

Optimization of Ceramic Packaging Machine Through Integration of Omron E3z-T81 Photoelectric Sensor and Omron Sysmac Cp1l PLC

Optimalisasi Mesin Pengemasan Keramik Melalui Integrasi Sensor Fotoelektrik Omron E3z-T81 dan Plc Omron Sysmac Cp1l

Diva Sandy Abhiseka Ramadhan¹, Arief Wisaksono², Akhmad Ahfas³, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra⁴

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

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

³) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁴) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: ¹sandyabhiseka02@gmail.com, ²ariefwisaksono@umsida.ac.id,

³ahfas@umsida.ac.id, ⁴dwiHadidjaja1@umsida.ac.id

Abstract. *The ceramic packaging process in the manufacturing industry requires a precise and efficient system to improve production quality and reduce human error. This research aims to modify a ceramic packing machine through the implementation of an automatic system based on sensors and programmable logic controllers to improve the accuracy detection number of product before packaging and work process efficiency. The scope of the research includes the mechanical design of sensor supports, photoelectric sensor integration, conveyor systems, and control using PLC. The methods used include the stages of needs analysis, system design, hardware assembly, control programming, and testing the performance of the equipment under operational conditions. The results showed that the modified system was able to detect the position and height of ceramic tiles more stably than the previous system, resulting in increased process efficiency and reduced product detection errors. Furthermore, the use of sensors mounted on a special mount provided flexibility for adjusting to variations in ceramic tile size. Based on the test results, the modified packing machine was proven to improve production system performance and support a more reliable automation process. This research is expected to contribute to the development of industrial automation technology.*

Keywords - packing machine, industrial automation, PLC, photoelectric sensor, ceramics

Abstrak. Proses pengemasan keramik pada industri manufaktur memerlukan sistem yang presisi dan efisien untuk meningkatkan kualitas produksi serta mengurangi kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi mesin packing keramik melalui penerapan sistem otomatis berbasis sensor dan pengendali logika terprogram guna meningkatkan akurasi deteksi jumlah produk sebelum dikemas dan efisiensi proses kerja. Lingkup penelitian meliputi perancangan mekanik penyangga sensor, integrasi sensor fotoelektrik, sistem konveyor, serta pengendalian menggunakan PLC. Metode yang digunakan meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman kontrol, serta pengujian kinerja alat pada kondisi operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem modifikasi mampu mendeteksi posisi dan ketinggian keramik secara lebih stabil dibandingkan sistem sebelumnya, dengan peningkatan efisiensi waktu proses serta penurunan kesalahan deteksi produk. Selain itu, penggunaan sensor yang terpasang padaudukan khusus memberikan fleksibilitas penyesuaian terhadap variasi ukuran keramik. Berdasarkan hasil pengujian, modifikasi mesin packing yang dilakukan terbukti meningkatkan performa sistem produksi serta mendukung proses otomasi yang lebih andal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi otomasi industri.

Kata Kunci - mesin packing, otomasi industri, PLC, sensor fotoelektrik, keramik

I. PENDAHULUAN

Dalam industri keramik ini, efisiensi dan ketepatan dalam proses pengemasan merupakan aspek penting yang sangat memengaruhi kualitas produk dan tingkat produktivitas. Salah satu tahapan krusial dalam lini produksi adalah proses pembagian dan pengemasan keramik, di mana jumlah keramik yang dikemas harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Pada umumnya, mesin packing keramik dirancang untuk melakukan pembagian otomatis, misalnya membagi dalam jumlah 5:5 per kemasan. Namun, dalam praktiknya sering terjadi ketidaktepatan pembagian akibat keterbatasan sistem deteksi pada mesin, sehingga jumlah keramik yang dikemas dapat menjadi tidak konsisten, seperti 6:4 atau bahkan lebih parah.”[1]”

Permasalahan utama yang sering ditemukan adalah tidak akuratnya kerja alat pembagi otomatis yang digunakan dalam mesin packing, sehingga mesin maupun operator tidak dapat menjamin setiap

kemasan berisi jumlah keramik yang sesuai. Ketidaktepatan ini tidak hanya menyebabkan distribusi jumlah keramik menjadi tidak merata, seperti 6-4 alih-alih 5-5, tetapi juga berdampak langsung pada tahapan proses berikutnya, khususnya pada mesin pelipat kardus. Apabila jumlah keramik yang masuk ke dalam kemasan melebihi kapasitas standar dan tidak terdeteksi sebelumnya, maka saat proses pelipatan kardus dilakukan secara otomatis akan terjadi tekanan berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan mekanis pada bagian pelipat, seperti patahnya lengan lipat, baut patah, macetnya sistem air hidrolis, atau bahkan robeknya media pengemas. Selain merusak mesin, hal ini juga meningkatkan risiko downtime produksi, mengharuskan intervensi manual, serta berpotensi menimbulkan penurunan efisiensi dan peningkatan biaya operasional secara keseluruhan.

