

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkotaan di Indonesia semakin banyak dibangun, sehingga permukaan tanah menjadi lebih rata. Hal ini menyebabkan air hujan sulit menyerap ke dalam tanah dan lebih mudah mengalir ke tempat lain. Akibatnya, saat hujan deras, terjadi genangan dan banjir di beberapa area. Jika kapasitas saluran drainase tidak cukup kapasitas, masalah ini semakin parah. Penelitian di daerah setempat menunjukkan bahwa menghitung besarnya air yang mengalir dan memodelkan aliran air adalah langkah penting dalam merancang dan mengevaluasi sistem drainase kota.(Widyasari & Meigawati, 2024)

Kota Padang adalah ibu kota provinsi Sumatera Barat dan terletak di area yang penduduknya padat. Kota ini memiliki tingkat risiko bencana banjir yang tinggi. Meskipun Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah membuat peta risiko banjir di seluruh Indonesia, peta tersebut bersifat umum dan belum mencerminkan kondisi fisik yang sebenarnya. (Darmawan,dkk,2023).Dalam dua dekade terakhir, perkembangan wilayah perkotaan telah menyebabkan peningkatan luas permukaan kedap air (impervious area) serta perubahan tutupan lahan dari vegetasi menjadi area terbangun, yang berdampak pada meningkatnya debit limpasan permukaan (Madhatillah & Har, 2020).

Kondisi tersebut berkontribusi terhadap kejadian banjir lokal dan meluapnya saluran drainase, terutama pada kawasan dengan kapasitas aliran yang terbatas seperti DAS Batang Arau, DAS Kuranji, dan Air Dingin (Nurhamidah,dkk,2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dan peningkatan intensitas curah hujan memberikan pengaruh signifikan terhadap kenaikan debit limpasan dan frekuensi banjir di beberapa sub-DAS Kota Padang, terutama pada daerah dengan peningkatan kawasan terbangun lebih dari 30% dalam satu dekade terakhir (Ramadhan & Putro, 2023).

Komplek Pelangi Indah yang berada di Kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, merupakan salah satu area permukiman yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Dari hasil observasi di lapangan dan informasi dari warga setempat, daerah ini belum pernah mengalami banjir besar yang menggenangi rumah. Namun, ketika hujan deras turun, sering terjadi air yang meluap dari saluran drainase. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem drainase di sana mulai terbebani karena meningkatnya jumlah air yang mengalir di

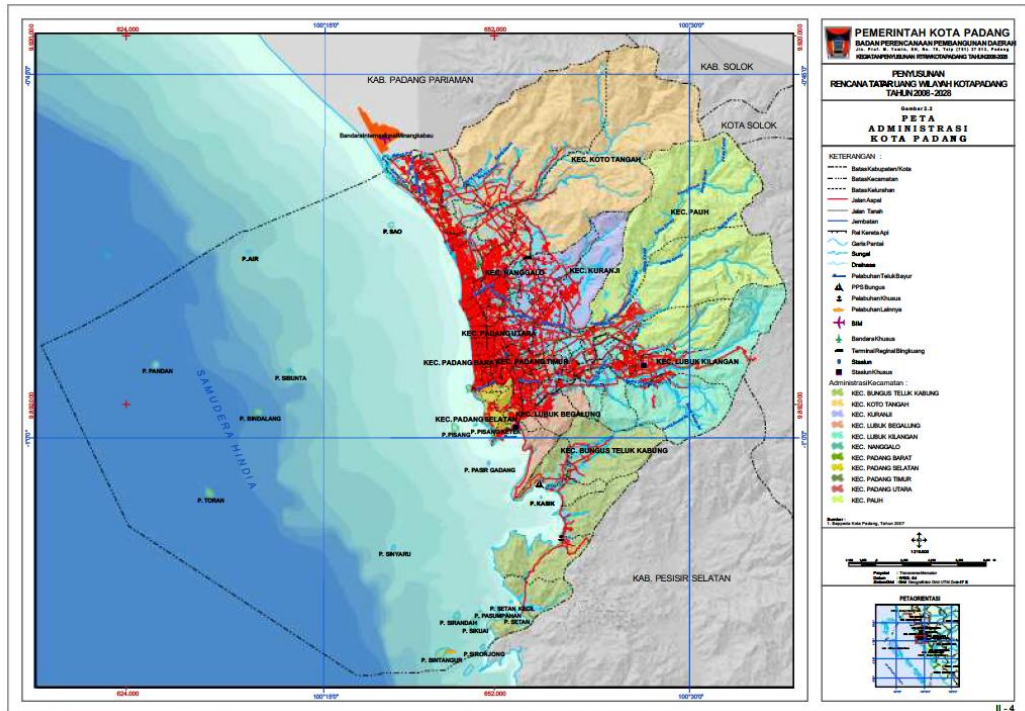
permukaan. Fenomena ini menandakan bahwa area tersebut berpotensi mengalami masalah terkait air yang perlu dianalisis lebih lanjut agar tidak berkembang menjadi banjir yang lebih parah.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun belum ada banjir besar, adanya air yang melimpah di saluran drainase bisa mengganggu kegiatan warga dan berpotensi membuat kondisi infrastruktur memburuk lebih cepat. Kejadian ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan peninjauan kembali terhadap cara menghitung debit limpasan yang digunakan dalam merencanakan sistem drainase di area tersebut. Memilih metode perhitungan debit limpasan yang tepat merupakan langkah penting dalam perencanaan dan mitigasi banjir di kawasan perkotaan. Banyak studi yang dilakukan untuk membandingkan metode sederhana seperti Metode Rasional, metode hidrologi regional seperti Haspers untuk menghitung debit rencana, serta pemodelan numerik dinamis seperti *EPA-SWMM*. Tujuannya adalah menilai tingkat akurasi dan kecukupan setiap pendekatan dalam konteks lokal. (Widyasari & Meigawati, 2024)

