



Integrasi Sensor Proximity untuk Pemotongan Otomatis Briket Arang pada Kelompok Tani Gattarareng

Andi Zulkifli Nusri¹, Misveria Villa Waru², Alfiandi Saputra³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Lamappapole¹,

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Lamappapole²

Jl. Kesatria No. 60, Watansoppeng, 90811, Soppeng, Sulawesi Selatan, Indonesia^{1,2,3}

andizulkifli51@gmail.com^{*1}, veria@unipol.ac.id², alfhiandisaputra01@gmail.com³

Kata Kunci :

Briket arang;
Sensor proximity;
Arduino Nano;
Pneumatik;
Pemotongan otomatis.

ABSTRAK

Proses pemotongan briket arang secara manual memiliki keterbatasan dalam konsistensi pengoperasian dan membutuhkan keterlibatan operator pada setiap siklus pemotongan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan dan mengevaluasi sistem pemotongan otomatis briket arang pada Kelompok Tani Gattarareng melalui integrasi sensor proximity, mikrokontroler, dan aktuatur pneumatik. Penelitian menggunakan metode eksperimental yang meliputi perancangan, integrasi perangkat keras, implementasi prototipe, serta pengujian fungsional. Sistem menggunakan sensor proximity induktif LJ12A3-4-Z/BX yang dipasang menghadap jalur keluaran briket, Arduino Nano ATmega328P sebagai pengendali, dan silinder pneumatik double-acting sebagai penggerak pisau. Pengujian dilakukan sebanyak 30 siklus pemotongan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan pemotongan pada 27 siklus atau sebesar 90%, sedangkan tiga siklus mengalami kegagalan sebesar 10%. Kegagalan terdiri atas dua kejadian sensor tidak memberikan respons (6,67%) dan satu kejadian briket tidak terpotong sempurna (3,33%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa prototipe mampu menjalankan fungsi pemotongan otomatis pada sebagian besar percobaan. Namun, mekanisme pendeteksian masih memerlukan verifikasi karena sensor induktif secara prinsip dirancang untuk mendeteksi material logam. Penelitian ini memberikan dasar pengembangan sistem pemotongan briket yang lebih konsisten melalui penyempurnaan pendeteksian dan mekanisme pneumatik.

Keywords

Charcoal
briquettes;
Proximity sensor;
Arduino Nano;
Pneumatic
actuator;
Automatic
cutting;

ABSTRACT

Manual charcoal briquette cutting requires operator involvement in each cutting cycle and may present limitations in operational consistency. This study aims to implement and evaluate an automatic charcoal briquette cutting system for the Gattarareng Farmer Group by integrating a proximity sensor, a microcontroller, and a pneumatic actuator. An experimental method was employed, covering hardware design, system integration, prototype implementation, and functional testing. The system incorporates an LJ12A3-4-Z/BX inductive proximity sensor positioned toward the briquette outlet, an Arduino Nano ATmega328P as the controller, and a double-acting pneumatic cylinder to drive the cutting blade. Performance evaluation involved 30 cutting cycles. The results showed that 27 cycles were successful, representing a 90% success rate, while three cycles failed, corresponding to 10%. The failures consisted of two instances of sensor non-response (6.67%) and one instance of incomplete briquette cutting (3.33%). These findings indicate that the prototype performed automatic cutting successfully in most experimental cycles. However, the sensing mechanism requires further verification because inductive proximity sensors are primarily designed to detect metallic objects.



This study provides a basis for improving briquette cutting reliability through further refinement of the sensing system and pneumatic cutting mechanism.

---Jurnal JISTI @2026---

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomasi telah memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan efisiensi, produktivitas, dan konsistensi proses produksi, termasuk pada sektor pertanian dan industri pengolahan biomassa. Penerapan teknologi berbasis mikrokontroler memungkinkan berbagai aktivitas yang sebelumnya dilakukan secara manual dikembangkan menjadi sistem otomatis melalui integrasi perangkat sensor, unit pengendali, dan aktuator. (Nusri et al., 2024) mengembangkan sistem jemuran otomatis berbasis mikrokontroler Arduino dengan memanfaatkan sensor hujan, sensor Light Dependent Resistor (LDR), motor DC, dan relay untuk mengendalikan pergerakan jemuran berdasarkan perubahan kondisi lingkungan. Penelitian tersebut menunjukkan penerapan integrasi sensor dan aktuator dalam mengotomatisasi aktivitas yang sebelumnya membutuhkan keterlibatan manusia. Sejalan dengan itu, (Nusri et al., 2025) mengembangkan sistem pengering biji kakao berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan sensor suhu, relay, dan perangkat pemanas untuk mendukung proses pengeringan secara otomatis. Kedua penelitian tersebut memperlihatkan potensi pemanfaatan sistem kendali elektronik dalam pengembangan teknologi tepat guna untuk kebutuhan masyarakat.