Salah satu solusi yang diusulkan adalah modifikasi mesin packing dengan penambahan 2 sensor fotoelektrik Omron E3Z-T81 yang dikendalikan oleh Program Logic Kontrol (PLC). Sensor ini memiliki kemampuan deteksi yang presisi dan cepat dalam membaca objek yang lewat di depannya. Dengan implementasi sensor ini, mesin akan mendapatkan input yang akurat terkait jumlah keramik yang telah terdistribusi ke jalur pengemasan, sehingga sistem dapat menghentikan mesin secara otomatis (mekanisme emergency) dan operator mengatur ulang jika jumlah keramik kurang atau lebih. Efek dari penerapan solusi ini di antaranya adalah peningkatan akurasi jumlah keramik yang dikemas, penurunan tingkat kesalahan distribusi produk, serta pengurangan risiko kerusakan pada mesin pelipat kardus akibat kelebihan isi. Selain itu, sistem ini memungkinkan monitoring dan kontrol proses produksi yang lebih andal dan efisien, serta memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas dan konsistensi produk akhir, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan produktivitas.[2][3]

Tujuan dari modifikasi ini adalah untuk meningkatkan akurasi pembagian jumlah keramik oleh alat pembagi otomatis, sehingga setiap kemasan menerima jumlah keramik yang sesuai dengan standar. Dengan dukungan teknologi sensor yang tepat, seperti sensor fotoelektrik Omron E3Z-T81 yang dikontrol oleh Program Logic Control (PLC), proses deteksi jumlah keramik yang diukur melalui ketinggian dapat dilakukan secara real-time dan lebih andal. Hal ini diharapkan dapat mengurangi kesalahan pembagian, menjaga konsistensi proses produksi, serta meningkatkan efisiensi kerja mesin dalam memenuhi kebutuhan output industri secara optimal.

II. METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan (applied research) yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan nyata di lapangan melalui pengembangan sistem teknologi otomatisasi industri. (Tahap-Tahap Research and Development menurut Borg & Gall (1983:775) mengembangkan 10 tahapan dalam mengembangkan model). [4]Jenis penelitian yang dilakukan adalah pengembangan prototipe sistem kendali otomatis, dengan fokus pada perancangan, penerapan dan analisa sistem pendeteksi jumlah keramik secara real-time menggunakan sensor fotoelektrik Omron E3Z-T81, yang terintegrasi dengan sistem kontrol berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Omron Sysmac CP1L.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah research and revelopment, di mana seluruh proses dimulai dari identifikasi permasalahan pada sistem pembagi otomatis, perancangan solusi teknis, hingga implementasi dan pengujian sistem secara langsung di lingkungan mesin packing. Data kuantitatif yang diambil meliputi tingkat akurasi pendeteksian jumlah keramik oleh sensor, waktu respons sistem, dan frekuensi kesalahan sebelum dan sesudah modifikasi dilakukan.[4]

A. Analisa Sistem

Dalam pelaksanaannya, penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dan eksperimental, yang bertujuan mengukur secara objektif efektivitas sistem baru melalui data nyata di lapangan. Setiap penelitian memiliki tahapan dalam pelaksanaannya.

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Keramik Diamond Industries, yang berlokasi di Gresik, Jawa Timur. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur keramik skala industri, dengan fasilitas produksi yang mencakup proses pembentukan, pembakaran, hingga pengemasan produk keramik siap jual.

Pemilihan lokasi ini didasarkan atas Lingkungan kerja di PT. Keramik Diamond Industries memungkinkan dilakukan pengujian sistem secara langsung dalam kondisi operasi produksi yang nyata.

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dimulai sejak bulan September hingga November 2023.