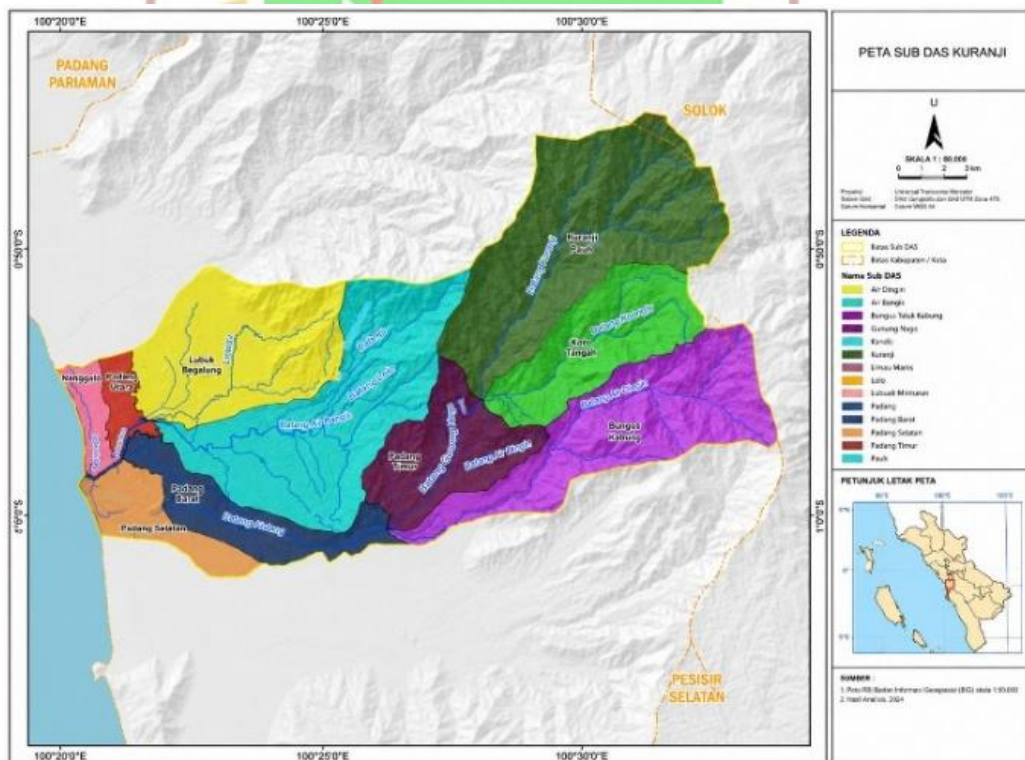
Untuk memperkirakan debit limpasan puncak dan volume limpasan di daerah studi, diperlukan pemahaman mengenai karakteristik hidrologi dan kondisi daerah aliran sungai (DAS). Sungai merupakan aliran terbuka dengan dimensi geometris, termasuk penampang, profil memanjang, dan kemiringan lembah, yang bervariasi dari waktu ke waktu tergantung pada laju aliran, material dasar, dan lereng curam (Bugis,dkk.2024).

