

Design and Built a Plastic Seal Press Machine Using Voice Commands Based On an Arduino Microcontroller

[Rancang Bangun Mesin Press Seal Plastik Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino]

Ivanda Revivanza¹⁾, Akhmad Ahfas^{*.2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: Ahfas@umsida.ac.id

Abstract. *Rapid technological developments have driven the need for efficient and easy-to-operate automation systems, especially in the packaging industry. The use of plastic sealing press machines plays a crucial role in maintaining product quality, extending shelf life, and increasing sales value. However, most press machines in circulation still use manual systems that require operator skills and potentially produce non uniformsealing results. This study aims to design and build a plastic sealing press machine with voice commands based on an Arduino microcontroller. The developed system uses a voice recognition module as an interactive interface between the user and the machine, enabling operation without direct physical contact. The results of the study indicate that the voice command-based control system can improve efficiency, comfort, and hygiene levels in the plastic sealing process. Thus, the application of a voice control system to this plastic sealing press machine is expected to be an innovative solution that supports industrial automation towards the era of technology 4.0.*

Keywords - *Arduino microcontroller, industrial automation, voice recognition, plastic seal press machine*

Abstrak. *Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong kebutuhan akan sistem otomasi yang efisien dan mudah dioperasikan, terutama pada bidang industri pengemasan. Penggunaan mesin press seal plastik berperan penting dalam menjaga kualitas produk, memperpanjang masa simpan, serta meningkatkan nilai jual. Namun, sebagian besar mesin press yang beredar masih menggunakan sistem manual yang menuntut keterampilan operator dan berpotensi menghasilkan hasil penyegelan yang tidak seragam. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin press seal plastik dengan perintah suara berbasis mikrokontroler Arduino. Sistem yang dikembangkan menggunakan modul voice recognition sebagai antarmuka interaktif antara pengguna dan mesin, memungkinkan pengoperasian tanpa kontak fisik secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengendali berbasis perintah suara mampu meningkatkan efisiensi, kenyamanan, serta tingkat higienitas dalam proses penyegelan plastik. Dengan demikian, penerapan sistem kendali suara pada mesin press seal plastik ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif yang mendukung otomasi industri menuju era teknologi 4.0.*

Kata Kunci – *Mikrokontroler Arduino, otomasi industri, pengenalan suara, mesin press seal plastik*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat menciptakan adanya kondisi akan kebutuhan terhadap sistem otomasi maupun kendali berbasis mikrokontroler yang efisien dan mudah dioperasikan menjadi semakin penting[1]. Hal ini mendorong masyarakat untukberfikir kreatif dan inovatif, dengan memanfaatkan kinerja teknologi secara optimal untuk membantu memudahkan berbagai pekerjaan manusia [2][3].

Pengemasan produk menjadi salah satu elemen yang krusial dalam mendukung operasional industri pangan, baik itu dalam industri skala kecil hingga industri skala besar[4]. Selain dikenal berfungsi sebagai wadah, kemasan produk sebetulnya memiliki beberapa fungsi lain, di antaranya berfungsi sebagai pelindung produk dari kontaminasi fisik, kimia, dan biologis selama proses penyimpanan, distribusi, hingga ke tangan konsumen[5]. Kemasan yang baik dapat memperpanjang masa simpan makanan, menjaga kebersihan, mempertahankan cita rasa, serta berperan sebagai strategi pemasaran dalam menarik minat konsumen melalui visualisasi kemasan dan mampu memberikan informasi kepada konsumen[6].

Kemasan menggunakan plastik menjadi salah satu opsi metode yang digunakan dalam upaya menjaga kualitas produk, memperpanjang masa simpan, dan meningkatkan nilai jual[7]. Namun, sebagian besar mesin yang beredar di pasaran masih menggunakan sistem manual yang memerlukan pengoperasian secara langsung menggunakan tombol atau tuas mekanik[8]. Proses ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketidakseragaman hasil seal, keterbatasan kapasitas produksi, serta ketergantungan terhadap keahlian operator. Seiring dengan kemajuan

teknologi dan kecerdasan buatan, muncul beberapa inovasi dalam sistem kendali mesin, salah satunya penerapan teknologi pengenalan suara (*voice recognition*) sebagai antarmuka interaktif antara manusia dan mesin[9]. Sistem perintah suara ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengoperasikan alat tanpa harus melakukan kontak fisik secara langsung seperti menyentuh atau menekan tombol[3][9]. Sistem ini sangat membantu dalam situasi tertentu seperti saat tangan dalam keadaan sibuk, kotor, atau tidak steril sehingga dapat mendukung lingkungan kerja yang lebih higienis dan aman. Berdasarkan dari penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa, alat yang diciptakan mampu melakukan proses pengepresan dengan nilai keberhasilan 80% – 85%, tetapi alat yang diciptakan belum memanfaatkan teknologi pengenalan suara untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan alat[10][11]. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa alat yang diujikan masih menggunakan sistem manual dalam operasionalnya.

Dengan demikian, penulis melakukan penelitian dengan judul RANCANG BANGUN MESIN PRESS SEAL PLASTIK DENGAN PERINTAH SUARA BERBASIS ARDUINO UNO. Pada penerapan alat ini dilengkapi modul pengenalan suara (*voice recognition*) yang dikolaborasi dengan pemrograman arduino yang berfungsi untuk mengontrol mesin press seal plastik menggunakan perintah suara. Penelitian ini diharapkan mampu menghadirkan sistem kerja yang lebih efisien dan adaptif terhadap perkembangan teknologi industri 4.0.

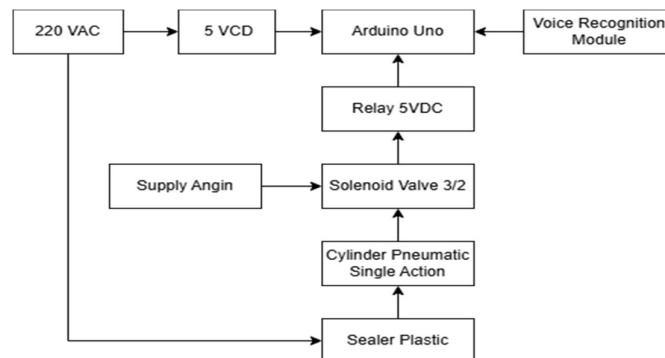
II. METODE

Peneliti menerapkan pendekatan *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang berfokus pada proses pengembangan dan evaluasi suatu sistem atau produk. Pendekatan ini digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas suatu produk serta memastikan produk tersebut mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Adapun beberapa tahapan dalam metode penelitian ini adalah:

1. Identifikasi masalah : Penting dilakukan untuk memberikan penjelasan terkait aspek permasalahan yang muncul serta menentukan ruang lingkup masalah, batasan masalah, dan tujuan dari penelitian yang merujuk pada pemberian solusi dalam menyelesaikan masalah yang ada.
2. Studi Literatur : Tahap ini dilakukan peneliti dengan mengumpulkan berbagai literatur yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, sehingga peneliti mampu mengidentifikasi hingga memberikan solusi yang tepat dalam menyelesaikan permasalahan penelitian.
3. Perancangan Alat : Sistem ini dibuat dengan mengintegrasikan beragam komponen mekanik dan elektronik yang terhubung dengan mikrokontroler arduino sebagai pusat pengendalian untuk menghasilkan alat berbasis perintah suara.
4. Pengujian Alat : Tahap berikut memuat beberapa sub-tahapan seperti pengecekan keseluruhan komponen elektronika yang digunakan, di mulai pada proses pembacaan sensor; akurasi pembacaan; pengiriman data serta fungsi dari akuaktor yang digunakan.
5. Analisa dan Hasil : Setelah pengumpulan data, analisis data yang diperoleh menjadi tahap penting yang harus dilakukan untuk menjadi panduan dalam melakukan proses evaluasi dari hasil alat yang dibuat.
6. Kesimpulan: Setelah melakukan percobaan, pengujian pada alat, pengumpulan dan pengolahan data. Selanjutnya peneliti dapat menarik kesimpulan dan saran yang membangun bagi beberapa pihak terkait dengan hasil penelitian yang diperoleh.
- 7.

A. Blok Diagram Alat

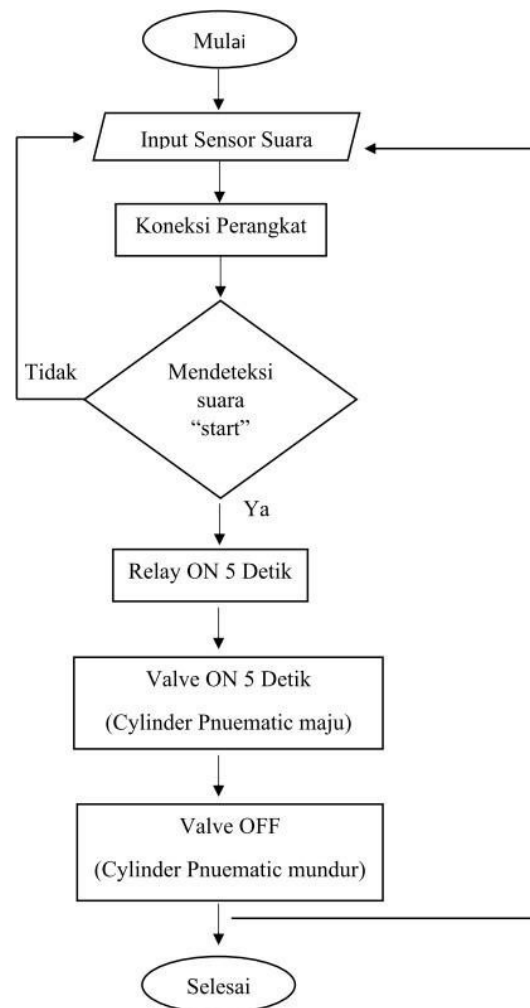
Diagram blok Rancang Bangun Mesin Press Seal Plastik Dengan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino berguna untuk memudahkan perancangan alat yang akan dibuat. Diagram tersebut disajikan sebagai berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Beberapa bagian dari perangkat keras terbagi menjadi beberapa sub-bagian yaitu supply tegangan 220 VAC yang diturunkan menjadi 5 VDC, supply angin, sensor voice recognition module V3, arduino Uno, relay 5V, solenoid valve, cylinder pneumatic, dan sealer plastic. Supply 220 VAC digunakan untuk mengaktifkan solenoid valve dan mesin sealer plastic sedangkan 5 VDC yang didapat dari turunan 220 VAC berfungsi sebagai daya untuk arduino uno, modul voice recognition, dan komponen lainnya yang membutuhkan tegangan rendah. Supply angin menyediakan sumber angin untuk menggerakkan cylinder pneumatic yang terhubung dengan sealer plastic. Arduino Uno sebagai kontrol utama dalam sistem yang berfungsi untuk menerima dan memproses sinyal berupa perintah suara dari Voice recognition module untuk mengaktifkan dan menonaktifkan relay. Relay yang terhubung dengan solenoid valve berfungsi untuk menggerakkan mesin sealer plastic melalui cylinder pneumatic, tempat terjadinya proses penyegelan plastik.

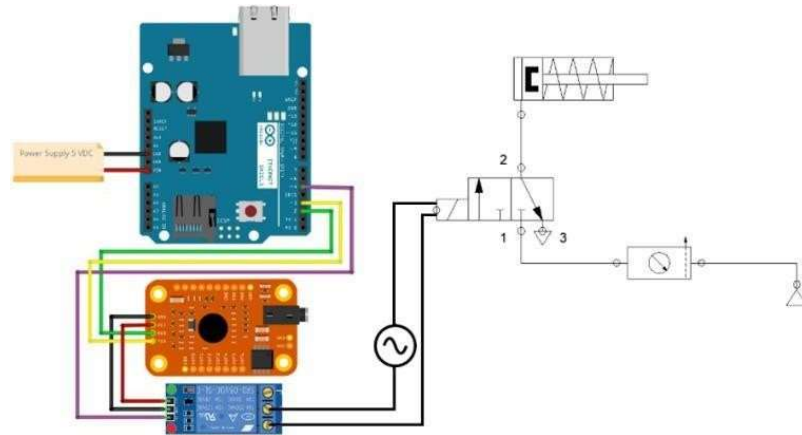
B. Flow Chart



Gambar 2. Flow Chart

Flow chart ini dimulai dengan memberikan input berupa sensor suara yang selanjutnya akan melakukan koneksi perangkat mikrokontroler arduino dengan sensor voice revognition. Jika sudah terhubung sensor akan mulai mendeteksi pengenalan suara yang sudah dimasukkan kedalam database. Jika data yang diterima sensor sesuai dengan yang ada dalam database, maka sensor akan mengirimkan perintah kepada mikrokontroler arduino untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay yang terhubung dengan sealer plastic melalui sistem pneumatic.

C. Rangkaian Perangkat Keras



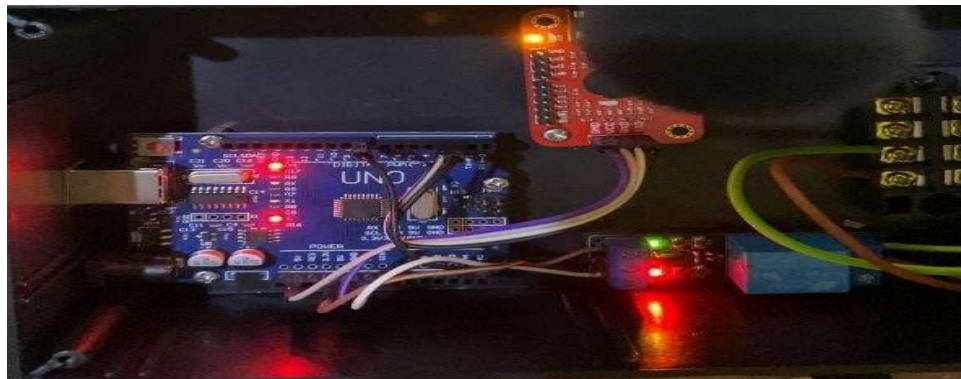
Gambar 3. Skema Rangkaian Perangkat Keras

Sumber tegangan utama dari sistem ini menggunakan tegangan 220 VAC. Sistem ini digunakan untuk mengaktifkan seluruh komponen dan sumber angin digunakan untuk menggerakkan sistem pneumatic dalam sistem. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh arduino, selanjutnya hasil dari pengolahan data tersebut akan memberikan perintah kepada relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan mesin sealer plastik yang terhubung dengan sistem pneumatic.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Masukan

Sistem mesin press seal plastik berbasis perintah suara ini dirancang untuk mempermudah proses penyegelan plastik secara otomatis tanpa perlu menekan tombol atau pedal secara manual. Mesin ini bekerja berdasarkan perintah suara dari pengguna yang diproses oleh mikrokontrol arduino dan diteruskan ke modul relay serta sistem pneumatik untuk melakukan proses pemanasan plastik. Mikrokontrol arduino menjadi pusat control seluruh sistem yang mengolah data dari modul voice recognition. Berikut merupakan gambar dari hasil perancangan perangkat keras:



Gambar 4. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Untuk memastikan sensor suara dapat mendeteksi suara atau tidak maka dilakukan beberapa kali pengujian, dimulai dengan perintah suara. Hasil pengujian yang diperoleh telah tersaji melalui tabel berikut.