Alat, bahan dan perangkat yang digunakan dalam projek ini yakni:

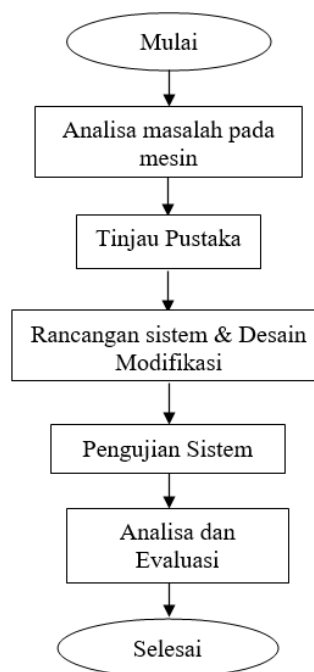
Alat :

- Laptop (untuk aplikasi CX Program)
- Tang potong
- Las (untuk memasang penyangga sensor)
- AVO Meter
- Obeng / Tespen

Bahan :

- Sensor Omron E3Z – T81 = 2 Buah
- PLC Omron Sysmac CP1L
- Besi Penyangga (yang sudah dicustom) = 4 Buah
- Kabel

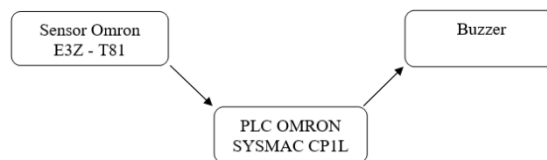
Prosedur penelitian ini mengadopsi metode kombinasi sifat eksperimental-rekayasa, terapan, dan berbasis kuantitatif, penelitian ini tidak hanya menganalisis teori, tetapi juga menguji dan membuktikan solusi nyata dalam lingkungan industri.



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

Sistem ini dirancang untuk menciptakan jalur kontrol otomatis yang mampu mendeteksi jumlah unit keramik (misalnya 5 keramik per bundle) secara real-time dan menghentikan/tata ulang proses apabila terjadi kelebihan atau kekurangan. Sensor E3Z-T81 (tipe through-beam — emitter + receiver) digunakan sebagai alat deteksi utama yang memancarkan dan menerima sinyal inframerah, dengan respons sangat cepat (≤ 1 ms) dan keandalan tinggi pada permukaan reflektif [88 kHz]. Sinyal logis dari sensor diumpankan ke PLC Omron (misalnya seri CP1L) melalui input digital. lalu menerima sinyal reset/restart untuk menghindari kesalahan pembagian.[5]

B. Blok Diagram

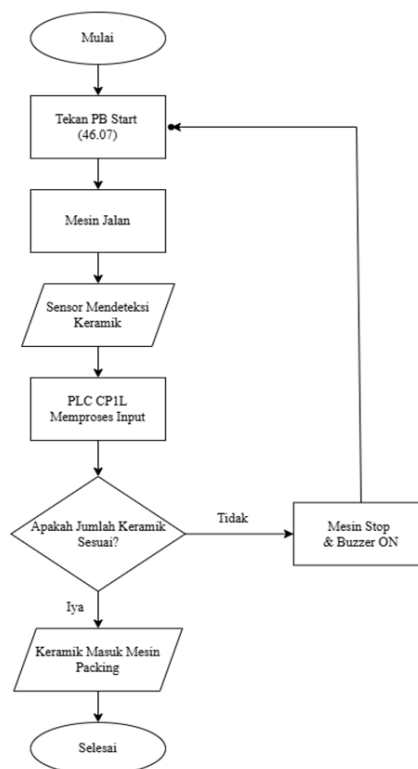


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Flowchart pada gambar 2 menjelaskan alur pada blok diagram

1. Sensor E3Z-T81 Tipe through-beam distance-set, PNP output, tegangan 12–24 VDC, respon ≤ 1 ms, IP67, tahan oli. Ideal untuk deteksi unit keramik hingga 5–100 mm per unit dengan stabilitas tinggi terhadap cahaya luar dan interferensi.
2. PLC Omron Sysmac Cp1l Menyediakan input untuk counter tipe high-speed (hingga 5 kHz), mendukung instruksi CNT, CNTR, dan reset logika yang dapat dikustomisasi melalui ladder logic.

C. Flowchart Sitem



Gambar 3. Flowchart Sistem

Flowchart pada gambar 3 tersebut menggambarkan urutan kerja sistem otomatis pada mesin packing keramik yang telah dimodifikasi menggunakan sensor dan PLC sebagai pengendali utama. Proses dimulai dari kondisi Mulai, kemudian operator menekan Push Button Start (alamat 46.07) untuk menjalankan mesin. Setelah perintah start diterima, mesin akan mulai beroperasi dan proses distribusi keramik berjalan menuju jalur packing. Selanjutnya, sensor mendeteksi keberadaan keramik yang melewati area pembacaan. Data dari sensor kemudian dikirimkan ke PLC Omron CP1L untuk diproses sebagai sinyal input sistem kontrol.

