

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kenaikan harga minyak dunia sangat berpengaruh pada kehidupan masyarakat, terutama rakyat yang memiliki gaji dibawah rata-rata. Harga minyak dunia yang mahal mengakibatkan pemerintah terpaksa menaikkan harga minyak yang ada di Indonesia. Kebanyakan subsidi pemerintah dialokasikan pada kesehatan dan pendidikan. Mungkin alangkah baiknya jika memanfaatkan limbah kotoran ternak dan dijadikan bahan bakar biogas. Kotoran ternak sendiri merupakan bahan utama reaktor biogas.

Biogas merupakan beberapa bagian dari energi yang dapat dikembangkan dengan bahan baku yang sangat mudah dicari dan ramah lingkungan. Gas metana yang dihasilkan oleh proses fermentasi dapat dibakar sehingga dapat menghasilkan api. Bahan utama pada proses tersebut adalah kotoran hewan ternak yang diberikan bakteri stater kemudian di tutup dalam satu wadah yang kedap udara. Biogas sendiri dapat di kekola skala besar ataupun rumah tangga [1].

Instalasi biogas ini juga memiliki banyak nilai positif terutama pada peternak. Dari hasil fermentasi kotoran ternak sendiri dapat menghasilkan gas pengganti LPG dan juga sisa dari fermentasi tersebut dapat dijadikan sebagai pupuk kompos. Pupuk kompos sendiri berguna untuk menyuburkan tanah dan tumbuhan. Instalasi biogas dapat dibuat dalam skala rumah tangga ataupun skala besar. Pemanfaatan kotoran sebagai bahan baku penghasil biogas ini dapat ditemukan dengan mudah dan bahkan tak memerlukan biaya [2].

Digester merupakan tempat terjadinya proses fermentasi yang diolah oleh bakteri. Agar proses fermentasi berjalan dengan baik diperlukan temperatur yang sesuai dengan lingkungan hidup bakteri. Suhu optimal pada digester diyakini yaitu $35^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$. Untuk komposisi gas skala rumah tangga yang dapat digunakan yaitu $\pm 60\%$ gas metana dan gas karbondioksida $\pm 38\%$ sisanya seperti O_2 , H_2 , dan $\text{H}_2\text{S} \pm 2\%$. Pada umumnya komposisi biogas terdiri dari metana (CH_4) 55-75%, CO_2 25-45%, N_2 0-0,3%, H_2 1-5%, H_2S 1-5% dan O_2 0,1-0,5% [3].

Proses pembentukan dari kotoran hewan menjadi biogas perlu ruangan yang kedap udara dan tanpa adanya oksigen (anaerob). Kelebihan sistem pembentukan biogas secara anaerob sendiri yaitu tidak adanya bau atau aroma dari proses pengolahan kotoran hewan menjadi biogas. Dalam proses reaktor biogas sendiri memiliki 3 proses yaitu proses hidrolisis, pengasaman (asidifikasi) dan metanogenesis. Tahap hidrolisis air bereaksi dengan polimer organik rantai panjang untuk membentuk polimer rantai pendek yang terlarut, Selulosa, amilase, lipase, atau protease (enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme) melakukan proses ini. Fase asidifikasi, oksidasi anaerob memanfaatkan gula asam, asam lemak rantai panjang dan asam amino yang terbentuk pada proses hidrolisis. Metanogenesis merupakan proses pembentukan gas metana. Metana dibentuk melalui dua rute utama. Pada rute primer, fermentasi produk utama yang berasal dari tahap pembentukan asam yakni asam asetat diubah menjadi metana dan karbon dioksida. Bakteri yang mengubah asam asetat adalah bakteri [4].

Pengoptimalan api yang dihasilkan oleh biogas perlu dilakukan penyerapan gas-gas yang tidak dibutuhkan bahkan dapat mengurangi kualitas panas api serta mencemari udara. Gas tersebut adalah gas CO₂. Agar gas CO₂ dapat terserap maka diperlukan tabung adsorpsi yang berfungsi sebagai tempat penyerapan gas CO₂ pada hasil fermentasi biogas tersebut.

Alasan memilih judul penelitian ini karena melihat banyak sekali manfaat kotoran hewan yang salah satunya dapat menjadi energi yang digunakan sebagai biogas. Manfaat biogas sendiri yaitu sebagai bahan baku untuk memasak yang murah dan ramah lingkungan, karena pada saat ini harga minyak bumi melambung tinggi dan minyak bumi dapat habis seiring berjalannya waktu.

1.2. Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada Rancang Bangun Alat Reaktor Biogas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan mekanik reaktor biogas serta pengontrolan tekanan gas dan suhu pada digester?
2. Bagaimana mengurangi kadar CO₂ antara tabung digester dengan tabung penyimpanan?

3. Bagaimana tingkat akurasi penggunaan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) pada suhu digester dan adsorpsi gas CO₂ serta metode *on-off* kontrol pada *valve* sehingga pengontrolan sistem dapat berjalan sesuai dengan *set point*?

