

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem keamanan biodigester portabel berbasis mikrokontroler ESP32 dan IoT, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang pada Hasil Percobaan System Notifikasi WhastApp Melalui API Callmebot berhasil memantau tekanan gas metana pada tabung digester Adapun data tekanan saat notifikasi dikirimkan adalah sebagai berikut:
5.22 PSI, 5.51 PSI, 5.95 PSI, 6.24 PSI, 6.38 PSI, 6.53 PSI, 6.67 PSI, 6.53 PSI, 6.38 PSI, 6.09 PSI, 5.50 PSI, 5.38 PSI dan 5.08 PSI. Dari data tersebut diperoleh nilai rata-rata tekanan melebihi batas sebesar 5.98 PSI dan walaupun tidak ada notifikasi mendeteksi kebocoran gas (0%) pada uji coba sensor gas muncul notifikasi mendeteksi kebocoran gas (100%) secara real-time menggunakan sensor tekanan Wisner WPT-83G dan sensor gas MQ-4.
2. Mikrokontroler ESP32 mampu menjalankan perannya sebagai pusat kendali untuk membaca sensor, mengolah data, mengendalikan perangkat output (solenoid valve dan buzzer), serta mengirimkan data ke aplikasi Blynk dan notifikasi ke WhatsApp melalui CallMeBot.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem secara otomatis mengaktifkan solenoid valve saat tekanan melebihi batas aman (>5 PSI) dan buzzer saat terdeteksi kebocoran gas (100%), sehingga memberikan peringatan dini yang responsif kepada pengguna.

3. Tampilan data pada hasil pembacaan LCD I2C contohnya Tekanan melebihi batas: 5.50 PSI & Gas: Aman dan pembacaan aplikasi Blynk yaitu: tekanan (V2): 5.50 PSI dan gas metana (V3): 0% berfungsi dengan baik dalam menyajikan informasi tekanan dan status gas metana secara akurat dan sinkron.
4. Penggunaan ban dalam sebagai kantong biogas dinilai kurang sesuai karena Gas metana yang dihasilkan dengan tampungan volume udara mencapai 25 liter dari proses fermentasi biasanya bercampur dengan gas lain seperti hidrogen sulfida (H_2S) yang bersifat korosif. Ban dalam tidak dirancang untuk tahan terhadap gas-gas ini, sehingga bisa cepat rusak dan Karet ban dalam bersifat sedikit porous dan memungkinkan kebocoran gas dalam jangka waktu tertentu, tidak dirancang untuk menyimpan gas metana secara aman dalam jangka panjang.
5. Secara keseluruhan, sistem ini mampu meningkatkan keselamatan operasional, memberikan kemudahan monitoring jarak jauh, dan mendukung pemanfaatan energi terbarukan yang lebih efisien dan aman.

5.2 Saran

Berikut beberapa saran untuk pengembangan dan peningkatan kinerja sistem biodigester:

1. Penggunaan Kantong Biogas: Disarankan untuk mengganti media penyimpanan biogas (ban dalam) tidak dirancang untuk tahan terhadap gas-gas seperti hidrogen sulfida (H_2S) yang bersifat korosif. ini dengan kantong khusus biogas yang memiliki ketahanan terhadap tekanan dan gas metana, agar sistem lebih aman dan efisien dalam jangka panjang.
2. Penambahan Sensor Suhu dan Kelembapan: Untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi gas, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan sensor suhu dan kelembapan untuk memantau kondisi lingkungan digester.
3. Integrasi Fitur Kendali Jarak Jauh: Pengembangan lebih lanjut dapat mencakup fitur kendali otomatis solenoid valve via aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat mengontrol aliran gas secara manual dari jarak jauh jika diperlukan.
4. Penggunaan Notifikasi Tambahan: Selain WhatsApp, sistem dapat diperluas untuk mendukung notifikasi melalui Telegram atau email sebagai alternatif komunikasi jika salah satu platform tidak aktif.
5. Pengujian Jangka Panjang: Disarankan dilakukan pengujian sistem dalam jangka waktu lebih lama dan di berbagai kondisi lingkungan untuk mengetahui stabilitas sistem dan ketahanannya terhadap gangguan teknis.