

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Meningkatnya harga bahan bakar minyak (BBM) dan ketersediaannya yang tidak konstan di pasaran telah menyebabkan keterbatasan energi bagi masyarakat. Karena kebutuhan masyarakat terhadap bahan bakar yang sangat tinggi, maka suatu keharusan untuk mencari sumber lain. Oleh karena itu diperlukan pencarian energi alternatif yang terbarukan sehingga penggunaan BBM dapat ditekan. Solusi yang tepat adalah memanfaatkan limbah menjadi biogas, yang merupakan energi yang layak digunakan baik secara teknis, sosial, maupun ekonomis terutama untuk mengatasi masalah energi di pedesaan.

Biogas adalah campuran gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terjadi pada material-material organik seperti : kotoran manusia, hewan, dan limbah organik yang terurai secara alami dalam kondisi anaerobik. Pada umumnya biogas terdiri atas gas metana (CH_4) 55 - 65 %, gas karbondioksida (CO_2) 36 - 45 %, gas nitrogen (N_2) 0 - 3 %, dan gas-gas lainnya dalam jumlah yang sedikit^[1]. Besarnya kandungan CH_4 dalam biogas dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM yang dapat diperbaharui dan sumber pembuatannya dapat ditemukan secara mudah, sehingga biogas dapat dijadikan salah satu solusi sebagai bahan bakar pengganti BBM.

Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan biogas adalah temperatur. Perubahan temperatur akan mempengaruhi kemampuan bakteri dalam memproduksi gas CH_4 . Berdasarkan temperatur yang digunakan, terdapat tiga kondisi yang memungkinkan bakteri untuk hidup, yaitu kondisi *psychrophilic* di mana bakteri dapat hidup pada temperatur dibawah 25°C , kondisi *mesophilic* di mana bakteri dapat hidup pada temperatur 30°C - 42°C dan kondisi *thermophilic* di mana bakteri dapat hidup pada 43° - 62°C ^[2].

Berdasarkan beberapa hasil penelitian ^[3] ^[4], kondisi temperatur pada reaktor biogas (*digester*) yang paling optimal adalah pada kondisi *thermophilic*. Agar temperatur pada reaktor biogas (*digester*) selalu berada pada kondisi

optimal, maka diperlukan pengontrolan. Selain itu, dengan adanya pengontrolan ini bakteri dapat menghasilkan gas metana secara maksimal.

Pada penelitian sebelumnya ^{[5] [6]}, sistem kontrol temperatur pada *digester* sudah pernah dibuat dengan menggunakan sistem kendali dua posisi. Namun masih terdapat beberapa kelemahan, terutama aktifasi pengontrolan temperatur yang masih memiliki nilai yang relatif besar $\pm 1\%$ dari titik *set point* untuk memperbaiki proses pengaturan temperatur. Untuk mengatasi hal ini, diterapkan metode gabungan logika *fuzzy* dan kendali dua posisi yang menggabungkan sistem kendali dua posisi dengan logika *fuzzy*. Dalam sistem ini kendali utama adalah kendali logika *fuzzy* untuk mengatur kecepatan kipas, dimana dalam pengontrolannya dapat dilakukan secara *real time* sesuai dengan perubahan nilai masukan (*input*) pada domain temperatur dan waktu, sedangkan kendali dua posisi digunakan sebagai aktifasi pemanas dan pompa sirkulasi. Dengan menggunakan metode gabungan logika *fuzzy* dan kendali dua posisi maka nilai *error* yang dihasilkan dapat diperkecil.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penulis mengangkat judul tugas akhir ini, yaitu **“Perancangan Sistem Kontrol Temperatur *Anaerob Digester Biogas Menggunakan Metode Gabungan Logika Fuzzy Dan Kendali Dua Posisi*”**. Dengan penelitian ini diharapkan sistem kontrol temperatur pada biogas menjadi lebih baik, sehingga produksi biogas bisa menjadi lebih maksimal.

1.2.Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana optimasi hasil produksi biogas dengan cara mengontrol temperatur pada *digester* ?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode gabungan logika *fuzzy* dan kendali dua posisi dalam pengontrolan temperatur pada *digester* ?

1.3.Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Objek yang digunakan adalah kotoran sapi.

2. Sensor temperatur DS18B20 digunakan sebagai input pengontrolan *digester* biogas.
3. Sensor gas metana (CH₄) digunakan dalam monitoring gas metana yang dihasilkan.
4. Faktor yang mempengaruhi produksi biogas seperti pH, Volatile Fatty Acid (VFA), amonia, makro dan mikronutrien serta komponen racun dianggap tetap.
5. Alat dibuat dalam bentuk *prototype*.
6. Metode logika *fuzzy* yang digunakan untuk mendapatkan hasil *crisp output* adalah metode Tsukamoto.
7. Penekanan analisis hanya untuk pengontrolan temperatur dan hubungannya dengan produksi biogas.

1.4.Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tugas akhir ini bertujuan untuk membangun sistem kontrol temperatur dan sistem deteksi kandungan gas yang dihasilkan dari proses pembuatan biogas menggunakan metode gabungan logika *fuzzy* dan kendali dua posisi.

1.5.Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI berisi dasar ilmu yang mendukung pembahasan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN berisi analisa dan desain sistem secara terstruktur, yang berbentuk diagram proses pengerjaan tugas akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN berisi hasil uji coba berdasarkan parameter yang ditetapkan dan analisa terhadap hasil uji coba tersebut.

BAB V PENUTUP berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.