

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penggunaan sumber energi terbarukan menjadi topik yang penting di era yang berupaya untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional [1]. Dalam beberapa dekade terakhir, ketergantungan terhadap energi fosil telah mendorong pencarian solusi energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan [1]. Energi terbarukan, seperti tenaga surya, angin dan biomassa (biogas) menjadi alternatif yang menarik. Biogas, sebagai sumber energi terbarukan yang dapat diperbaharui, menawarkan potensi besar untuk mengatasi permasalahan ini. Biogas yang berasal dari bahan organik dianggap sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar karena sumbernya yang melimpah dan dapat diperbaharui [2].

Biogas memiliki peran penting didalam sistem energi terbarukan karena kemampuannya untuk mengubah limbah organik menjadi energi melalui proses konversi bio-kimia salah satunya yaitu *anaerobic digestion* [2]. Di Indonesia, potensi biomassa sangat besar mengingat luasnya lahan pertanian dan industri hasil bumi yang menghasilkan limbah organik. Pemanfaatan biogas ini dapat membantu menciptakan sistem energi yang berkelanjutan dan menurunkan emisi gas rumah kaca [2].

Pemanfaatan energi terbarukan terus meningkat seiring dengan kebutuhan akan solusi energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Biomassa memiliki potensi besar sebagai sumber energi yang dapat diperbarui, namun efisiensinya dalam pemanfaatannya seringkali belum optimal karena kurangnya sistem monitoring yang baik [2][3] . Monitoring yang akurat dan *real-time* sangat penting dalam memastikan kinerja optimal dari sumber energi biogas, terutama dalam pengelolaan daya dan konsumsi energi. Pada Lab Smart

Mikrogrid CoE, penggunaan biogas sebagai salah satu sumber energi memerlukan pemantauan yang teliti untuk menjaga stabilitas sistem dan mencegah pemborosan energi.

Saat ini, sistem monitoring energi di Lab Smart Mikrogrid Telkom University masih belum bersifat otomatis, yang tidak hanya kurang efisien memantau kadar metana dan pH tetapi juga rentan terhadap kesalahan manusia dan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Selain itu, keterbatasan dalam integrasi teknologi modern seperti *Internet of Things* (IoT) dalam sistem monitoring energi menghambat upaya untuk mendapatkan data *real-time* yang dibutuhkan dalam pengelolaan energi yang lebih efektif. Di sisi lain, IoT telah terbukti memberikan kemampuan untuk memantau dan mengontrol sistem secara lebih efisien melalui pengumpulan data yang akurat dan *real-time* [4].

Dalam konteks ini, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem monitor energi biomassa berbasis IoT yang dirancang khusus untuk diaplikasikan pada Lab Smart Mikrogrid CoE. Pengembangan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem energi biogas melalui pemantauan yang lebih akurat dan otomatis, serta memberikan solusi dalam pengelolaan energi terbarukan di laboratorium. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjawab tantangan dalam memonitor konsumsi dan produksi energi secara *real-time*, sekaligus membuka jalan bagi penerapan teknologi serupa di skala yang lebih besar.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalahnya yaitu:

1. Sistem pengukuran gas metana (CH₄) dan kadar pH seperti apa yang cocok untuk memantau pemanfaatan energi biogas pada Lab Mikrogrid CoE
2. Bagaimana rancangan dan implementasi dari sistem pengukuran gas metana (CH₄) dan kadar pH energi biogas secara *real-time* yang efektif dan efisien.

3. Bagaimana mengintegrasikan data pengukuran gas metana dan kadar pH ke dalam sistem berbasis IoT agar dapat diakses jarak jauh.

1.3 Tujuan

Adapun tujuannya yaitu:

1. Mengembangkan sistem monitor gas metana (CH₄) dan kadar pH yang cocok untuk memantau pemanfaatan energi biogas pada Lab Mikrogrid CoE.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran gas metana (CH₄) dan kadar pH energi biogas secara *real-time* tiap 1 menit yang efektif dan efisien.
3. Mengintegrasikan data pengukuran gas metana (CH₄) dan kadar pH ke dalam sistem berbasis IoT agar dapat diakses jarak jauh.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan gas metana (CH₄) dan kadar pH yang dihasilkan dari biogas. Selain itu, menjadi tolak ukur dalam mengambil keputusan selanjutnya terkait produksi biogas.

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Objek penelitian hanya terbatas pada monitoring pemanfaatan energi biogas pada Lab Mikrogrid CoE Telkom University.
2. Pemantauan hanya terbatas pada monitoring gas metana (CH₄) dan kadar pH.
3. Analisis data difokuskan pada evaluasi kerja sistem monitoring gas metana (CH₄) dan kadar pH.
4. Sistem yang dirancang bergantung sepenuhnya pada ketersediaan media komunikasi (jaringan Wi-Fi) dan pasokan daya listrik yang stabil. Sistem tidak dirancang untuk beroperasi atau menyimpan data secara lokal (*offline*) jika terjadi kegagalan pada konektivitas atau catu daya.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur yaitu mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan sistem monitoring dengan bantuan media internet dan perpustakaan kampus.
2. Perancangan dan pembuatan alat guna membantu pengguna dalam mengumpulkan data dari hasil pembentukan biogas.
3. Melakukan pengukuran dan pengujian dari sistem yang dirancang untuk menganalisa dan pengambilan kesimpulan.

1.6 Proyeksi Pengguna

Adapun proyeksi pengguna yang dapat memanfaatkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Lab Mikrogrid CoE, yaitu dapat memantau hasil pemanfaatan energi biogas yang dilakukan serta dapat meningkatkan efisiensi dalam pemanfaatan energi yang dihasilkan.
2. Memberikan sumbangan referensi untuk mahasiswa/I yang ingin mengangkat judul yang seperti penulis untuk tugas akhir berikutnya.