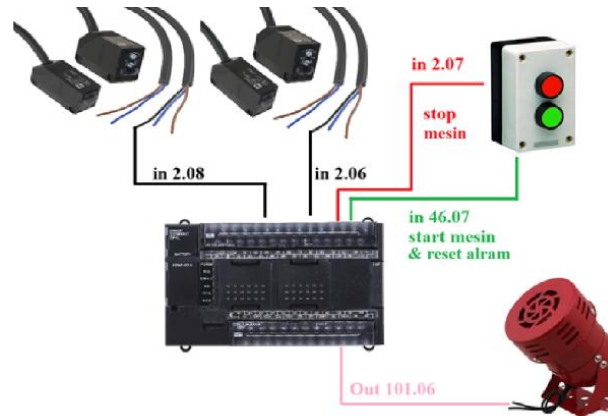
PLC akan melakukan proses logika dengan membandingkan kondisi jumlah keramik terhadap standar yang telah ditentukan. Pada tahap ini terdapat keputusan utama yaitu Apakah jumlah keramik sesuai standar?

Jika jumlah keramik sesuai, maka sistem mengizinkan keramik untuk melanjutkan proses ke mesin packing, sehingga proses berjalan normal hingga tahap selesai. Namun jika jumlah keramik tidak sesuai (terjadi kelebihan atau kekurangan), maka PLC akan memberikan perintah untuk

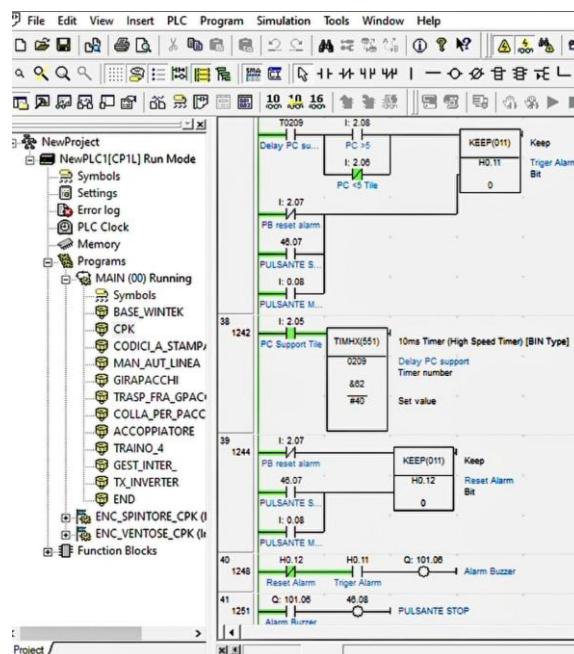
menghentikan mesin secara otomatis dengan memutus interlock mesin, mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan kepada operator

Setelah kondisi kesalahan diperbaiki oleh operator, sistem akan kembali ke tahap Push Button Start untuk menjalankan mesin kembali, sehingga alur membentuk siklus kerja berulang selama proses produksi berlangsung.[6]

D. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras



Gambar 5. Penambahan Program PLC

Pada gambar 4 dan 5 adalah perancangan perangkat keras dan penambahan program modifikasi mesin packing, sistem ini menggunakan PLC Omron CP1L sebagai pusat kendali utama yang berfungsi menerima sinyal input dari sensor dan push button, kemudian mengolahnya untuk menghasilkan output berupa alarm buzzer dan perintah kerja mesin. Dua buah sensor fotoelektrik dipasang pada jalur keramik, di mana sensor dengan alamat input 2.08 digunakan untuk mendeteksi kondisi jumlah keramik berlebih, sedangkan sensor dengan alamat input 2.06 digunakan untuk mendeteksi kondisi jumlah keramik kurang. Kedua sensor ini mengirimkan sinyal ke PLC sebagai parameter pengecekan kesesuaian jumlah keramik sebelum masuk ke proses packing.

Sistem juga dilengkapi dengan push button yang terhubung ke PLC, yaitu push button stop mesin pada alamat input 2.07, serta push button start mesin dan reset alarm pada alamat input 46.07. Selain itu, perintah stop dan start mesin juga dapat dilakukan melalui HMI yang terhubung pada alamat yang sama, sehingga operator memiliki fleksibilitas dalam pengoperasian mesin. Output PLC pada alamat 101.06 dihubungkan dengan buzzer sebagai indikator peringatan apabila terjadi kesalahan jumlah keramik. Dengan konfigurasi wiring ini, PLC dapat mengendalikan sistem secara otomatis berdasarkan kondisi sensor, sehingga mesin dapat dihentikan ketika terjadi ketidaksesuaian jumlah keramik dan dijalankan kembali setelah kondisi normal.[7]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah perakitan selesai berikut hasil pengumpulan data Pengujian yaitu pengujian kecepatan respon sensor diseting melalui potensio yang ada disamping sensor.

