

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan mendasar dalam kehidupan manusia yang berperan penting dalam berbagai aspek, termasuk industri, transportasi, dan rumah tangga. Namun, ketergantungan yang tinggi pada sumber energi fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca dan pencemaran udara. Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan [1]. Salah satu alternatif yang semakin mendapat perhatian adalah biomassa. Biomassa adalah bahan organik yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa adalah dengan mengolahnya menjadi arang briket, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif [2]. Arang briket memiliki beberapa keunggulan, antara lain nilai kalor yang tinggi, lebih ramah lingkungan, dan menghasilkan lebih sedikit asap dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Proses pembuatan arang briket melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan bahan baku, karbonisasi, penggilingan, pencampuran dengan bahan pengikat, hingga pencetakan [3]. Arang briket banyak macam dan jenisnya contoh arang dari kayu sisa limbah atau ranting yang dibakar kemudian menjadikannya proses karbonisasi dengan berwarna hitam kemudian dicacah dan dihaluskan menjadi serpihan bubuk. Ada juga briket yang terbuat dari bonggol jagung, serbuk kayu dan batok kelapa dengan membakarnya sehingga menjadi arang aktif melalui proses karbonisasi. Kemudian proses perekatan dilakukan dengan mencampurkan cairan tepung kanji dengan perbandingan biasanya 1:2 sesuai kebutuhan proses pembuatan arang briket [4]. Pada tahap pencetakan, dibutuhkan mesin yang dapat menghasilkan briket dengan bentuk dan ukuran yang seragam serta kualitas yang baik.

Dalam konteks ini, penelitian dengan judul “Rancang bangun mesin pencetak arang briket otomatis berbasis mikrokontroler” menjadi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pencetakan arang briket.

Teknologi kontrol modern seperti Arduino UNO dapat diterapkan dengan memanfaatkan Arduino UNO. Mesin pencetak arang briket dapat dikendalikan secara otomatis sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan konsistensi hasil arang briket. Mesin pencetak briket ini menerapkan sensor *load cell* yang diterapkan selama proses pencetakan. Data dari *load cell* dapat digunakan untuk mengontrol aktuator (Pneumatik) agar tekanan yang diterapkan konsisten sehingga proses potong yang terkendali, yang berperan dalam kualitas akhir produk. Penggunaan kontrol di sini yaitu pneumatik berperan sebagai penahan dan pemotong pada ujung selongsong pencetak. Aktuator pneumatik dapat bergerak sesuai pemotongan yang diharapkan dengan contoh berat tekanan 50 gram (61,25 *Pascal*) dan menghasilkan ukuran briket yang selaras dengan ukuran dimensi sekitar 4 cm.

Cara kerja dari konsep mesin ini adalah bahan (arang mentah) sebelum dicetak akan masuk ke dalam penampung (*hopper*) lalu turun melalui proses penggilingan agar terjadi proses perekatan atau digumpalkan. Kemudian bahan menuju jalur yang sudah diterapkan ke arah *screw* pendorong yang digerakan oleh motor. Sebelum proses dicetak di ujung selongsong akan ada pneumatik dan sensor *load cell* dengan indikator bergerak, saat pneumatik akan naik dari *load cell* dengan ketentuan pembacaan berat tekanan telah diterima sesuai atau melebihi *set point* (sistem metode *off*). Indikator pneumatik turun atau memotong (arang mentah) yang akan dicetak tersebut adalah ketika tidak ada (*set point*) terdeteksi maka pengaturan penumatik dengan *relay* telah diatur setelah dia naik (sistem metode *on*). Setelah proses pemotongan awal dengan pneumatik pertama, briket yang telah terpotong dengan bentuk sedikit panjang ditaruh pada alas di sana terdapat lagi sebuah pneumatik dengan plat persegi panjang dan sensor *ultrasonic* yang di mana ketika indikator sensor menyala dengan jarak tertentu saat mendeteksi adanya bahan (briket) kemudian didorong oleh proses pneumatik kedua menuju proses akhir (tempat briket jadi). Pada proses setelah pemotongan dan proses yang didorong oleh pneumatik kedua tersebut briket yang telah jadi ditempatkan dengan benar dan menuju ke dalam wadah atau tempat sehingga proses produksi dapat berjalan lebih cepat dan efisien dan briket akan tersusun dengan baik dan rapi.

Metode *on - off control* bekerja berdasarkan prinsip menghidupkan (*on*) atau mematikan (*off*) aktuator atau perangkat pengendali ketika variabel yang dikendalikan mencapai nilai ambang batas tertentu [5]. Dalam konteks mesin pencetak arang briket ini, penggunaan metode *on - off control* juga dapat diimplementasikan untuk menjaga kestabilan dan akurasi sistem terutama dalam mengatur tekanan pencetakan. Terlebih menggunakan sistem histeresis akurat dengan perhitungannya. Histeresis adalah zona mati atau rentang nilai di sekitar *set point* di mana perubahan kecil pada variabel proses tidak menyebabkan perubahan status aktuator. Penambahan histeresis membantu mengurangi frekuensi *switching* (sering mati atau hidup) dan menambah stabilitas sistem [6]. Contoh prinsip *on off* pada pneumatik dengan sensor *load cell* ialah jika tekanan pencetakan kurang dari *setpoint* (61,25 *Pascal*) atau 50 gram, sistem akan diaktifkan untuk meningkatkan tekanan dan pneumatik turun untuk memotong bahan. Jika tekanan melebihi *setpoint*, sistem akan dinonaktifkan dengan artian pneumatik naik dan proses sistem akan diulang. Hal ini memastikan briket dicetak dengan pemotongan dan kerapatan yang konsisten.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin pencetak briket otomatis menggunakan Arduino UNO?
2. Bagaimana cara mengontrol kepadatan briket pada pneumatik dengan *input sensor load cell*?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *on - off control* pada mesin terutama untuk proses tekanan pencetakan?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka diperoleh tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1. Mampu merancang mesin pencetak briket otomatis menggunakan Arduino UNO.

