

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Indonesia menjadi negara dengan penduduk terbanyak ke-4 di seluruh dunia. Dengan ini, maka produksi sampah yang berlebihan tentu menjadi masalah yang banyak dialami oleh sebagian masyarakat di Indonesia. Peningkatan populasi menjadi penyebab terjadinya produksi sampah yang berlebihan yang jika tidak ditangani dengan serius akan menjadi masalah ke depannya.

Kebutuhan akan energi bagi kehidupan sehari-hari semakin hari semakin meningkat, khususnya untuk keperluan rumah tangga seperti memasak dan penerangan sehingga cadangan energi fosil akan semakin berkurang. Hal ini mendorong pemerintah untuk meminta masyarakat bersama-sama dalam memecahkan masalah mengatasi minimnya sumber energi. Salah satunya ialah penggunaan biogas sebagai alternatif sumber energi demi menunjang kehidupan sehari-hari. Kandungan energi biogas yakni 1 m³ biogas setara dengan 0,6-liter sampai 0,8-liter minyak tanah [1]. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan perangkat untuk mengelola biogas dari sampah khususnya sampah rumah tangga.

Sampah Organik adalah sampah yang mudah terurai oleh lingkungan, dan biasanya sampah organik ini berasal dari tumbuhan atau hewan. Dengan meningkatnya sampah organik, maka diperlukan pengolahan sampah organik sehingga dapat dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi terbarukan. Salah satu alternatifnya adalah mengolah sampah organik menjadi biogas. Proses pengolahan sampah organik menjadi biogas dilakukan dengan cara penguraian secara anaerobik atau kedap udara dibantu oleh peran bakteri pengurai asetrofilik untuk menghasilkan gas metana dan gas karbondioksida [2]

Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan teknologi berbasis internet sudah bukan sesuatu yang asing lagi. Penggunaan *Internet of Things*

(IoT) pada produksi biogas menjadi sebuah ide yang bisa diimplementasikan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah akses pengguna dalam menggunakan teknologi penghasil biogas, sehingga pengguna tidak harus selalu memantau alat dari tempatnya. Dengan penerapan IoT, pengendalian dan pemantauan produksi biogas dapat dilakukan secara remote, serta dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi biogas. Hal ini tentu dapat memberikan solusi bagi masyarakat sebagai sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai energi alternatif pengganti Liquefied Petroleum Gas (LPG) untuk memasak dan sebagainya [3]

Pada penelitian ini, akan digunakan metode untuk memprediksi biogas yang dihasilkan dari proses pengolahan material organik dalam produksi biogas, yakni penggunaan Metode *Long Short-Term Memory* (LSTM). Dengan penggunaan metode LSTM, penelitian ini dapat memprediksi jumlah produksi biogas, seperti gas metana, pH serta suhu dan kelembaban. Sebagai contoh, pada penelitian [4], digunakan dataset produk "X" dengan parameter kinerja *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Hasil penelitian melalui evaluasi kinerja model data *training* terhadap data *testing*, menunjukkan bahwa nilai LSTM dalam memprediksi penjualan sebesar 13,762,154.00 untuk RMSE dalam nilai rupiah dan MAPE sebesar 12%.

Dengan menerapkan metode LSTM seperti contoh penelitian tersebut, penggunaan metode LSTM dalam proses produksi biogas diharapkan lebih cocok dalam menganalisis produksi biogas dibandingkan metode *Deep Learning* lainnya. Metode LSTM melibatkan pengumpulan data berurutan yang relevan, pelatihan model LSTM, dan pengujian kinerja model. Dengan menggunakan metode *Deep Learning* seperti LSTM, penelitian biogas ini dapat memprediksi jumlah produksi biogas dan mendukung pengembangan energi terbarukan yang lebih berkelanjutan. Dengan ini, biogas yang dihasilkan bisa digunakan oleh masyarakat khususnya di daerah-daerah yang membutuhkan energi terbarukan sehingga menjadi sumber energi alternatif.

Berdasarkan hasil analisis dan ide penelitian dengan metode yang sama sebelumnya, penelitian ini mengusulkan pengolahan sampah organik

untuk merintis langkah-langkah dalam pengembangan biogas dengan mengintegrasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan metode prediksi berbasis *Long Short-Term Memory* (LSTM) guna untuk menganalisis produksi biogas.

1.2. Rumusan masalah

Dalam upaya memahami lebih jauh potensi penerapan teknologi IoT dan metode LSTM dalam produksi biogas, berikut rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini melibatkan dua aspek utama:

- Bagaimana mengimplementasikan alat pengelolaan biogas berbasis IoT menggunakan metode *Long Short-Term Memory* (LSTM)?
- Bagaimana tingkat akurasi prediksi metode LSTM dalam menganalisis produksi biogas?

Penelitian ini akan membatasi jenis sampah organik yang digunakan dalam produksi biogas, seperti sisa makanan, buah dan sayuran, dan sampah organik rumah tangga lainnya. Lingkup penelitian akan mempertimbangkan skala produksi biogas, baik dari segi kapasitas maupun *output* energi. Penelitian ini difokuskan pada skala rumah tangga atau skala industri kecil.

1.3. Tujuan

Dalam upaya memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kontribusi dan manfaat yang diharapkan dari implementasi IoT dan penerapan metode LSTM dalam produksi biogas, berikut tujuan dari penelitian ini:

- Membuat alat pengolah sampah organik berbasis IoT untuk pemantauan produksi biogas
- Menganalisis tingkat akurasi penggunaan metode LSTM dalam memprediksi produksi biogas

1.4. Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan. Bab II Kajian Pustaka menjelaskan tentang landasan teori penelitian, studi terkait

dan pengukuran serta analisis. Bab III menjelaskan Perancangan sistem yang di dalamnya berisi metode penelitian, analisis kebutuhan, perancangan sistem dan skenario pengujian. Bab IV membahas Pengujian dan Hasil yang di dalamnya akan membahas pengujian sensor, analisis data hasil pengujian dan hasil data pada pengujian model LSTM. Bab V berisi simpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.