Briket arang merupakan salah satu bentuk bahan bakar padat berbasis biomassa yang berpotensi mendukung pemanfaatan sumber energi alternatif dan peningkatan nilai tambah bahan baku lokal. Proses produksinya melibatkan beberapa tahapan, antara lain persiapan bahan, pencampuran, pencetakan, pemotongan, dan pengeringan. Pada proses pencetakan menggunakan mekanisme ekstrusi, bahan briket dikeluarkan melalui cetakan dalam bentuk memanjang sehingga memerlukan proses pemotongan untuk memperoleh dimensi produk yang sesuai. (Anis et al., 2024) mengembangkan alat pemotong otomatis untuk briket arang tempurung kelapa berbasis Arduino sebagai upaya meningkatkan efektivitas proses produksi. Penelitian tersebut melaporkan konsistensi pemotongan sebesar 77,5% dengan persentase residu sebesar 22,5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme pemotongan otomatis dapat diterapkan pada proses pengolahan briket, meskipun konsistensi hasil pemotongan masih menjadi aspek yang perlu ditingkatkan.

Pemotongan merupakan salah satu tahapan yang berpengaruh terhadap keseragaman dimensi briket arang. Pada proses produksi yang mengandalkan pengoperasian manual, ketepatan pemotongan dapat dipengaruhi oleh keterampilan operator, waktu respons, serta kecepatan keluaran bahan dari mesin pencetak. Pengembangan sistem otomatis menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap pengaktifan pemotong secara manual. (Kosum et al., 2023) merancang mesin briket arang otomatis menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) untuk mengendalikan proses produksi dan panjang briket. Penelitian tersebut melaporkan tingkat kualitas pembentukan briket hingga 95%, efisiensi kerja berdasarkan waktu sebesar 87%, dan kapasitas produksi sebanyak 1.590 batang briket per jam. Temuan tersebut menunjukkan pentingnya integrasi sistem kendali dengan mekanisme produksi untuk mendukung pengoperasian mesin briket secara terukur.

Penggunaan sensor sebagai perangkat pendeteksi merupakan bagian penting dalam pengembangan sistem pemotongan otomatis. Sensor proximity dapat digunakan untuk mendeteksi



keberadaan atau posisi objek pada jangkauan tertentu dan memberikan sinyal masukan kepada mikrokontroler. (Ismail et al., 2023) mengembangkan sistem pemilah sampah organik dan anorganik berbasis IoT yang memanfaatkan sensor ultrasonik, sensor proximity kapasitif, mikrokontroler, dan motor servo. Penelitian tersebut memperlihatkan penerapan sensor proximity sebagai bagian dari sistem identifikasi objek yang dihubungkan dengan mekanisme penggerak otomatis. Sementara itu, (Nusri & Alimuddin, 2022) mengembangkan sistem penguncian pintu berbasis mikrokontroler menggunakan sensor sidik jari dan aktuator solenoid. Penelitian tersebut menunjukkan penerapan pemrosesan sinyal sensor untuk mengendalikan aktuator berdasarkan kondisi yang telah ditentukan.

Penerapan sensor proximity secara khusus pada mesin pemotong briket telah dikaji dalam sejumlah penelitian. Pranaza et al. mengembangkan alat pemotong briket otomatis berbasis Arduino Uno menggunakan sensor proximity E18-D80NK dan aktuator pneumatik double acting yang dikendalikan melalui katup solenoid. Penelitian tersebut melaporkan jarak pendeteksian optimal sebesar 25 mm serta kapasitas pemotongan sebanyak 907 potongan per jam pada pengaturan jarak sensor 20 mm. Selanjutnya, (Anis et al., 2025) mengembangkan dan menguji alat pemotong briket arang tempurung kelapa berbasis Arduino dengan memanfaatkan masukan sensor proximity untuk mengendalikan motor servo dan mekanisme pemotongan. Pengujian yang dilakukan menghasilkan konsistensi pemotongan sebesar 68% pada pengujian pertama dan 78% pada pengujian kedua. Hasil kedua penelitian tersebut memperlihatkan bahwa integrasi sensor proximity dan mikrokontroler dapat diterapkan pada mekanisme pemotongan briket, tetapi kinerja sistem tetap dipengaruhi oleh rancangan mekanis, pengaturan sensor, dan karakteristik aktuator yang digunakan.

Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa posisi sensor memiliki hubungan dengan kualitas hasil pemotongan. (Syahrudin, 2026) mengembangkan mesin pencetak briket arang dengan mekanisme pemotongan berbasis sensor inframerah dan menguji variasi jarak sensor sebesar 45 mm, 75 mm, dan 85 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak sensor 45 mm memberikan hasil pemotongan yang lebih baik dibandingkan variasi jarak lainnya. Di sisi lain, (Pranaza et al., 2025) mengembangkan mesin pengaduk, pencetak, dan pemotong briket tempurung kelapa yang mengintegrasikan sistem elektropneumatik dengan sensor proximity. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggabungan beberapa tahapan produksi dalam satu mesin dapat mendukung pembentukan briket dengan ukuran yang seragam. Kedua penelitian ini memperkuat pentingnya kesesuaian antara konfigurasi sensor, mekanisme aktuator, dan karakteristik mesin dalam pengembangan sistem pemotongan otomatis.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penerapan mikrokontroler, sensor proximity, dan aktuator pada sistem otomasi telah menunjukkan berbagai hasil yang mendukung pengembangan teknologi produksi. Namun, implementasi sistem pemotongan otomatis tetap memerlukan penyesuaian terhadap konstruksi mesin, posisi sensor, mekanisme keluaran briket, serta kebutuhan operasional pengguna. Penelitian ini difokuskan pada integrasi sensor proximity ke dalam sistem pemotongan otomatis pada alat cetak briket arang yang telah dibuat dan diuji di Kelompok Tani Gattarareng. Berbeda dari penelitian yang berfokus pada pengembangan aktuator pneumatik atau evaluasi rancangan pemotong secara terpisah, penelitian ini diarahkan pada analisis integrasi sensor, mikrokontroler, dan mekanisme pemotongan dalam satu unit mesin cetak briket yang diterapkan pada kelompok tani. Fokus tersebut merupakan kontribusi kontekstual penelitian, sedangkan tingkat peningkatan kinerja alat perlu dibuktikan melalui data hasil pengujian.

Alat yang dikembangkan mengintegrasikan komponen mekanis berupa hopper, ruang cetak atau ekstruder, motor listrik, gearbox, transmisi belt dan pulley, serta unit pemotong dengan sistem kendali



elektronik berbasis mikrokontroler. (Priyambada et al., 2024) Sensor proximity digunakan sebagai perangkat masukan untuk mendeteksi objek pada area pemotongan, sedangkan mikrokontroler berfungsi mengolah sinyal pendeteksian dan memberikan perintah pengendalian kepada aktuator. Integrasi tersebut dirancang untuk membentuk mekanisme pemotongan otomatis yang dapat bekerja berdasarkan kondisi pendeteksian, sehingga berpotensi mengurangi kebutuhan intervensi operator dalam pengaktifan pemotong.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan integrasi sensor proximity pada sistem pemotongan otomatis briket arang berbasis mikrokontroler, menganalisis mekanisme hubungan antara sensor dan aktuator pemotong, serta mengevaluasi kinerja operasional alat melalui pengujian langsung pada Kelompok Tani Gattarareng. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi tepat guna berbasis otomasi pada pengolahan biomassa, khususnya dalam penerapan sistem pemotongan briket yang lebih terintegrasi dan sesuai dengan kebutuhan produksi pada skala kelompok tani.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental melalui pendekatan implementasi dan pengujian sistem untuk mengevaluasi penerapan sensor proximity pada mekanisme pemotongan otomatis briket arang. Penelitian dilaksanakan pada Kelompok Tani Gattarareng dengan objek penelitian berupa mesin pencetak dan pemotong briket arang yang mengintegrasikan sistem mekanis dengan sistem kendali elektronik. Sistem dikembangkan menggunakan sensor proximity induktif LJ12A3-4-Z/BX sebagai perangkat pendeteksi, Arduino Nano berbasis ATmega328P sebagai unit pengendali, serta silinder pneumatik double-acting sebagai aktuator pemotong.(Fahrezi et al., 2025) Pengujian dilakukan sebanyak 30 siklus pemotongan untuk mengevaluasi fungsi pendeteksian, respons aktuator, dan keberhasilan mekanisme pemotongan otomatis.

1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan perangkat keras, integrasi sistem kendali, implementasi alat, dan pengujian operasional. Identifikasi kebutuhan dilakukan untuk menentukan fungsi sensor, mikrokontroler, dan aktuator yang diperlukan dalam mengotomatisasi proses pemotongan briket arang. Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun konfigurasi komponen mekanis dan elektronik berdasarkan karakteristik mesin pencetak briket.

