

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi di beberapa wilayah di Indonesia. Penyebab banjir biasanya adalah naiknya permukaan air sungai akibat curah hujan deras di hulu sungai atau daerah tersebut [1]. Banjir terjadi ketika intensitas curah hujan yang sangat tinggi dan menyebabkan meluapnya sungai, danau, lautan, dan sistem drainase karena jumlah air melebihi kapasitas daya tampung media penopang air dari curah hujan [2]. Faktor alam dan manusia mempengaruhi banjir. Faktor manusia termasuk sampah di jalan dan sungai, pembangunan gedung di lingkungan hijau, dan sebagainya. Salah satu efek banjir yang disebabkan oleh faktor alam adalah curah hujan yang tinggi dan berkepanjangan [1][3].

Berdasarkan data BNPB sejak tanggal 01 /01/ 2022 hingga 31 /08/ 2024, jumlah bencana banjir yang terjadi di Indonesia sebanyak 3.602 kejadian [4]. Sungai Cibalapulung yang terletak di kecamatan Sukanagara, Cianjur, Jawa Barat, merupakan salah satu sungai yang rawan terhadap banjir. Dilansir dari TribunPriangan.com dampak dari terjadinya banjir akibat meluapnya sungai Cibalapulung 100 rumah warga di lima desa Kecamatan Sukanagara, Kabupaten Cianjur terendam banjir setinggi 80 sentimeter hingga 1 meter, akibat hujan deras turun di wilayah tersebut selama beberapa jam, [5]. Korban banjir banyak mengalami kerugian seperti kerugian materiil, terganggunya aktivitas masyarakat, gangguan kesehatan, rusaknya lahan pertanian, peternakan dan kesulitan memperoleh air bersih [6][7].

Dalam mengurangi dampak negatif banjir akibat meluapnya Sungai, diperlukan suatu sistem prediksi yang dapat memberikan informasi dini mengenai kemungkinan terjadinya banjir. Melalui sistem prediksi ini, masyarakat dan pihak terkait dapat mengambil tindakan mitigasi yang lebih efektif seperti evakuasi dini dan menyiapkan peralatan penanggulangan bencana [6].

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah algoritma *Decision Tree*. *Decision Tree* adalah algoritma pembelajaran mesin yang digunakan untuk

menemukan pola dalam data historis seperti curah hujan dan ketinggian sungai [1]. Sistem peramalan berbasis *Decision Tree* dapat membantu memahami korelasi antara faktor-faktor dan memprediksi kemungkinan banjir secara *real time* berdasar dataset yang telah di tentukan. [8][1].

Metode *Decision Tree* mudah diinterpretasikan dan dapat menangani berbagai jenis data (numerik dan kategorial) adalah alasan mengapa metode *Decision Tree* dipilih. Serta algoritma *Decision Tree* memiliki kemampuan untuk menangani masalah dengan banyak output dengan aturan keputusan yang jelas, juga memiliki tingkat akurasi yang baik, terutama untuk dataset kecil dan menengah, dan juga mengolah data lebih cepat. [1]. Contoh penggunaan *Decision Tree* dalam prediksi tingkat kerawanan banjir dilakukan oleh Nia Kurnia Asih dan Eliyani tahun 2020 dengan menggunakan metode *Decision Tree* Algoritma J48 yang memiliki tingkat akurasi sebesar 86.178% [9]. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Devi Fitriana, dkk. pada tahun 2022 yang berjudul Studi Komparasi Algoritma Klasifikasi *Decision Tree* C5.0, SVM dan *Naive Bayes* dengan Studi Kasus Prediksi Banjir, algoritma *Decision Tree* C5.0 dan SVM memiliki nilai akurasi yang sama yaitu sebesar 93.75% sedangkan algoritma *Naive Bayes* memiliki nilai akurasi sebesar 81,25% [8].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem prediksi banjir menggunakan *Decision Tree* untuk mitigasi bencana banjir di sungai Cibalapulung, Kecamatan Sukanagara, Cianjur, Jawa Barat yang berbasis *Internet of Things*. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai *microcontroller* yang terintegrasi dengan sensor ultrasonik JSN-SR04T, satu buah sensor curah hujan, sirene/buzzer, LED, LCD 16x2 I2C, baterai Litium ion 18650 sebagai *Power Supply*, panel surya dan Modul TP4056. Data yang dikumpulkan oleh sensor akan dikirim ke web server pemantauan *Thingier.io*, di dalam *platform* ini akan menampilkan informasi tentang data curah hujan, ketinggian air sungai, dan hasil prediksi banjir yang akan terjadi dengan menggunakan algoritma pohon keputusan. Panel surya menghasilkan energi yang diperlukan untuk mengisi baterai litium, memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada sumber daya listrik eksternal, situasi ini terjadi