Tabel 1. Pengujian Respon Sensor atas >5 (Dengan jarak 15cm)

No	Sensitifitas Sensor Atas > 5	Uji 1		Uji 2		Uji 3		Uji 4		Uji 5	
		Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon
1	25%	cukup	lambat	cukup	lambat	cukup	Sangat lambat	cukup	Sangat lambat	cukup	lambat
2	50%	baik	sedang	baik	cepat	baik	sedang	baik	sedang	baik	sedang
3	75%	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat
4	100%	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat

Tabel 2. Pengujian Respon Sensor Bawah <5 (Dengan jarak 15cm)

No	Sensitifitas Sensor bawah < 5	Uji 1		Uji 2		Uji 3		Uji 4		Uji 5	
		Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon	Akurasi	Respon
1	25%	cukup	lambat	cukup	Sangat lambat	cukup	lambat	cukup	lambat	cukup	lambat
2	50%	baik	sedang	baik	cepat	baik	sedang	baik	sedang	baik	sedang
3	75%	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat	baik	cepat
4	100%	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat	Sangat baik	Sangat cepat

Berdasarkan hasil pengujian, pengatur kepekaan sensor yang diatur dengan memutar potensio berpengaruh langsung terhadap kecepatan respon dan tingkat akurasi sensor dalam mendeteksi jumlah keramik yang kurang dari standar, namun output yang dikeluarkan oleh sensor yang telah diukur oleh AVOMeter tetap 24V DC. Pada pengaturan 25%, sensor masih memiliki sensitivitas rendah sehingga respon deteksi cenderung lambat dan akurasi hanya cukup. Kondisi ini terjadi karena jarak baca sensor belum optimal untuk mendeteksi perubahan ketinggian keramik secara konsisten.

Pada pengaturan 50%, sensor mulai menunjukkan peningkatan performa dengan akurasi yang baik dan respon sedang hingga cepat. Hal ini menandakan bahwa sensor sudah mampu membaca objek dengan lebih stabil, meskipun masih terdapat sedikit keterlambatan pada kondisi tertentu.

Pada pengaturan 75%, performa sensor semakin optimal dengan respon cepat dan akurasi baik pada setiap pengujian. Sensor mampu mendeteksi kondisi kekurangan keramik secara konsisten tanpa kesalahan yang berarti.

Pada pengaturan 100%, sensor menunjukkan performa terbaik dengan tingkat akurasi sangat baik dan respon sangat cepat. Pada kondisi ini, sensor mampu memberikan sinyal ke PLC secara real-time ketika jumlah keramik kurang dari standar, sehingga sistem dapat segera melakukan tindakan pengamanan.

A. Pengujian Keseluruhan

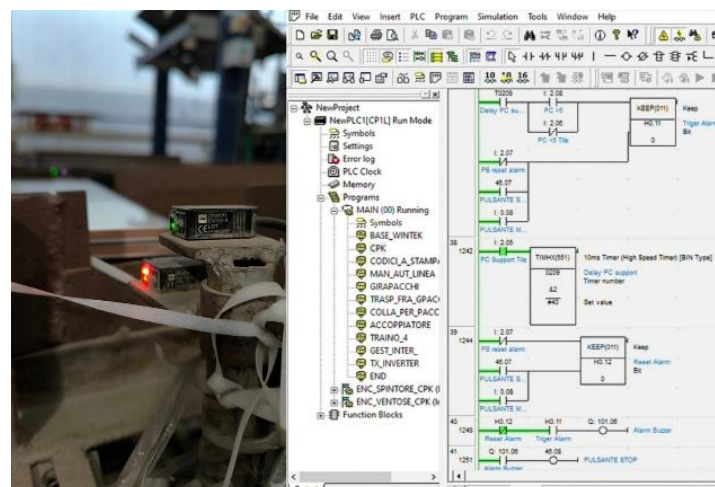


Gambar 6. Hasil Jadi Pemasangan Sensor

Pada gambar tersebut menunjukkan hasil modifikasi mesin dengan penambahan dua buah sensor yang dipasang pada bagian rangka penyangga conveyor untuk mendeteksi jumlah keramik sebelum masuk ke proses packing. Sensor diposisikan secara mekanis menggunakanudukan yang telah disesuaikan agar ketinggian deteksi dapat diatur sesuai kondisi produk di lapangan. Penambahan sensor ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi pendeteksian jumlah keramik sehingga kesalahan jumlah dapat diminimalkan sebelum masuk ke tahap pengemasan.[7]

