
Besaran intensitas curah hujan dapat mengacu pada hasil hitung curah  
hujan rencana. Hal tersebut dapat diaplikasikan dengan diagram hyetograph.  
Tabel 4. 16 Hyetograph Hujan Rencana Periode Ulang 10 Tahun Gambar 4.  
8 Hyetograph Hujan Rencana Periode Ulang 10 Tahun 4.2.9 Kajian Debit  
Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional 0,00 20,00 40,00 60,00 80,00  
100,00 120,00 140,00 160,00 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24  
Intensitas Curah Hujan (mm/jam) Durasi (jam) Kurva Intensitas Hujan R10  
R25 R50 0,000 10,000 20,000 30,000 40,000 50,000 60,000 70,000 80,000  
90,000 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 heterograf hujan 27 Metode  
rasional dilakukan guna menganalisis debit banjir rencana pada wilayah  
dengan luas aliran < 80 km<sup>2</sup>. Penghitungan metode rasional merujuk pada  
Persamaan 2.15. Di bawah ini merupakan hasil hitung debit banjir  
rencana menggunakan metode rasional. Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Debit  
Banjir Rencana 4.2.10 Periode Ulang Periode ulang pada analisis ini  
sebesar 50 tahun. Apabila dilihat dari tabel 4.17, maka nilai kala  
ulang 50 tahun sebesar 68,712 m<sup>3</sup>/detik. 4.3 Pembahasan 4.3.1 Evaluasi  
Model Jaringan Drainase Eksisting Penentuan subcatchment di area penelitian  
merupakan hal utama guna mengevaluasi sistem drainase eksisting di  
Perumahan Pamulang Park Residence. Denah dari aplikasi Google Earth dapat  
membantu proses penentuan subcatchment pada aplikasi SWMM. Gambar 4. 9  
denah lokasi perumahan Pamulang Park Residence Permodelan jaringan drainase  
eksisting dapat dilakukan dengan perangkat lunak EPA SWMM 5.2. Bagian  
yang dipakai pada simulasi ini, yaitu Conduit, Subattachment, Outfall, dan Junction.  
1 Hasil simulasi mendapatkan adanya 20 subcatchment, 22 conduit, 1  
outfall, dan 18 junction. Drainase didimulasikan pada gambar di bawah ini.  
28 Gambar 4. 10 Permodelan Jaringan Drainase Eksisting Air limpasan  
tercipta karena air hujan di tiap subattachment tidak terserap oleh  
tanah. Sehingga, diperlukan junction untuk menampung limpasan dari  
subattachment sebelum limpasan tersebut mengalir ke conduit. Conduit  
tersebut yang akan mengalirkan limpasan ke conduit utama, yakni kali

petir. Bagian lainnya yang akan dipakai, yaitu rain gage. Pada simulasi jaringan drainase yang sebelumnya telah dilakukan, rain gage berfungsi untuk memberikan hujan rencananya.. Data curah hujan akan dipakai untuk melakukan simulasi, data tersebut diperoleh melalui kajian curah hujan. 15 Data tersebut nantinya akan dilakukan pemodelan pada time series dengan menghitung curah hujan rencana dari data curah hujan di Tabel 4.19. Di bawah ini merupakan grafik curah hujan yang telah dibuat dengan perangkat lunak SWMM. Gambar 4. 11 Grafik Curah Hujan Setelah grafik dibuat, maka perlu dibuat pemodelan lagi guna melihat respon aliran air. Selain itu, dari pemodelan juga akan diketahui bahwasanya telah terjadi limpasan di sungai utama dan saluran drainase. Hal tersebut menunjukkan bahwa di saluran debit, air telah melewati batas maksimum karena intensitas curah hujan yang tinggi di menit 105 dan 165. Di bawah ini merupakan pemodelan yang telah dibuat terkait jaringan drainase eksisting. model jaringan drainase eksisting 29 Gambar 4. 12 Hasil Dari Pemodelan Model Jaringan Drainase Eksisting Perbedaan warna pada hasil pemodelan memiliki artinya tersendiri. Warna merah memiliki arti conduit dalam kondisi yang riskan karena debit melebihi batas maksimum. Pada conduit 22 – conduit 15 dan conduit 12 yang merupakan saluran drainase internal dari perumahan Pamulang Park Residence digunakan data runoff sebesar 1,35 m<sup>3</sup>/detik. Gambar 4. 13 Profil Aliran Pada profil aliran diatas, bahwa terjadinya banjir di perumahan Pamulang Park Residence karena muka air Kali Petir lebih tinggi dari pada outfall perumahan tersebut sehingga air dari Kali Petir ikut masuk ke dalam perumahan dan menggenang di area perumahan Pamulang Park Residence. 4.3.2 Perencanaan pompa Banjir Pompa banjir yang akan di modelkan menggunakan kapasitas 0,5m<sup>3</sup>/dt. Kurva pompa yang di gunakan pada permodelan SWMM berdasarkan mixed flow volute pump ebara. Sesuai gambar 4.14. Gambar 4. 14 Performance Curve Sumber : PT. Lukes Indonesia. Ebar Mixed Flow Volute pump Air yang meningkat setinggi 0.5 m di Perumahan Pamulang Park Residence akan dilakukan 30 penyesuaian, yaitu pompa akan secara otomatis menyala dan mengaliri air menuju Kali

Petir. Selain itu jika ketinggian air menurun hingga 0.1 m, maka pompa air secara otomatis akan mati dan pemompaan air ke Kali Petir tidak lagi dilakukan. Profil aliran diatas juga menunjukkan bahwasanya setelah menggunakan pompa banjir, bahwa banjir yang terjadi perumahan Pamulang Park Residence telah di normalisasikan oleh pompa air yang telah di rencanakan perumahan tersebut sehingga air dari perumahan yang menggenang di area perumahan Pamulang Park Residence di pompa ke Kali Petir.

