

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kawasan permukiman di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan hunian yang layak. Pembangunan kawasan perumahan memberikan dampak positif terhadap penyediaan tempat tinggal, tetapi pada saat yang sama mengubah karakteristik hidrologi suatu wilayah. Perubahan tata guna lahan dari lahan terbuka menjadi permukaan kedap air, seperti bangunan, jalan, dan pelataran, menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah dalam meresapkan air hujan sehingga meningkatkan limpasan permukaan (*surface runoff*) (Harefa, 2026). Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya debit puncak aliran, penurunan pengisian air tanah, serta bertambahnya potensi genangan pada kawasan permukiman. Fenomena ini menjadi salah satu tantangan utama dalam pengelolaan drainase perkotaan di berbagai negara, terutama pada wilayah yang mengalami urbanisasi secara cepat (Zhou, 2014).

Sistem drainase konvensional pada umumnya masih menerapkan konsep *quick disposal*, yaitu mengalirkan air hujan secepat mungkin menuju badan air penerima. Pendekatan tersebut dinilai kurang mampu menjawab tantangan perubahan iklim, peningkatan intensitas hujan, serta semakin luasnya permukaan kedap air akibat pembangunan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem drainase modern perlu mengadopsi pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada pengaliran air, tetapi juga mampu mengendalikan limpasan di sumbernya, meningkatkan infiltrasi, serta menjaga keseimbangan siklus hidrologi. Pendekatan tersebut dikenal sebagai *Sustainable Drainage Systems* (SuDS), *Low Impact Development* (LID), atau *eco-drainage*, yang telah banyak diterapkan sebagai strategi pengelolaan air hujan secara berkelanjutan (Fletcher et al., 2015)

Di Indonesia, konsep drainase berwawasan lingkungan telah diakomodasi melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Regulasi tersebut menegaskan bahwa penyelenggaraan drainase tidak hanya bertujuan mengalirkan air hujan, tetapi juga mendukung konservasi air, pengurangan limpasan permukaan, dan perlindungan

lingkungan. Evaluasi sistem drainase tidak cukup dilakukan berdasarkan kapasitas saluran semata, tetapi juga perlu mempertimbangkan efektivitas sistem dalam mengendalikan limpasan serta mendukung keberlanjutan sumber daya air (Asmorowati et al., 2021; Thahir et al., 2026)

Sejalan dengan perkembangan tersebut, penggunaan perangkat lunak *Storm Water Management Model* (SWMM) menjadi salah satu metode yang banyak digunakan dalam evaluasi sistem drainase perkotaan. SWMM mampu mensimulasikan proses hujan–limpasan, aliran dalam jaringan drainase, hingga perilaku sistem terhadap berbagai skenario hujan sehingga hasil analisis menjadi lebih representatif dibandingkan perhitungan manual semata. Tinjauan ilmiah mengenai SWMM menunjukkan bahwa perangkat lunak ini memiliki tingkat keandalan yang baik dalam analisis hidrologi dan hidraulika kawasan perkotaan, meskipun pengembangannya masih terus dilakukan terutama untuk mengevaluasi penerapan infrastruktur hijau (*green infrastructure*) dan *Low Impact Development* (Niazi et al., 2017).

Perumahan Azarine Premium Pungging Mojokerto merupakan salah satu kawasan hunian yang mengalami perkembangan pembangunan sehingga berpotensi mengalami perubahan karakteristik limpasan permukaan. Berdasarkan hasil observasi lapangan dalam penelitian ini, kawasan telah memiliki jaringan drainase, namun diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap kemampuan saluran eksisting dalam menampung debit limpasan yang dihasilkan akibat hujan rencana. Evaluasi tersebut penting karena kapasitas saluran yang tidak sesuai dengan karakteristik limpasan dapat meningkatkan potensi genangan serta menurunkan kualitas pelayanan sistem drainase. Selain itu, kawasan ini belum menerapkan fasilitas drainase berwawasan lingkungan secara optimal, seperti sumur resapan maupun lubang biopori, sehingga peluang peningkatan infiltrasi air hujan masih terbuka.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan SWMM maupun konsep *eco-drainage*. Kusumastuti et al., (2019) menunjukkan bahwa penerapan *eco-drainage* pada kawasan perumahan mampu mengurangi volume limpasan permukaan secara signifikan melalui kombinasi *rainwater harvesting* dan kolam retensi. Penelitian lain menggunakan SWMM untuk mengevaluasi sistem drainase

jalan maupun kawasan perkotaan dan menunjukkan bahwa integrasi pemodelan hidrologi dengan konsep drainase berkelanjutan mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan limpasan (Yunianta et al., 2020)

