

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia, terutama di wilayah tropis seperti Jawa Timur, yang dipicu oleh intensitas hujan tinggi dan kondisi geografis yang rentan. Fenomena hujan ekstrem, yang sering disebut sebagai hujan deras atau hujan lebat, merupakan pemicu utama terjadinya banjir. Hujan ekstrem terjadi akibat interaksi massa udara panas dan dingin yang menghasilkan curah hujan tinggi dalam waktu singkat, dengan intensitas yang sering kali melebihi 100 mm per hari (BMKG, 2023). Secara klimatologis, Indonesia memiliki curah hujan tahunan rata-rata sekitar 2.898 mm, dengan puncak hujan terjadi pada musim penghujan bulan Oktober hingga Maret, yang berpotensi meningkatkan limpasan permukaan secara signifikan menuju sungai dan daerah rendah (Titania Nurrahim, 2024). Peningkatan limpasan ini dapat menyebabkan debit aliran melebihi kapasitas sungai dan sistem drainase, sehingga menimbulkan luapan dan genangan. Kondisi tersebut semakin diperburuk oleh faktor deforestasi (penggundulan), urbanisasi, dan perubahan iklim global, yang menurut IPCC/*Intergovernmental Panel on Climate Change* (2022) meningkatkan risiko dan frekuensi kejadian banjir hingga 20–30% di kawasan Asia Tenggara.

Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat kerentanan banjir cukup tinggi. Secara geografis, Sidoarjo berada pada wilayah dataran rendah dan merupakan bagian dari sistem delta Sungai Brantas, sehingga limpasan air hujan yang tidak terserap secara optimal akan mengalir menuju sungai-sungai utama dan berpotensi menimbulkan luapan. Wilayah ini memiliki curah hujan tahunan yang relatif tinggi, yaitu sekitar 2.500–3.000 mm per tahun, dengan intensitas hujan pada musim penghujan yang sering mencapai 150–200 mm per hari (Pemerintah Kota Sidoarjo, 2022). Kondisi hidrologi tersebut diperparah oleh pertumbuhan penduduk yang pesat, peningkatan kegiatan pembangunan, serta sistem drainase dan infrastruktur air yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan pengelolaan sumber daya air. Evaluasi sistem drainase perkotaan menunjukkan bahwa saluran eksisting sering kali tidak mampu menyalurkan debit hujan besar

secara efektif, sehingga menyebabkan genangan, khususnya di bagian hilir saluran (Astika & Cahyonugroho, 2023). Data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur juga mencatat bahwa Kabupaten Sidoarjo mengalami kejadian banjir hampir setiap tahun, dengan dampak signifikan terhadap aktivitas masyarakat, kerugian ekonomi, sektor pertanian, serta kerusakan infrastruktur (BPBD Jawa Timur, 2021). Kondisi tersebut menegaskan bahwa permasalahan banjir di Sidoarjo tidak hanya dipengaruhi oleh faktor alam, tetapi juga oleh keterbatasan kapasitas sistem pengendalian banjir yang ada, sehingga diperlukan kajian teknis lebih lanjut untuk merumuskan upaya pengendalian banjir yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Salah satu wilayah di Kabupaten Sidoarjo yang sering terdampak banjir adalah Kecamatan Tanggulangin. Banjir di wilayah ini sebagian besar dipicu oleh luapan Sungai Alo, yang merupakan anak Sungai Brantas dan berfungsi sebagai saluran drainase regional. Sungai Alo melintasi beberapa wilayah di Kabupaten Sidoarjo, salah satunya Kecamatan Tanggulangin, sehingga luapan sungai berpotensi menimbulkan genangan pada kawasan permukiman dan infrastruktur di wilayah tersebut. Meskipun berperan penting dalam sistem drainase regional, kapasitas Sungai Alo relatif terbatas dan mengalami sedimentasi yang cukup tinggi, sehingga tidak mampu menampung debit banjir rencana pada periode ulang tertentu, terutama saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat [PUPR], 2020). Kecamatan Tanggulangin memiliki luas wilayah sekitar 30,66 km² dengan jumlah penduduk lebih dari 87.161 jiwa, dan hampir setiap tahun mengalami kejadian banjir pada musim hujan, dengan ketinggian genangan pada beberapa lokasi dapat mencapai 30 cm (Deasy Sunaryatiningsih dkk, 2024).

