

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah Indonesia secara geografis membentang dari 6° LU sampai 11° LS dan 92° sampai 142° BT, merupakan salah satu negara kepulauan dengan jumlah 17.504 pulau dan salah satu negara dengan pulau terbanyak di dunia (Lasabuda, 2013). Dunia internasional telah mengakui status Indonesia sebagai negara kepulauan melalui persetujuan hukum laut PBB yang dikenal sebagai Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut tahun 1982 (Lasabuda, 2013). Indonesia adalah salah satu negara yang rentan terhadap bencana, Indonesia menempati urutan kedua di Asia Pasifik dalam daftar jumlah kematian terbanyak tertinggi akibat bencana alam (Ulum, 2013). Dalam waktu 20 tahun terakhir, bencana alam di Indonesia telah menyebabkan kerugian besar terhadap ekonomi paling sedikit US \$22,5 miliar, data tersebut diambil dari *The Asia Pacific Disaster Report 2010* disusun oleh *The Economic and Social Commission for Asia and the Pacific* (ESCAP) dan *The UN International Strategy for Disaster Reduction* (UNISDR). Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) Pertama kali merilis laporan mengenai bencana alam di wilayah Asia-Pasifik, laporan tersebut dipublikasikan pada tanggal 26 Oktober 2010 (Ulum, 2013).

Indonesia adalah negara yang mempunyai iklim tropis dengan Curah hujan tinggi dan menjadikan Indonesia rentan terhadap bencana banjir (Apriyanto, 2015). Curah hujan yang berlangsung dalam waktu yang panjang dapat menyebabkan banjir, yang dapat berakibat pada kerugian baik dari segi kehidupan maupun materi (Julisman & Erlin, 2014). Pada saat musim penghujan beberapa daerah di Indonesia terjadi banjir setiaptahunnya, terjadi 300 peristiwa banjir yang melanda 150.000 Ha dan mengakibatkan timbulnya kerugian besar hingga kerusakan lingkungan hingga korban jiwa (Kodoatie, 2013).

Banjir merupakan bencana alam yang memiliki potensi merusak dan menimbulkan kerugian baik dalam hal kehidupan maupun harta benda, bahkan dapat menimbulkan korban jiwa. Kejadian banjir disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu faktor alami dan faktor manusia. Faktor alami melibatkan variabel seperti curah hujan, erosi, sedimentasi, fisiografi, kapasitas sungai, dan pengaruh air pasang. Di sisi lain, banjir yang disebabkan oleh faktor manusia terjadi akibat perubahan yang diinduksi oleh aktivitas manusia terhadap lingkungan, seperti pembangunan permukiman di sepanjang sungai, kerusakan sistem drainase lahan, modifikasi Daerah Aliran Sungai (DAS), kerusakan struktur pengendali banjir, dan deforestasi. (Ulum, 2013). Banjir selalu datang tiba-tiba dan tidak terduga. Hal ini membuat sulit untuk menghindari banjir.

Membangun lingkungan yang baik tentu dapat mengurangi dampak banjir (Akhiruddin, 2018). Kota Jambi terletak di sepanjang aliran Sungai Batanghari, salah satu sungai besar di wilayah tersebut, dan sering kali mengalami banjir. Meskipun ukuran kota Jambi lebih kecil daripada wilayah aliran Sungai Batanghari. Hal tersebut menyebabkan bahwa kondisi banjir yang terjadi disebabkan dari perubahan dan pertumbuhan di Kota Jambi. Pada tahun 2019, banjir di Kota Jambi berdampak pada 1.283 rumah dan melibatkan 11.669 jiwa yang terdampak, tersebar di 19 lokasi banjir (Gunawan, 2020). Untuk itu diperlukannya upaya penanganan bencana banjir di kawasan wilayah Kota Jambi.

Dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini, telah muncul sistem yang dapat membantu pemerintah dan masyarakat dengan mengembangkan teknologi keamanan yang memberikan sistem peringatan untuk memberitahukan jika ketinggian air pada drainase mencurigakan. Pada penelitian terdahulu (E. Saputra et al., 2022) yang membahas tentang deteksi terjadinya banjir pada sistem drainase, penelitian tersebut kurang maksimal dalam mendeteksi ketinggian air dengan menggunakan sensor *ultrasonic*, karena sensor *ultrasonic* memiliki kekurangan dalam mendeteksi zat cair yaitu sensor dapat mendeteksi dasar air karena terlalu jernih, sensor juga dapat mendeteksi benda lain di sekitar objek dan sensor *ultrasonic* memerlukan bidang yang lebar dan tidak ada benda di sekitarnya untuk mendeteksi satu objek saja (Siregar, 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas maka pada penelitian ini menggunakan sensor *float switch water level*. Sensor ini memiliki pelampung magnet yang dapat naik dan turun saat level air berubah. Pelampung magnet tersebut akan bergerak mengikuti gravitasi air, ketika level cairan naik ke level yang telah ditentukan sebelumnya sehingga pelampung magnet dapat mengoperasikan saklar, ketika sirkuit listrik pada saklar berubah menjadi tertutup sehingga dapat memberi sinyal dan mengontrol alarm agar mengetahui ketika air di drainase mulai naik (Tombeng et al., 2018). Salah satu metode untuk memprediksi tingkat banjir pada drainase adalah dengan metode *fuzzy mamdani*.

Metode *fuzzy* didefinisikan sebagai pendekatan yang bersifat samar. Penggunaan *fuzzy* melibatkan pembuatan definisi, penjelasan, dan mekanisme yang terperinci berdasarkan teori metode *fuzzy*. Penerapan metode *fuzzy* merupakan pendekatan yang efektif untuk mengonversi ruang input menjadi ruang *output* (Julioe, 2017). Pada perancangan sistem menerapkan metode *fuzzy mamdani* untuk memprediksi tingkat banjir yang terjadi pada drainase. Metode *fuzzy mamdani* digunakan karena lebih detail dalam pengontrolan sistem, serta memiliki tingkat akurasi dalam mendeteksi banjir sebesar 70% dibandingkan

metode *fuzzy sugeno* yang memiliki tingkat akurasi 48,33%, maka dari itu *fuzzy mamdani* menjadikan lebih akurat dan stabil (Eko Setiawan, 2019).

Dalam penelitian ini menggunakan sistem monitoring banjir dan curah hujan dengan *website* yang telah dikembangkan dengan nama *website* sibanjirjambi.xyz. Dalam penelitian ini menggunakan dua variabel *input* tinggi muka air (H) dan laju perubahan muka air ($\Delta H/\Delta T$), ΔT adalah periode sampling data yang akan di cuplikan tiap 1 menit. H digunakan untuk mewakili kondisi air pada drainase saat ini, sedangkan $\Delta H/\Delta T$ digunakan untuk mengindikasikan adanya laju perubahan kenaikan tinggi muka air pada drainase / menit. Variabel *input* H dan $\Delta H/\Delta T$ digunakan karena pada penelitian yang dilakukan oleh (R. . Saputra & Suyitno, 2019) tingkat akurasi prediksi banjir sebesar 90% untuk tingkat banjir rendah, 85% untuk tingkat banjir sedang, dan 80% untuk tingkat banjir tinggi.

Dari latar belakang diatas maka penulis membahas judul tentang “**Implementasi Metode *Fuzzy Mamdani* Pada Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Sensor *Float Switch Water Level*.”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan rumusan penelitian adalah bagaimana mengimplementasikan metode *fuzzy mamdani* pada alat pendeteksi banjir menggunakan sensor *Float Switch Water Level* ?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya perluasan masalah yang terjadi dan agar pembahasan lebih terarah, maka perluasan pembahasan ini dibatasi sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini menggunakan sensor *Float Switch Water Level* untuk menggantikan sensor *ultrasonic* dalam mengukur level air pada drainase.
2. Pada penelitian ini mengimplementasikan metode *fuzzy mamdani* pada *mikrokontroler arduino uno* menggunakan *library fuzzy*.
3. Monitoring sistem menggunakan *website* sibanjirjambi.xyz yang telah dibuat oleh peneliti terdahulu.
4. Sistem akan diuji pada simulator drainase dengan menggunakan tandon air.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan penelitian maka adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah merancang dan mengimplementasikan metode *fuzzy*

mamdani pada pendeteksi banjir menggunakan sensor *float switch water level* untuk prediksi tingkat banjir pada drainase.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari sebuah penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dapat membantu pemerintah dan warga sebagai alarm peringatan dini banjir di drainase.
2. Diharapkan data yang didapat menjadi acuan bagi pemerintah di Kota Jambi untuk pembangunan infrastruktur menjadi lebih baik.
3. Agar dapat menjadi referensi untuk mengembangkan alat pendeteksi banjir yang lebih baik.