

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan fenomena alam yang terjadi karena adanya air melimpah dan meluap ke daerah daratan yang biasanya kering. Banjir menjadi salah satu bencana yang memiliki dampak yang serius bagi kehidupan makhluk hidup dan lingkungan sekitar. Bencana banjir selalu terjadi di berbagai wilayah negara Indonesia. Pengelolaan Sumber Daya Air (SDA) termasuk banjir tidak dapat dibatasi oleh wilayah administrasi, tetapi pengelolaan SDA dibatasi oleh Wilayah Sungai (WS). Hal tersebut karena Indonesia termasuk wilayah tropis yang faktor karakteristik iklimnya sendiri cenderung memiliki curah hujan yang tinggi (Arashi et al., 2024). Kondisi ini menjadikan hampir seluruh wilayah Indonesia rentan terhadap ancaman banjir, terlebih pada daerah-daerah yang memiliki daerah aliran sungai dengan karakteristik hidrologi yang kompleks seperti DAS Jambo Aye di Provinsi Aceh.

Salah satu masalah banjir yang masih menjadi pusat perhatian saat ini adalah masalah banjir di Sungai Jambo Aye, Provinsi Aceh. Intensitas hujan yang tinggi di wilayah Aceh Timur menyebabkan sungai Jambo Aye meluap pada 26 November 2025. Akibatnya dua gampong di Kecamatan Pante Bidari, yaitu Gampong Pante Labu dan Gampong Blang Seunong terendam banjir. Kejadian ini bukan yang pertama kali terjadi, karena WALHI Aceh mencatat bahwa pada tahun 2020 saja telah terjadi banjir di Aceh sebanyak 36 kali yang diikuti kerugian materi, dan bencana banjir terparah terjadi di Kabupaten Aceh Utara dan Kabupaten Aceh

Timur. Kondisi ini diperparah oleh kerusakan kawasan hutan di bagian hulu DAS, di mana data terbaru menunjukkan seluas 1.100 hektare hutan di DAS Jambo Aye telah rusak akibat pembukaan lahan dan aktivitas *logging* yang memperparah laju limpasan permukaan menuju badan sungai (Siaran Pers, 2026).

Menurut Penelitian (Azizah et al., 2021) Berdasarkan karakteristik hidrologi, kemiringan lereng, dan pergerakan tanah menunjukkan DAS Jambo Aye termasuk wilayah yang berpotensi mengalami banjir. Potensi banjir genangan terdapat di wilayah hilir yang mempunyai karakteristik lereng landai, kapasitas infiltrasi sangat lambat, nilai kurva limpasan tinggi dan tingkat kebasahan tinggi. Banjir bandang berpotensi terjadi di wilayah hulu yang berkarakter lereng curam, potensi pergerakan tanah medium dan curah hujan yang tinggi. Dalam hal pengelolaan DAS berkelanjutan, pencegahan kejadian banjir sangat bergantung dari pengelolaan tata guna lahan yang sesuai dengan kemampuan lahannya. Kemampuan adaptasi masyarakat juga merupakan prioritas dalam sistem peringatan banjir dan banjir bandang.

Beberapa penelitian sebelumnya terkait analisis debit banjir menggunakan metode HSS Nakayasu telah banyak dilakukan di wilayah Aceh, seperti penelitian (Putri et al., 2022) yang menganalisis debit banjir Sungai Krueng Tripa menggunakan HSS Nakayasu dan menghasilkan debit banjir rencana pada berbagai kala ulang. Namun demikian, seluruh penelitian tersebut dilakukan pada sungai yang berbeda dan tidak mengintegrasikan teknologi QGIS dalam proses analisis spasialnya. Ketersediaan data debit observasi di Indonesia masih sangat terbatas terutama pada DAS berskala kecil hingga menengah, sehingga diperlukan pendekatan alternatif yang dapat digunakan secara praktis namun tetap memiliki dasar ilmiah yang memadai, salah satunya melalui metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yang memungkinkan pembentukan hidrograf satuan berdasarkan karakteristik fisik dan morfometri DAS tanpa memerlukan data debit observasi. Hingga saat ini belum ada penelitian yang secara khusus menganalisis debit banjir rencana di wilayah Kabupaten Aceh Timur sebagai bagian hilir DAS Jambo Aye yang paling sering terdampak banjir, sekaligus mengintegrasikan metode HSS Nakayasu secara menyeluruh. Ketiadaan data debit banjir rencana yang mutakhir dan berbasis teknologi SIG di wilayah Aceh Timur menjadi kendala serius bagi perencanaan infrastruktur pengendalian banjir di daerah tersebut (Firmansyah et al., 2025) penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan data debit banjir rencana yang akurat dan mutakhir untuk DAS Sungai Jambo Aye di wilayah Aceh Timur,