Gambar 4. 15 Profil Aliran Setelah Menggunakan Pompa Tahap selanjutnya yaitu melakukan simulasi ulang terkait jaringan drainase. Pemodelan ini fokus pada pembuatan pompa banjir serta pelebaran drainase guna menaggulangi banjir. Pada pemodelan ini, bagian yang ditambahkan yaitu pump, dan hasilnya dua pump dipakai untuk memompa air dari Perumahan Pamulang Park Residence. Setelah menggunakan Hasil dari simulasi dan permodelan pompa menunjukan warna yang berbeda dari permodelan eksisting. Sehingga, conduit yang berwarna merah menunjukan adanya kondisi yang riskan karena debit air telah melebihi batas maksimum dari saluran yang tersedia, namun sudah dapat di tanggulangi menggunakan pompa banjir. Pompa banjir dilakukan penyesuaian dimana pompa dibuat otomatis hidup dan memompa air dari perumahan Pamulang Pamulang Park Residence apabila ketinggian air mencapai 0,5 m dan berhenti pada ketinggian 0,1 m. 31

Gambar 4. 16 Model Jaringan Drainase Rencana 32 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 1.1 Kesimpulan Konklusi dari penelitian ini mengacu pada analisis yang telah dilakukan di BAB IV: 1. Debit banjir rencana yang melewati daerah perumahan Pamulang Park Residence adalah sebesar 68,712 m<sup>3</sup>/s. Nilai tersebut didapat melalui perhitungan dengan metode rasional periode ulang 50 tahun. 2. Dari hasil pemodelan evaluasi jaringan drainase eksisting, permasalahan banjir di perumahan Pamulang Park Residence disebabkan oleh muka air Kali Petir lebih tinggi dari pada outfall perumahan tersebut sehingga air dari Kali Petir ikut masuk ke dalam perumahan dan menggenang di area perumahan Pamulang Park Residence. 3. Hasil dari pemodelan pompa banjir dengan kapasitas 0,5m<sup>3</sup>/dt secara

otomatis akan menyala dan memompa air dari perumahan Pamulang Park Residence menuju Kali Petir apabila ketinggian air mencapai 0,5 m dan secara otomatis akan mati di ketinggian 0,1 m. 5.2.Saran Sesuai dengan hasil analisis di BAB IV dan konklusi yang telah dibuat, maka terdapat saran yang harapannya akan berguna di masa mendatang. 1. Alangkah baiknya pompa banjir dibuat tanpa meninggalkan manfaat-manfaat yang didapat pada perumahan Pamulang Park Residence 2. Menjaga dan memelihara saluran drainase, perumahan Pamulang Park Residence dengan cara membersihkan secara berkala sedimen, membersihkan sampah, dan melakukan maintenance. 3. Studi lebih lanjut terkait perencanaan kolam retensi diperlukan guna mendukung keberhasilan penerapan pompa banjir Untuk mendukung keberhasilan dari implementasi pompa banjir. Selain itu, rencana yang matang terkait kelengkapan sarana prasarana dan sistem yang digunakan perlu diperhatikan dalam pembuatan kolam retensi. 4. Hasil EPA SWMM 5.2 yang telah dianalisa lebih lanjut dapat dibuat dengan perangkat lunak Midas Civil.



REPORT #21570257

## Results

Sources that matched your submitted document.

