

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kawasan perkotaan mengakibatkan bertambahnya luas permukaan kedap air, sehingga meningkatkan limpasan permukaan dan menurunkan kemampuan sistem drainase yang ada dalam menampung aliran. Kondisi ini menyebabkan genangan hingga banjir saat terjadi hujan berintensitas tinggi (Fiani and Pribadi, 2024). Banjir merupakan bencana yang sering melanda berbagai wilayah di Indonesia, khususnya pada musim hujan, di mana hampir seluruh kota terdampak. Fenomena ini terjadi hampir setiap tahun dan hingga saat ini belum ditemukan solusi yang sepenuhnya efektif, bahkan permasalahannya semakin kompleks seiring meningkatnya frekuensi kejadian, luas wilayah terdampak, serta durasi genangan. Oleh karena itu, diperlukan sistem drainase yang optimal dengan dukungan perencanaan yang matang dan terpadu. Permasalahan banjir sering diperparah oleh kondisi infrastruktur jalan yang belum dilengkapi sistem drainase yang memadai, sehingga pada saat curah hujan tinggi potensi terjadinya genangan atau banjir menjadi sangat besar (Yulius, 2018). Sistem drainase memiliki peran penting dalam kawasan permukiman, karena drainase yang tidak memadai berpotensi menimbulkan genangan. Oleh karena itu, evaluasi dan pengawasan saluran drainase perlu dilakukan secara rutin.(Desmi et al., 2022).

Kabupaten Aceh Utara merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh. Pusat pemerintahan yang sebelumnya berada di Kota Lhokseumawe kini telah dipindahkan ke Lhoksukon. Secara geografis, wilayah Aceh Utara memiliki kondisi topografi yang bervariasi, dengan dataran rendah yang membentang di bagian utara dari arah barat hingga timur, serta kawasan pegunungan yang terletak di bagian selatan. Rata-rata ketinggian wilayah ini sekitar 125 meter di atas permukaan laut, dengan luas wilayah mencapai 3.296,86 km² (Maula, n.d., 2022).

Lhoksukon merupakan wilayah yang rawan banjir karena berada di daerah dataran rendah dan sering mengalami curah hujan tinggi. Banjir yang terjadi

biasanya merupakan banjir kiriman dari wilayah selatan, seperti Kecamatan Matangkuli, Pirak, Samudera, Lapang, Tanah Luas, Tanah Pasir, dan Meurah Mulia. Selain itu, banjir juga sering disebabkan oleh meluapnya Sungai Keureutoe dan Sungai Pasee (Maula, n.d., 2022).

Kabupaten Aceh Utara beberapa hari lalu mengalami peristiwa banjir besar akibat curah hujan berintensitas tinggi yang mengguyur wilayah Aceh Utara dan hampir seluruh Provinsi Aceh selama beberapa hari berturut-turut. Kejadian ini diperparah oleh kiriman debit air yang sangat besar dari wilayah hulu, khususnya dari daerah Aceh Tengah (Takengon). Peningkatan debit sungai-sungai yang melintasi kawasan Aceh Utara terjadi secara bertahap hingga melampaui kapasitas tampung sungai dan sistem drainase yang ada. Tekanan aliran yang berlangsung dalam waktu lama menyebabkan beberapa tanggul sungai mengalami kegagalan struktur dan jebol, sehingga air banjir mengalir deras menuju pusat Kota Lhoksukon. Dalam waktu singkat, genangan meluas dan merendam ruas-ruas jalan utama, termasuk jalan nasional Banda Aceh–Medan, yang mengakibatkan terputusnya akses transportasi dan terhentinya aktivitas masyarakat. Ketinggian muka air yang terus meningkat selanjutnya menggenangi permukiman penduduk, kawasan pertokoan, perkantoran pemerintahan, serta berbagai fasilitas umum lainnya (Praharseno et al., 2021).

Permasalahan banjir di kawasan pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon, Kabupaten Aceh Utara, semakin sering terjadi, khususnya pada musim hujan. Sebagai kawasan dengan aktivitas ekonomi yang padat dan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi, daerah ini sering mengalami genangan air yang mengganggu aktivitas masyarakat. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas saluran drainase yang tersedia belum mampu menampung besarnya volume air hujan (Praharseno et al., 2021).