Tahap integrasi dilakukan dengan menghubungkan sensor proximity LJ12A3-4-Z/BX dengan Arduino Nano melalui rangkaian antarmuka yang sesuai, kemudian mengintegrasikan keluaran mikrokontroler dengan sistem pengendali aktuator pneumatik. Selanjutnya, implementasi dilakukan dengan memasang komponen pada mesin pencetak briket sehingga sistem pendeteksian dan mekanisme pemotongan menjadi satu kesatuan (Srisang et al., 2022). Tahap akhir berupa pengujian sebanyak 30 siklus untuk mengevaluasi kesesuaian fungsi alat dengan rancangan sistem.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, dokumentasi, dan pengujian eksperimental. Observasi digunakan untuk mengamati konstruksi alat, penempatan sensor, mekanisme pergerakan silinder pneumatik, serta proses pemotongan briket pada saat mesin beroperasi. Dokumentasi dilakukan dengan mengambil gambar prototipe, skematik sistem, dan kegiatan pengujian pada Kelompok Tani Gattarareng. Pengujian eksperimental dilakukan melalui 30 siklus pemotongan untuk memperoleh data mengenai keberhasilan pendeteksian sensor, keberhasilan pengaktifan aktuator, dan hasil pemotongan briket. Parameter tambahan yang dapat diukur meliputi



waktu respons sistem, durasi siklus pemotongan, dan panjang briket yang dihasilkan. Data hasil pengujian digunakan sebagai dasar analisis kinerja sistem secara deskriptif kuantitatif.

3. Metode Perancangan Sistem

Perangkat keras dirancang dengan mengintegrasikan komponen mekanis dan elektronik pada mesin pencetak briket arang. Komponen mekanis meliputi hopper, ruang cetak atau extruder, motor listrik, gearbox, transmisi belt dan pulley, serta mekanisme pemotong. Sistem elektronik menggunakan sensor proximity induktif LJ12A3-4-Z/BX, Arduino Nano ATmega328P, rangkaian antarmuka sensor, dan pengendali aktuator pneumatik. Sensor proximity LJ12A3-4-Z/BX memiliki karakteristik pendeteksian induktif dengan keluaran NPN Normally Open (NO). (Adril et al., 2024) Sensor ini digunakan untuk memberikan sinyal pendeteksian terhadap objek logam yang berada dalam jangkauan kerjanya. Oleh karena itu, penerapannya pada mesin pemotong briket perlu memperhatikan penggunaan target logam atau komponen mekanis yang dapat dideteksi oleh sensor.

Arduino Nano berbasis ATmega328P digunakan sebagai pusat pengolahan sinyal dan pengendalian aktuator. Mikrokontroler menerima sinyal dari sensor melalui rangkaian antarmuka yang sesuai, kemudian memprosesnya berdasarkan logika program untuk menghasilkan perintah pemotongan. Aktuator pemotong menggunakan silinder pneumatik double-acting yang menghasilkan gerakan maju dan mundur melalui tekanan udara. Pengaturan arah gerakan dilakukan melalui sistem katup pengendali pneumatik. Dalam konfigurasi yang direncanakan, katup solenoid 5/2 dapat digunakan untuk mengatur aliran udara menuju kedua sisi silinder, sedangkan pengaktifan katup dilakukan melalui rangkaian driver yang dikendalikan Arduino Nano.

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras Sistem Pemotongan Otomatis

Komponen	Spesifikasi	Fungsi
Sensor proximity	LJ12A3-4-Z/BX, induktif, NPN NO	Mendeteksi target logam
Mikrokontroler	Arduino Nano, ATmega328P	Mengolah sinyal dan mengendalikan sistem
Aktuator	Silinder pneumatik double-acting	Menggerakkan mekanisme pemotong
Katup pengendali	Solenoid valve 5/2 (perlu konfirmasi)	Mengatur arah aliran udara
Antarmuka sensor	Rangkaian proteksi/penyesuaian level (perlu konfirmasi)	Melindungi masukan Arduino
Sistem mekanis	Extruder, gearbox, belt dan pulley	Mendukung proses pencetakan briket

4. Integrasi Sensor Proximity dengan Arduino Nano

Integrasi sistem kendali dilakukan menggunakan sensor proximity tipe LJ12A3-4-Z/BX yang dipasang menghadap langsung ke jalur keluaran briket arang pada mesin pencetak. Sensor dihubungkan dengan Arduino Nano berbasis ATmega328P sebagai unit pemrosesan sinyal, sedangkan mekanisme pemotongan menggunakan silinder pneumatik double-acting sebagai aktuator utama. Penempatan sensor pada jalur keluaran briket bertujuan menyediakan informasi pendeteksian yang digunakan sebagai masukan bagi sistem kendali otomatis. Sinyal keluaran sensor diteruskan ke mikrokontroler melalui rangkaian antarmuka yang sesuai untuk selanjutnya diproses berdasarkan logika pengendalian yang diterapkan pada alat. Sensor LJ12A3-4-Z/BX bekerja berdasarkan prinsip induktif dan secara umum digunakan untuk mendeteksi material logam. Oleh karena itu, penggunaan sensor yang diarahkan langsung ke briket arang memerlukan verifikasi eksperimental untuk memastikan bahwa perubahan sinyal sensor benar-benar disebabkan oleh keberadaan briket, bukan



oleh komponen logam di sekitar area pendeteksian. Pengujian respons sensor dilakukan dengan mengamati perubahan kondisi keluaran ketika briket berada di depan sensor dan ketika jalur pendeteksian tidak dilalui briket. Hasil pengamatan tersebut digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian jenis sensor dengan karakteristik material yang dideteksi.

