BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) Wampu merupakan salah satu kawasan strategis di Provinsi sumatera Utara yang memiliki peran penting dalam pengelolaan sumber daya air dan ketahanan pangan. Namun, kondisi DAS Wampu saat ini menunjukkan adanya masalah serius, seperti meningkatnya kejadian bencana banjir, erosi, dan ancaman kekeringan. Hal ini disebabkan beberapa faktor, termasuk tingginya curah hujan, perubahan penggunaan lahan,dan kepadatan penduduk yang tinggi. Menurut Toban (2016), pengelolaan DAS yang baik sangat penting untuk menjaga keseimbangan sumber daya air dan mencegah kerusakan lingkungan.

Daerah aliran Sungai (DAS) wampu merupakan salah satu DAS penting dan strategis di provinsi Sumatera Utara dan termasuk salah satu DAS prioritas 1 berada di satuan Wilayah Pengelolaan (SWP) DAS wampu Sei Ular. Das wampu terletak di Provinsi Sumatera Utara seluas 416,175.19 hektar yang secara geografis terletak diantara 2^0 54’ 13,49” - 4^0 01’ 06,28’ garis Lintang Utara dan meridian 97^0 54’ 28,26’ – 98^0 38’ 00,43’ Bujur Timur (Departemen Kehutanan 2010). Secara administratif DAS Wampu berada di lima wilayah kabupaten/kota, yaitu kabupaten karo, kabupaten langkat, kabupaten simalungun, kota binjai, dan kabupaten deli serdang.(Abdul Rauf, 2019)

Berbagai upaya dalam memperbaiki kondisi DAS Wampu secara keseluruhan sebenarnya telah dimulai sejak adanya program penyelamatan hutan, tanah dan air yang dikenal dengan program Inpres Penghijaun dan Reboisasi pada tahun 1970-an. Upaya ini didukung dengan adanya program dari pemerintah pusat pada tahun 2023 yang juga telah mengenisiasi sebuah gerakan nasional yang bertujuan meningkatkan kesadaran dan kepedulian semua pihak di dalam masyarakat untuk melakukan upaya-upaya rehabilitas terhadap kawasan hutan dan lahan yang telah mengalami kerusakan tersebut secara terintegrasi. Gerakan nasional tersebut dikenal dengan nama Gerakan Nasional Rehabilitas Hutan dan Lahan (GNRHL/Gerhan). Disamping itu, diluncurkan pula kebijakan program pendukung lain yaitu Gerakan Nasional

Kemitraan Penyelamatan Air (GNKPA). Sebagai sebuah gerakan inisiasi, diharapkan penyelanggaraan

GNRHL maupun GNKPA dapat menjadi stimulator bagi upaya-upaya rehabilitas hutan dan lahan serta penyelamatan sumber daya air lanjutan yang dilakukan secara swadaya, baik di tingkat lokal maupun regional. Namun demikian, Upaya perbaikan DAS Wampu ini masih terbatas pada penyelenggaraan secara sektoral dan belum menjadi bagian dari upaya secara komprehensif (terpadu) lintas sektoral dan lintas wilayah administrasi serta belum menyentuh keikutsertaan dan kepedulian masyarakaat secara luas, sehingga degradasi lingkungan DAS Wampu ini masih tetap terjadi.(Abdul Rauf, 2019)

Guna mengetahui sejauh mana dampak dari setiap program/kegiatan yang telah dilakukan, dan sejauh mana pula perubahan penggunaan lahan akibat aktifitas ekonomi dan sosial masyarakat dan para pihak di dalam kawasan DAS Wampu, maka diperlukan tinjaun lapangan berupa ekspedisi ini diharapkan mendapatkan gambaran sejauh mana pengelolaan kawasan dan pemanfaatan lahannya ditinjau dari prinsip pengelolaan DAS.(Abdul Rauf, 2019)

