

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) merupakan salah satu jenis pembangkit listrik yang memanfaatkan mesin diesel sebagai penggerak utama generator untuk menghasilkan energi listrik. Keandalan operasional PLTD sangat bergantung pada ketersediaan bahan bakar solar, karena proses pembangkitan listrik akan terhenti apabila pasokan bahan bakar tidak mencukupi. Oleh karena itu, pengelolaan dan pengawasan bahan bakar pada PLTD, khususnya pada tangki penyimpanan, menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga kontinuitas operasional pembangkit.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, sistem monitoring pengisian bahan bakar solar pada tangki penyimpanan PLTD masih dilakukan secara manual oleh operator. Operator harus mengecek kondisi level bahan bakar secara langsung ke tangki dengan melihat indikator manual atau melakukan pengamatan visual. Selain itu, pada saat proses pengisian bahan bakar, operator diharuskan menunggu hingga tangki penuh untuk kemudian mematikan atau menghidupkan pompa pengisian melalui panel kontrol pompa. Kondisi tersebut menyebabkan operator harus melakukan pengecekan secara berulang dan berada di lokasi dalam waktu yang cukup lama.

Sistem monitoring manual ini dinilai kurang efisien dari segi waktu dan tenaga, serta berpotensi menimbulkan kesalahan manusia (*human error*). Ketidaktepatan dalam membaca level bahan bakar atau keterlambatan dalam mematikan pompa dapat menyebabkan terjadinya luapan bahan bakar, pemborosan solar, serta meningkatkan risiko keselamatan kerja. Selain itu, sistem yang ada saat ini belum mampu memberikan informasi kondisi bahan bakar secara *real-time* dan jarak jauh, sehingga pengambilan keputusan oleh operator menjadi kurang optimal.

Perkembangan teknologi saat ini, khususnya di bidang *Internet of Things* (IoT), memungkinkan proses monitoring dilakukan secara otomatis dan *real-time* dengan memanfaatkan sensor dan jaringan internet. Salah satu sensor yang dapat

digunakan untuk memantau level bahan bakar adalah sensor ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan prinsip pelampung yang bergerak mengikuti naik dan turunnya permukaan cairan, sehingga mampu memberikan data level bahan bakar secara kontinu dan relatif stabil. Sensor ini juga sesuai digunakan pada tangki penyimpanan bahan bakar PLTD yang memiliki ukuran besar dan beroperasi dalam lingkungan dengan tingkat getaran dan suhu yang cukup tinggi.

Namun demikian, data hasil pembacaan sensor sering kali bersifat tidak pasti dan fluktuatif. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengolah data tersebut secara fleksibel dan mendekati cara pengambilan keputusan manusia. Metode *Fuzzy Logic*, khususnya metode *Fuzzy Mamdani*, dapat digunakan untuk menginterpretasikan data level bahan bakar ke dalam bentuk linguistik seperti kosong, rendah, sedang, dan penuh. Metode ini dinilai sesuai untuk sistem monitoring karena mampu menangani ketidakpastian data sensor dan menghasilkan keputusan yang mudah dipahami oleh operator.

Dengan mengintegrasikan sensor, metode *Fuzzy Mamdani*, dan teknologi *Internet of Things* (IoT), diharapkan dapat dibangun sebuah sistem monitoring pengisian bahan bakar pada tangki penyimpanan PLTD yang mampu memantau level bahan bakar secara *real-time* dan jarak jauh. Sistem ini diharapkan dapat membantu operator dalam memantau kondisi bahan bakar dengan lebih mudah, meningkatkan efisiensi operasional, serta meminimalkan risiko kesalahan manusia dan kerugian akibat pengelolaan bahan bakar yang kurang optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan judul “perancangan sistem monitoring dan pengendalian level bahan bakar pada tangki penyimpanan pltd berbasis (iot) menggunakan metode *Fuzzy mamdani*.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring pengisian bahan bakar pada tangki penyimpanan PLTD menggunakan float level sensor berbasis *Internet of Things* (IoT)?