5. Prinsip Kerja Sistem Pemotongan Otomatis

Prinsip kerja alat diawali dengan proses pemasukan bahan melalui hopper menuju ruang cetak atau extruder. Motor listrik menggerakkan mekanisme pencetakan melalui sistem transmisi sehingga bahan diproses menjadi briket arang yang keluar melalui saluran cetak. Sensor proximity ditempatkan menghadap jalur keluaran briket untuk mendukung proses pendeteksian pada area pemotongan. Dalam rancangan sistem kendali, perubahan sinyal dari sensor digunakan sebagai masukan bagi Arduino Nano untuk menentukan pengaktifan mekanisme pemotong. Ketika kondisi pengaktifan yang ditetapkan dalam program terpenuhi, Arduino Nano memberikan perintah kepada rangkaian pengendali aktuator pneumatik. Silinder pneumatik double-acting kemudian menggerakkan mekanisme pemotong melalui gerakan maju dan mundur. Setelah siklus pemotongan selesai, mekanisme pemotong kembali ke posisi awal untuk mempersiapkan proses berikutnya. Keberhasilan setiap tahapan dievaluasi melalui pengujian sebanyak 30 siklus, dengan memperhatikan respons sensor, pengaktifan aktuator, dan hasil pemotongan briket. Evaluasi khusus terhadap respons sensor diperlukan karena karakteristik pendeteksian sensor induktif tidak secara langsung sesuai dengan sifat material briket arang yang umumnya nonlogam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

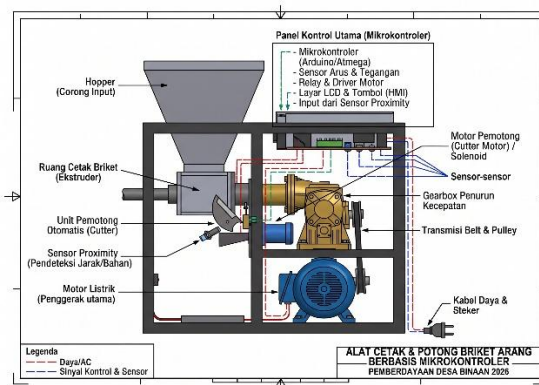
1. Hasil Implementasi Sistem Pemotongan Otomatis

Penelitian ini menghasilkan prototipe sistem pemotongan otomatis briket arang yang diimplementasikan pada mesin pencetak briket milik Kelompok Tani Gattarareng. Sistem mengintegrasikan sensor proximity tipe LJ12A3-4-Z/BX, mikrokontroler Arduino Nano berbasis ATmega328P, dan aktuator silinder pneumatik double-acting. Integrasi tersebut bertujuan mengotomatisasi pengaktifan pisau pemotong berdasarkan perubahan kondisi sinyal sensor pada area keluaran briket. Secara mekanis, mesin terdiri atas bagian pemasukan bahan, mekanisme pencetakan atau extruder, sistem penggerak, dan unit pemotongan. Sensor proximity dipasang menghadap langsung ke jalur keluaran briket arang. Berdasarkan pengamatan operasional, ketika briket melewati area sensor, lampu indikator sensor mengalami perubahan kondisi yang kemudian diikuti oleh pengaktifan pisau pemotong secara otomatis. Arduino Nano digunakan sebagai unit pengendali yang mengolah sinyal masukan dari sensor dan menghasilkan perintah untuk mengaktifkan mekanisme pneumatik. Silinder pneumatik double-acting berfungsi menggerakkan pisau pemotong melalui gerakan maju dan mundur sehingga proses pemotongan dapat berlangsung tanpa pengaktifan pisau secara manual pada setiap siklus.