apabila terdapat gangguan listrik PLN saat akan melakukan pengecasan baterai atau posisi peletakan alat jauh dari sumber listrik PLN.

1.2 Kajian Riset Terdahulu

Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian lain, dalam Tabel 1.1 diuraikan secara singkat mengenai penelitian sebelumnya tentang prediksi banjir menggunakan algoritma *Decision Tree*. Adapun referensi jurnal penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi Jurnal.

No	Nama Peneliti	Judul	Tahun
1	Nia Kurnia Asih, dkk.	Algoritma J48 Untuk Pemodelan Sistem Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir Dengan Visualisasi Web GIS	2020
2	Msy Aulia Hasanah, dkk.	Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode <i>Decision Tree</i> dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir	2021
3	Devi Fitriyah, dkk.	Studi Komparasi Algoritma Klasifikasi C5.0, SVM dan <i>Naive Bayes</i> dengan Studi Kasus Prediksi Banjir	2022
4	Muhammad Bagas Arya Darmawan, dkk.	Analisis Perbandingan Algoritma <i>Decision Tree</i> , <i>Random Forest</i> , dan <i>Naive Bayes</i> untuk Prediksi Banjir di Desa Dayeuhkolot	2023
5	Yulianda Tasya, dkk.	Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir Wilayah Medan Menggunakan Metode <i>Naive Bayes</i> Dan Algoritma J48	2023

Berdasarkan Tabel 1.1 dibahas posisi peneliti untuk mengetahui perbedaan dari penelitian sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan Nia Kurnia Asih dan Eliyani pada tahun 2020 [9] membuat Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Tingkat Kerawanan Banjir menggunakan Metode *Decision Tree* Algoritma J48 dengan menggunakan empat parameter yaitu curah hujan rata-rata, ke lerengan

tanah, penggunaan lahan dan jarak antara wilayah kelurahan dengan sungai, Akurasi yang dihasilkan adalah 85,97%.

Musy Aulia Hasanah, dkk. pada tahun 2021 [10] melakukan klasifikasi data curah hujan menggunakan metode *Decision Tree* algoritma CART (*Classification And Regression Tree*) dengan teknik data Mining CRISP-DM. Dengan parameter yang digunakan seperti suhu (T), kelembaban (RH), lama penyinaran matahari (ss) serta curah hujan. Verifikasi terhadap klasifikasi curah hujan yang berpotensi banjir dikategorikan hujan lebat dan hujan sangat lebat berdasarkan nilai ambang (*threshold*) BMKG, dengan akurasi sebesar 89,4%.

Devi Fitriana, dkk. pada tahun 2022 [8] menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM), C5.0 dan *Naive Bayes* untuk melakukan prediksi banjir dengan variabel curah hujan, debit air, kecamatan yang terkena dampak bencana banjir, luas wilayah yang mempengaruhi letak geografis dan juga demografi, kepadatan penduduk pada suatu wilayah dan juga lamanya curah hujan yang turun pada wilayah tertentu, algoritma SVM dan C5.0 memiliki nilai akurasi yang sama yaitu sebesar 93.75% sedangkan algoritma *Naive Bayes* memiliki nilai akurasi sebesar 81,25.