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem, baik perangkat keras berupa sensor, PLC, dan aktuator alarm maupun perangkat lunak berupa program kontrol pada PLC, dapat bekerja secara terintegrasi sesuai dengan perancangan. Pada tahap ini, sistem yang telah dimodifikasi diuji secara langsung pada mesin produksi sebenarnya untuk mensimulasikan kondisi operasional nyata di lingkungan industri. Pengujian meliputi kemampuan sensor dalam mendeteksi kondisi jumlah keramik kurang dan lebih, proses pembacaan sinyal oleh PLC, serta respon sistem berupa penghentian mesin dan aktivasi buzzer sebagai indikator kesalahan.

Beberapa skenario pengujian diterapkan, antara lain kondisi jumlah keramik sesuai standar, jumlah keramik kurang dari ketentuan, serta jumlah keramik melebihi kapasitas yang ditentukan. Setiap kondisi diamati respon sistemnya, termasuk kecepatan deteksi sensor, kestabilan pembacaan sinyal, serta fungsi alarm yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor fotoelektrik mampu mendeteksi objek pada jalur conveyor secara konsisten sebagai bagian dari sistem otomasi industri.[8]

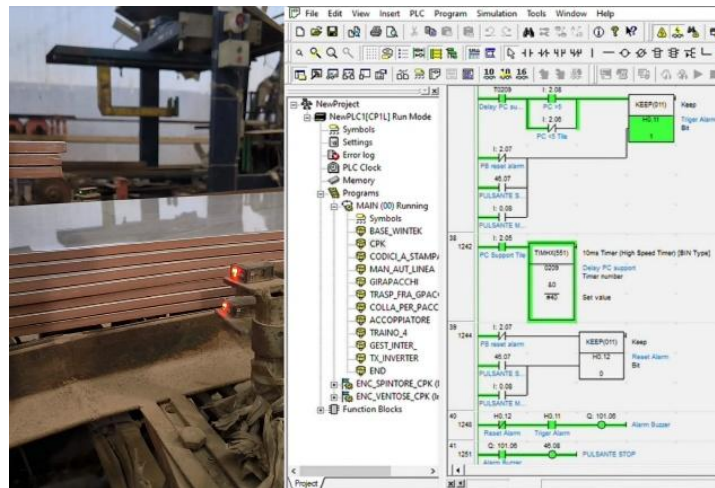


Gambar 7. Pengujian Saat Jumlah Keramik Sesuai

Pada gambar tersebut menunjukkan proses pengujian sistem modifikasi mesin saat jumlah keramik yang terdeteksi berada dalam kondisi sesuai standar. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sensor fotoelektrik, PLC, serta program kontrol yang telah dirancang dapat bekerja secara terintegrasi dengan baik. Pada tahap ini, sensor mendeteksi

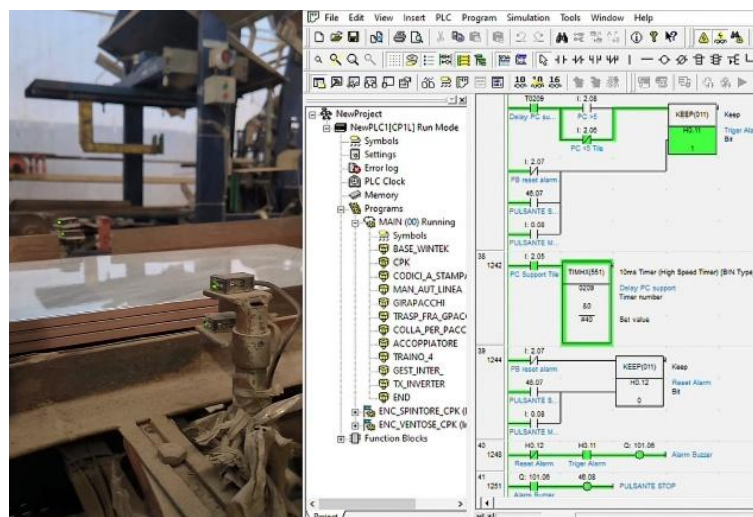
ketinggian atau jumlah keramik yang melewati area pembacaan, kemudian sinyal dikirim ke PLC untuk diproses sesuai logika program. [9]