Dokumentasi implementasi prototipe ditampilkan pada Gambar 1, sedangkan skematik integrasi komponen mekanis dan elektronik ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Implementasi dan Pengujian Mesin Pemotong Otomatis Briket Arang pada Kelompok Tani Gattarareng



Gambar 2. Skematik Sistem Mesin Pencetak dan Pemotong Briket Arang Berbasis Mikrokontroler

2. Hasil Pengamatan Respons Sensor dan Aktuator

Pengamatan operasional dilakukan untuk mengetahui hubungan antara respons sensor proximity dan pengaktifan mekanisme pemotong. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa indikator pada sensor mengalami perubahan kondisi ketika briket melewati area pendeteksian. Perubahan kondisi tersebut diikuti oleh pengaktifan sistem pemotongan yang menggunakan aktuator pneumatik. Meskipun demikian, sensor LJ12A3-4-Z/BX merupakan sensor proximity induktif yang pada prinsipnya dirancang untuk mendeteksi material logam. Oleh karena itu, perubahan indikator yang teramati selama pengoperasian belum cukup untuk memastikan bahwa sensor mendeteksi material briket arang secara langsung. Respons tersebut masih perlu diverifikasi melalui pengujian terpisah untuk menilai kemungkinan pengaruh komponen logam pada area mesin. Secara fungsional, hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem kendali mampu menghasilkan proses pemotongan otomatis pada sebagian besar siklus pengujian. Namun, keandalan pendeteksian perlu dianalisis lebih lanjut berdasarkan jumlah kejadian ketika sensor tidak memberikan respons.

3. Hasil Pengamatan Respons Sensor dan Aktuator

Pengujian kinerja sistem dilakukan sebanyak 30 siklus pemotongan untuk mengevaluasi kemampuan prototipe dalam menjalankan mekanisme pemotongan secara berulang. Kriteria keberhasilan ditetapkan berdasarkan kemampuan sistem menghasilkan pemotongan briket secara sempurna pada satu siklus pengujian. Siklus yang tidak menghasilkan pemotongan sempurna atau tidak memicu proses pemotongan akibat tidak adanya respons sensor dikategorikan sebagai kegagalan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebanyak 27 siklus berhasil menghasilkan pemotongan, sedangkan tiga siklus mengalami kegagalan. Dari tiga kegagalan tersebut, dua kejadian



disebabkan oleh sensor yang tidak memberikan respons dan satu kejadian berupa hasil pemotongan briket yang tidak sempurna.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sistem Pemotongan Otomatis Briket Arang

No.	Kategori Hasil Pengujian	Jumlah Siklus	Persentase (%)
1	Pemotongan berhasil	27	90,00
2	Sensor tidak memberikan respons	2	6,67
3	Briket tidak terpotong sempurna	1	3,33
Total		30	100,00

Persentase keberhasilan pemotongan dihitung berdasarkan perbandingan jumlah siklus yang berhasil terhadap jumlah keseluruhan pengujian, sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan (5).

$$P = (27 / 30) \times 100\% = 90\%$$

Sementara itu, persentase kegagalan dihitung sebagai berikut.

$$K = (3 / 30) \times 100\% = 10\%$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberhasilan pemotongan sebesar 90% dan tingkat kegagalan sebesar 10% pada 30 siklus pengujian. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa prototipe telah mampu menjalankan fungsi pemotongan otomatis pada sebagian besar percobaan. Namun, hasil ini belum dapat digunakan untuk menyimpulkan tingkat keandalan jangka panjang karena jumlah pengujian masih terbatas.

4. Analisis Kegagalan Sistem

Berdasarkan hasil pengujian, kegagalan sistem dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kegagalan respons sensor dan ketidaksempurnaan hasil pemotongan.

a. Kegagalan Respons Sensor

Kegagalan respons sensor terjadi sebanyak dua kali dari 30 siklus pengujian atau sebesar 6,67%. Pada kedua kejadian tersebut, sensor tidak memberikan respons yang diperlukan untuk memicu mekanisme pemotongan otomatis. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses pendeteksian belum berlangsung secara konsisten pada seluruh siklus. Salah satu aspek teknis yang perlu diperiksa adalah kesesuaian karakteristik sensor induktif dengan objek yang berada di depannya. Sensor LJ12A3-4-Z/BX pada prinsipnya digunakan untuk mendeteksi objek logam, sedangkan pada penelitian ini sensor dipasang menghadap jalur keluaran briket arang. Selain karakteristik sensor, jarak pemasangan, posisi terhadap lintasan briket, kestabilan catu daya, dan kondisi rangkaian antarmuka merupakan faktor yang dapat memengaruhi respons sistem. Akan tetapi, data pengujian yang tersedia belum memungkinkan penetapan penyebab utama dari dua kegagalan tersebut.

b. Kegagalan Pemotongan Briket

Kegagalan pemotongan terjadi sebanyak satu kali dari 30 siklus atau sebesar 3,33%. Pada kejadian tersebut, briket tidak terpotong secara sempurna meskipun mekanisme pemotongan telah dijalankan. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian pada hasil kerja mekanisme pemotong. Faktor yang perlu dievaluasi meliputi tekanan udara pada sistem pneumatik, panjang langkah silinder, posisi dan ketajaman pisau, serta karakteristik kepadatan material briket. Penggunaan silinder pneumatik double-acting memungkinkan mekanisme pemotong bergerak maju dan mundur melalui pengaturan aliran udara bertekanan. Namun, keberhasilan pemotongan tetap bergantung pada kecukupan gaya aktuasi dan kesesuaian posisi mekanis. Oleh karena itu, pemeriksaan komponen pneumatik dan mekanisme pisau diperlukan untuk mengetahui penyebab pemotongan yang tidak sempurna.



