

PERANCANGAN MESIN KONVERSI SAMPAH OTOMATIS MENJADI SALDO *SHOPEEPAY* BERBASIS PLC WCON LX1V DENGAN ANTARMUKA PI3070IE

Sri Lestari^{1*}, Eva Damayanti²

^{1,2}Politeknik TEDC Bandung; Jl. Pasantren, Cibabat, Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi, Jawa Barat, 40513; (022) 6645951

Keywords:

Automation, PLC, ShopeePay, Konversion Waste, HMI

Correspondent Email:

sriilestarii10111@gmail.com

Abstrak Penelitian ini menyajikan perancangan sistem prototipe untuk konversi sampah otomatis menjadi saldo ShopeePay, menggunakan PLC WECON LX1V dan antarmuka HMI PI3070ie. Sistem ini dilengkapi dengan sensor proximity kapasitif dan induktif untuk mendeteksi jenis sampah (botol plastik dan kaleng aluminium), serta motor servo untuk mengarahkan sampah sesuai dengan klasifikasinya. Setelah sampah teridentifikasi dan dipilah, sistem mengirimkan data transaksi digital yang ditampilkan secara real-time pada HMI. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dalam lingkungan simulasi untuk menguji respons sistem, waktu proses, dan kapasitas maksimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis sampah secara akurat, memproses konversi dalam rata-rata waktu 48,86 detik per item, dan menangani hingga 5 botol plastik atau 5 kaleng dalam satu siklus operasional. Inovasi ini mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mendorong perilaku memilah sampah melalui insentif digital.

Abstract. This research presents the design of a prototype system for automatic waste conversion into ShopeePay balance, utilizing a WECON LX1V PLC and PI3070ie HMI interface. The system is equipped with capacitive and inductive proximity sensors to detect waste types (plastic bottles and aluminum cans), and a servo motor to sort the waste accordingly. Once the waste is identified and sorted, the system sends digital transaction data that is then displayed on the HMI in real-time. The study applies an experimental method in a simulated environment to evaluate the system's responsiveness, processing time, and maximum capacity. The testing results show that the system can detect and classify waste types accurately, process the conversion within an average of 48,86 seconds per item, and handle up to 5 plastic bottles or 5 cans in one operational cycle. This innovation supports environmental sustainability by encouraging waste sorting behavior through digital incentives.



Copyright © [JITET](#) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi dan teknologi saat ini, banyak dampak penting yang mempengaruhi kehidupan manusia, seperti peningkatan pembangunan di berbagai daerah yang menyebabkan meningkatnya jumlah penduduk [1]. Salah satu dampak terburuk adalah peningkatan jumlah sampah. Indonesia sendiri memproduksi sekitar 65,8 juta ton

sampah per tahun. Penumpukan sampah sering terjadi di tempat umum karena keterlambatan petugas kebersihan, sehingga sampah dibiarkan menumpuk selama berhari-hari sebelum akhirnya diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).[2] Sampah terus menjadi masalah besar di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Banyak orang di Indonesia yang belum tahu cara membuang sampah, yang dapat

menyebabkan sampah berada di mana-mana dan menyebabkan banyak efek negatif. Untuk itu, tempat sampah yang masih konvensional dapat diubah menjadi yang lebih modern, dengan cara melengkapinya dengan berbagai sistem otomasi pemilah sampah [3]. Dengan demikian sampah dapat mudah didaur ulang dan sekaligus lingkungan dapat terjaga kebersihannya yang tentunya penting bagi kesehatan manusia.[4] Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan maka diperlukan sebuah inovasi, dengan sebuah alat pemisah logam yang didalamnya terdiri dari motor servo sebagai alat untuk penggerak dan sensor logam sebagai pendeteksi maka secara otomatis dapat memisahkan sampah berbahan dasar logam dan non logam.(Wulan Nabilla & Pramudita, 2022). [5] Pemilihan sampah logam dan non-logam bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pengelolaan sampah. Sampah logam tidak bisa terurai secara alami dan memerlukan pengelolaan khusus.[6] Variabel utama dalam penelitian ini adalah sistem pemilah sampah berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC), teknologi sensor, dan kinerja aktuator.