Muhammad Bagas Arya Darmawan, dkk. Pada tahun 2023 [1] yakni Analisis Perbandingan Algoritma *Decision Tree*, *Random Forest*, dan *Naive Bayes* untuk Prediksi Banjir di Desa Dayeuhkolot dengan parameter tinggi muka air sungai dan intensitas curah hujan dari tahun 2015 – 2018 dengan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan algoritma dengan akurasi dan performa yang paling baik dimiliki oleh algoritma *Random Forest* jika dibandingkan dengan metode *Decision Tree* dan *Naive Bayes*, dengan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu akurasi, *precision*, *recall*, dan *f1-score* sebesar 99,05%, 97,91%, 99,18%, 98%.

Yulianda Tasya, dkk [11] Klasifikasi Tingkat Kerawanan Banjir Wilayah Medan Menggunakan Metode *Naive Bayes* Dan Algoritma J48 dengan Parameter yang digunakan adalah curah hujan, kemiringan lereng, dan limpasan sungai yang kemudian diolah dengan metode *Naive Bayes* untuk menentukan kelas kerawanan banjir di kota Medan. Setelah melalui proses perhitungan dengan metode Algoritma

J48 yang menunjukkan hasil Nilai akurasi yang sangat tinggi yakni 99,187% sebagai model prediksi.

Berdasarkan tinjauan literatur atas beberapa penelitian sebelumnya mengenai prediksi kemungkinan banjir dari beberapa macam parameter yang di gunakan dan metode penunjang lainnya, pada penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem prediksi banjir menggunakan *input* dari sensor ultrasonik, dan sensor curah hujan yang terintegrasi algoritma *Decision Tree* dengan mikrokontroler ESP32 yang menjadi pembeda dari karakteristik sistem ini.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan penelitian ini, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan:

1. Bagaimana rancang bangun sistem prediksi banjir menggunakan *input* data dari sensor ultrasonik dan sensor curah hujan menggunakan algoritma *Decision Tree* ?
2. Bagaimana kinerja sistem dalam memprediksi banjir yang akan terjadi dari *input* data dari sensor ultrasonik dan curah hujan menggunakan algoritma *Decision Tree* ?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem prediksi banjir berdasarkan *input* data dari sensor ultrasonik dan curah hujan menggunakan algoritma *Decision Tree*.
2. Analisis kinerja sistem dalam memprediksi banjir yang akan terjadi berdasarkan *input* data sensor ultrasonik dan curah hujan menggunakan algoritma *Decision Tree*.

1.5 Manfaat

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru dalam bidang ilmu pengetahuan, terutama dalam pengembangan sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree* yang dapat digunakan sebagai acuan dan referensi dalam penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Alat yang dibuat dapat di implementasikan sebagai sistem *monitoring* dan prediksi banjir yang dapat memberikan manfaat praktis yang besar dalam upaya mitigasi bencana banjir. Dengan informasi dini mengenai potensi banjir, pihak berwenang dan masyarakat dapat mengambil tindakan yang tepat waktu, termasuk evakuasi dini dan persiapan peralatan penanggulangan bencana.

1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar hasil yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