5. Pembahasan Kinerja dan Implikasi Implementasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi sensor proximity, Arduino Nano, dan aktuator pneumatik mampu mendukung pelaksanaan pemotongan briket secara otomatis dengan tingkat keberhasilan 90% pada 30 siklus percobaan. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem kendali dan mekanisme pemotongan telah berfungsi secara operasional, meskipun masih terdapat kegagalan pada bagian pendeteksian dan proses pemotongan. Dari keseluruhan tiga kegagalan, dua kejadian atau 66,67% dari total kegagalan berkaitan dengan tidak adanya respons sensor. Sementara itu, satu kejadian atau 33,33% dari total kegagalan berkaitan dengan ketidaksempurnaan hasil pemotongan. Distribusi tersebut menunjukkan bahwa perbaikan sistem dapat diprioritaskan pada evaluasi pendeteksian, kemudian dilanjutkan dengan penyempurnaan mekanisme pneumatik dan pisau. Dalam konteks penerapan pada Kelompok Tani Gattarang, prototipe ini menunjukkan potensi penggunaan sistem kendali berbasis mikrokontroler untuk mengurangi kebutuhan pengaktifan pisau secara manual. Akan tetapi, peningkatan produktivitas, efisiensi waktu, dan keseragaman ukuran briket belum dapat dinyatakan secara kuantitatif karena penelitian ini belum menyajikan data pembandingan terhadap metode pemotongan manual maupun pengukuran dimensi hasil potongan. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada verifikasi mekanisme pendeteksian sensor induktif yang diarahkan langsung ke material briket. Untuk memastikan kesesuaian perangkat pendeteksi, diperlukan pengujian sensor secara terpisah dari komponen logam mesin. Selain itu, pengukuran waktu respons, tekanan pneumatik, panjang potongan, dan pengujian dengan jumlah siklus yang lebih besar diperlukan untuk mengevaluasi kestabilan serta kinerja sistem secara lebih menyeluruh. Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa prototipe mampu melakukan pemotongan otomatis pada 27 dari 30 siklus pengujian. Hasil ini menjadi dasar bagi pengembangan sistem yang lebih andal melalui penyempurnaan metode pendeteksian dan mekanisme pemotongan.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem pemotongan otomatis briket arang pada Kelompok Tani Gattarang melalui integrasi sensor proximity LJ12A3-4-Z/BX, mikrokontroler Arduino Nano ATmega328P, dan aktuator silinder pneumatik double-acting. Sistem mampu mengaktifkan mekanisme pemotongan secara otomatis berdasarkan perubahan kondisi sinyal sensor yang teramati pada area keluaran briket. Pengujian yang dilakukan sebanyak 30 siklus menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan pemotongan pada 27 siklus dengan tingkat keberhasilan sebesar 90%, sedangkan tiga siklus lainnya mengalami kegagalan sebesar 10%. Kegagalan tersebut terdiri atas dua kejadian sensor tidak memberikan respons (6,67%) dan satu kejadian briket tidak terpotong secara sempurna (3,33%). Hasil ini menunjukkan bahwa prototipe telah mampu menjalankan fungsi pemotongan otomatis pada sebagian besar percobaan, tetapi konsistensi kinerjanya masih perlu ditingkatkan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa keandalan pendeteksian merupakan aspek penting dalam pengoperasian sistem. Mengingat sensor LJ12A3-4-Z/BX merupakan sensor induktif yang dirancang untuk mendeteksi objek logam, sedangkan sensor dipasang menghadap langsung ke briket arang, mekanisme penyebab perubahan sinyal sensor masih memerlukan verifikasi lebih lanjut. Dengan demikian, hasil penelitian membuktikan kemampuan operasional prototipe pada kondisi pengujian yang dilakukan, tetapi belum cukup untuk menyimpulkan keandalan jangka panjang maupun efektivitas pendeteksian material briket secara langsung.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, pengembangan selanjutnya disarankan untuk memprioritaskan evaluasi sistem pendeteksian melalui pengujian terpisah terhadap sensor proximity, pengaturan jarak pemasangan, serta pemeriksaan kemungkinan pengaruh komponen



logam di sekitar area keluaran briket. Penggunaan sensor yang sesuai untuk material nonlogam, seperti sensor kapasitif atau sensor optik, juga dapat dipertimbangkan dan dibandingkan secara eksperimental untuk meningkatkan konsistensi pendeteksian. Penyempurnaan mekanisme pemotongan perlu dilakukan melalui pemeriksaan tekanan udara, panjang langkah silinder pneumatik, posisi pisau, dan ketajaman mata potong untuk mengurangi kemungkinan briket tidak terpotong secara sempurna. Selain itu, pengujian lanjutan sebaiknya melibatkan jumlah siklus yang lebih besar serta pengukuran waktu respons, durasi pemotongan, panjang hasil potongan, dan produktivitas mesin. Perbandingan dengan metode pemotongan manual juga diperlukan untuk menilai peningkatan efisiensi dan manfaat penerapan teknologi secara kuantitatif bagi Kelompok Tani Gattarareng.