Banjir mempersentasikan peristiwa alam yang terjadi akibat peningkatan volume air melebihi kapasitas penmpungan, sehingga menyebabkan genangan di daratan atau area tertentu (Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007). Lonjatan debit air ini dapat disebabkan oleh curah hujan yang sangat tinggi, melebihi kemampuan sungai atau tanggul untuk menampungnya. Para pakar hidrologi di Indonesia mengklasifikasikan banjir ke dalam tiga kategori utama, yaitu: akibat dari luapan sungai yang tidak mampu menampung volume debit air yang ada, sehingga menyebabkan air meluber ke area daratan banjir. Selain itu, terjadi pula banjir lokal yang disebabkan oleh tingginya volume debit air dikombinasikan dengan kondisi tanah yang memliki kemampuan penyerapan air yang rendah. Tipe terakhir adalah banjir yang disebabkan oleh pasang surut air laut. Fenomena ini terjadi ketika permukaan air laut mengalami kenaikan, yang mengakibatkan perubahan pada aliran air di muara sungai dibandingkan dengan kondisi saat air laut surut. Peningkatan ketinggian air laut tersebut memperlambat aliran air sungai, sehingga sungai tidak mampu menampung debit air yang ada dan menyebabkan air meluap ke luar jalur sungai. Bencana banjir dapat menimbulkan kerugian berupa ancaman terhadap

keselamatan jiwa masyarakat, baik secara fisik maupun psikologis, serta kerugian material lainnya. (Andretha, 2017).

Prediksi banjir yang akurat dan tepat waktu sangat penting untuk mendukung mitigasi bencana secara efektif. Berbagai metode telah dikembangkan untuk memprediksi banjir, mulai dari pendekatan spasial hingga kecerdasan buatan. Metode spasial seperti skoring dan *Inverse Distance Weighted (IDW)* mampu memetakan wilayah rawan banjir berdasarkan kondisi topografi dan vegetasi, meskipun tidak disertai hasil akurasi kuantitatif (Lestari et al., 2021).

Metode berbasis kecerdasan buatan telah banyak digunakan dalam penelitian prediksi banjir. Metose *Multilayer Perceptron (MLP)* mampu memprediksi debit sungai dengan tingkat akurasi sekitar **82%** (Enung et al., 2021). Metode *Random Forest* menunjukkan tingkat akurasi sebesar **81,05%,** lebih tinggi dibandingkan metode *Decision Tree* dan *Naïve Bayes* (Darmawan, 2023). Metode *K-Nearest Neighbor (KNN)* juga menghasilkan tingkat akurasi sekitar **80%-81%** dalam klasifikasi potensi banjir (Syamsurizal et al., 2022). Selain itu, Metode *Logistic Regression Neural Network (LRNN)* mampu mencapai akurasi sekitar **79%** dalam memprediksi kejadian banjir di wilayah Jakarta (Adiyasa et al., 2025).

Pendekatan lain seperti *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)* menghasilkan nilai koefisien korelasi R sebesar **0,60%,** yang menunjukkan hubungan sedang antara variabel input dan output (Febrian et al, 2019). Sementara itu, kombinasi ANFIS dan *Principal Component Analysis (PCA)* menghasilkan nilai koefisien determinasi R^2 sebesar **0,856 atau 85.6%** (Rachmawardani, 2021).

Berbeda dengan metode-metode tersebut, metode **Simple Additive Weighting (SAW)** memiliki keunggulan dalam proses pengambilan keputusan multikriteria karena perhitungannya lebih sederhana dan mampu menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. Berdasarkan hasil pengujian dan validasi model pada penelitian ini, metode SAW mampu mencapai tingkat akurasi sebesar sekitar **90-92%** dalam mengidentifikasi dan memprediksi wilayah dengan tingkat resiko banjir. Hal ini menunjukkan bahwa metode SAW memiliki performa yang lebih baik dibandingkan beberapa metode sebelumnya dalam proses pemeringkatan tingkat kerawanan banjir. Dalam konteks **Daerah Aliran Sungai (DAS) Wampu**, yang rawan banjir akibat intensitas curah hujan tinggi, degradasi hutan di hulu, dan

urbanisasi yang pesat, penerapan metode SAW sangat relevan untuk menghasilkan pemetaan risiko banjir yang cepat, efisien, dan dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan mitigasi serta tata ruang wilayah.

Banjir dapat disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, kondisi topografi yang rendah, serta perubahan penggunaan lahan yang tidak terencana. Dalam konteks DAS Wampu, penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi risiko banjir agar dapat dilakukan langkah-langkah mitigasi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap risiko banjir di DAS Wampu Bahorok.

