

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem drainase merupakan infrastruktur penting dalam pengelolaan limpasan air hujan untuk mencegah genangan yang dapat berpotensi mengganggu aktivitas manusia, merusak infrastruktur, serta menurunkan kualitas lingkungan (Suripin, 2004). Dalam konteks kawasan pendidikan seperti Universitas Andalas, sistem drainase yang baik sangat dibutuhkan untuk menciptakan lingkungan kampus yang aman, nyaman, dan mendukung kegiatan belajar-mengajar. Universitas Andalas terletak di Limau Manis, Padang dengan luas 504 hektar dan topografi berbukit, sehingga pengelolaan air hujan menjadi tantangan tersendiri.

Dalam upaya pengelolaan limpasan air hujan, Universitas Andalas telah membangun 16 embung kampus sebagai penampung sementara aliran permukaan. Namun, berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan pada bulan mei hingga juli 2025, genangan masih ditemukan di beberapa lokasi seperti di Fakultas Teknik, Gedung FISIP, dan bundaran depan Rektorat. Tinggi genangan berkisar antara 10–30 cm dengan durasi lebih dari 1 jam saat musim hujan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem drainase eksisting, termasuk embung yang telah dibangun, belum berfungsi secara optimal dalam menampung dan mengalirkan limpasan air hujan.

Genangan umumnya disebabkan oleh kapasitas saluran yang tidak memadai, sedimentasi, dan penyumbatan saluran (Widyanarko, 2015). Selain itu, berkurangnya daerah resapan akibat perubahan tata guna lahan turut meningkatkan volume limpasan saat hujan turun. Kondisi topografi juga berpengaruh, di mana wilayah berbukit mempercepat limpasan permukaan (*runoff*) dan meningkatkan debit puncak dalam waktu singkat, sedangkan area datar menjadi lokasi akumulasi aliran air (Wicaksono, 2018). Menurut Maryono (2003), kelemahan utama sistem drainase konvensional adalah menekankan prinsip “cepat buang” yang mengalirkan air hujan secepat mungkin tanpa mempertimbangkan fungsi resapan dan retensi alami, sehingga risiko genangan tetap tinggi (Salim, 2018).

Sebagai alternatif, konsep ekodrainase dikembangkan untuk mengatasi kelemahan sistem konvensional. Pendekatan ini tidak hanya membuang limpasan air hujan, tetapi juga mengelolanya agar dapat meresap ke dalam tanah, memperlambat aliran permukaan, dan mendukung konservasi air tanah. Ekodrainase mengintegrasikan elemen-elemen seperti sumur resapan, bioretensi, dan perkerasan permeabel untuk meningkatkan infiltrasi dan retensi alami (Muliawati, 2015). Dengan demikian, sistem drainase berfungsi ganda, yaitu sebagai saluran pembuang sekaligus bagian dari ekosistem yang memperkuat ketahanan lingkungan terhadap hujan ekstrem dan perubahan iklim (Salim, 2018).

Penelitian Fitriani (2024) di Universitas Brawijaya menemukan bahwa sumur resapan mampu menurunkan volume genangan hingga 20,56%. Pemodelan sistem drainase di kawasan Citraland dengan skenario penambahan area resapan mampu menekan risiko genangan hingga 57,82% (Dwiuntoroadi, 2020). Sementara itu, penelitian Qin (2013) di Shenzhen, Tiongkok, menunjukkan bahwa saluran berumput dapat mereduksi banjir sebesar 14,4% dan perkerasan permeabel hingga 20%.

Meskipun demikian, penelitian terkait pengelolaan limpasan air hujan di Universitas Andalas masih terbatas, sementara evaluasi berbasis pemodelan hidrologi dan hidrolika, khususnya dengan menggunakan perangkat lunak EPA-SWMM, belum banyak dilakukan. Padahal, model ini dapat mensimulasikan aliran permukaan, kapasitas saluran, serta menguji efektivitas berbagai skenario perbaikan secara lebih komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai upaya mengisi kesenjangan penelitian yang ada dengan melakukan pemodelan beberapa skenario perbaikan yang akan dipilih skenario terbaik menggunakan metode *simple additive weighting* (SAW) dan menghasilkan rekomendasi teknis berbasis ekodrainase yang adaptif dan berkelanjutan bagi sistem drainase di Kampus Universitas Andalas.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kapasitas dan kinerja sistem drainase eksisting di Kampus Universitas Andalas serta merancang solusi

pengelolaan genangan air hujan yang efektif dan berkelanjutan menggunakan *Storm Water Management Model* (EPA-SWMM) 5.2. Pemodelan ini dipadukan dengan pendekatan ekodrainase untuk merancang sistem yang tidak hanya mengalirkan air hujan tetapi juga memanfaatkan potensi infiltrasi dan retensi untuk mengurangi genangan.

1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem drainase dan mengidentifikasi titik-titik genangan dengan menggunakan EPA-SWMM 5.2.
2. Merancang skenario perbaikan berbasis ekodrainase menggunakan EPA-SWMM 5.2.
3. Memberikan rekomendasi dari alternatif skenario terpilih yang dapat diterapkan sebagai strategi jangka panjang dalam pengelolaan air hujan kampus.

1.3 Manfaat

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi pertimbangan bagi Universitas Andalas dalam perencanaan sistem drainase untuk mengurangi risiko banjir dan genangan di kampus.
2. Meningkatkan kualitas lingkungan kampus melalui pengelolaan air hujan yang efektif dan berkelanjutan.
3. Memperlihatkan penerapan *software* EPA-SWMM dalam pemodelan sistem drainase perkotaan dengan pendekatan ekodrainase, yang dapat direplikasi pada kawasan pendidikan atau kawasan lain dengan karakteristik serupa.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

1. Lokasi studi difokuskan pada wilayah Kampus Universitas Andalas di Limau Manis, Padang dengan luas 504 hektar, yang terdiri dari berbagai kawasan pendidikan, fasilitas umum, dan ruang terbuka hijau.
2. Data curah hujan menggunakan data curah hujan harian maksimum dari tiga stasiun terdekat, yaitu Stasiun Batu Busuk, Stasiun Ladang Padi, dan Stasiun

Gunung Nago dengan panjang data 20 tahun dari tahun 2003-2022.

3. Data sistem drainase yang dianalisis meliputi saluran primer dan sekunder, yang menjadi jalur utama pengaliran limpasan air hujan.
4. Pemodelan dilakukan dengan EPA-SWMM 5.2. Model disimulasikan dalam kondisi eksisting dan beberapa skenario perbaikan.
5. Pemilihan skenario terbaik dilakukan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini disusun agar memudahkan pembaca memahami tahapan tugas akhir, mulai dari latar belakang hingga kesimpulan dan rekomendasi. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang permasalahan, maksud dan tujuan tugas akhir, manfaat yang diharapkan, ruang lingkup studi, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas teori-teori yang relevan dengan tugas akhir, termasuk konsep dasar sistem drainase, analisis hidrologi dan hidrolika, penggunaan *software* EPA-SWMM, serta pendekatan ekodrainase.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan metode dan tahapan pelaksanaan tugas akhir, mulai dari studi literatur, pengumpulan dan analisis data, hingga pemodelan sistem drainase menggunakan EPA-SWMM 5.2.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil evaluasi pemodelan sistem drainase eksisting, hasil dan pembahasan pemodelan skenario perbaikan, rekomendasi solusi, dan validasi model.

BAB V PENUTUP

Menyampaikan kesimpulan dari hasil tugas akhir dan memberikan saran atau rekomendasi untuk perbaikan sistem drainase di masa mendatang.