

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara beriklim tropis, mengalami dua musim utama yaitu musim hujan dan musim panas. Musim hujan yang berkepanjangan sering kali mengakibatkan perubahan cuaca menjadi ekstrem, seperti yang terlihat dalam beberapa tahun terakhir<sup>[1]</sup>. Fenomena cuaca ekstrem ini sering kali disertai dengan curah hujan yang tinggi, yang dapat menyebabkan banjir sungai yang tidak dapat diprediksi. Tingginya curah hujan ini mengakibatkan peningkatan volume air yang signifikan dan pada akhirnya menyebabkan banjir di wilayah tersebut<sup>[1]</sup>.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai dampak banjir, dapat dilihat pada Kasus kejadian banjir di Kabupaten Cilacap, Kecamatan Jeruklegi dan Kecamatan Kawunganten pada tahun 2021, di mana data dari BMKG Stasiun Klimatologi Semarang mencatat curah hujan dengan intensitas sedang hingga ekstrem pada bagian tengah dan selatan kabupaten tersebut. Konsentrasi curah hujan dengan intensitas ekstrem yang melebihi 150 mm / menit dalam 24 jam terjadi<sup>[2]</sup>. Di kedua kecamatan ini, curah hujan ekstrem menyebabkan meluapnya sungai-sungai yang ada, sehingga banyak rumah terendam air<sup>[3]</sup>. Kerugian yang dialami masyarakat tidak hanya berupa kerusakan fisik pada bangunan, tetapi juga kehilangan barang berharga dan terganggunya mata pencaharian masyarakat. Banyak petani yang gagal panen karena sawah mereka terendam air, dan para pemilik usaha rumahan mengalami kerugian finansial yang signifikan karena produk mereka rusak bahkan hilang terbawa arus banjir. Banjir tidak hanya membawa kerugian fisik dan material, tetapi juga mempengaruhi aspek sosial dan ekonomi masyarakat. Sehingga, ketika banjir terjadi, aktivitas sehari-hari masyarakat terganggu, anak-anak tidak dapat bersekolah, dan akses ke fasilitas kesehatan menjadi sulit<sup>[2]</sup>. Selain itu, banjir juga meningkatkan risiko penyebaran penyakit seperti diare, demam berdarah, dan infeksi kulit, yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat<sup>[4]</sup>. Secara ekonomi, banjir dapat mengakibatkan penurunan produktivitas, peningkatan biaya perbaikan dan pemulihan, serta hilangnya pendapatan bagi mereka yang terkena dampak langsung<sup>[5]</sup>. Menghadapi tantangan ini, *Early Warning System* memiliki peran penting dalam mengembangkan sistem yang lebih efektif untuk memantau dan memberikan peringatan dini mengenai potensi banjir<sup>[4]</sup>. Pada penelitian sebelumnya telah

dikembangkan *Early Warning System* bencana banjir menggunakan komunikasi LoRa (*Long Range*), Akan tetapi, pada penelitian sebelumnya penelitian analisis banjir kurang optimal karena hanya mengandalkan aspek dari ketinggian air saja.

Dengan melihat kasus diatas maka perlu adanya pendeteksian bencana banjir dengan pengukuran dari curah hujan, serta kecepatan angin Sehingga, dengan menggabungkan berbagai sensor untuk mengukur curah hujan, ketinggian air, dan kecepatan angin, serta menggunakan metode *Fuzzy Logic* untuk menganalisis data yang dikumpulkan, Sehingga dapat menciptakan sistem yang lebih canggih dan akurat dalam mendeteksi potensi banjir. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan efektivitas peringatan dini, tetapi juga memberikan informasi yang lebih tepat kepada masyarakat, sehingga mereka dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang diperlukan untuk mengurangi dampak banjir<sup>[6]</sup>.

Dengan demikian, pengembangan sistem peringatan dini EWS bencana banjir yang menggabungkan berbagai sensor dan metode analisis data yang canggih seperti *Fuzzy Logic* sangat diperlukan untuk menghadapi tantangan bencana banjir di Indonesia. Sistem ini tidak hanya membantu dalam memberikan peringatan yang lebih akurat dan tepat waktu, tetapi akan meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi potensi banjir, sehingga dapat mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana tersebut<sup>[7]</sup>.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

### **1.2.1 Tujuan**

1. EWS dapat menampilkan data – data sensor untuk monitoring banjir pada *userinterface*.
2. Penerapan *fuzzy logic* digunakan untuk mengidentifikasi kondisi dari 3 faktor berupa curah hujan, ketinggian air, kecepatan angin yang berpengaruh dalam terjadinya bencana banjir.
3. Mengetahui hasil data yang dihasilkan oleh EWS banjir dan dibandingkan dengan hasil output pada MATLAB.

### **1.2.2 Manfaat**

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai sistem peringatan dini bencana banjir pada daerah yang tidak terjangkau sinyal.