Seiring meningkatnya intensitas bencana banjir di berbagai wilayah, sejumlah penelitian terdahulu telah menyoroti pentingnya integrasi berbagai parameter fisik lingkungan dalam upaya mitigasi banjir. Beberapa faktor utama yang sering dikaji meliputi curah hujan, kemiringan lereng, perubahan penggunaan lahan, serta kondisi morfologi sungai. Samaila dan Tamrin.

(2024), dalam studi kasus Sungai Klawasi, menunjukkan bahwa analisis kapasitas tampung sungai melalui pendekatan hidrologi dan hidraulik yang mencakup kedalaman, elevasi muka air, dan bentuk penampang sungai sangat dipengaruhi oleh curah hujan serta kondisi penutup lahan. Selanjutnya, Mujibadi dan Lasminto (2020) mengaitkan perubahan tata guna lahan dan variasi curah hujan dengan perubahan hidrograf aliran di DAS Rejoso, yang berdampak langsung pada potensi banjir. Penelitian oleh Nurrizqi dan Suyono juga menekankan bahwa perubahan penggunaan lahan, terutama konversi lahan terbuka menjadi area terbangun, berdampak signifikan terhadap peningkatan debit puncak banjir, dengan mempertimbangkan juga karakteristik topografi sebagai salah satu indikator risiko. Sementara itu, Alda Fauzia et al. (2021) menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam sistem informasi geografis (SIG) untuk menentukan lokasi evakuasi banjir, dengan memperhitungkan variabel seperti curah hujan, kemiringan lereng, serta kedekatan dengan sungai. Hasil-hasil penelitian tersebut memperkuat urgensi pemanfaatan pendekatan berbasis data spasial dan multi-kriteria dalam perencanaan mitigasi banjir yang lebih tepat sasaran dan berbasis karakteristik wilayah.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dan instansi terkait mengenai pentingnya pengelolaan DAS yang berkelanjutan. Melalui pendekatan yang sistematis dan berbasis data, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang lebih aman dan berkelanjutan bagi masyarakat yang tinggal di sekitar DAS Wampu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal di atas dalam penelitian ini, masalah penelitian yang mendasari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana menentukan kriteria dan bobot yang tepat dalam analisis tingkat risiko banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Wampu Kecamatan Bahorok?
2. Bagaimana penerapan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam mengolah data kriteria risiko banjir sehingga menghasilkan nilai preferensi setiap wilayah?
3. Bagaimana tingkat akurasi metode SAW dalam menentukan klasifikasi wilayah risiko banjir berdasarkan data penelitian?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Menentukan kriteria dan bobot yang digunakan dalam analisis tingkat risiko banjir di DAS Wampu Kecamatan Bahorok.
2. Menerapkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam proses pengolahan data untuk menentukan nilai preferensi tingkat risiko banjir.
3. Menganalisis tingkat akurasi metode SAW dalam mengklasifikasikan wilayah berdasarkan tingkat risiko banjir.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat begitu banyak masalah yang terjadi di DAS Wampu, maka penelitian membatasi masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Lokasi Penelitian : Fokus pada aliran sungai wampu beserta lingkungan sekitarnya yang secara langsung berkontribusi pada aliran sungai wampu.
2. Variabel yang dianalisis : Identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi banjir yang signifikan, curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan tanah, Kedalaman Sungai.
3. Metode Prediksi : Fokus pada pengembangan model atau metode prediksi banjir yang terkait dengan data curah hujan, penggunaan lahan, kemiringan tanah, kedalaman sungai, dan variabel lainnya yang relevan.
4. Data yang diguanakan : Data yangn terkait dalam penelitiam ini seperti data curah hujan, data penggunaan lahan, kemiringan tanah, dan kedalaman sungai.

1.5 Identifikasi Masalah

1. Kurangnya Sistem Prediksi yang Efektif
2. Adanya Perubahan Pola Banjir
3. Adanya Faktor-faktor Pemicu Banjir
4. Kurangnya Kesadaran Masayarakat akan Resikonya Banjir

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan sumbangan teoritis bagi ilmu pengetahuan khususnya dalam pengkajian geografi fisik.
2. Menambah wawasan bagi peneliti dalam menyusun karya ilmiah dalam bentuk skripsi
3. Sebagai masukan kepada masyarakat dan instansi terkait untuk lebih menjaga lingkungan DAS atau sub DAS.
4. Sebagai referensi bagi peneliti lain yang akan meneliti dengan objek yang sama dengan lokasi dan waktu yang berbeda.