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada evaluasi kapasitas hidraulika (Guntur et al., 2026), kawasan perkotaan berskala besar (Sarbidi, 2014). Simulasi infrastruktur hijau tanpa mengaitkannya secara komprehensif dengan kondisi drainase perumahan yang berkembang di daerah kabupaten (BAKARI, 2026).

Research gap penelitian ini terletak pada masih terbatasnya kajian yang mengintegrasikan analisis hidrologi, analisis hidraulika menggunakan SWMM, serta evaluasi penerapan drainase berwawasan lingkungan pada kawasan perumahan di Kabupaten Mojokerto. Penelitian sebelumnya umumnya hanya menilai kapasitas saluran atau melakukan simulasi SWMM tanpa mengembangkan rekomendasi konservasi air yang sesuai dengan karakteristik kawasan permukiman. Selain itu, kajian mengenai penerapan *eco-drainage* pada perumahan skala menengah dengan mempertimbangkan kondisi eksisting jaringan drainase masih relatif sedikit sehingga diperlukan penelitian yang mampu menghubungkan aspek teknis, hidrologis, dan keberlanjutan lingkungan secara terpadu (Gimenez et al 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, **novelty** penelitian ini terletak pada integrasi evaluasi kapasitas sistem drainase eksisting melalui analisis hidrologi, analisis hidraulika, dan pemodelan SWMM dengan penyusunan rekomendasi penerapan drainase berwawasan lingkungan yang disesuaikan dengan karakteristik Perumahan Azarine Premium Pungging Mojokerto. Pendekatan tersebut tidak hanya mengevaluasi kemampuan saluran dalam mengalirkan debit rencana, tetapi juga mempertimbangkan upaya pengurangan limpasan permukaan melalui penerapan fasilitas konservasi air, seperti sumur resapan dan lubang biopori. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan memberikan rekomendasi teknis yang lebih komprehensif dalam meningkatkan kinerja sistem drainase, mengurangi potensi genangan, serta mendukung pengelolaan air hujan yang berkelanjutan pada kawasan perumahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase di Perumahan Azarine Premium Pungging Mojokerto dalam mengendalikan limpasan air hujan dan potensi genangan?
- 2) Bagaimana penerapan drainase berwawasan lingkungan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan air hujan serta mendukung

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi eksisting sistem drainase di perumahan azarine premium pungging mojokerto dalam mengendalikan limpasan air hujan dan potensi genangan.
2. Mengevaluasi penerapan drainase berwawasan lingkungan sebagai upaya meningkatkan efektivitas pengelolaan air hujan serta mendukung konservasi air di kawasan perumahan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk masukan bagi pengambilan keputusan di lingkungan pengembangan bisnis perumahan.

1. Bagi bidang pendidikan
 - Penelitian ini dapat menjadi referensi akademik dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya mengenai sistem drainase berwawasan lingkungan pada kawasan permukiman.
 - Hasil penelitian dapat digunakan sebagai bahan kajian, literatur, maupun perbandingan bagi mahasiswa dan peneliti lain yang akan melakukan penelitian terkait drainase berkelanjutan (*sustainable drainage system*).
 - Penelitian ini dapat memberikan pemahaman mengenai pentingnya penerapan konsep konservasi air dan pengelolaan limpasan air hujan dalam perencanaan infrastruktur kawasan perumahan.

2. Bagi pihak pengusaha dan pengembangan perumahan
 - Penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi pengembang dalam mengetahui kondisi eksisting sistem drainase di kawasan perumahan sehingga dapat meminimalkan potensi genangan dan kerusakan lingkungan.
 - Hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam merancang sistem drainase yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan guna meningkatkan kualitas kawasan perumahan.
 - Penerapan rekomendasi drainase berwawasan lingkungan dapat meningkatkan nilai jual dan daya tarik perumahan karena memberikan kenyamanan serta mendukung konsep hunian modern yang peduli lingkungan (*eco-friendly housing*).