

**SISTEM VENDING MACHINE PEMILAH BOTOL MINUMAN
BERBASIS SENSOR PROXIMITY INDUKTIF DAN KAPASITIF**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

SEPTIAN ALDIO SUSILO

062330320706

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM VENDING MACHINE PEMILAH BOTOL MINUMAN
BERBASIS SENSOR PROXIMITY INDUKTIF DAN KAPASITIF



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

SEPTIAN ALDIO SUSHLO

062330320706

Menyetujui,

Pembimbing I,

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222608011007

Pembimbing II,

Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 197612281993032001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222608011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,

Ir. Niksen Afrizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001122001

LEMBAR ORISINALITAS

LEMBAR ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Septian Aldio Susilo

NIM : 062330320706

Judul Laporan Akhir : Sistem Vending Machine Pemilah Botol Minuman
Berdasarkan Sensor Proximity Induktif dan Kapasitif

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya susun merupakan hasil karya saya sendiri yang disusun berdasarkan hasil penelitian, pengamatan, dan bimbingan dari Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II. Seluruh data, analisis, pembahasan, serta kesimpulan yang terdapat dalam laporan ini merupakan hasil pekerjaan saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang telah dicantumkan sumber referensinya sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala bentuk plagiarisme, pemalsuan data, maupun pelanggaran terhadap etika akademik merupakan tanggung jawab saya sepenuhnya. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa sebagian atau seluruh isi Laporan Akhir ini bukan merupakan hasil karya saya sendiri, maka saya bersedia menerima segala sanksi sesuai dengan peraturan akademik yang berlaku di Politeknik Negeri Sriwijaya. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun, serta dapat dipertanggungjawabkan sebagaimana mestinya.



Palembang, 23 Juli 2026



CE380AOX080020253

Septian Aldio Susilo

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

"Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga."
(HR. Muslim No. 2699)

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."
(QS. Al-Insyirah: 5–6)

"Ridha Allah terletak pada ridha kedua orang tua, dan murka Allah terletak pada murka kedua orang tua."
(HR. Tirmidzi)

"Jangan mimpikan hidupmu, tapi hidupkan mimpimu."
(Septian Aldio Susilo)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, kesehatan, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Keluarga tercinta, Bapak saya Hadi Susilo dan Ibu saya Tasih Sumiarsih serta Mbak saya Maulidyah Pratiwi, yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dukungan moral maupun material, serta menjadi penyemangat terbesar dalam setiap langkah penulis.
3. Seluruh dosen Teknik Elektronika terutama Dosen Pembimbing 1 saya bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Dan pembimbing 2 saya ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.

4. Teman-teman seperjuangan D3 Teknik Elektronika Angkatan 2023, yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan Laporan Akhir.
5. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan Laporan Akhir ini.
6. Diri saya sendiri, yang telah mampu bertahan, berjuang, dan menyelesaikan setiap proses hingga akhirnya Laporan Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

ABSTRAK

SISTEM VENDING MACHINE PEMILAH BOTOL MINUMAN BERBASIS SENSOR PROXIMITY INDUKTIF DAN KAPASITIF

(2026: xiv + 53 Halaman + 22 Gambar + 7 Tabel + Daftar Puataka + Lampiran)