2. Mampu menjelaskan cara mengontrol kepadatan dan pemotongan terhadap pembacaan sensor *load cell* dari mesin pencetak briket agar briket yang dihasilkan memenuhi *setpoint*.
3. Dapat mengimplementasikan metode *on - off control* untuk proses tekanan pencetakan pada mesin pencetak briket.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, sehingga didapatkan batasan masalah pada saat pembuatan penelitian ini yaitu:

1. Aktuator yang digunakan dalam sistem ini menggunakan pneumatik untuk kontrol tekanan pencetakan dan untuk kontrol posisi material menuju posisi akhir.
2. Penelitian ini hanya mencakup pengembangan sistem kendali berbasis Arduino UNO dengan metode *on - off control* untuk pengoperasian mesin pencetak arang briket.
3. *Setpoint* untuk tekanan arang briket ditetapkan berdasarkan kebutuhan proses dan tidak mengalami perubahan dinamis selama operasi.

1.5. Metodologi Penelitian

Untuk memudahkan penulisan dalam menyusun sebuah laporan akhir maka penulis menggunakan metode sebagai berikut:

1. Metode Studi Pustaka
Metode ini merupakan pengumpulan data mengenai fungsi dan cara kerja masing-masing alat serta komponen lain mengenai mesin cetak briket otomatis berbasis mikrokontroler bersumber dari buku, internet, jurnal dan lainnya.
2. Tahap Perancangan
Pada tahap perancangan ini merupakan tahap utama dari awal penulisan proposal sampai proposal tugas akhir disetujui, yaitu perancangan sistem terhadap mesin cetak briket otomatis, sistem ini dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap metode studi pustaka.
3. Metode Konsultasi

Metode konsultasi ini mengumpulkan data dengan cara bertanya kepada dosen khususnya dosen pembimbing serta instruktur yang berhubungan dengan Mesin cetak briket otomatis berbasis mikrokontroler.

4. **Pembuatan Alat**

Pembuatan alat ini terdiri dari pembuatan mekanik, komponen elektronika, dan pemrograman yang disusun sesuai alur yang ditentukan sehingga terbentuklah sebuah mesin pencetak briket otomatis ini.

5. **Pengujian Sistem**

Pengujian sistem merupakan sarana untuk mengukur tingkat keberhasilan tujuan sebagaimana yang telah direncanakan. Pengujian yang direncanakan meliputi uji coba mekaniknya, respon kestabilan dengan masukan berupa sensor terhadap mesin pencetak briket otomatis ini.

6. **Penulisan Laporan Skripsi**

Tahap akhir yaitu tahap analisis pengujian terhadap mesin pencetak briket otomatis berbasis mikrokontroler. Tahap ini dapat diperoleh sebuah analisis berupa tabel dan grafik untuk dimasukkan pada laporan penelitian. Laporan penelitian ini digunakan sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan skripsi yang telah disetujui oleh penguji dan pembimbing.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini terdapat sistematika penulisan antara lain.

1. BAB I : Pendahuluan

berisi tentang penjelasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

2. BAB II : Teori Penunjang

berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu dengan topik yang sama dengan topik penelitian, serta berisikan tentang teori penunjang.

3. BAB III : Perancangan Sistem

berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem yang berupa metode dan desain dari alat tersebut.

4. BAB IV : Pengujian Sistem dan Analisa

berisi tentang penjelasan langkah-langkah pengujian sistem dan sensor dilakukan pada proses mesin briket yang berupa metode dan analisa dari alat tersebut terhadap briket jadi.

5. BAB V : Kesimpulan dan Saran

berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian mesin pencetak briket otomatis.

1.7. Jadwal Pelaksanaan kegiatan

Dalam melaksanakan penelitian ini dibutuhkan jadwal rencana kegiatan agar kegiatan penelitian ini bisa berjalan sesuai dengan yang dijadwalkan yang diharapkan seperti terlihat pada Tabel 1.1

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

NO	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Mengidentifikasi masalah dan mencari refrensi berupa jurnal, prosiding dan artikel ilmiah						
2.	Perancangan sistem berupa desain alat						
3.	Penyusunan serta pemasangan perangkat keras (<i>hardware</i>) dan komponen elektronika						
4.	Penyusunan dan pembuatan algoritma pemrograman						
5.	Melakukan pengambilan data terhadap alat dan analisis pada sistem perangkat keras (<i>hardware</i>) dan <i>software</i> mesin cetak briket otomatis						
6.	Pembuatan laporan skripsi						