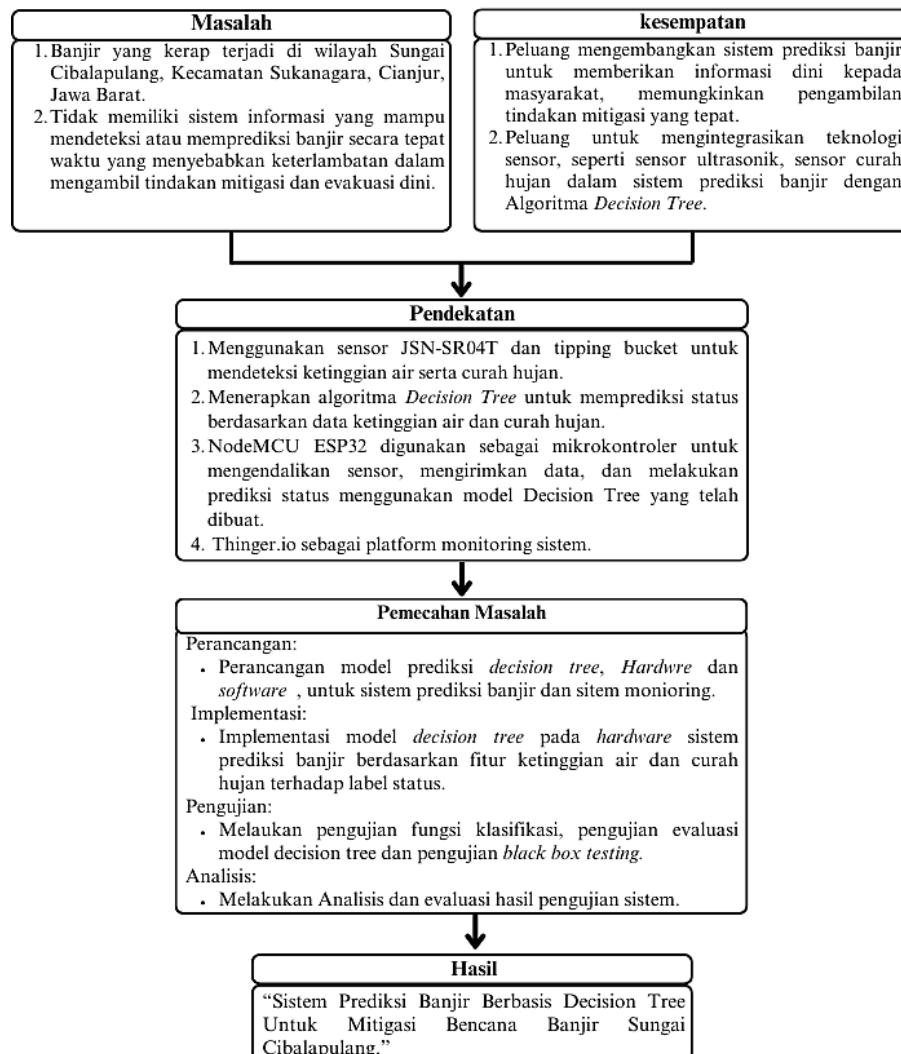
1. Penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem prediksi banjir menggunakan algoritma *Decision Tree* untuk tujuan mitigasi bencana banjir di sungai Cibalapulang.
2. Penelitian ini difokuskan pada Sungai Cibalapulang di Kampung Leuwisari I, Desa Sukanagara, Kecamatan Sukanagara, Cianjur, Jawa Barat, sehingga batasan wilayah geografis penelitian adalah wilayah sekitar sungai tersebut.
3. Penelitian ini akan mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketinggian air, curah hujan, sebagai input fitur untuk sistem prediksi yang memanfaatkan algoritma *Decision Tree* dalam proses prediksi status banjir.

4. Penelitian ini terbatas pada penggunaan alat seperti NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik (JSN-SR04T), sensor curah hujan, sirene/buzzer, LED, *relay*, LCD 16x2 I2C, baterai Litium ion 18650 dan penggunaan *platform Thinger.io* sebagai *web monitoring*.
5. Penggunaan panel surya dalam penelitian ini terbatas pada peranannya sebagai sumber energi listrik pengganti dari sumber listrik PLN apabila letak penempatan alat jauh dari sumber listrik PLN atau terjadi gangguan pada listrik PLN yang diperlukan untuk mengisi baterai litium ion 18650, sehingga pada penelitian ini penggunaan solar panel tidak dibahas secara detail.



1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree* Untuk Mitigasi Bencana Banjir Sungai Cibalapulung, Cianjur, Jawa Barat di jelaskan pada Gambar 1.1. Kerangka berpikir tersebut berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree*.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. penulisan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan laporan tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, Kajian Riset Terdahulu, kerangka berpikir serta sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Karena perlunya penguasaan teori yang menyangkut penelitian mengenai sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree* untuk mitigasi bencana banjir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang digunakan pada rancang bangun sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree* ini diantaranya studi literatur, observasi, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, analisis sistem.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi Rancang Bangun sistem prediksi banjir berbasis *Decision Tree*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian sistem yang telah dirancang.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya