



**PERANCANGAN SISTEM OTOMASI PEMILAH SAMPAH LOGAM
DAN NON-LOGAM DENGAN SENSOR *PROXIMITY* INDUKTIF DAN
INFRARED BERBASIS PLC OMRON CP1E**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh :

Nevita Akvini Arzetti

40040319650065

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM OTOMASI PEMILAH SAMPAH LOGAM DAN
NON-LOGAM DENGAN SENSOR *PROXIMITY* INDUKTIF DAN *INFRARED*
BERBASIS PLC OMRON CP1E

Diajukan Oleh :

Nevita Akvini Arzetti

40040319650065

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH
DOSEN PEMBIMBING,

Megarini Hersaputri, S.T., M.T
NIP. 198902142020122012

Tanggal, 7 September 2023

Mengetahui,

Ketua

Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

Tanggal, 7 September 2023

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM OTOMASI PEMILAH SAMPAH LOGAM
DAN NON-LOGAM DENGAN SENSOR *PROXIMITY* INDUKTIF DAN
***INFRARED* BERBASIS PLC OMRON CP1E**

Disusun oleh :

Nevita Akvini Arzetti

40040319650065

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal

Tim Penguji,

Pembimbing

Megarini Hersaputri, S.T., M.T.

NIP. 198902142020122012

Penguji 1

Penguji 2

Arkhan Subari S.T., M.Kom.

NIP. 197710012001121002

Aulia Istiqomah SST., M.T

NIP. 199306122022042001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nevita Akvini Arzetti

NIM : 40040319650065

Program Studi : S.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **Perancangan Sistem Otomasi Pemilah Sampah Logam dan Non-Logam dengan Sensor *Proximity* Induktif dan *Infrared* Berbasis PLC OMRON CP1E**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Semarang, 7 September 2023

Nevita Akvini Arzetti

NIM. 40040319650065

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT dan rasa syukur yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan memberikan penulis kemudahan dalam menyelesaikan penulisan proposal akhir ini dengan judul “Perancangan Sistem Otomasi Pemilahan Sampah Logam dan Non Logam dengan Sensor *Proximity* Induktif dan *Infrared* Berbasis PLC Omron CP1E”. Maksud dan tujuan penulisan laporan proyek akhir ini ialah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi di Universitas Diponegoro.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis dapat mengerjakan yang terkait atas dasar bimbingan dan dukungan yang selalu diberikan dari berbagai pihak. Maka dari itu, dikesempatan ini penulis ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu. Pihak yang terkait itu diantaranya :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi.
2. Bapak Priyo Sasmoko S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
3. Ibu Megarini Hersaputri, S.T., MT selaku pembimbing tugas akhir yang telah sabar membimbing penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Orang Tua penulis yang selalu memberi dukungan moral dan material kepada penulis.
5. Teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi 2019 yang telah memberikan motivasi dan pembelajaran yang berharga kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa pada penulisan proposal tugas akhir ini banyak terdapat kesalahan dan kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan agar penulis dapat lebih maju dan lebih baik.

Semarang, 7 September 2023

Nevita Akvini Arzetti

NIM. 40040319650065

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN PLAGIASI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Tugas Akhir	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Programmable Logic Controller (PLC).....	6
2.2.1 PLC Omron CP1E-E20DR-A.....	7
Prinsip kerja pada PLC dapat dilihat pada gambar 2.3.....	9
2.2.2 CX-Progammer.....	12
2.3 Aktuator Linier	19
2.3.1 Motor DC 5 Volt.....	19
2.3.2 Limit Switch	22
2.4 Sensor Proximity	23
2.4.1 Sensor <i>Proximity Infrared</i>	24
2.4.2 Sensor <i>Proximity</i> Induktif.....	26
2.5 Relay.....	29
2.6 Power Supply	31
2.7 Konveyor	33
2.7.1 Motor DC Power Window.....	34
2.7.2 Dimmer DC	34
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1 Diagram Blok	32