Banjir atau genangan dapat terjadi akibat berbagai faktor. Salah satu penyebab utamanya adalah urbanisasi yang tidak terkontrol, di mana lahan yang semula dapat menyerap air berubah menjadi permukaan kedap air seperti bangunan dan jalan. Perubahan ini menyebabkan air hujan sulit meresap ke dalam tanah sehingga limpasan permukaan meningkat. Selain itu, kondisi topografi, jenis tanah,

serta kurangnya perawatan saluran drainase juga dapat menurunkan kapasitas saluran dan menimbulkan penyumbatan yang akhirnya menyebabkan banjir (Afriyani et al., 2023).

Besarnya debit banjir yang tidak sesuai dengan kapasitas saluran drainase menunjukkan bahwa sistem drainase belum mampu mengalirkan air dengan baik. Akibatnya, air meluap dan banjir menjadi sulit untuk dihindar (Praharseno et al., 2021). Banjir atau genangan di kawasan Pasar Terpadu Lhoksukon terjadi karena saluran drainase tidak mampu menampung air yang mengalir. Kondisi ini disebabkan oleh kapasitas saluran yang menurun dan debit air yang meningkat, terutama saat hujan deras. Selain itu, aliran air terhambat oleh kondisi fisik saluran yang kurang baik, tumpukan sampah, serta kurangnya perhatian masyarakat dalam menjaga dan merawat saluran drainase (Yulius, 2018).

Untuk menilai kinerja sistem drainase secara menyeluruh, diperlukan metode analisis yang mempertimbangkan proses hujan dan aliran air di dalam saluran. Salah satu perangkat lunak yang sering digunakan adalah *Storm Water Management Model* (SWMM), yang dapat mensimulasikan hujan, limpasan, dan aliran air pada saluran terbuka maupun tertutup. SWMM membagi daerah tangkapan hujan menjadi beberapa bagian (*subcatchment*) dengan karakteristik yang berbeda, seperti luas area, kemiringan lahan, dan tingkat permukaan kedap air, sehingga perhitungan limpasan menjadi lebih mendekati kondisi nyata. Limpasan yang dihasilkan kemudian dialirkan melalui jaringan saluran yang dimodelkan berdasarkan ukuran dan kondisi saluran. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tidak semua saluran bekerja dengan baik, di mana sebagian saluran mampu menampung air hujan, sementara saluran lainnya mengalami kelebihan kapasitas (Hidayah et al., 2024).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan dapat diidentifikasi rumusan masalahnya yaitu:

1. Seberapa besar debit banjir yang terjadi di Wilayah pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara

2. Seberapa mampu kapasitas saluran menampung debit banjir pada drainase Wilayah pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara.
3. Seberapa mampu debit banjir dalam menampung debit air menggunakan simulasi aplikasi *Strom Water Management Model (SWMM 5.2)*

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian bertujuan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui besarnya debit banjir yang terjadi di Wilayah Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara
2. Untuk mengetahui mampu nya kapasitas saluran menampung debit banjir pada drainase Wilayah Pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara
3. Untuk mengetahui mampunya debit banjir dalam menampung debit air menggunakan simulasi aplikasi *Strom Water Management Model (SWMM 5.2)*

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan ilmu dan informasi yang bermanfaat dalam pengetahuan. Terdapat manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan mengetahui besarnya debit banjir yang terjadi di Wilayah Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara
2. Dengan mengetahui mampunya kapasitas saluran menampung debit banjir pada drainase Wilayah Pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara
3. Dengan mengetahui mampunya debit banjir dalam menampung debit air menggunakan simulasi aplikasi *Strom Water Management Model (SWMM 5.2)*

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk mempermudah dalam mengevaluasi permasalahan yang ada, di beri beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini di batasi pada sistem saluran drainase Wilayah Pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon Aceh Utara.