sehingga dapat menjadi acuan teknis yang valid bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam merencanakan infrastruktur pengendalian banjir yang tepat sasaran.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar debit banjir rencana Sungai Jambo Aye pada berbagai kala ulang menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu.
2. Bagaimana luasan kawasan banjir sepanjang sungai.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui seberapa besar curah hujan rencana pada berbagai kala ulang di DAS Sungai Jambo Aye berdasarkan analisis data curah hujan.
2. Untuk mengetahui seberapa besar debit banjir rencana Sungai Jambo Aye pada berbagai kala ulang menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang teknik sumber daya air dan hidrologi terapan, khususnya dalam penerapan teknologi QGIS untuk analisis DAS dan perhitungan debit banjir rencana. Penelitian tentang pemodelan banjir pada Jambo Aye bertujuan memprediksi besarnya debit banjir selama musim hujan dan mengkaji penanggulangan banjir untuk memberikan informasi terhadap solusi penanggulangan banjir, yang menjadi landasan bagi penelitian lanjutan yang lebih komprehensif dan berbasis teknologi terkini.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilaksanakan di DAS Sungai Jambo Aye yang terletak di Aceh Timur, Provinsi Aceh. Wilayah kajian ini hanya pada bagian hilir saja yang meliputi beberapa kecamatan yang dilalui oleh aliran Sungai Jambo Aye.
2. Analisis penelitian ini menggunakan perangkat lunak QGIS dengan mencakup Deliniasi, jaringan sungai, dan menentukan morfometri DAS.

3. Penelitian ini mencakup uji konsistensi data curah hujan, analisis frekuensi, perhitungan curah hujan rencana dan perhitungan debit banjir menggunakan metode HSS.
4. Data yang digunakan adalah curah hujan maksimum dari *Platform NASA Power*. Data spasial menggunakan DEM, penelitian ini tidak melakukan pengukuran debit lapangan secara langsung.
5. Penelitian ini hanya mencakup analisis hidrologi, tidak mencakup analisis hidraulika maupun simulasi genangan banjir, serta tidak membahas aspek sedimentasi, erosi dan lain sebagainya.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang menggambarkan dan menganalisis fenomena banjir di DAS Sungai Jambo Aye berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan perangkat lunak QGIS. Penelitian ini dilaksanakan di DAS Sungai Jambo Aye bagian hilir yang secara administratif berada di wilayah Kabupaten Aceh Timur, Provinsi Aceh. Data yang di ambil yaitu dari data curah hujan, data DEM, dan Analisis Hidrologi. Penelitian ini menggunakan Perhitungan Debit Banjir dengan Metode HSS Nakayasu. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemerintah dan masyarakat untuk mengurangi bencana banjir di DAS Sungai Jambo Aye.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya nilai curah hujan rencana dan debit banjir rencana pada DAS Jambo Aye untuk beberapa periode ulang, yaitu 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Perhitungan debit banjir rencana dilakukan menggunakan metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Nakayasu berdasarkan hasil analisis hidrologi.

Selanjutnya, debit banjir rencana yang diperoleh digunakan sebagai data masukan dalam pemodelan menggunakan aplikasi HEC-RAS. Pemodelan dilakukan untuk mengetahui kondisi aliran serta potensi limpasan yang terjadi pada wilayah DAS Jambo Aye. Hasil pemodelan berupa distribusi muka air dan kedalaman genangan yang kemudian dapat divisualisasikan dalam bentuk peta

menggunakan RAS Mapper dan QGIS. Dalam penelitian ini, hasil limpasan menunjukkan adanya wilayah yang terdampak terutama pada bagian hilir DAS Jambo Aye.

Hasil penelitian selanjutnya disajikan dalam bentuk nilai debit banjir rencana, hidrograf banjir, hasil pemodelan penampang sungai, serta peta sebaran limpasan untuk masing-masing kala ulang. Hasil tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai hubungan antara peningkatan debit banjir rencana dengan luas dan sebaran limpasan pada DAS Jambo Aye serta menjadi informasi pendukung dalam upaya pengendalian dan penanggulangan banjir.