3.2 Diagram Blok Kontrol Sistem	33
3.3 Diagram Alir Sistem Keseluruhan.....	34
3.4 Diagram Alir Aktuator Linier.....	35
3.5 Desain 3D Perancangan Mekanik	37
3.6 Desain 3D Alat	37
3.7 Spesifikasi Alat.....	38
3.8 Teknik Fabrikasi Alat.....	39
3.8.1 Bagian Mekanik.....	39
3.8.2 Pemasangan Rangkaian Elektrikal.....	42
3.9 Rancangan Penyusunan Ladder Program.....	44
3.9.1 Diagram Ladder Diagram	44
3.9.2 Ladder Diagram	45
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	47
4.1 Peralatan Yang Digunakan	47
4.2 Prosedur Pengukuran.....	47
4.3 Pengujian Komponen	48
4.3.1 Catu Daya	48
4.3.2 Sensor Proximity Induktif.....	49
4.3.3 Sensor Proximity Infrared.....	49
4.3.4 Pengujian Alat Keseluruhan	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLC OMRON CP1E E-20DRA	7
Gambar 2.2 Bagian-bagian PLC OMRON CP1E E-20DRA	8
Gambar 2.3 prinsip kerja PLC.....	9
Gambar 2.4 Wiring PLC OMRON CP1E E-20DRA	10
Gambar 2.5 Tampilan awal pada ladder diagram.....	12
Gambar 2.6 Tampilan setelah klik file dan new	12
Gambar 2. 7 Normally open	13
Gambar 2.8 Normally close.....	13
Gambar 2.9 simbol coil	14
Gambar 2. 10 Simbol timer on delay.....	14
Gambar 2. 11 simbol timer off delay.....	15
Gambar 2. 12 simbol rententive timer on	16
Gambar 2.13 Count up	16
Gambar 2.14 Simbol equal	16
Gambar 2.15 Simbol LCD.....	17
Gambar 2.16 Simbol greater than.....	17
Gambar 2.17 Simbol less than.....	17
Gambar 2.18 Simbol move.....	18
Gambar 2.19 Simbol jump to subroutine	18
Gambar 2.20 Bagian motor DC [4]	20
Gambar 2.21 medan magnet yang membawa arus mengelilingi konduktor [4]..	21
Gambar 2.22 prinsip kerja motor DC [4]	21
Gambar 2.23 Limit Switch [2].....	22
Gambar 2.24 Simbol Limit Switch [2]	23
Gambar 2.25 Sensor Proximity Infrared.....	25
Gambar 2.26 Cara kerja sensor IR.....	25
Gambar 2.27 Cara kerja sensor.....	26
Gambar 2.28 Cara kerja sensor.....	26
Gambar 2.29 Sensor Proximity Induktif [6].....	27
Gambar 2.30 Cara kerja sensor proximity induktif	28
Gambar 2.31 Kabel pada sensor proximity induktif.....	28
Gambar 2. 32 Relay [8]	29
Gambar 2. 33 Gambar Struktur Relay	30
Gambar 2.34 Diagram Blok Catu Daya[9].....	31
Gambar 2.35 Power Supply.....	32
Gambar 2. 36 Konveyor [10].....	34
Gambar 2.37 Motor DC Power Window [11]	34
Gambar 2.38 Dimmer DC	35
Gambar 2.39 Rangkaian dimmer DC	35
Gambar 3. 1 Diagram Blok	32
Gambar 3. 2 Diagram Blok Kontrol Sistem	33