2. Analisis data curah hujan pengamatan 30 tahun terakhir yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Malikussaleh.
3. Pengumpulan data sekunder meliputi data hidrologi, peta topografi, peta, serta berbagai data pendukung lainnya.
4. Melakukan Analisis perhitungan hidrologi untuk menentukan hujan andalan, hujan rencana, dan debit banjir rencana.
5. Analisis kontribusi debit buangan domestik untuk mempertimbangkan debit tambahan dari aktifitas domestik baik dari penduduk maupun usaha yang berada dalam area tangkapan saluran.
6. Data penduduk menggunakan data perolehan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Aceh Utara akhir tahun 2023.
7. Tidak membandingkan kondisi drainase bersedimen atau tidak.
8. Tidak dilakukan perhitungan gorong-gorong pada saluran.
9. Tidak membahas saluran eksisting mengalir atau tidak.
10. Melakukan Simulasi menggunakan perangkat lunak *Storm Water Management Model (SWMM 5.2)*.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis. Tahap awal dimulai dengan survei lokasi, di mana objek kajiannya adalah saluran drainase di kawasan Pasar Terpadu Lhoksukon. Setelah pengamatan kondisi lapangan, dilakukan studi pustaka untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan data yang dibutuhkan, baik dari instansi terkait maupun sumber lainnya. Data tersebut diklasifikasikan menjadi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi visual terhadap sistem drainase di lapangan, sementara data sekunder berupa data curah hujan yang dikumpulkan dari BMKG.

Analisis hidrologi dilakukan menggunakan data curah hujan selama tiga puluh tahun terakhir dengan metode distribusi probabilitas, yaitu Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III. Penentuan frekuensi curah hujan rencana dilakukan terlebih dahulu, kemudian diuji kesesuaiannya menggunakan metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Square. Setelah itu, dilakukan perhitungan

intensitas hujan, waktu konsentrasi, koefisien aliran, serta perhitungan debit limpasan menggunakan metode rasional. Estimasi debit banjir rencana ditentukan berdasarkan analisis curah hujan rencana dan curah hujan areal, disertai pengujian distribusi yang sesuai.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan kapasitas saluran eksisting, baik dalam kondisi tanpa sedimentasi maupun saat sedimentasi terjadi. Proses ini mencakup penentuan luas penampang basah, keliling basah, dan jari-jari hidraulis, lalu dihitung kecepatan aliran dan debit saluran. Selisih debit antara kondisi dengan dan tanpa sedimentasi dianalisis untuk menilai efektivitas saluran. Akhirnya, debit banjir rencana dibandingkan dengan kapasitas saluran untuk menilai kemampuan sistem drainase. Seluruh hasil analisis dirangkum dalam kesimpulan sebagai bagian akhir dari penelitian.

1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kapasitas saluran drainase di Wilayah Pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon menggunakan metode rasional dan simulasi SWMM 5.2, dapat disimpulkan bahwa secara umum sistem drainase belum mampu mengantisipasi debit banjir rencana secara optimal. Perbandingan antara debit rencana (Q_r) dan debit kapasitas saluran (Q_s) menunjukkan bahwa sebagian besar saluran berada pada kondisi tidak tertampung, sehingga berpotensi menimbulkan luapan dan genangan, terutama pada saat hujan dengan intensitas tinggi.

Analisis hidraulika menunjukkan bahwa meskipun beberapa saluran primer dan sekunder secara teoritis memiliki kapasitas yang lebih besar dibandingkan debit banjir rencana, pada saluran tersier masih ditemukan ketidakcukupan kapasitas, khususnya pada beberapa segmen yang tidak mampu mengalirkan debit rencana secara memadai. Namun demikian, terdapat pula beberapa saluran tersier yang masih berada dalam kondisi aman karena kapasitas salurannya lebih besar daripada debit rencana yang terjadi.

Hasil simulasi menggunakan aplikasi SWMM 5.2 didapat hasil beberapa saluran yang tidak dapat menampung debit aliran seperti pada *conduit* 8 dan *conduit* 36 debit yang ditampung meluap (*overload*), debit tertinggi yang dihasilkan yaitu

pukul 02.06 di *conduit* 8 (saluran Tersier ruko kanan 1 Hilir) yang berada di Jln Banda Aceh-Medan dan nilai yang tersendah yang dihasilkan yaitu 02:00 di *conduit* 36 (Saluran Tersier kiri pasar 1 Hulu) yang berada di jalan Malikussaleh. Sebagian saluran dapat menampung saluran seperti *conduit* 35 lainnya dapat menampung debit aliran dengan baik.

Secara keseluruhan, kondisi ini mengindikasikan bahwa risiko genangan dan banjir lokal di Wilayah Pertokoan Pasar Terpadu Lhoksukon masih cukup tinggi, terutama pada musim hujan. Oleh karena itu, diperlukan upaya penanganan berkelanjutan berupa pemeliharaan rutin saluran (pembersihan sedimen dan sampah), peningkatan kapasitas saluran eksisting, serta pembangunan atau perbaikan sistem drainase agar kinerja drainase dapat berfungsi lebih optimal dalam jangka panjang.