● IDENTICAL ● CHANGED TEXT

INTERNET SOURCE		
1.	<b>0.76%</b> <a href="http://www.ojs.upj.ac.id">www.ojs.upj.ac.id</a>	●
	<a href="https://www.ojs.upj.ac.id/index.php/journal_widya/article/download/371/pdf">https://www.ojs.upj.ac.id/index.php/journal_widya/article/download/371/pdf</a>	
INTERNET SOURCE		
2.	<b>0.62%</b> <a href="http://sipil.ejournal.web.id">sipil.ejournal.web.id</a>	●
	<a href="https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/download/503/393/">https://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/download/503/393/</a>	
INTERNET SOURCE		
3.	<b>0.6%</b> <a href="http://ojs.upj.ac.id">ojs.upj.ac.id</a>	●
	<a href="https://ojs.upj.ac.id/index.php/journal_widya/article/view/371">https://ojs.upj.ac.id/index.php/journal_widya/article/view/371</a>	
INTERNET SOURCE		
4.	<b>0.51%</b> <a href="http://jurnal.borneo.ac.id">jurnal.borneo.ac.id</a>	●
	<a href="http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/borneoengineering/article/download/1177...">http://jurnal.borneo.ac.id/index.php/borneoengineering/article/download/1177...</a>	
INTERNET SOURCE		
5.	<b>0.51%</b> <a href="http://fahutan.ulm.ac.id">fahutan.ulm.ac.id</a>	●
	<a href="https://fahutan.ulm.ac.id/id/buku/bukuajar/22_buku_ajar_hidrologi_hutan_15...">https://fahutan.ulm.ac.id/id/buku/bukuajar/22_buku_ajar_hidrologi_hutan_15...</a>	
INTERNET SOURCE		
6.	<b>0.41%</b> <a href="http://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a>	●
	<a href="https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12890/8.%20BAB%203%2...">https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12890/8.%20BAB%203%2...</a>	
INTERNET SOURCE		
7.	<b>0.35%</b> <a href="http://iptek.its.ac.id">iptek.its.ac.id</a>	●
	<a href="https://iptek.its.ac.id/index.php/hidro/article/download/14029/6912">https://iptek.its.ac.id/index.php/hidro/article/download/14029/6912</a>	
INTERNET SOURCE		
8.	<b>0.31%</b> <a href="http://repositori.uma.ac.id">repositori.uma.ac.id</a>	●
	<a href="https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/16250/1/148110115%20...">https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/16250/1/148110115%20...</a>	
INTERNET SOURCE		
9.	<b>0.3%</b> <a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a>	●
	<a href="https://media.neliti.com/media/publications/444353-none-ab75988c.pdf">https://media.neliti.com/media/publications/444353-none-ab75988c.pdf</a>	



REPORT #21570257

INTERNET SOURCE		
10. 0.3%	<a href="http://ejournal.unsrat.ac.id">ejournal.unsrat.ac.id</a> <a href="https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/9815/9401">https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/9815/9401</a>	●
INTERNET SOURCE		
11. 0.28%	<a href="http://eprints.ubhara.ac.id">eprints.ubhara.ac.id</a> <a href="http://eprints.ubhara.ac.id/925/5/BAB%204.pdf">http://eprints.ubhara.ac.id/925/5/BAB%204.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
12. 0.26%	<a href="https://tsipilunikom.wordpress.com">tsipilunikom.wordpress.com</a> <a href="https://tsipilunikom.wordpress.com/2012/06/19/sistem-drainase/">https://tsipilunikom.wordpress.com/2012/06/19/sistem-drainase/</a>	●
INTERNET SOURCE		
13. 0.24%	<a href="http://id.wikipedia.org">id.wikipedia.org</a> <a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Drainase">https://id.wikipedia.org/wiki/Drainase</a>	●
INTERNET SOURCE		
14. 0.24%	<a href="https://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> <a href="https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/1348/3/BAB%202.pdf">https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/1348/3/BAB%202.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
15. 0.24%	<a href="http://repository.unika.ac.id">repository.unika.ac.id</a> <a href="http://repository.unika.ac.id/15928/5/13.12.0011%20Ragil%20Nugroho%20Adhi...">http://repository.unika.ac.id/15928/5/13.12.0011%20Ragil%20Nugroho%20Adhi...</a>	●
INTERNET SOURCE		
16. 0.18%	<a href="http://jurnalpengairan.ub.ac.id">jurnalpengairan.ub.ac.id</a> <a href="https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/342/299/1081">https://jurnalpengairan.ub.ac.id/index.php/jtp/article/download/342/299/1081</a>	●
INTERNET SOURCE		
17. 0.17%	<a href="https://core.ac.uk">core.ac.uk</a> <a href="https://core.ac.uk/download/pdf/16508826.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/16508826.pdf</a>	●
INTERNET SOURCE		
18. 0.16%	<a href="https://www.academia.edu">www.academia.edu</a> <a href="https://www.academia.edu/81856496/Perencanaan_Drainase_Perkotaan_Pada...">https://www.academia.edu/81856496/Perencanaan_Drainase_Perkotaan_Pada...</a>	●
INTERNET SOURCE		
19. 0.12%	<a href="https://www.bola.com">www.bola.com</a> <a href="https://www.bola.com/ragam/read/4887429/jenis-jenis-banjir-penyebab-dampa..">https://www.bola.com/ragam/read/4887429/jenis-jenis-banjir-penyebab-dampa..</a>	●
INTERNET SOURCE		
20. 0.11%	<a href="https://metro.tempo.co">metro.tempo.co</a> <a href="https://metro.tempo.co/read/1526191/mengenal-jenis-jenis-banjir">https://metro.tempo.co/read/1526191/mengenal-jenis-jenis-banjir</a>	●



REPORT #21570257

INTERNET SOURCE

21. **0.11%** eprints.untirta.ac.id

<https://eprints.untirta.ac.id/589/1/ANALISIS%20KEBIJAKAN%20PENGELOLAAN%..>



INTERNET SOURCE

22. **0.07%** eprints.umm.ac.id

<http://eprints.umm.ac.id/1691/50/BAB%202.pdf>