1.3. Tujuan

Tujuan yang akan tercapai dengan dirakitnya alat rancang bangun reaktor biogas berbasis arduino menggunakan metode PID melalui penelitian berikut:

1. Tercapainya tekanan gas dan suhu pada alat biogas agar hasil nyala api optimal serta bisa beroperasi secara otomatis.
2. Mengetahui kadar gas CO₂ yang baik dan optimal untuk reaktor alat biogas
3. Mengetahui tingkat akurasi kontrol yang digunakan pada alat biogas terhadap pengendalian suhu dan kadar CO₂ dan *valve*

1.4. Manfaat

Melalui penelitian ini diharapkan pengontrolan tekanan gas dan suhu pada alat rancang bangun alat reaktor biogas agar dapat mempermudah masyarakat mengetahui tekanan gas dan suhu yang optimal untuk membuat biogas dan supaya nyala api yang dihasilkan panas dan hasil dari pembakaran tersebut mengurangi pencemaran pada udara dengan cara menyerap gas karbondioksida. Jika api yang dihasilkan panas dapat mempercepat proses memasak. Pengontrolan yang dilakukan otomatis dapat mempermudah pengoperasian alat tersebut tanpa harus memantau alat setiap saat. Sehingga tujuan membuat alat reaktor biogas tersebut terealisasi.

1.5. Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan sesuai dengan tujuan awal, akan diberi batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan dasar reaktor biogas hanya menggunakan kotoran hewan ternak seperti sapi dan kambing
2. Tidak menangani kontrol kebocoran gas

3. Alat yang dirancang untuk kapasitas rumah tangga *maximal* 150 liter berbahan fiber untuk digester dan 1 bar untuk penyimpanan gas dengan bahan pipa
4. Bahan adsorpsi pada penelitian ini yang digunakan adalah arang
5. Pergantian arang pada tabung adsorpsi secara manual

1.6. Metodeologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan proses penelitian untuk mendapatkan hasil yang optimal, metodologi penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi Literatur adalah proses pencarian referensi yang relevan dengan permasalahan yang dapat ditemukan dari sumber sumber sebelumnya yaitu berupa buku dan jurnal yang mendukung terhadap proses reaktor alat rancang bangun alat reaktor biogas berbasis arduino. Pembahasan mencakup suatu metode yang dilakukan, alat dan bahan yang digunakan, cara kerja sistem dari alat yang dibuat dan juga proses analisis serta kesimpulan dari alat yang telah dibuat. Pengumpulan data yang berkaitan dengan tujuan dan masalah pada penelitian agar meminimalisir terjadinya kegagalan dalam penelitian yang sedang dilakukan.

Perancangan Alat Rancang Bangun Alat Reaktor Biogas Dan Adsorpsi Gas CO₂ Berbasis Arduino

Perancangan alat rancang bangun alat reaktor biogas dan adsorpsi gas CO₂ berbasis arduino merupakan tahapan yang dimulai dengan memperhatikan alat dan karakteristik bahan reaktor desain alat serta perencanaan elektronika untuk mengetahui apa saja komponen yang digunakan dalam perakitan alat rancang bangun alat reaktor biogas berbasis arduino sehingga alat dapat bekerja dengan optimal dan sesuai dengan apa yang kita inginkan. Perancangan dibuat berdasarkan referensi- refensi jurnal yang telah didapat dan dipelajari oleh peneliti sebelum melakukan suatu perancangan alat.

2. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan sebuah tahapan pengujian dari rancangan alat Rancang bangun alat reaktor biogas dan adsorpsi gas CO₂ yang telah dibuat menggunakan pemrograman dan metode yang telah dirancang untuk mengetahui

sesuai atau tidaknya pembacaan sensor yang dipakai pada alat rancang bangun alat reaktor biogas berbasis arduino yang sudah direncanakan lebih dahulu. Melewati tahapan pengujian sistem pula untuk mengetahui nilai pengontrolan yang efisien supaya alat dapat dikendalikan dengan konstan, agar menghasilkan nilai tekanan gas dan suhu yang sesuai dengan pembacaan sensor yang digunakan.

3. Pengambilan Data

Setelah menyelesaikan tahapan pengujian, data akan dihimpun untuk mendapatkan data dari pembacaan sensor dari metode yang telah diterapkan pada sistem. Data yang telah diambil akan dilakukan analisis untuk mengetahui keberhasilan sistem rancang bangun alat reaktor biogas dan adsorpsi gas CO₂ berbasis arduino. Analisis dan kesimpulan pada penelitian dapat dilakukan setelah menyelesaikan pengumpulan data.

4. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan adalah suatu tahapan akhir dari penelitian, pada tahapan ini telah dilakukan reaktor laporan keseluruhan proses dan data pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari penelitian dapat dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang diperoleh, sehingga kesimpulan pada akhir proses penelitian agar memperoleh saran yang bermanfaat pada penelitian selanjutnya

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pada Tabel 1.1. dijelaskan rincian jadwal pelaksanaan penelitian yang telah dijadwalkan dalam waktu kurang lebih 6 bulan yang dimulai dari perancangan, reaktor alat, pengujian dan penyelesaian.

Tabel 1. 1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Nama Tahapan Penelitian	Bulan				
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-5	Ke-6
1	Persiapan					
	a. Identifikasi masalah					
	b. Studi literatur					
2	Perancangan					
	a. Pembuatan program					
	b. Perancangan mekanik					

No	Nama Tahapan Penelitian	Bulan				
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-5	Ke-6
3	Pengujian					
	a. Kalibrasi sensor					
	b. Pembuatan biogas					
4	Penyelesaian					
	a. Analisis data					
	b. Kesimpulan					