2. Dapat memonitoring data ketinggian air, suhu dan kelembaban, kecepatan angin, serta curah hujan melalui *website*.
3. Dapat mengoptimalkan dalam pendeteksian bencana banjir.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat EWS bencana banjir untuk daerah rawan banjir?
2. Bagaimana menerapkan metode Algoritma *Fuzzy Logic* untuk membentuk sebuah pengambilan Keputusan berupa peringatan dini dari 3 faktor penentu bencana banjir?
3. Bagaimana menampilkan data-data sensor dari *database* ke *user interface*?
4. Bagaimana data hasil EWS banjir menggunakan metode *fuzzy logic* dibandingkan dengan data hasil simulasi menggunakan MATLAB 2013?

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan akan dibatasi agar dapat lebih terarah dan mencapai sasaran yang diinginkan, yaitu :

1. Hanya Menggunakan 2 Node yaitu *Node Transmitter* dan *Node Receiver*.
2. Hanya menggunakan Algoritma *Fuzzy Logic Mamdani* sebagai algoritma yang digunakan untuk membentuk sebuah Keputusan berupa peringatan dini untuk mendeteksi bencana banjir.
3. Pengujian tidak dilakukan secara langsung dilokasi, namun dilaksanakan secara skala laboratorium serta memanfaatkan sensor *ultrasonic*, *rain gauge*, *anemometer*, dan dht11.
4. Pengujian tidak menampilkan daya tahan baterai.

### 1.5 Metodologi

Metode yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir yaitu:

- a. Perancangan perangkat keras  
Perancangan perangkat keras meliputi perancangan mekanik EWS berupa pembuatan rangka dan pembuatan rangkaian elektrikal menggunakan PCB.
- b. Pengujian dan analisa  
Menguji dan menganalisa hasil pengujian dari sistem *Fuzzy Logic*

di EWS. Analisa yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki kekurangan dari sitem yang telah dibuat.

c. **Pembuatan laporan**

Proses penulisan laporan tugas akhir dikerjakan dari awal penelitian sampai akhir penelitian untuk memberi penjelasan tentang proses pembuatan EWS.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memberikan gambaran jelas mengenai susunan materi yang dibahas dalam Laporan Tugas Akhir ini, sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi hal-hal sebagai berikut:

- **Latar Belakang**

Berisi argumentasi dan alasan penting yang mendorong dikemukakan judul Tugas Akhir tersebut, dengan merujuk dari berbagai sumber pustaka.

- **Tujuan dan Manfaat**

Menyatakan hal-hal yang akan dicapai dalam Tugas Akhir tersebut, misalnya untuk membuktikan atau menerapkan suatu gejala, konsep atau dugaan, atau membuat suatu model. Manfaat menyatakan efek positif atau kegunaan praktis dari hasil Tugas Akhir yang ditinjau dari berbagai sisi.

- **Rumusan Masalah**

Menjabarkan secara jelas permasalahan-permasalahan yang harus diselesaikan dalam mencapai tujuan dalam batasan Tugas Akhir. Setiap masalah dalam rumusan masalah harus diusahakan jawaban / pemecahannya.

- **Batasan Masalah**

Menyatakan hal-hal yang dibatasi dalam pengerjaan Tugas Akhir, sehingga pembaca dapat memahami sebatas mana pekerjaan dilakukan.

- **Metodologi**

Menyatakan pendekatan atau metode atau cara atau langkah-langkah dalam menyelesaikan pekerjaan / mengatasi permasalahan didalam Tugas Akhir.

- **Sistematika Penulisan**

Menyatakan bagaimana struktur buku dibuat dan menjelaskan apa isi tiap bagian / bab yang ditulis.

## **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang dasar pemikiran dan teori-teori yang diperoleh dari referensi-referensi yang dipublikasikan secara resmi dari buku, jurnal, makalah, atau tugas akhir sebelumnya yang dibutuhkan dalam penyelesaian masalah. Bentuk informasi non-publikasi seperti catatan kuliah, pendapat lisan, pengalaman, atau pendapat pribadi sebaiknya tidak diambil sebagai referensi.

## **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini menjelaskan perencanaan bagian-bagian sistem secara detail yang dimulai dari analisis sistem, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem dari blok diagram, dan *flowchart*.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi *output* yang didapat, missal nilai parameter yang sudah diukur atau disimulasikan, dsb. Dari hasil keluaran tersebut kemudian dianalisa dan diinterpretasikan hasil yang didapat tersebut, sehingga pembaca dapat memahami arti kuantitatif dan kualitatif dari hasil keluaran yang didapat.

## **BAB V PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan rangkuman dari pencapaian-pencapaian hasil yang telah dilakukan yang berguna untuk pengembangan sistem yang lebih baik lagi kedepannya. Saran sebaiknya bersifat praktis dan mudah dipahami.