PLC adalah komputer industri yang mengontrol proses pemilahan sampah dengan mengkoordinasikan tindakan sebagai sensor dan aktuator [7] Sensor-sensor ini berperan penting dalam mengidentifikasi dan memilah jenis sampah yang berbeda. Aktuator termasuk motor dan sistem pneumatik yang secara fisik memisahkan sampah setelah terdeteksi jenisnya oleh sensor[8][7]. Sampah akan terpilah secara otomatis dengan menggunakan sensor proximity kapasitif dan induktif. Sistem pemilah sampah logam dan non logam yang dibuat dapat memisahkan sampah secara otomatis karena dilengkapi sensor kapasitif proximity yang berfungsi untuk mendeteksi adanya sampah logam[9]. Dengan demikian diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat membantu menumbuhkan kepedulian masyarakat terhadap sampah disekitar sehingga dapat menjadi solusi dari sampah yang menumpuk di Indonesia[10]. Berdasarkan penelitian manfaat penelitian ini adalah dua sisi. Secara praktis, penelitian ini memberikan prototipe sistem pemilahan sampah otomatis yang dapat diterapkan secara luas dalam praktik pengelolaan sampah baik di perkotaan maupun pedesaan. Sistem ini berpotensi mengurangi

ketergantungan pada tenaga kerja manual, menurunkan biaya operasional, dan meningkatkan volume sampah yang berhasil dipilah untuk didaur ulang. Secara lebih luas, penelitian ini berkontribusi pada diskusi global tentang pengelolaan sampah berkelanjutan dengan menunjukan kelayakan integrasi teknologi canggih seperti PLC, sensor, dan aktuator ke dalam proses pengelolaan sampah sehari-hari[7]. Teknologi pemilah sampah otomatis berbasis sensor proximity mampu meningkatkan kecepatan dan ketepatan pemilahan, yang mendukung efisiensi daur ulang serta pengurangan dampak lingkungan [11]. Berbagai teknologi sensor seperti, ultrasonik, induktif, dan respons kelembapan sering digunakan dalam sistem penyortiran otomatis untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan pengelompokan jenis sampah [12]

Beberapa penelitian sebelumnya mengusulkan penggunaan berbagai jenis sensor seperti induktif, kapasitif, dan optikal, untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan pemilahan berbagai jenis sampah (organik, anorganik, logam) [13].

Menurut (Santoso, Abrianto, & Sidik) Pada saat sekarang ini sampah adalah salah satu masalah yang sangat kompleks terjadi di lingkungan masyarakat.[14]

Sampah adalah sisa-sisa buangan manusia sehari-hari atau dari limbah industrial dalam struktur yang padat (Ra'uf, Faisol, & Wahyuni, 2022). Akan tetapi, keberadaan para pemulung sudah memberikan dampak yang sangat baik terhadap pengelolaan sampah [9]

Peningkatan kualitas dan kuantitas diupayakan dengan penambahan jumlah peralatan, jumlah pekerjaanya, serta peningkatan kemampuan operator dan kualitas dari peralatannya [5]

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen secara simulatif untuk merancang dan menguji sistem konversi sampah otomatis menjadi saldo ShopeePay berbasis PLC dan HMI. Metode ini terdiri dari beberapa tahap utama yaitu studi literatur, perancangan sistem, pemrograman, dan pengujian prototipe.

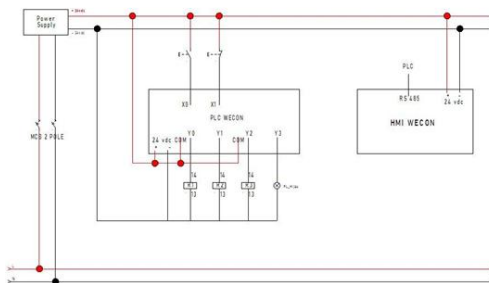
A. Studi Literatur

HMI PI3070ie akan menampilkan informasi jenis botol yang dimasukkan, dan nilai saldo ShopeePay yang diperoleh pengguna dari botol tersebut.

Menurut sistem ini dibantu dengan adanya mikrokontroler berupa arduino r3 Menurut (Putra, Rifa'i, & Safitri, 2024) Arduino adalah papan elektronik yang menggunakan jenis tipe tertentu dari mikrokontroler [15]

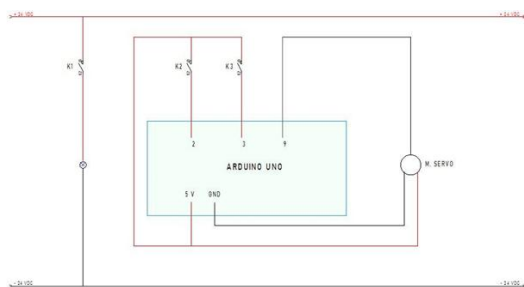
7. Proses Selesai
Sistem kembali ke kondisi semula dan siap untuk menerima botol selanjutnya dari pengguna berikutnya.

