

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi terbarukan menjadi solusi strategis dalam menghadapi krisis energi global dan isu lingkungan. Salah satu bentuk energi terbarukan yang banyak dimanfaatkan adalah biogas, yang dihasilkan melalui proses fermentasi anaerobik bahan organik seperti limbah pertanian yaitu kulit nanas. Biogas, yang terdiri dari metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif. Namun, dalam operasionalnya, sistem biodigester memiliki potensi risiko, terutama terkait dengan akumulasi tekanan gas yang berlebihan dan kebocoran gas metana. Tekanan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan pada sistem, sementara kebocoran gas metana yang mudah terbakar dan beracun dapat membahayakan keselamatan lingkungan dan manusia.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring dan kontrol biodigester menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional. IoT memungkinkan pemantauan kondisi sistem secara real-time dan pengendalian jarak jauh melalui jaringan internet. Dalam konteks ini, mikrokontroler ESP32 menjadi pilihan yang tepat karena memiliki prosesor dual-core, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi, serta efisiensi daya yang tinggi. Kemampuan ESP32 untuk menangani

berbagai sensor dan mengirim data secara langsung ke platform komunikasi seperti Telegram menjadikannya ideal untuk aplikasi ini.

Sistem yang dirancang dalam tugas akhir ini bertujuan untuk memantau tekanan dan konsentrasi gas metana dalam biodigester menggunakan sensor tekanan dan sensor gas MQ-4. Data yang diperoleh dapat ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk, yang mempermudah pengguna dalam memantau kondisi biodigester melalui antarmuka visual di perangkat seluler. Jika tekanan gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem akan secara otomatis membuka katup solenoid untuk menurunkan tekanan, serta mengirimkan notifikasi ke WhatsApp. Apabila terdeteksi adanya kebocoran gas metana, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm lokal dan kembali mengirimkan pesan peringatan melalui WhatsApp kepada pengguna.

Penerapan sistem ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam pemantauan, tetapi juga memungkinkan pengambilan keputusan secara cepat berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Dengan integrasi antara ESP32, sensor gas, sensor tekanan, aplikasi Blynk dan WhatsApp, sistem ini menjadi solusi komprehensif dalam mengelola risiko teknis yang ada dalam penggunaan biodigester.

Dengan mengembangkan sistem monitoring dan kontrol otomatis ini, diharapkan pengguna biodigester, baik pada skala rumah tangga maupun industri kecil menengah, dapat mengelola produksi biogas secara aman, efisien, dan

berkelanjutan. Sistem ini tidak hanya meningkatkan aspek keselamatan, tetapi juga menjadi bagian dari kontribusi teknologi dalam mendukung transisi menuju energi terbarukan yang ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring tekanan dan konsentrasi gas metana pada biodigester berbasis ESP32?
2. Bagaimana menampilkan data tekanan dan konsentrasi gas metana secara real-time menggunakan WhatsApp dan aplikasi Blynk?
3. Bagaimana sistem dapat secara otomatis mengatur tekanan dengan membuka katup solenoid saat terjadi tekanan berlebih?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak terlalu luas, maka masalah yang dibatasi adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya dirancang untuk memantau tekanan dan konsentrasi gas metana (CH_4) pada satu unit biodigester skala kecil.
2. Sistem hanya menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama.
3. Sensor yang digunakan terbatas pada sensor tekanan (misalnya MPX5700 atau sejenis) dan sensor gas MQ-4.

4. Platform monitoring dan sistem notifikasi menggunakan aplikasi Blynk dan WhatsApp.
5. Pengaturan tekanan dilakukan secara otomatis melalui katup solenoid, bukan dengan sistem mekanik lainnya.
6. Sistem hanya mendeteksi kebocoran gas berdasarkan pembacaan konsentrasi gas dari sensor, tanpa menggunakan kamera atau metode visual lainnya.
7. Penelitian hanya difokuskan pada sistem keamanan dan mendeteksi kebocoran gas metana, tanpa membahas proses fermentasi atau pemurnian biogas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem monitoring tekanan dan konsentrasi gas metana pada biodigester berbasis ESP32.
2. Menampilkan data tekanan dan konsentrasi gas secara real-time menggunakan aplikasi Blynk dan WhatsApp.
3. Mengembangkan sistem otomatis yang dapat membuka katup solenoid jika tekanan melebihi batas aman.
4. Mengimplementasikan sistem peringatan dini melalui WhatsApp jika terdeteksi tekanan berlebih atau kebocoran gas metana.
5. Menguji performa sistem dalam mendeteksi kondisi kritis dan memberikan respons otomatis secara real-time.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Bagi pengguna biodigester: Memberikan solusi pemantauan dan kontrol otomatis untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan dalam pemanfaatan biogas.
2. Bagi pengembangan teknologi IoT: Menjadi contoh penerapan mikrokontroler ESP32 dan platform komunikasi IoT dalam sistem keamanan energi terbarukan.
3. Bagi dunia akademik: Menambah literatur dan referensi tentang sistem pemantauan otomatis berbasis IoT, khususnya pada sektor energi terbarukan.
4. Bagi masyarakat: Mendukung pemanfaatan biogas secara lebih aman dan efisien sebagai bagian dari transisi menuju energi berkelanjutan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini adalah sebagai berikut.

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, dan sistematika penulisan yang digunakan.

2. BAB II Landasan Teori

Bab ini terdiri dari dua bagian utama: Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori. Tinjauan Pustaka membahas penelitian sebelumnya yang relevan untuk

memberikan gambaran perkembangan dan kekurangan penelitian terkait. Sementara itu, Dasar Teori menjelaskan konsep dan teori yang mendasari penelitian sebagai landasan untuk memahami masalah serta menganalisis data.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab III menjelaskan metodologi penelitian yang terdiri dari lima bagian utama: Model Penelitian, Prosedur Penelitian, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, dan Tahap Perancangan Alat.

4. BAB IV Pembahasan

Pada bab ini terdiri dari dua subbab: Hasil Penelitian dan Hasil Analisis Penelitian. Pada subbab Hasil Penelitian, disajikan data atau temuan dalam bentuk tabel atau grafik tanpa interpretasi. Sementara itu, pada subbab Hasil Analisis Penelitian, data tersebut dianalisis dan dijelaskan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam tentang temuan penelitian.

5. BAB V Penutup

Bab V terdiri dari dua subbab: Kesimpulan dan Saran. Subbab Kesimpulan menyajikan hasil penelitian secara singkat dan jelas berdasarkan tujuan dan rumusan masalah. Subbab Saran berisi rekomendasi atau langkah-langkah yang dapat dilakukan, baik untuk pengembangan penelitian lebih lanjut maupun untuk aplikasi praktis di lapangan.