Karena jumlah keramik berada pada kondisi normal, sistem tidak mengaktifkan alarm buzzer dan mesin tetap berjalan menuju proses packing berikutnya. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa sistem mampu membedakan kondisi sesuai dan tidak sesuai secara akurat, sehingga proses produksi dapat berlangsung tanpa gangguan serta menjaga kestabilan kerja mesin secara keseluruhan. Prinsip kerja ini sejalan dengan penggunaan PLC dalam sistem otomasi industri yang berfungsi menerima input sensor, memproses logika kontrol, dan mengendalikan output secara real-time pada proses produksi. [10]



Gambar 8. Pengujian Saat jumlah keramik lebih dari 5

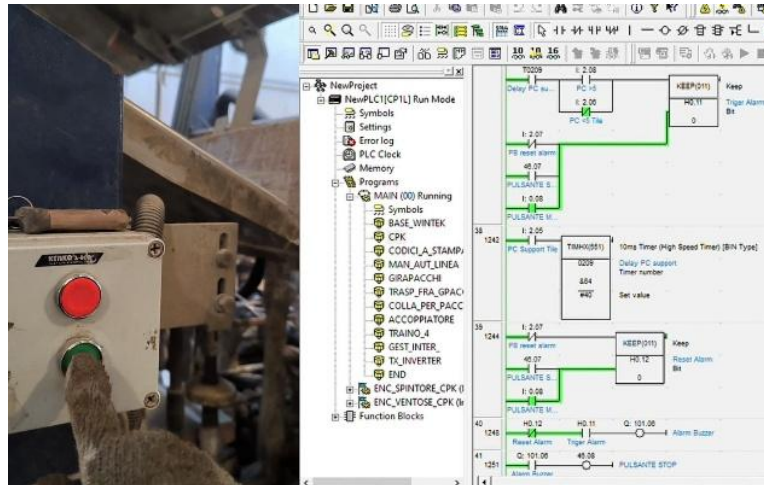
Pada kondisi jumlah keramik lebih dari 5, sistem deteksi akan membaca adanya kelebihan tinggi tumpukan keramik melalui sensor atas yang terhubung ke input PLC. Ketika sinyal kelebihan terdeteksi, PLC akan memproses logika program untuk menghentikan mesin secara otomatis sebagai bentuk proteksi terhadap proses selanjutnya. Pada saat yang sama, output alarm akan diaktifkan sehingga buzzer menyala sebagai indikator bahwa terjadi ketidaksesuaian jumlah produk. Mesin akan tetap berada pada kondisi berhenti sampai operator melakukan pengecekan dan reset sistem melalui tombol yang telah disediakan.



Gambar 9. Pengujian Saat jumlah keramik kurang dari 5

Pada kondisi jumlah keramik kurang dari 5, sensor bawah tidak membaca tinggi atau jumlah tumpukan belum memenuhi standar yang telah ditentukan. Tidak adanya sinyal dari sensor PLC segera memproses sesuai logika program yang telah dirancang. Setelah teridentifikasi adanya kekurangan jumlah, sistem secara otomatis menghentikan mesin untuk mencegah proses packing berjalan dengan jumlah produk yang tidak sesuai. Bersamaan dengan itu, buzzer akan aktif sebagai indikator peringatan kepada operator bahwa terjadi kekurangan muatan keramik.

Mesin akan tetap dalam keadaan berhenti sampai dilakukan pengecekan dan penyesuaian jumlah keramik, kemudian operator menekan tombol reset atau start untuk menjalankan kembali sistem.



Gambar 10. Pengujian Saat Reset buzzer dan menjalankan mesin kembali.

Pada gambar tersebut menunjukkan kondisi sistem ketika alarm aktif akibat ketidaksesuaian jumlah keramik, sehingga buzzer menyala sebagai indikator peringatan kepada operator. Pada saat kondisi ini terjadi, mesin berada dalam kondisi berhenti (stop) karena PLC mendeteksi adanya kesalahan jumlah keramik melalui sensor input yang telah diprogram. Buzzer tetap menyala karena sistem menggunakan fungsi latch (keep) untuk mempertahankan kondisi alarm sampai dilakukan tindakan oleh operator.

Selanjutnya operator menekan push button (PB) reset yang terhubung ke input PLC untuk mematikan buzzer sekaligus mereset status alarm pada sistem. Setelah tombol reset ditekan, kondisi latch alarm akan dilepas sehingga buzzer berhenti berbunyi dan sistem kembali ke kondisi normal (standby) dan melanjutkan proses produksi. Proses ini menunjukkan bahwa sistem pengaman dan kontrol bekerja sesuai perancangan, yaitu memberikan peringatan saat terjadi kesalahan, menghentikan mesin untuk mencegah kerusakan, serta memungkinkan operator mengoperasikan kembali mesin secara aman setelah kondisi diperbaiki.