Wiring Diagram PLC, HMI, Dan Arduino
Wiring Diagram PLC Dan HMI:



Gbr. 3 *Wiring Diagram PLC dan HMI*

Wiring Diagram Arduino :



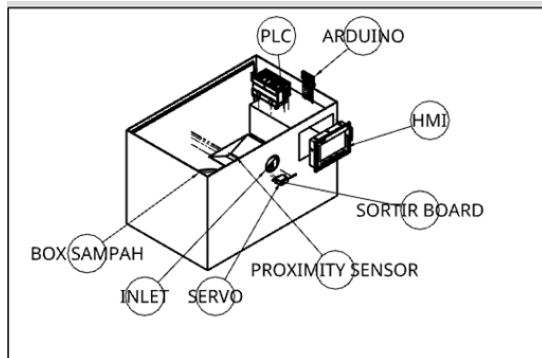
Gbr. 4 *Wiring Diagram Arduino*

Komponen Utama:

No	Nama Komponen	Fungsi
1	PLC WECON LX1V	Sebagai pengendali utama sistem yang memproses sinyal dari sensor dan mengatur aktuator seperti motor servo dan HMI.
2	HMI PI3070ie	Menampilkan informasi transaksi, seperti jenis

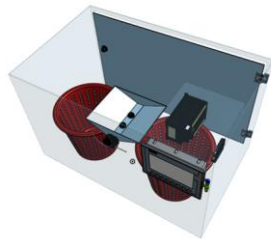
No	Nama Komponen	Fungsi
		sampah dan saldo ShopeePay yang diperoleh.
3	Sensor Proximity Kapasitif	Mendeteksi keberadaan dan jenis botol plastik berdasarkan sifat non-logam.
4	Sensor Proximity Induktif	Mendeteksi keberadaan dan jenis kaleng logam (aluminium) berdasarkan sifat konduktif logam.
5	Motor Servo	Mengarahkan botol ke tempat sampah yang sesuai (plastik atau kaleng), berdasarkan perintah dari PLC.
6	Power Supply DC	Memberikan catu daya ke semua komponen elektronik seperti PLC, sensor, dan motor.
7	Relay	Menghubungkan dan memutuskan arus listrik ke motor servo atau aktuator lain sebagai penguat sinyal dari PLC.
8	Push Button (Start/Stop)	Digunakan untuk mengaktifkan atau menghentikan sistem secara manual.
9	MCB (Miniature Circuit Breaker)	Sebagai pengaman sirkuit dari arus lebih atau hubung singkat.
10	Panel Kontrol dan Rangka Mesin	Tempat pemasangan semua komponen dan rangka mekanik sistem.

C. Desain Pengujian



Gbr. 5 Desain Perancangan Alat

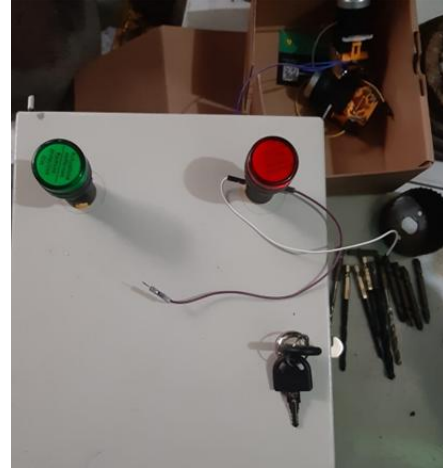
D. Pengujian Sistem



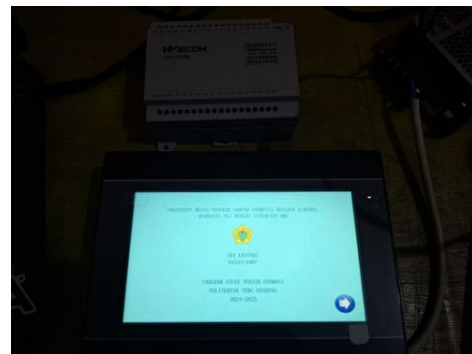
Gbr. 6 Desain *Drawing*

Untuk mengetahui kemampuan alat yang telah dibuat, proses pengujian alat dilakukan, terhadap prototipe system dalam membaca data dari sensor proximity, lalu menampilkan secara real time dengan menggunakan antarmuka HMI. Untuk memastikan bahwa seluruh rangkaian berfungsi sesuai dengan apa yang

dirancang. Uji coba ini mencakup scenario pemisah sampah otomatis yang di konversi menjadi *ShopeePay*.



