

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1. Latar Belakang Masalah

Biogas adalah salah satu bahan bakar gas yang dapat dijadikan sebagai *renewable energy*, yang mana dihasilkan dari proses anaerob dengan menggunakan mikroba untuk menguraikan bahan organik, di mana molekul karbon kompleks yang terkandung di dalam bahan organik difermentasi atau diendapkan menjadi molekul dengan struktur yang lebih sederhana termasuk didalamnya [1]. Biogas menjadi salah satu bahan energi alternatif yang dikembangkan dengan memanfaatkan beberapa jenis bahan limbah, seperti sisa makanan, sampah, dan kotoran ternak. Dalam prakteknya, biodigester biasanya tidak dilengkapi dengan alat ukur, misalnya alat untuk mengukur volume gas yang dihasilkan reaktor. Sehingga pengguna tidak bisa memantau produksi gas dari reaktor [2].

Biogas merupakan salah satu jenis bahan energi alternatif yang tergolong baru dikembangkan. Sehingga, seluruh kegiatan pemantauan masih dilakukan secara konvensional. Sesuai dengan [3] dalam jurnalnya, pemanfaatan biogas saat ini dirasakan kurang optimal dikarenakan sistem pengendalian yang masih manual dan kurang efektif. Di Indonesia, kemauan penduduknya untuk membuat sistem *monitoring* digital biogas ini sangatlah kurang.

Prototype IoT adalah sistem IoT dalam skala kecil yang dibangun untuk tujuan evaluasi konsep, fitur, dan fungsionalitas sebuah sistem sebelum dikembangkan lebih lanjut. *Prototype* berfungsi untuk menguji coba berbagai komponen, baik perangkat keras, jaringan, *platform*, maupun aplikasi yang akan digunakan. Melalui *prototype*, berbagai masalah desain dan teknis dapat diidentifikasi lebih awal sehingga dapat dilakukan perbaikan.

Berdasarkan pengamatan yang penulis dapatkan mengenai sistem *monitoring* biogas, mayoritas masih menggunakan teknik konvensional dengan manometer. Maka dari itu, dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan *monitoring* tekanan, kadar gas, suhu, dan pH pada biodigester biogas secara digital dengan memanfaatkan beberapa sensor. Sensor yang akan digunakan diantaranya adalah sensor BMP280, MQ-4, DS18B20, dan SEN0161. Sensor tersebut nantinya akan dihubungkan pada *mobile application* dan *website*, sehingga kedepannya pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh.

1.1.2. Analisa Masalah

Pemantauan kadar gas dalam biodigester merupakan aspek krusial dalam produksi biogas yang efisien dan aman. Komposisi gas yang optimal, terutama kadar metana (CH₄) antara 60-70%, sangat penting untuk kualitas biogas yang baik [4]. Namun, sistem pemantauan konvensional yang masih umum digunakan memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan kemampuan pemantauan *real-time* [5]. Perubahan pada parameter seperti tekanan, suhu, dan pH yang tidak terkontrol dapat menyebabkan penurunan efisiensi produksi dan risiko keselamatan. Oleh karena itu, diperlukan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang lebih efisien dan akurat.

1.1.3. Aspek Ekonomi

Dalam aspek ekonomi, *monitoring* secara manual membutuhkan banyak biaya, seperti biaya transportasi, berkurangnya nilai pakai dari alat yang digunakan secara manual, dan harga alat *monitoring* yang ada di pasaran relatif tinggi. Sehingga di rancanglah sebuah alat digital untuk mengetahui tekanan, kadar gas metana (CH₄), suhu, dan pH yang ada pada campuran bahan pembuatan biogas dengan harga yang relatif terjangkau agar masyarakat juga dapat menggunakannya.

1.1.4. Aspek Keberlanjutan

Pada aspek keberlanjutan, pada sisi pengguna dapat terjadinya kebocoran gas sewaktu-waktu pada pipa yang ada di dapur apabila tekanan gas di dalam pipa terlalu besar. Sehingga, dengan perancangan alat ini dapat meminimalisir terjadinya kebocoran gas dengan menggunakan notifikasi pada aplikasi yang digunakan untuk melakukan *monitoring*.

1.1.5. Aspek Teknis

Secara teknis, mayoritas produksi biogas masih menggunakan teknik konvensional dalam memantau dan mengumpulkan data, di mana untuk mengukur tekanan masih menggunakan alat manometer. Sehingga perancangan sistem menggunakan sensor dan IoT ini akan sangat membantu masyarakat dalam memantau dan mengumpulkan data dari biogas yang diproduksi.

1.1.6. Tujuan Capstone

- a. Membuat sistem monitoring biogas kotoran hewan berbasis *Internet of Things* (IoT).
- b. Pembuatan sistem pengukuran *Quality of Service* terhadap jaringan.
- c. Pengukuran ketahanan/akurasi setiap sensor yang digunakan.
- d. Melakukan pengecekan *User Interface* (UI) terhadap aplikasi dan *website*.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

1.2.1 *Design of Gas Concentration Measurement and Monitoring System for Biogas Power Plant*

Penelitian dengan judul “*Design of Gas Concentration Measurement and Monitoring System for Biogas Power Plant*” berfokus pada *monitoring* beberapa parameter dengan kelebihan antara lain mendeteksi gas CH₄, mendeteksi gas CO₂, mendeteksi gas H₂S, serta mendeteksi suhu. Hasil dari sensor ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) menggunakan Arduino Mega 2560 [6]. Berdasarkan pengujian, akurasi pembacaan sensor cukup baik dan presisi masih dalam batas yang diizinkan. Namun, sistem ini juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu sensor yang rentan terhadap korosi, sehingga akurasi pembacaan cenderung menurun, diperlukannya penggantian sensor secara berkala akibat korosi, dan belum adanya sistem penyimpanan data secara kontinu.

1.2.2 Sistem Monitoring Biodigester Berbasis Arduino Nano

Penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Biodigester Berbasis Arduino Nano” berfokus dengan *monitoring* data limbah menggunakan parameter suhu, tekanan, dan pH dan *controlling* secara otomatis pada biodigester untuk mencapai nilai tekanan yang diinginkan dengan menggunakan Water Level dan lampu strobe sebagai penanda. Hasil yang didapatkan akan ditampilkan di LCD [3]. Kekurangan dari sistem ini adalah belum adanya integrasi ke aplikasi web yang dapat mempermudah pelaksanaan *monitoring* dan *controlling* biodigester dari jarak jauh.

1.2.3 *Smart Biogas Monitoring System*

Artikel dengan judul “*Smart Biogas Monitoring System*” menawarkan kemudahan dalam melakukan monitoring dengan kelebihan dapat memantau parameter suhu *slurry*, pH *slurry*, dan tekanan gas dari dalam bioreaktor dan menampilkannya ke pengguna. Produk ini juga dilengkapi baterai sebagai antisipasi ketika terjadi pemutusan aliran listrik yang menjadikan produk ini mampu bertahan selama 9 jam [7]. Kelebihan lain dari produk ini juga dapat menampilkan parameter secara *real-time* pada LCD dan dikirimkan ke *cloud* setiap satu jam sekali untuk ditampilkan pada aplikasi web. Akan tetapi, produk ini memiliki keterbatasan berupa tidak adanya sensor yang dapat mendeteksi adanya air yang mengalir pada saluran gas yang dapat menyebabkan gas yang dikeluarkan tidak stabil.