Dampak banjir Sungai Alo dirasakan secara signifikan di beberapa desa di Kecamatan Tanggulangin, antara lain Desa Kedungbanteng, Desa Banjarasri, Desa Banjarpanji, Kalidawir, Boro, Kalitengah, dan Ngaban yang berada di sepanjang alur sungai. Pada saat hujan deras berlangsung selama beberapa jam, genangan air kerap terjadi di lingkungan permukiman maupun pada ruas jalan, dengan ketinggian genangan dapat mencapai sekitar 15–20 cm, sebagaimana tercatat dalam laporan BPBD Sidoarjo (2021). Hal ini juga didukung oleh pernyataan Diky Putra Sansiri, 2025 bahwa di Kecamatan Tanggulangin, “Banjir paling parah terjadi di Desa Kedungbanteng dengan ketinggian genangan mencapai sekitar 30 cm di beberapa

RT, sementara sejumlah desa lain seperti Banjarasri, Banjarpanji, Kalitengah, Kalidawir, Boro, dan Ngaban juga masih terdampak genangan”. Meskipun pada beberapa lokasi genangan dapat surut dalam waktu relatif singkat, kejadian banjir tersebut tetap mengganggu aktivitas sehari-hari masyarakat serta menimbulkan risiko kesehatan dan kerugian ekonomi.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu analisis banjir yang komprehensif dengan mempertimbangkan kapasitas Sungai Alo. Pemodelan hidraulika digunakan untuk menganalisis karakteristik aliran sungai dan debit banjir rencana, serta mengevaluasi potensi terjadinya aliran balik (*backwater*) akibat pengaruh muka air Sungai Alo. Selain itu, analisis ini bertujuan untuk menilai berbagai alternatif pengendalian banjir. Pendekatan ini diharapkan mampu mengurangi potensi genangan dan meningkatkan upaya mitigasi banjir secara holistik.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan kondisi eksisting banjir yang terjadi akibat luapan Sungai Alo, maka dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Berapa besar debit banjir rencana Sungai Alo pada kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun ?
2. Apakah kapasitas eksisting penampang Sungai Alo mampu menampung debit banjir rencana periode ulang 5 tahun ?
3. Upaya penanggulangan apa yang dapat diterapkan apabila kapasitas Sungai Alo tidak mampu menampung debit banjir rencana pada kala ulang 5 tahun ?
4. Bagaimana kondisi Sungai Alo dalam mengalirkan debit banjir rencana setelah diterapkannya upaya pengendalian banjir pada kala ulang 5 tahun ?

1.3 Tujuan Permasalahan

Berdasarkan rumusan permasalahan yang telah disusun, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan besarnya debit banjir rencana Sungai Alo berdasarkan data hidrologi yang tersedia pada kala ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun.

2. Menganalisis kapasitas penampang eksisting Sungai Alo dalam menampung debit banjir rencana pada periode ulang 5 tahun.
3. Mengidentifikasi dan mengevaluasi upaya penanggulangan banjir yang dapat diterapkan apabila kapasitas Sungai Alo tidak mampu menampung debit banjir rencana pada kala ulang 5 tahun.
4. Menganalisis kondisi hidraulika Sungai Alo dalam mengalirkan debit banjir rencana setelah diterapkannya upaya penanggulangan banjir pada kala ulang 5 tahun.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut :

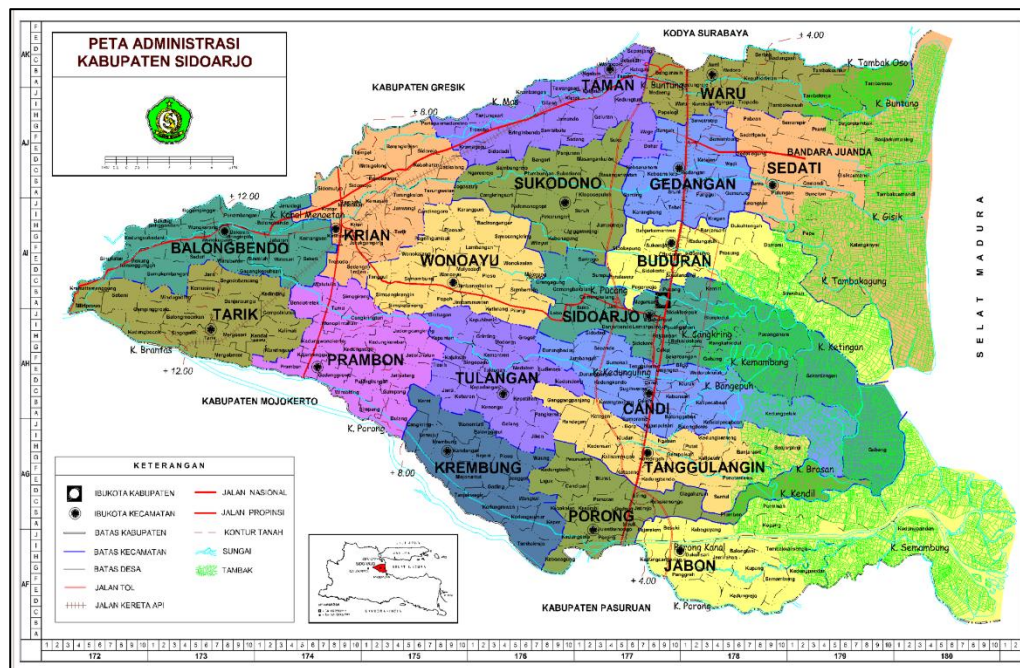
1. Wilayah studi dibatasi pada Sungai Alo di Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo, sebagai lokasi kajian utama.
2. Data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan minimal 10 tahun terakhir yang dihitung dari tahun data terbaru yang tersedia mulai tahun 2015–2025.
3. Stasiun hujan yang digunakan dalam analisis merupakan stasiun hujan terdekat yang berada dalam dan sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Alo, yaitu 7 stasiun hujan, yang terdiri dari :
 - A. Stasiun Putat
 - B. Stasiun Kedungcangkring
 - C. Stasiun Porong
 - D. Stasiun Budugbulus
 - E. Stasiun Krembung
 - F. Stasiun Kludan
 - G. Stasiun Gedangrowo
4. Analisis debit banjir dibatasi pada perhitungan debit banjir rencana Sungai Alo dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun.
5. Analisis hidraulika sungai dalam penelitian ini dibatasi pada evaluasi kapasitas penampang Sungai Alo, tinggi muka air banjir, dan kondisi aliran setelah penerapan upaya penanggulangan banjir untuk debit banjir kala ulang 5 tahun

pada wilayah penelitian, yaitu Desa Kalitengah dan Desa Ketapang, Kecamatan Tanggulangin.

6. Penelitian ini tidak memperhitungkan aspek sosial, ekonomi, dan kelembagaan, serta tidak membahas perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1.5 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Sungai Alo yang berada di Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur sebagai lokasi penelitian utama. Secara geografis, Kabupaten Sidoarjo terletak pada koordinat $112^{\circ}5'-112^{\circ}9'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}3'-7^{\circ}5'$ Lintang Selatan. Peta topografi dan peta administrative Kabupaten Sidoarjo ditunjukkan pada Gambar 1.1 dan 1.2.



Gambar 1. 1 Peta Topografi Kabupaten Sidoarjo

Sumber : Bina Marga dan Sumber Daya Air Sidoarjo



Gambar 1. 2 Peta Administratif Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur

Sumber : Wikipedia, 2025