Gbr. 7 Perancangan Mekanik



Gbr. 8 Perancangan Elektrik

Tabel 1. Pengujian Sensor Proximity Kapasitif

No	Sampah Yang Diuji	Sensor Kapasitif	Respons	Gerakan Motor Servo	Output HMI
1.	Botol Plastik	Aktif	Terbaca	Ke Kanan	QR Saldo Rp500
2.	Botol Plastik	Aktif	Terbaca	Ke Kanan	QR Saldo Rp500
3.	Botol Plastik	Aktif	Terbaca	Ke Kanan	QR Saldo Rp500
4.	Botol Plastik	Aktif	Terbaca	Ke Kanan	QR Saldo Rp500
5.	Botol Kaleng	Tidak Aktif	Tidak Terbaca	Tidak Bergerak	Tidak Tampil QR
6.	Botol Kaleng	Tidak Aktif	Tidak Terbaca	Tidak Bergerak	Tidak Tampil QR
7.	Botol Plastik	Aktif	Terbaca	Ke Kanan	QR Saldo Rp500

Tabel.2 Pengujian Sensor Proximity Induktif

No	Sampah Yang Diuji	Sensor Induktif	Respons	Gerakan Motor Servo	Output HMI
1.	Botol Kaleng	Aktif	Terbaca	Ke Kiri	QR Saldo Rp500

2.	Botol Kaleng	Aktif	Terbaca	Ke Kiri	QR Saldo Rp500
3.	Botol Kaleng	Aktif	Terbaca	Ke Kiri	QR Saldo Rp500
4.	Botol Kaleng	Aktif	Terbaca	Ke Kiri	QR Saldo Rp500
5.	Botol Plastik	Tidak Aktif	Tidak Terbaca	Tidak Bergerak	Tidak Tampil
6.	Botol Plastik	Tidak Aktif	Tidak Terbaca	Tidak Bergerak	Tidak Tampil
7.	Botol Kaleng	Aktif	Terbaca	Ke Kiri	QR Saldo Rp500

Tabel.3 Pengujian Sensor Proximity Induktif

Perobaan	No.	Jenis Sampah	Waktu Proses (Detik)	Keterangan	Status
1.	1.	Botol Plastik dan Botol Kaleng	01.02.50	Dari Input hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	2.	Botol Plastik dan Botol Kaleng	01.02.16	Dari Input hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	3.	Botol Plastik dan Botol Kaleng	01.07.02	Dari Input hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	4.	Botol Plastik dan Botol Kaleng	01.29.16	Dari Input hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
2.	1.	Botol Plastik	00.39.18	Dari Input Botol Plastik hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	2.	Botol Plastik	00.31.54	Dari Input Botol Plastik hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	3.	Botol Plastik	00.24.61	Dari Input Botol Plastik hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
3.	1.	Botol Kaleng	00.35.75	Dari Input Botol Kaleng hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	2.	Botol Kaleng	00.42.78	Dari Input Botol Kaleng hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
	3.	Botol Kaleng	00.33.88	Dari Input Botol Kaleng hingga QR Saldo Tampil	Berhasil
Total Waktu Proses (Detik)					08.08.58
Rata-Rata Waktu Proses (Detik)					00.48.86

Tabel.4 Pengujian Kapasitas Maksimum pada Perancangan

No	Jenis Sampah	Kapasitas Maksimum	Keterangan	Status
1.	Botol Plastik	5 Botol	Dalam satu operasional	Berhasil
2.	Botol Kaleng	5 Kaleng	Dalam satu operasional	Berhasil

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang sesuai dengan tujuan perancangan. Sistem mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis sampah dengan baik menggunakan dua jenis sensor proximity. Sensor kapasitif secara konsisten mengenali botol plastik, sedangkan sensor induktif

mendeteksi kaleng logam secara akurat. Ketika sensor aktif, sinyal dikirim ke PLC untuk diproses lebih lanjut.

Setelah jenis sampah dikenali, PLC memproses perintah dan mengendalikan motor servo agar mengarahkan botol ke tempat pembuangan yang sesuai. Gerakan servo berjalan stabil, cepat, dan responsif. Hasil dari

proses ini kemudian dikirim ke HMI PI3070ie yang menampilkan informasi secara real-time, termasuk jenis botol yang dimasukkan dan jumlah saldo ShopeePay yang didapat. Saldo otomatis bertambah sesuai jenis sampah: Rp500 untuk botol plastik dan Rp500 untuk kaleng logam.

Waktu proses dari saat pengguna memasukkan botol hingga informasi saldo muncul di HMI tercatat rata-rata sekitar detik 48,86 untuk botol plastik dan untuk kaleng. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan efisien dalam waktu yang singkat. Selain itu, dalam satu sesi operasional, prototipe mampu menangani hingga 5 botol plastik dan 5 kaleng tanpa terjadi gangguan atau keterlambatan pemrosesan.