SEPTIAN ALDIO SUSILO

062330320706

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Peningkatan jumlah sampah botol minuman menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang memerlukan solusi berbasis teknologi untuk mendukung proses pemilahan dan daur ulang secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *vending machine* pemilah botol minuman berbasis sensor *proximity* induktif dan kapasitif, serta menganalisis kinerja kedua sensor dalam mendeteksi berbagai jenis material botol. Sensor *proximity* induktif LJ12A3-4-Z/BY digunakan untuk mendeteksi material logam, sedangkan sensor *proximity* kapasitif LJC18A3-H-Z/BY digunakan untuk mendeteksi material non-logam seperti botol plastik. Sistem dikendalikan menggunakan PLC yang diprogram dengan *ladder diagram* untuk mengatur proses identifikasi dan pemilahan botol secara otomatis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode rekayasa (*engineering research*) yang meliputi studi literatur, perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian, analisis data, dan evaluasi. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi jarak antara sensor dan objek, kemudian mengukur nilai tegangan keluaran, arus keluaran, serta kemampuan deteksi sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai tegangan dan arus keluaran kedua sensor mengalami penurunan seiring bertambahnya jarak objek terhadap sensor. Sensor *proximity* induktif mampu mendeteksi objek logam secara stabil pada jarak kerja hingga 1 cm dengan tegangan keluaran berkisar antara 4,98 V hingga 2,80 V dan

arus keluaran antara 19,8 mA hingga 7,5 mA. Sensor *proximity* kapasitif juga menunjukkan respons yang baik dalam mendeteksi objek non-logam sesuai karakteristik material yang diuji. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa integrasi sensor *proximity* induktif dan kapasitif pada sistem *vending machine* mampu meningkatkan kemampuan identifikasi dan pemilahan botol minuman secara otomatis. Sistem yang dirancang bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan dan memiliki potensi untuk diterapkan sebagai solusi pengelolaan sampah botol minuman yang lebih efektif, efisien, serta mendukung konsep daur ulang dan pelestarian lingkungan.

Kata Kunci: *Vending Machine*, Sensor *Proximity* Induktif, Sensor *Proximity* Kapasitif, PLC, Pemilah Botol Minuman.

ABSTRACT

VENDING MACHINE SYSTEM FOR BEVERAGE BOTTLE SORTING BASED ON INDUCTIVE AND CAPACITIVE PROXIMITY SENSORS

(2026: xiv + 53 Pages + 22 Figures + 7 Tables + References + Appendices)

SEPTIAN ALDIO SUSILO

062330320706

DEPARTMENT OF ELECTRICAL

ENGINEERING ELECTRONICS ENGINEERING STUDY

PROGRAM SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

The increasing amount of beverage bottle waste has become an environmental issue that requires technological solutions to support effective sorting and recycling processes. This study aims to design and develop a beverage bottle sorting vending machine based on inductive and capacitive proximity sensors and to analyze the performance of both sensors in detecting different bottle materials. The LJ12A3-4-Z/BY inductive proximity sensor is used to detect metallic objects, while the LJC18A3-H-Z/BY capacitive proximity sensor is employed to detect non-metallic materials such as plastic bottles. The system is controlled by a Programmable Logic Controller (PLC) programmed using a ladder diagram to perform automatic bottle identification and sorting. The research employed an engineering research method consisting of literature study, system design, prototype development, testing, data analysis, and system evaluation. Testing was conducted by varying the distance between the sensors and the detected objects while measuring the output voltage, output current, and detection capability of each sensor. The results showed that the output voltage and current of both sensors decreased as the distance between the sensor and the object increased. The inductive proximity sensor was able to detect metallic objects stably within a working distance of up to 1 cm, producing an output voltage ranging from 4.98 V to 2.80 V and an output current ranging from 19.8 mA to 7.5 mA. Meanwhile,

the capacitive proximity sensor demonstrated reliable performance in detecting non-metallic objects according to their material characteristics. Based on the research results, it can be concluded that the integration of inductive and capacitive proximity sensors in the vending machine system successfully improves the automatic identification and sorting of beverage bottles. The developed system operates as expected and has the potential to be implemented as an effective and efficient solution for beverage bottle waste management while supporting recycling and environmental sustainability.

Keywords: *Vending Machine, Inductive Proximity Sensor, Capacitive Proximity Sensor, Programmable Logic Controller (PLC), Beverage Bottle Sorting.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul **“Sistem Vending Machine Pemilah Botol Minuman Berbasis Sensor Proximity Induktif dan Kapasitif”**.