IV. SIMPULAN

Modifikasi mesin dilakukan dengan menambahkan sensor fotoelektrik tipe E3Z-T81 dan sistem kontrol PLC dari Omron untuk memantau jumlah keramik secara otomatis sebelum proses pengepakan. Sensor berfungsi mendeteksi keberadaan dan ketinggian tumpukan keramik yang berjalan di conveyor, sedangkan PLC mengolah sinyal tersebut untuk menentukan apakah jumlah keramik sudah sesuai standar produksi.

Sistem dibuat dengan beberapa kondisi kerja utama. Jika jumlah keramik kurang dari batas yang ditentukan, mesin akan berhenti. Jika jumlah keramik melebihi batas, sistem akan berhenti juga dan dari kedua kondisi tersebut mesin akan memberikan peringatan melalui buzzer, sebagai tanda terjadi kesalahan proses. Operator kemudian dapat menekan push button untuk mematikan buzzer sekaligus mereset sistem agar mesin kembali berjalan setelah operator memperbaiki jumlah keramik.

Dengan adanya modifikasi ini, proses pengepakan menjadi lebih konsisten, kesalahan jumlah produk dapat dikurangi, serta pekerjaan operator menjadi lebih ringan karena tidak perlu menghitung secara manual. Secara keseluruhan, sistem otomatis berbasis sensor dan PLC ini meningkatkan efisiensi kerja mesin, menjaga kualitas hasil produksi, dan membuat proses operasional lebih aman serta terkontrol bahkan bagi orang yang tidak memiliki latar belakang teknis.

REFERENSI

- [1] I. D. Card, S. Charger, and H. P. Berbasis, “Procedia Of Social Sciences and Humanities ID CARD SEBAGAI CHARGER HP BERBASIS ENERGI Procedia Of Social Sciences and Humanities,” vol. 0672, no. c, pp. 1467–1471, 2022.

- [2] U. M. Sidoarjo, “RANCANG BANGUN ALAT PEMISAH SAMPAH PADA PERUSAHAAN INDUSTRI,” vol. 9, no. 1, pp. 71–79, 2026.
- [3] I. Anshory, D. Hadidjaja, and I. Sulistiyowati, “Measurement, Modeling, and Optimization Speed Control of BLDC Motor Using Fuzzy-PSO Based Algorithm,” vol. 5, no. 1, pp. 17–25, 2021.
- [4] H. Sri, “(R & D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam,” *Academia*, vol. 37, no. 1, p. 13, 2012.
- [5] Y. Adhimanata, I. Sulistiyowati, A. Wisaksono, S. D. Ayuni, U. M. Sidoarjo, and J. Timur, “Overload Monitoring and Warning System for 3-Phase Electric Motorcycle based on IoT,” vol. 7, no. 1, pp. 30–41, 2025, doi: 10.12928/biste.v7i1.12262.
- [6] D. Sidik, F. Humami, and R. D. Pasetyo, “Rancang Bangun Smart Belt Berbasis ATmega8 untuk Peningkatan Keselamatan dan Keamanan Berkendara,” vol. 5, no. 2, pp. 95–102, 2024.
- [7] H. Darmawan, V. Yusiana, and H. Siregar, “Rancang Bangun Fire Alarm dan Smoke Detector Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Tyfe SR3B261BD,” vol. 5, no. 2, pp. 58–60, 2022, doi: 10.33087/jepca.v5i2.77.
- [8] W. Indani *et al.*, “JOURNAL OF APPLIED SMART ELECTRICAL NETWORK AND SYSTEMS (JASENS) Rancang Bangun Sistem Monitoring Prototype Mesin Packaging Berbasis PLC,” vol. 3, no. 1, pp. 25–32, 2022.
- [9] M. R. Adam, “Implementasi PLC Omron CP1E Pada Prototype Mesin Pencacah Plastik Otomatis Berkelanjutan Implementation of the Omron CP1E PLC on Continuous Automatic Plastic Shredding Machine Prototype,” vol. 6, 2024.
- [10] S. F. Afianto and I. Sutrisno, “Studi Efisiensi Programmable Logic Controller Sebagai Kontroler Sensor Sistem Smart Home,” vol. 11, no. September, pp. 708–716, 2024.

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.