Namun, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah perkotaan, fungsi sungai sering mengalami penurunan akibat adanya perubahan tata guna lahan, sedimentasi, penyempitan penampang sungai, serta berkurangnya daerah resapan air ((Madhatillah & Har, 2020); (Mahmood,dkk.2022)). Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya kapasitas sungai dalam mengalirkan debit banjir, sehingga meningkatkan potensi terjadinya genangan atau banjir di sekitar daerah aliran sungai (DAS), seperti yang terjadi di beberapa kawasan perkotaan di Kota Padang (Nurhamidah,dkk.2018)

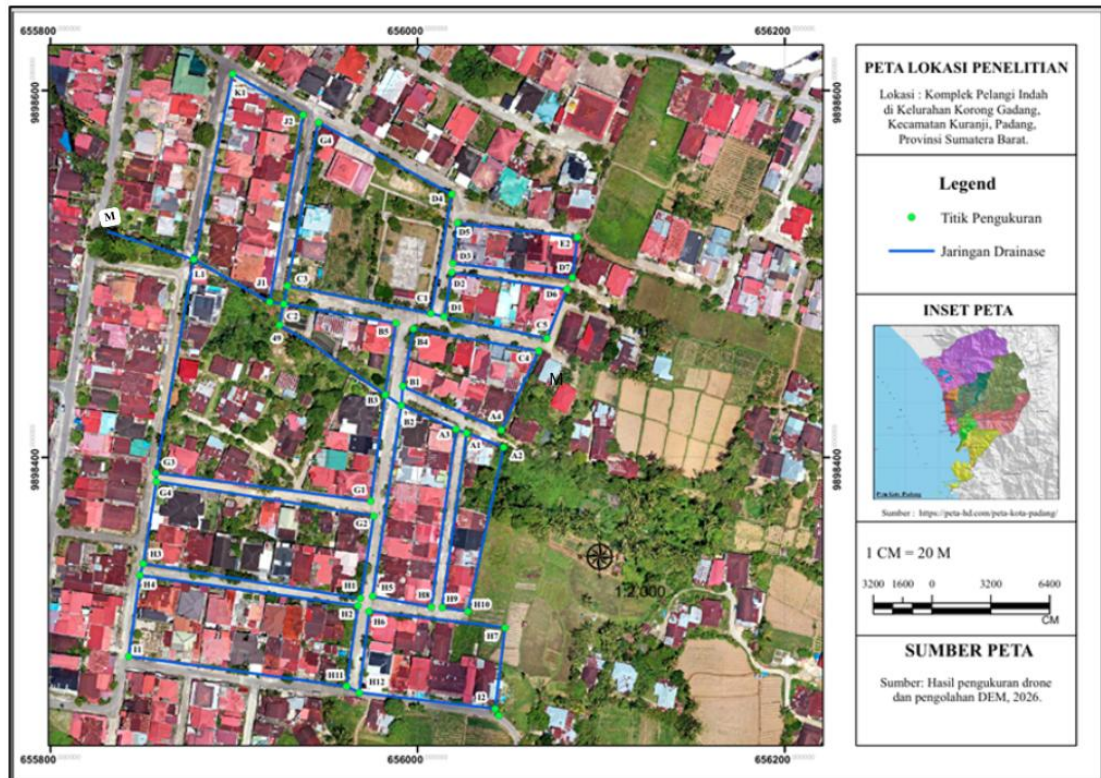
Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi jumlah air yang melimpah di Kompleks Pelangi Indah, Kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, dengan menggunakan tiga cara, yaitu Metode Rasional, Metode Haspers, dan Pemodelan SWMM. Harapan dari penelitian ini adalah bisa memberikan saran metode yang paling tepat untuk digunakan dalam merancang dan meningkatkan sistem saluran air perkotaan, agar bisa mengatasi masalah air yang melimpah dengan lebih baik di masa depan.



Gambar 1.1 Peta Pola Ruang Kota Padang (sumber Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Padang).



Gambar 1. 2 Peta Sub - Das Batang Kuranji Kota Padang (sumber jurnal Zainal.dkk.2023)



Gambar 1. 3 Lokasi Penelitian

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghitung curah hujan rencana periode ulang 2, 5, dan 10 tahun menggunakan data satelit NASA Giovanni dengan metode distribusi frekuensi yang sesuai sebagai dasar penentuan hujan rancangan
2. Menyusun hyetograph hujan rancangan berdasarkan curah hujan rencana sebagai input dalam analisis hidrologi dan pemodelan.
3. Menganalisis debit limpasan permukaan pada sistem drainase di kawasan permukiman Komplek Pelangi Indah menggunakan Metode Rasional dan Metode Haspers sebagai pendekatan perhitungan manual
4. Melakukan simulasi hidrologi–hidraulika menggunakan perangkat lunak Storm Water Management Model (SWMM) dengan input hyetograph untuk memperoleh pola aliran, debit limpasan, dan kondisi jaringan drainase.
5. Mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting berdasarkan hubungan antara debit limpasan dan kapasitas saluran.

6. Membandingkan hasil perhitungan debit dari metode Rasional, Haspers, dan simulasi SWMM untuk menilai kesesuaian hasil terhadap kondisi kapasitas saluran drainase.

