

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sistem drainase merupakan komponen infrastruktur yang penting untuk menunjang perkembangan kota. Pertumbuhan kawasan yang cukup pesat tiap tahunnya menjadi tantangan yang signifikan terhadap perubahan fungsi sistem drainase (Subkhi, 2019). Fenomena urbanisasi dan pengembangan kawasan kota sangat erat berhubungan dengan meningkatnya genangan atau banjir serta perubahan-perubahan kualitas air secara drastis. Urbanisasi yang terjadi di hampir seluruh kota besar di Indonesia akhir-akhir ini menambah beban daerah perkotaan menjadi lebih berat. Kebutuhan akan lahan, baik untuk permukiman maupun kegiatan perekonomian meningkat, sehingga lahan yang berfungsi sebagai resapan menurun, akibatnya aliran permukaan bertambah besar (Suripin, 2004).

Salah satu bencana alam yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup manusia adalah banjir. Musim hujan adalah saat bencana ini selalu terjadi. Bencana banjir sering terjadi di sepanjang sungai atau di daerah dataran rendah (Kusuma, dkk., 2016). Ada sejumlah penyebab banjir, baik yang disebabkan oleh alam maupun manusia. Ketika curah hujan yang tinggi menyebabkan banjir, menjadi permasalahan yang cukup mengganggu masyarakat. Aktivitas masyarakat dan pengguna jalan menjadi terganggu karena genangan air di seluruh bagian jalan. Permasalahan banjir atau genangan air disebabkan buruknya sistem jaringan drainase terjadi di beberapa wilayah. Perhitungan debit banjir yang salah dapat mengakibatkan sistem drainase tidak mampu menampung kapasitas debit air hujan yang berlebihan (Oktavia & Rulhendri, 2023). Selain itu banjir dapat disebabkan oleh adanya perubahan tata guna lahan tersebut mengakibatkan limpasan (runoff) akan bertambah besar. Permasalahan luapan air yang rutin menggenangi beberapa kawasan menjadi tanggungan tersendiri bagi pemerintah serta penduduk yang tinggal pada wilayah yang terdampak (Rizal, dkk., 2017).

Kapasitas saluran yang tidak mampu menampung banjir dan inlet yang rusak atau bahkan tertutup oleh sampah adalah penyebab terjadinya banjir atau genangan pada lokasi tersebut (Lestari, 2017). Terkait dengan sistem drainase jalan, komponen sistem perkerasan jalan ini memainkan peranan yang sangat penting dalam menjaga agar kinerja struktur perkerasan jalan tetap prima, meskipun telah diketahui bersama bahwa sistem drainase-lah yang selama ini menjadi salah satu bagian dari sistem perkerasan jalan yang paling sering diabaikan. Apa yang telah direncanakan sebagai sistem drainase yang ideal, seringkali seiring dengan waktu, telah mengalami penurunan fungsi, sehingga apabila tidak segera ditangani dengan kegiatan pemeliharaan rutin atau berkala maka gangguan fungsi drainase ini dapat memberikan kontribusi pada penurunan kinerja perkerasan jalan (Sri, dkk., 2015). Bangunan pengendali banjir atau yang biasa dikenal dengan saluran drainase merupakan elemen global kelawasan wujud dari infrastruktur guna membantu memudahkan kegiatan masyarakat serta merupakan komponen utama konstruksi penunjang jalan. Permasalahan yang cukup mengganggu masyarakat yaitu ketika curah hujan yang tinggi, aktivitas terjadi genangan air di bahu maupun badan jalan akibat dari luapan air saluran drainase yang tidak berfungsi dengan baik, alhasil kesibukan masyarakat dan pengguna jalan tersendat (Oktavia & Rulhendri, 2023). Desa yang menjadi lokasi bermuara sungai menjadi desa yang rawan mengalami banjir karena tidak mampu menampung debit volume air yang besar. Hal ini menjadi permasalahan yang cukup serius dan memerlukan perhatian khusus dari berbagai pihak agar dapat diatasi dan diberikan jalan solusi (Galuh, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa banjir dapat mempengaruhi aktivitas masyarakat dan menimbulkan kerugian. Oleh karena itu, setiap perkembangan kota harus diikuti dengan evaluasi dan perbaikan sistem drainase secara keseluruhan dan berkelanjutan, tidak hanya pada lokasi pengembangan, tetapi juga daerah sekitarnya yang terpengaruh. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif agar tidak terjadi banjir, yang disebabkan oleh sistem drainase yang beroperasi dengan tidak baik. Mengingat pentingnya sistem drainase bagi kehidupan masyarakat, maka penelitian ini bertujuan untuk

mendapatkan informasi mengenai debit banjir yang terjadi. Debit rancangan, yang merupakan hasil penambahan debit curah hujan yang diproyeksikan pada periode ulang tertentu ke debit air limbah dari wilayah tersebut, akan berfungsi sebagai debit dasar untuk perencanaan drainase, khususnya dalam konteks pengelolaan banjir. Evaluasi hidroekonomi terhadap ukuran banjir yang diproyeksikan relevan di sini. Keahlian analisis hidrologi sangat penting untuk memperkirakan jumlah banjir yang diantisipasi dengan tepat. Data debit dari sungai, kanal, atau curah hujan yang kemudian diproses menjadi debit terjadwal dapat digunakan dalam perhitungan analisis hidrologi. Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi hal ini adalah dengan pemodelan hujan debit untuk mendekati nilai-nilai hidrologi di lapangan.

Perhitungan analisa debit rancangan yang tepat merupakan langkah awal untuk merencanakan suatu bangunan air. Beberapa parameter digunakan untuk mendapatkan nilai debit banjir rancangan (Pratama, 2022). Perhitungan debit banjir dapat menggunakan metode yang telah lama digunakan seperti metode rasional. Metode ini paling akurat untuk estimasi limpasan dari daerah aliran sungai kecil dengan area kedap air yang besar. Tetapi, metode ini juga memiliki kekurangan dalam perhitungan debit banjir seperti tidak memberikan informasi lebih lanjut tentang bentuk hidrograf. Dengan seiringnya perkembangan teknologi, diciptakan sebuah aplikasi HEC-HMS yang dimana mencakup banyak prosedur analisis hidrologi tradisional seperti infiltrasi kejadian, hidrograf satuan, dan perutean hidrologi. Dalam pemodelan debit banjir menggunakan aplikasi HEC-HMS tersebut, memiliki kekurangan dengan menunjukkan hasil pergerakan aliran yang tidak konstan, namun terus bertambah nilai debitnya di setiap periode. Pada penelitian terdahulu menghasilkan nilai perbandingan perhitungan secara teoritis hidrograf banjir dengan model HEC-HMS memiliki *Root Mean Square Error* (RMSE) yang digunakan sebagai standar untuk mengukur kesalahan suatu model dalam memprediksi data kuantitatif sebesar 2,86% (Samaila, 2023). Sedangkan pada penelitian lain menyatakan bahwa selisih antara metode rasional dengan aplikasi HEC-HMS cukup bervariasi dari 10%-30% (Erisa, 2024). Perhitungan metode rasional biasanya memiliki hasil debit banjir yang

lebih besar daripada aplikasi HEC-HMS, dikarenakan memiliki faktor tata guna lahan dan jenis tanah yang menyebabkan nilai akurasi lebih kecil. Pada wilayah penelitian tersebut merupakan daerah kota yang memiliki topografi datar, perumahan kecil, jarak yang juga sempit, sehingga direncanakan saluran yg kecil. Oleh karena itu, hal tersebut melatar belakangi pemodelan alternatif untuk membandingkan efisiensi perhitungan debit banjir pada sistem drainase. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan debit banjir menggunakan metode rasional dan aplikasi HEC-HMS 4.12.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Kelurahan Tegal Besar merupakan salah satu daerah yang padat akan pemukiman yang berbentuk perumahan. Pada daerah perumahan, perencanaan dimensi saluran drainase harus berukuran kecil guna ukuran rumah menjadi tampak luas. Namun, disisi lain perencanaan dimensi saluran yang harus kecil adalah saluran tersebut dapat menampung air hujan maupun air limbah domestik perumahan agar tidak terjadi luapan atau banjir. Pada umumnya perumahan memiliki rumah dengan jumlah yang banyak, belum lagi dikali dengan jumlah air limbah yang dibuang pada perumahan tersebut. Selain itu, perumahan juga sedikit memiliki tanah sebagai lahan resapan air hujan atau banyak rumah yang memiliki saluran tertutup.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diidentifikasi bahwa masalah utama yang muncul, yaitu banyaknya daerah yang masih terkena dampak banjir. Hal ini dapat terjadi kurang akuratnya metode perhitungan debit banjir yang digunakan pada penerapan di lapangan. Dengan permasalahan tersebut, maka diperlukan perbandingan perhitungan untuk menghitung debit banjir agar mendapatkan hasil yang akurat. Selain untuk mendapatkan hasil akurat, pembandingan perhitungan ini juga bertujuan sebagai perencanaan dimensi yang lebih kecil namun tetap dapat menampung air hujan dan air limbah domestik. Untuk mengetahui parameter yang cukup baik dan mendekati kondisi lapangan, pada Perumahan Taman Firdaus Jember dilakukan perhitungan model debit banjir dengan metode rasional dan perkembangan teknologi baru yaitu aplikasi HEC-

HMS. Berdasarkan identifikasi masalah diatas dengan adanya penelitian mengenai kajian debit banjir ini diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat di Perumahan Taman Firdaus Kelurahan Tegal Besar, Kecamatan Kaliwates, Kabupaten Jember.

### **1.3. Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini adapun rumusan masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Berapa besar debit puncak yang dihitung menggunakan metode rasional pada sistem drainase Taman Firdaus Jember?
2. Berapa besar debit puncak yang dihitung menggunakan model HEC-HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember?
3. Berapa persentase perbandingan besar debit antara perhitungan debit banjir dengan metode rasional dan HEC-HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember?

### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini adapun Batasan masalah yang dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Penelitian tersebut dilakukan di Perumahan Taman Firdaus Jember
2. Tidak membahas serta menghitung saluran primer, saluran sekunder atau pun saluran tersier
3. Debit banjir yang dihitung hanya pada wilayah pengamatan, dan dianalisa dengan menggunakan metode rasional dan aplikasi HEC HMS 4.12
4. hasil akhir dari perbandingan metode rasional dan aplikasi HEC HMS 4.12

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang terdapat pada penelitian ini, yakni sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai debit banjir dengan metode rasional pada sistem drainase Taman Firdaus Jember
2. Untuk mengetahui nilai debit banjir dengan aplikasi HEC-HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember

3. Untuk mengetahui rasio nilai debit banjir antara metode rasional dan aplikasi HEC HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang terdapat pada penelitian ini, yakni sebagai berikut:

1. Mengetahui debit banjir dengan metode rasional pada sistem drainase Taman Firdaus Jember
2. Mengetahui debit banjir dengan aplikasi HEC HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember
3. Mengetahui perbedaan debit banjir antara metode rasional dan aplikasi HEC HMS 4.12 pada sistem drainase Taman Firdaus Jember
4. Mengetahui metode mana yang dapat digunakan dalam penerapan perencanaan dimensi saluran drainase

