

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Salah satu bencana yang sering melanda kota-kota di Indonesia ialah banjir. Banjir merupakan suatu kondisi daratan yang tergenang air dalam jumlah yang cukup besar. Banjir dapat terjadi karena beberapa hal seperti hujan lebat, sungai meluap, air laut dalam kondisi pasang tinggi dan lain sebagainya. Banjir juga menimbulkan dampak yang cukup serius terhadap lingkungan, masyarakat, ataupun ekonomi daerah yang terdampak. Saat ini, perhatian masyarakat Indonesia terpusat pada bencana banjir, terutama di wilayah-wilayah yang sering mengalami banjir, sehingga banjir dianggap sebagai kejadian yang umum terjadi [1]. Upaya pencegahan dan mitigasi banjir menjadi krusial untuk meminimalisir kerugian dan melindungi masyarakat serta aset-aset penting di wilayah yang rentan terhadap bencana ini. Peningkatan kapasitas saluran drainase, implementasi sistem peringatan dini, dan kesadaran masyarakat terhadap tata kelola air yang baik menjadi langkah-langkah penting dalam menghadapi risiko banjir di Indonesia.

Pemanfaatan teknologi terkini seperti Arduino, IoT (*Internet of Thing*), dan AI (*Artificial Intelligence*) merupakan salah satu kunci untuk menciptakan solusi yang efektif terhadap masalah banjir. Arduino merupakan perangkat keras atau *hardware* yang terjangkau untuk meningkatkan sistem pemantauan banjir. Arduino dapat diimplementasikan untuk membuat alat pendeteksi ketinggian air yang akurat dan dapat diandalkan. IoT (*Internet of Thing*) dapat diterapkan untuk pengiriman data secara *realtime*. AI (*Artificial Intelligence*) dapat diimplementasikan untuk menentukan klasifikasi risiko banjir tersebut. Pemanfaatan teknologi-teknologi ini memiliki potensi untuk mengatasi keterbatasan pada sistem pemantauan konvensional.

Adapun penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Suradi dkk [2] yaitu mengenai sistem pendeteksi banjir peringatan dini. Sistem ini memanfaatkan Arduino UNO sebagai mikrokontroler yang mengelola sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi air. Sistem ini berfungsi untuk

mendeteksi kemungkinan banjir dan mengukur ketinggian air. Peringatan ketinggian air akan dikirimkan melalui SMS ke nomor *Handphone* yang telah dimasukkan ke dalam *coding*. SMS tersebut berisi peringatan status kondisi “aman”, “siaga”, dan “bahaya”. Kondisi tersebut bergantung pada informasi yang diperoleh dari sensor ultrasonik HC-SR04. Peneliti tidak melakukan pengujian langsung ke daerah yang banjir tetapi melakukan pengujian pada wadah yang berisi air. Hasil pengujian menunjukkan hasil yang cukup baik karena semua komponen berfungsi dengan baik.

Penelitian mengenai sistem *monitoring* ketinggian air berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik yang dilakukan oleh Pratama N dkk [3]. Sistem tersebut dirancang menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air. Data ketinggian tersebut dikirimkan melalui NodeMCU ke server *database* MySQL dan ditampilkan pada website dan LCD secara *realtime*. Menurut Pratama N dkk, penelitian yang dilakukannya memerlukan koneksi internet yang cepat dan stabil agar NodeMCU dapat terhubung dengan server. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua data yang terbaca dan yang *terinput* dapat disimpan pada *database* dan ditampilkan pada website secara *realtime*.

Kedua penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keduanya memiliki potensi untuk memberikan solusi yang efektif. Penelitian Suradi dkk [4] menunjukkan hasil yang memuaskan pada tahap pengujian karena semua komponen berfungsi dengan baik. Sementara pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama N dkk [3] membahas tentang ketergantungan pada koneksi internet yang cepat dan stabil untuk menjaga kinerja alat agar berfungsi dengan baik. Kedua penelitian tersebut berfokus kepada penampilan data ketinggian air melalui beberapa cara seperti melalui SMS dan website tetapi belum memanfaatkan logika *fuzzy* untuk melakukan prediksi risiko banjir berdasarkan ketinggian dan kecepatan perubahan ketinggian air. Maka tugas akhir ini mengusulkan sistem prediksi risiko banjir berdasarkan ketinggian banjir menggunakan logika *Fuzzy*.

Pada sistem prediksi risiko banjir berdasarkan ketinggian air menggunakan logika *Fuzzy* terdiri dari *microcontroller* Arduino MKR *Wi-Fi*

1010 yang terhubung pada sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air. Logika *Fuzzy* digunakan untuk memprediksi risiko banjir pada periode waktu tertentu berdasarkan ketinggian air dan kecepatan perubahan ketinggian air. Prediksi yang dimaksud seperti kondisi aman, siaga ataupun bahaya. Periode waktu yang dimaksud yaitu sistem akan melakukan pengukuran dan memprediksi risiko setiap 5 detik. Contohnya, apabila banjir memiliki ketinggian 35 cm dan memiliki kecepatan perubahan ketinggian air yang cepat maka logika *Fuzzy* akan memprediksi resiko banjir tersebut menjadi bahaya. Hasil dari prediksi tersebut kemudian ditampilkan pada LCD serta indikator prediksi dapat dilihat dengan Buzzer yang akan menyala jika dalam kondisi siaga ataupun bahaya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi dari Arduino MKR *Wi-Fi* 1010 dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian air banjir?
2. Bagaimana cara memprediksi risiko banjir berdasarkan kecepatan perubahan ketinggian air menggunakan logika *Fuzzy*?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan Arduino MKR *Wi-Fi* 1010 dan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai sistem pendeteksi ketinggian air.
2. Memprediksi risiko banjir berdasarkan kecepatan perubahan ketinggian air menggunakan logika *Fuzzy*.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini melibatkan fokus pada aspek-aspek tertentu yang akan diteliti, dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan lingkup penelitian. Batasan-batasan tersebut mencakup:

1. Pembatasan Wilayah Implementasi

Penelitian ini akan berfokus pada pengembangan *prototype* sistem prediksi risiko banjir berdasarkan ketinggian air dan kecepatan perubahan ketinggian air. Pengujian dan implementasi *prototype* akan dilakukan dalam lingkungan simulasi atau laboratorium, bukan di wilayah geografis tertentu.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berfokus pada periode waktu tertentu untuk mencakup tahap perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi *prototype*. Namun, penelitian ini tidak akan membahas secara mendalam aspek pemantauan jangka panjang atau perubahan kondisi alam yang membutuhkan pengamatan berkelanjutan. Waktu penelitian ini akan dibatasi dalam periode yang memungkinkan pencapaian tujuan penelitian dengan efektif.

3. Fokus pada Teknologi Arduino dan Logika *Fuzzy*

Penelitian ini akan membatasi penggunaan teknologi Arduino dan logika *Fuzzy* untuk mendeteksi dan memprediksi risiko banjir.

4. Keterbatasan Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sistem pendeteksi ketinggian air akan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai komponen utama. Penggunaan sensor lain atau kombinasi sensor hanya digunakan untuk menunjang penelitian ini.

Dengan memperhatikan batasan-batasan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi yang relevan dan terfokus terhadap pemahaman dan solusi mitigasi risiko banjir.