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

a. Manfaat Umum

- (1) Pengembangan Ilmu Hidrologi: Memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu hidrologi, khususnya dalam kajian perbandingan akurasi antara metode perhitungan debit manual (Rasional dan Haspers) dengan model simulasi numerik dinamis (SWMM).
- (2) Referensi Metodologi: Menjadi acuan bagi peneliti lain atau instansi teknis dalam menentukan metode perhitungan yang paling sesuai untuk wilayah perkotaan dengan karakteristik hidrologi yang serupa.
- (3) Pedoman Perencanaan: Membantu dalam penerapan konsep ekodrainase dan drainase berkelanjutan di area perkotaan untuk melindungi air tanah serta mengurangi risiko banjir secara luas.
- (4) Optimalisasi Tools: Menunjukkan efektivitas penggunaan perangkat lunak SWMM dalam mengenali titik-titik saluran yang kurang efektif secara lebih detail dan realistis dibandingkan metode empiris tradisional.

b. Manfaat Khusus bagi wilayah yang ditinjau

1. Mitigasi Banjir Lokal: Memberikan data teknis yang akurat mengenai kapasitas saluran di Komplek Pelangi Indah untuk memitigasi luapan air yang sering terjadi saat hujan deras.
2. Identifikasi Titik Kritis: Membantu pengelola lingkungan atau pemerintah setempat dalam mengidentifikasi titik rawan (seperti Titik A) yang memerlukan perbaikan dimensi saluran karena kapasitas outflow yang tidak memadai.
3. Informasi Elevasi dan Topografi: Menyediakan gambaran jelas mengenai bentuk saluran drainase secara utuh berdasarkan pengukuran elevasi aktual menggunakan alat waterpass di lapangan.
4. Dasar Pemeliharaan Infrastruktur: Menjadi dasar rekomendasi untuk melakukan pemeliharaan rutin atau peningkatan kapasitas saluran guna mencegah degradasi infrastruktur akibat beban debit yang berlebih.

5. Evaluasi Dampak Urbanisasi: Memberikan gambaran dampak peningkatan area kedap air (imperviousness) terhadap beban drainase di Kecamatan Kuranji seiring dengan pertumbuhan permukiman dan perdagangan.

1.3. BATASAN MASALAH

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian: Studi kasus difokuskan pada sistem drainase di kawasan permukiman tertentu, yaitu Komplek Pelangi Indah, Kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang.
2. Ruang Lingkup Metode: Analisis perbandingan hanya dilakukan pada tiga metode, yaitu Metode Rasional, Metode Haspers, dan pemodelan numerik SWMM (Storm Water Management Model).
3. Data Curah Hujan: Perhitungan menggunakan data curah hujan sekunder yang bersumber dari satelit NASA Giovanni periode 2014-2025.
4. Periode Ulang (Return Period): Analisis hidrologi dibatasi pada perhitungan hujan rencana dengan periode ulang 2, 5, dan 10 tahun.
5. Distribusi hujan dilakukan menjadi hujan jam-jaman selama 24 jam untuk penyusunan hyetograph dan hidrograf debit limpasan.
6. Parameter Saluran: Evaluasi kapasitas saluran didasarkan pada kondisi geometri eksisting (hasil pengukuran lapangan) dan tidak membahas desain konstruksi atau kekuatan struktur bangunan drainase.
7. Karakteristik Aliran: Penelitian ini difokuskan pada debit limpasan permukaan (surface runoff) dan tidak meninjau aliran air tanah secara mendalam atau kualitas air limpasan tersebut.
8. Pemodelan SWMM: Simulasi pada perangkat lunak SWMM menggunakan metode infiltrasi SCS Curve Number (SCS-CN).

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan terkait perbandingan metode Rasional, Haspers, dan SWMM pada kasus banjir Komplek Pelangi Indah. ‘

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi teori hidrologi, konsep debit limpasan, penjelasan metode Rasional dan Haspers, pemodelan SWMM, serta penelitian sebelumnya terkait perhitungan debit limpasan di kawasan perkotaan.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Memuat lokasi penelitian, data yang digunakan, langkah perhitungan debit menggunakan metode Rasional dan Haspers, proses pemodelan SWMM, serta tahapan analisis perbandingan.

- **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menyajikan hasil analisis hidrologi, hyetograph hujan rancangan, hidrograf debit limpasan metode Rasional dan Haspers, hasil simulasi SWMM, serta perbandingan hasil ketiga metode pada kawasan Komplek Pelangi Indah.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan penelitian serta saran dan rekomendasi metode yang paling sesuai untuk perencanaan drainase kawasan perkotaan.