DAFTAR PUSTAKA

- Adril, E., Menhendry, M., Budiman, D., Araliz4, M. R., & Yeni, A. P. (2024). Rancang bangun mesin pencetak dan pemotong briket dengan sistem elektro pneumatik untuk UMKM. *Jurnal Teknik Mesin*, 17(1), 70–75. <https://doi.org/10.30630/jtm.17.1.1388>
- Anis, S., Fitriyana, D. F., Anam, F. C., Firmansyah, H. N., Bahatmaka, A., Kusumastuti, A., Manalu, J., Siregar, J. P., Cionita, T., Hakim, A. J., & Sukarni, S. (2024). Arduino-based automatic cutting tool for coconut shell charcoal briquettes. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 19(9), 536–540. <https://doi.org/10.59018/052473>
- Anis, S., Fitriyana, D. F., Kusumastuti, A., Abidin, Z., Setiyawan, A., Anam, F. C., Noviyanto, H., Bahatmaka, A., Manalu, J., Siregar, J. P., Cionita, T., Hakim, A. J., & Priwintoko, B. (2025). Design, fabrication and performance test of Arduino-based automatic cutting tool for coconut shell charcoal briquettes. *Journal of Advanced Research Design*, 137(1), 17–32. <https://akademiabaru.com/submit/index.php/ard/article/view/6333>
- Fahrezi, I., Anis, S., Fitriyana, D. F., Dwijanarko, F., & Rahmani, H. H. (2025). Rancang bangun alat pemotong briket terintegrasi konveyor berbasis pneumatik. *Enthalpy: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 10(4), 212–224. <https://enthalpy.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/37>
- Ismail, I., Nusri, A. Z., & Rahman, S. (2023). Sistem smart trash pemilah sampah organik dan anorganik berbasis Internet of Things. *Jurnal SAINTEKOM*, 13(2), 193–201. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v13i2.487>
- Kosum, K., Chatan, K., Wanghom, K., & Manmay, S. (2023). Design and development of automatic charcoal briquette machine controlled by programmable logic controllers. *RMUTI Journal*, 16(1), 38–50. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/rmutijo/article/view/250866>
- Nusri, A. Z., & Alimuddin, A. (2022). Rancang bangun security door lock menggunakan fingerprint berbasis mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JISTI)*, 5(1), 23–28. <https://doi.org/10.57093/jisti.v5i1.105>
- Nusri, A. Z., Arismanza, A., & Annisa, N. (2025). Rancang bangun sistem pengering biji kakao berbasis Internet of Things di Desa Citta. *Jurnal RISTER: Riset Sistem Cerdas*, 2(1), 13–17. <https://jurnal.rister.unipol.ac.id/index.php/home/article/view/14>
- Nusri, A. Z., Suherman, S., & Niswa, N. (2024). Rancang bangun sistem jemuran otomatis (automatic clothesline) berbasis mikrokontroler. *Jurnal RISTER: Riset Sistem Cerdas*, 1(1), 13–22. <https://jurnal.rister.unipol.ac.id/index.php/home/article/view/3>



-
- Pranaza, H., Zahar, I., & Pane, A. H. (2025). Rancangan alat pemotong briket otomatis berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*, 8(2), 147–157. <https://doi.org/10.17977/um054v8i2p147-157>
- Priyambada, S. D., Abdi, F. I., Sakti, A. M., Ganda, A. N. F., & Tsamroh, D. I. (2024). Rancang bangun mesin pembuat briket arang sabut kelapa semi otomatis. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(3), 417–423. <https://doi.org/10.26740/jrm.v9i03.65991>
- Srisang, S., Phetpan, K., Ruttanadech, N., Limmun, W., Youryon, P., Kongtragoul, P., Srisang, N., & Chungcharoen, T. (2022). Charcoal briquette production from waste in the coffee production process using hydrothermal and torrefaction techniques: A comparative study with carbonization technique. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133744>
- Syahrudin, M. F. (2026). Rancang bangun mesin pencetak briket arang dual fungsi menggunakan pisau potong berbasis sensor untuk mencapai hasil pemotongan yang presisi. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 3(5). <https://doi.org/10.70134/identik.v3i5.1819>