2. Bagaimana menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* untuk mengolah data level bahan bakar hasil pembacaan float level sensor sehingga dapat menentukan kondisi bahan bakar secara akurat?
3. Bagaimana kinerja sistem monitoring pengisian bahan bakar dalam menampilkan informasi level bahan bakar secara *real-time* dan jarak jauh?
4. Bagaimana sistem yang dirancang dapat membantu operator PLTD dalam memantau kondisi bahan bakar serta mengurangi ketergantungan terhadap pengecekan manual?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada monitoring pengisian bahan bakar solar pada tangki penyimpanan PLTD, bukan pada sistem kerja mesin diesel atau proses pembangkitan listrik.
2. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah float level sensor sebagai alat untuk mendeteksi ketinggian level bahan bakar di dalam tangki.
3. Metode pengolahan data yang digunakan adalah metode *Fuzzy Mamdani* untuk menentukan kondisi level bahan bakar berdasarkan data hasil pembacaan sensor.
4. Sistem yang dirancang bersifat monitoring, sehingga tidak membahas pengendalian otomatis pompa pengisian bahan bakar.
5. Sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) digunakan untuk menampilkan data level bahan bakar secara *real-time* dan jarak jauh.
6. Media monitoring yang digunakan adalah aplikasi berbasis *smartphone*, tanpa membahas pengembangan aplikasi secara mendalam.
7. Pengujian sistem dilakukan pada skala prototipe atau kondisi terbatas, sesuai dengan kebutuhan penelitian.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring pengisian bahan bakar pada tangki penyimpanan PLTD menggunakan float level sensor berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Menerapkan metode *Fuzzy Mamdani* dalam pengolahan data level bahan bakar untuk menentukan kondisi bahan bakar secara akurat dan mudah dipahami oleh operator.
3. Menyediakan informasi level bahan bakar secara *real-time* dan jarak jauh guna mempermudah operator dalam memantau kondisi tangki penyimpanan bahan bakar.
4. Meningkatkan efisiensi kerja operator PLTD dengan mengurangi ketergantungan terhadap pengecekan level bahan bakar secara manual.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu operator PLTD dalam memantau kondisi bahan bakar solar pada tangki penyimpanan secara lebih mudah dan efisien.
2. Mengurangi risiko kesalahan manusia (*human error*) dalam proses pengisian bahan bakar.
3. Meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga operator dalam melakukan pengecekan level bahan bakar.
4. Menjadi referensi dan bahan rujukan bagi pengembangan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) di bidang ketenagalistrikan.
5. Menambah wawasan dan referensi akademik terkait penerapan float level sensor dan metode *Fuzzy Mamdani* pada sistem monitoring bahan bakar.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), sistem monitoring bahan bakar, float level sensor, teknologi *Internet of Things* (IoT), serta metode *Fuzzy Mamdani* sebagai dasar teori dalam penelitian.

2. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi PLTD untuk mengetahui kondisi tangki penyimpanan bahan bakar, sistem monitoring yang sedang berjalan, serta permasalahan yang dihadapi oleh operator dalam proses pengisian bahan bakar.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem monitoring pengisian bahan bakar yang meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras meliputi pemilihan sensor dan mikrokontroler, sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi perancangan algoritma *Fuzzy Mamdani* dan sistem IoT.

4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan merealisasikan hasil perancangan sistem ke dalam bentuk prototipe. Sistem diintegrasikan antara float level sensor, mikrokontroler, metode *Fuzzy Mamdani*, dan platform IoT untuk menampilkan data monitoring.

5. Pengujian dan Analisis

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam membaca level bahan bakar, mengolah data menggunakan metode *Fuzzy Mamdani*, serta menampilkan informasi secara *real-time*. Hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui tingkat keakuratan dan keandalan sistem.

6. Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir dilakukan dengan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, serta memberikan saran untuk pengembangan sistem di masa mendatang.