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. IPM. selaku pembimbing I.**
2. **Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku pembimbing II.**

Kemudian penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan material yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya.

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staf Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program

Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua penulis yaitu Bapak Hadi Susilo dan Ibu Tasih Sumiarsih yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kepercayaan serta menjadi alasan penulis semangat menjalani hari.
8. Semua teman, teman kelas 6 EM dan teman dekat penulis yang telah memberikan *support* dan semangat selama penulisan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Laporan ini agar Laporan ini menjadi lebih baik lagi. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ORISINALITAS	i
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematik Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Vending Machine	9
2.2 Sensor Proximity	10
2.3 Sensor Proximity Induktif.....	13
2.4 Prinsip Kerja Sensor Induktif	15
2.5 Sensor Proximity Kapasitif	18
2.6 Prinsip Kerja Sensor Kapasitif.....	19
2.7 Metode Pengolahan Data Sensor Proximity Induktif dan Kapasitif	21
BAB III RANCANG BANGUN	25
3.1 Metodologi Perancangan	25
3.2 Studi Literature.....	25

3.3 <i>Flowchart</i> Sistem	25
3.4 Perancangan Sistem	28
3.4.1 Perancangan Mekanik	28
3.4.2 Perancangan Elektronik	31
3.5 Diagram Blok	33
3.6 Pemrograman Sistem <i>Vending machine</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Data Sensor Proximity Induktif dan Kapasitif	36
4.2 Pengujian Sensor Proximity Induktif	39
4.3 Pengujian Sensor Proximity Kapasitif	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tegangan pada input (merah) dan output (biru) filter RC pasif.....	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Vending machine</i>	26
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem Proteksi <i>vending machine</i>	27
Gambar 3. 3 3D alat <i>vending machine</i>	28
Gambar 3. 4 Cover fisik dalam <i>vending machine</i>	29
Gambar 3. 5 Cover depan dan tata letak komponen <i>vending machine</i>	29
Gambar 3. 6 Detail Dimensi Rangka dan Kompartemen Penyimpanan Produk	30
Gambar 3. 7 skematik rangkaian <i>vending machine</i>	31
Gambar 3. 8 wiring input sensor	31
Gambar 3. 9 wiring input <i>Loadcell</i>	32
Gambar 3. 10 wiring output motor dc dan indikator.....	32
Gambar 3. 11 wiring output motor servo mg90s	32
Gambar 3. 12 Diagram Blok sistem <i>vending machine</i>	33
Gambar 3. 13 Ladder Diagram Rung 1-Rung 5.....	34
Gambar 3. 14 Ladder diagram Rung 6 – Rung 12	35
Gambar 3. 15 Ladder Diagram Rung 13 – Rung 18	35
Gambar 4. 1 Analisis Grafik Hubungan Jarak terhadap Arus.....	40
Gambar 4. 2 Analisis Grafik Hubungan Jarak terhadap Tegangan.....	42
Gambar 4. 3 Analisis Grafik Hubungan Tegangan terhadap Arus	43
Gambar 4. 4 Hubungan Jarak Terhadap Arus Output.....	46
Gambar 4. 5 hubungan Jarak Terhadap Tegangan.....	48
Gambar 4. 6 Hubungan Jarak dan Tegangan Output	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sensor Proximity Inductive LJ12A3_4_Z/BY	16
Tabel 2. 2 Sensor Proximity Capacitive LJC18A3-H-Z/BY	20
Tabel 2. 3 Pengujian Sensor Kapasitif	21
Tabel 4. 1 Spesifikasi Sensor Proximity Induktif LJ12A3-4-Z/BY	37
Tabel 4. 2 Spesifikasi Sensor Proximity Kapasitif LJC18A3-H-Z/BY	38
Tabel 4. 3 Data Akurasi Sensor Proximity Induktif.....	39
Tabel 4. 4 Data Akurasi Sensor Proximity Kapasitif	45