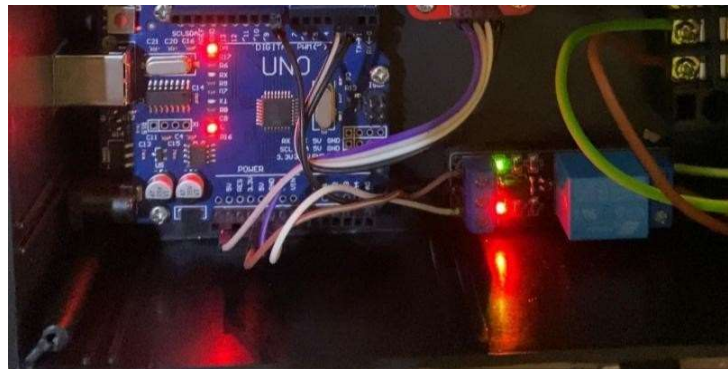
Tabel 1. Hasil Pengujian Masukan

Percobaan ke-	Jarak	Perintah Suara	Respon Sistem	Status
1	5 CM	"Turun"	Ok	Berhasil
2		"Turun"	Ok	Berhasil
3		"Turun"	Ok	Berhasil
4		"Turun"	Ok	Berhasil
5		"Turun"	Ok	Berhasil
1	10 CM	"Turun"	Ok	Berhasil
2		"Turun"	Ok	Berhasil
3		"Turun"	Ok	Berhasil
4		"Turun"	Ok	Berhasil
5		"Turun"	Ok	Berhasil

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian masukan sistem mesin press seal plastik dengan perintah suara berbasis arduino uno pada jarak 5 cm dan 10 cm antara pengguna dan modul voice recognition. Pengujian dilakukan lima kali percobaan untuk beberapa jarak bertujuan guna menilai tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali perintah suara serta menjalankan fungsi aktuator.

B. Hasil Pengujian Relay

Pada sistem mesin press seal plastik berbasis perintah suara, perancangan perangkat lunak berfungsi sebagai pengendali logika kerja dari keseluruhan sistem perangkat keras. Program yang dihasilkan bertanggung jawab untuk menerima input sinyal digital dari modul voice recognition, mengolah logika perintah suara untuk mengaktifkan relay, dan mengontrol silinder pneumatik. Hasil dari perancangan relay dan tabel disajikan melalui gambar berikut ini:



Gambar 5. Kondisi Relay Aktif

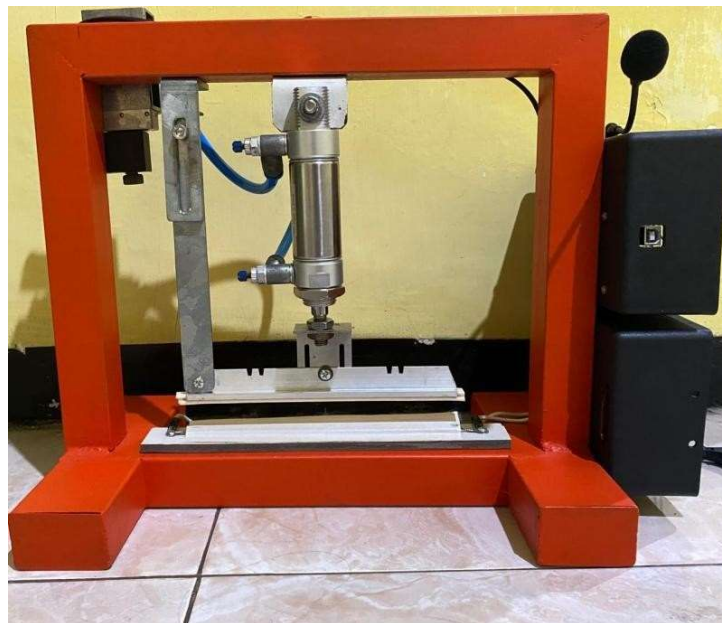
Tabel 2. Hasil Pengujian Relay

Percobaan ke-	Jarak	Perintah Suara	Nilai Tegangan Pin Out	Status
1	5 CM	"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
2		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
3		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
4		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
5		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
1	10 CM	"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
2		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
3		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
4		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil
5		"Turun"	3.3 vdc	Berhasil

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian masukan sistem mesin press seal plastik dengan perintah suara berbasis arduino uno pada jarak 5 cm dan 10 cm antara pengguna dan modul voice recognition. Pengujian dilakukan lima kali percobaan untuk beberapa jarak bertujuan guna menilai tingkat keberhasilan sistem dalam mengaktifkan relay sehingga didapatkan keluaran pada pin output sebesar 3,3 VDC.

C. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi terkait tingkat keberhasilan sistem dalam menjalankan perintah suara, mengukur kecepatan respon dari perintah pengguna hingga proses sealing selesai, mengevaluasi kualitas hasil penyegelan plastik, dan menilai kestabilan sistem saat bekerja dalam beberapa siklus operasi berulang. Berikut gambar keseluruhan dari perangkat keras:



Gambar 6. Gambar Keseluruhan Sistem

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Percobaan ke-	Jarak	Perintah Suara	Respon Sistem	Status	Hasil Seal
1	5 CM	"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
2		"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
3		"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
4		"Perintah Tidak Dikenal"	Tidak ada aksi	Berhasil	-
5		"Perintah Tidak Dikenal"	Tidak ada aksi	Berhasil	-
1	10 CM	"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
2		"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
3		"Turun"	Heater dan Valve aktif	Berhasil	OK
4		"Perintah Tidak Dikenal"	Tidak ada aksi	Berhasil	-
5		"Perintah Tidak Dikenal"	Tidak ada aksi	Berhasil	-

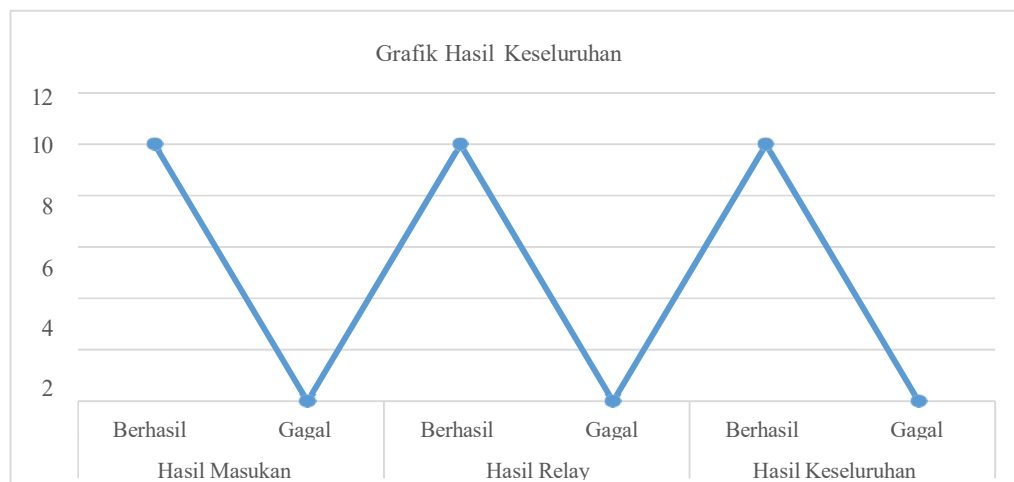
Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian sistem mesin press seal plastik dengan perintah suara berbasis mikrokontroler arduino pada jarak 5 cm dan 10 cm antara pengguna dan modul voice recognition. Pengujian dilakukan lima kali percobaan untuk beberapa jarak bertujuan menilai tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali perintah suara serta menjalankan fungsi aktuatur.

1. Hasil pengujian jarak 5 cm

Pada jarak 5 cm, seluruh perintah “Turun” berhasil dikenali dengan tingkat keberhasilan 100% (3 dari 3 percobaan). Sistem secara konsisten mengaktifkan heater dan valve serta menghasilkan kualitas seal yang baik. Sedangkan untuk 2 perintah tidak dikenal, sistem tidak memberikan respon sehingga menunjukkan bahwa logika keamanan bekerja dengan benar. Hal ini membuktikan bahwasanya pada jarak 30 cm, sistem mampu bekerja dengan baik dan optimal.

2. Hasil pengujian jarak 10 cm

Pada jarak 10 cm, hasil pengujian menunjukkan performa yang baik karena mampu mengenali perintah suara “start” pada semua percobaan (3 dari 3 percobaan). Sistem mampu merespond dengan mengaktifkan heater dan valve sehingga menghasilkan hasil sealing yang baik. Meskipun jarak pengguna dan mikrofon bertambah menjadi 10 cm, tingkat keberhasilan sistem tidak mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Gambar grafik diatas ditunjukkan untuk pengujian keseluruhan sistem mulai dari masukan, relay, dan sistem mesin. Dimana setiap pengujian dilakukan sebanyak 10x pengujian.