Secara umum, seluruh komponen sistem—mulai dari sensor, PLC, motor servo, hingga HMI—berfungsi dengan baik dan saling terintegrasi. Sistem ini tidak hanya memberikan solusi teknis dalam pengelolaan sampah, tetapi juga mendorong partisipasi masyarakat melalui pemberian insentif digital. Dengan performa yang stabil dan responsif, sistem ini dinilai layak untuk dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan di lingkungan publik sebagai upaya untuk mendukung pengelolaan sampah yang cerdas dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Wulan Nabilla and R. Pramudita, "Sistem Pendeteksi Sampah Logam Dengan Sampah Non Logam Untuk Pengepul Barang Bekas Dikampung Bekasi Jati," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 415–419, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.4690.
- [2] A. Ra'uf, A. Faisol, and F. Santi Wahyuni, "Penggunaan Internet Of Things (Iot) Alat Pendeteksi Logam Dan Non-Logam Pada Tempat Sampah Pintar," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 1176–1183, 2023, doi: 10.36040/jati.v6i2.5398.
- [3] A. Ra'uf, A. Faisol, and F. Santi Wahyuni, "Penggunaan Internet of Things (Iot) Alat Pendeteksi Logam Dan Non-Logam Pada Tempat Sampah Pintar," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 1176–1183, 2023, doi: 10.36040/jati.v6i2.5398.
- [4] A. F. Agustya, A. Fahrudi, T. Elektro, T. Adhi, and T. Surabaya, "Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik Dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity Induksi Dan Sensor Proximity Kapasitif."
- [5] A. Djafar, R. Gunawan, H. Dwi Haryono, and D. Suanggana, "Efektifitas Respon Sensor Proximity Induktif dalam Menyortir Pecahan Logam pada Model Conveyor," *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4492–4499, 2023.
- [6] E. Azhari, R. Suppa, and M. Mukramin, "Rancang Bangun Pemilah Sampah Logam Dan Non Logam Otomatis," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, Aug. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4721.
- [7] E. Damayanti and M. Sidik, "826 Eva Damayanti 1, Miftahul Sidik 2 Perancangan Model Alat Pemilah Sampah Berbasis PLC (Programmable Logic Controller)".
- [8] P. Handoko *et al.*, "Reverse Vending Machine Penukaran Limbah Botol Kemasan Plastik Dengan Tiket Sebagai Alat Tukar Mata Uang," 2018.
- [9] D. Wulan Nabilla and R. Pramudita, "Sistem Pendeteksi Sampah Logam Dengan Sampah Non Logam Untuk Pengepul Barang Bekas Dikampung Bekasi Jati," 2022.
- [10] M. A. Rasendriya, K. R. Fauzi, J. A. Puspita Sari, R. A. Sinaga, and R. D. Mandasari, "Integrasi Gamifikasi Dalam Aplikasi Sampah Tukar: Desain Ui/Ux Untuk Pertukaran Sampah Dengan Mata Uang Digital," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, Jan. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3877.
- [11] A. Ardiansyahi and A. Akbar Ritonga, "Pemilah Otomatis Logam Dan Non-Logam Menggunakan Sensor Proximity Arduino Uno Pada Pusat Pengelola Sampah Daur Ulang," *J. Penelit. Ilm. Multidisiplin*, vol. 8, no. 8, pp. 2118–7451, 2024.
- [12] C. Raut *et al.*, "A Review on Sensor Based Autonomous Waste Sorting System," vol. 1, no. 2, pp. 1–5, 2025.
- [13] L. C. Prita, "Alat Pemilah Sampah Organik Anorganik Dan Logam Secara Otomatis Menggunakan Sensor Proximity," vol. 3, no. 5, p. 6, 2021.
- [14] W. Santoso, H. Abrianto, and A. D. Sidik, "Prototype Pemilah Dan Monitoring Sampah Logam Non Logam Dan Basah Otomatis Berbasis IoT Universitas Tamajagakarsa , Indonesia Email : ekawahyusantoso19@gmail.com Prototype Pemilah dan Monitoring Sampah Logam Non Logam dan Basah Otomatis Berbasis Iot PENDA," vol. 5, pp. 25–29, 2022.
- [15] H. Putra, A., Rifa'i, M., & Safitri, "Implementasi Sistem Kontrol Penggerak Motor Stepper pada Proses Molding Microplastic Berbasis PID Menggunakan

PLC dan Arduino,” *JITET (Jurnal Inform.
dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 24, 2024.