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan implementasi sistem mesin press seal plastik dengan perintah suara berbasis mikrokontroler arduino yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem ini telah berhasil berfungsi sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem berhasil mengenali perintah suara yang diberikan dengan tingkat keberhasilan yang baik dan memberikan respon yang cepat. Proses penyegelan plastik berjalan otomatis dan menghasilkan kualitas seal yang rapat. Selain itu, integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak bekerja stabil tanpa gangguan. Dengan demikian, alat ini terbukti efisien, aman dan ergonomis untuk digunakan. Alat ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi industri kecil dan menengah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam mendukung pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga memberikan apresiasi yang besar kepada Labolatorium IMEI Team atas penyediaan fasilitas yang sangat membantu selama pengerjaan penelitian ini berlangsung. Adapun segala bentuk bantuan dan masukan yang diberikan sangat mendukung kelancaran dan keberhasilan penelitian ini sehingga dapat selesai dengan baik.

REFERENSI

- [1] W. Sunaryo and Y. Dewanto, "Rancang ulang mesin sealer cup semi otomatis," *J. Teknol. Ind.*, vol. 12, no. 1, pp. 40–49, 2023.
- [2] Y. R. Kusuma, A. P. Cahyani, E. Aprilianto, and B. Prazidno, "Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional Prosiding Seminar Nasional," *Prosiding Semin. Nas. Politek. Pembang. Pertan. Yogyakarta Magelang*, pp. 5–6, 2023.
- [3] Z. Lubis, "Model Terbaru menggunakan perintah suara Untuk menstater Mesin Mobil dan keamanannya menggunakan SmartPhone Berbasis Arduino UNO," *JET (Journal Electr. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 100–104, 2022, doi: 10.30743/jet.v7i2.5404.
- [4] Z. F. Emzain, N. Qosim, A. H. Firdaus, L. Agustriyana, and M. A. Rizza, "Peningkatan Kualitas Kemasan Produk menggunakan Mesin Pres Segel Plastik Otomatis di Komunitas UMKM Shingkara Kecamatan Singosari Kabupaten Malang," *Prima Abdika J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 4, pp. 343–351, 2022, doi: 10.37478/abdika.v2i4.2161.
- [5] A. Sosianika, A. I. Gunawan, M. F. Najib, F. A. Amalia, W. Senalasari, and R. Kania, "Peran Penting Kemasan dalam Meningkatkan Persepsi Kualitas Produk Makanan," *Bhakti Persada*, vol. 8, no. 2, pp. 85–92, 2022, doi: 10.31940/bp.v8i2.85-92.
- [6] Lena Ahdiani Hayati, "Peran Packaging Terhadap Tingkat Nilai Jual Produk Olahan Keripik Buah," *J. Indones. Sos. Sains*, vol. 2, no. 4, pp. 551–561, 2021, doi: 10.36418/jiss.v2i4.255.
- [7] N. Annazhifah, N. Nurlia, A. Nafisah, and D. Aisyah, "Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi TERHADAP Analysis of the Type of Plastic Packaging on Quality Characteristics of Gipang during Storage Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi," vol. 23, no. 2019, pp. 130–136, 2024.
- [8] S. Zahra, I. Nurasih, M. Andrianto, and Y. Saputa, "Transformasi Teknologi, Pengembangan Alat Bantu Mesin Press Sealer Untuk Optimalisasi Pengemasan Produk Umkm Keripik Ubi Dan Pisang," *Batara Wisnu J. Indones. J. Community Serv.*, vol. 3, no. 2, p. 2023, 2023.
- [9] I. Hasan, Denur, and R. Zukriady, "Modifikasi Kunci Kontak Menggunakan Perintah Suara (Arduino Uno R3) Pada Sepeda Motor," *J. Surya Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 156–163, 2020, doi: 10.37859/jst.v7i2.2383.
- [10] H. Cahyono, Haryanto, D. Rahmawati, and R. V. Nahari, "Rancang Bangun Mesin Pres Vacuum Sealer Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android," *SinarFe7*, vol. 4, no. 1, pp. 58–63, 2021.
- [11] G. Nazaret, M. Kota, A. L. Lonto, T. D. Wua, M. Rantung, and U. N. Manado, "3 1,2,3," vol. 2, no. 1, pp. 21–28, 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.