Gambar 3. 3	Diagram Alir Sistem	34
Gambar 3.4	Aktuator Linier	35
Gambar 3.5	Diagram alir aktuator linier	36
Gambar 3. 6	3D Keseluruhan alat	37
Gambar 3. 7	Desain Perancangan Elektrikal	38
Gambar 3. 8	(a)(b) Gambar pemasangan meja.....	40
Gambar 3. 9	Gambar pemasangan alumunium profile.....	40
Gambar 3. 10	Gambar pemasangan roller pada rangka konveyor	41
Gambar 3. 11	Gambar pemasangan belt konveyor pada rangka konveyor	41
Gambar 3. 12	Gambar pemasangan motor dc power window, pulley dan v-belt	41
Gambar 3. 13	Gambar pemasangan bagian elektrikal	42
Gambar 3. 14	Gambar Keseluruhan Alat	42
Gambar 3. 15	Gambar bagian aktuator linier	43
Gambar 3. 16	Gambar bagian konveyor dan aktuator linier	43
Gambar 3.17	Diagram alir ladder diagram	44
Gambar 3.18	Ladder Diagram (a).....	45
Gambar 3.19	Ladder diagram (b)	45
Gambar 4. 1	Output pada sensor proximity induktif	49
Gambar 4. 2	Output pada sensor proximity induktif	49
Gambar 4.3	tegangan output pada sensor proximity infrared	50
Gambar 4. 4	Pengukuran Jarak Pada Sensor Infrared	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	5
Tabel 2.2 Konfigurasi model angka satuan pada PLC CP1E-E20DR-A	8
Tabel 2. 3 Penjelasan bagian PLC OMRON CP1E E-20DRA	9
Tabel 2.4 Penjelasan wiring PLC OMRON CP1E E-20DRA.....	10
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Proximity Infrared.....	24
Tabel 2. 7 Spesifikasi sensor proximity induktif.....	27
Tabel 3. 1 Keterangan pada gambar 3D keseluruhan.....	37
Tabel 3.2 Tabel pengalamatan pada input.....	46
Tabel 3.3 Tabel pengalamatan pada output.....	46
Tabel 4.1 Uji Fungsiionalitas Modul.....	47
Tabel 4. 2 Pengukuran catu daya 24VDC	48
Tabel 4. 3 pengujian jarak pada sensor proximity infrared.....	50
Tabel 4. 5 Tabel pada pengujian botol aqua.....	51
Tabel 4. 6 Tabel pada pengujian kaleng.....	52

LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet PLC OMRON CP1E	56
Lampiran 2. Datasheet sensor proximity induktif	57
Lampiran 3. Datasheet sensor proximity infrared	58
Lampiran 4 datasheet relay	59
Lampiran 5. Datasheet motor DC 5V	60

ABSTRAK

Pengelolaan sampah yang efisien sangat penting di Indonesia mengingat volume sampah mencapai 19,45 juta ton pada tahun 2022, dengan sampah logam mencapai 17,8 persen dari total. Tugas akhir ini merancang dan menguji sistem pemilah otomatis berbasis PLC dengan sensor proximity untuk memisahkan sampah logam (seperti kemasan aluminium foil) dan non-logam (botol plastik dan kertas). Sensor mendeteksi jenis sampah, dan alat ini mengarahkannya ke wadah yang sesuai. Pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang memadai. Dengan alat ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengelolaan sampah yang lebih baik, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya mendaur ulang dan pengurangan limbah. Penggunaan PLC sebagai otak pengendali menunjukkan penerapan teknologi yang canggih dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Dalam upaya mengelola sampah secara efektif, alat ini memberikan solusi yang berpotensi membantu mengurangi jumlah sampah yang berakhir di tempat pembuangan sampah dan meningkatkan daur ulang material logam yang berharga.

Kata Kunci: PLC OMRON CP1E, Sensor Proximity induktif dan infrared, Aktuator linier, motor DC.

ABSTRACT

Efficient waste management is crucial in Indonesia, considering the 2022 waste volume reached 19.45 million tons, with metal waste accounting for 17.8 percent of the total. This thesis designs and tests an automated sorting system based on a PLC (Programmable Logic Controller) with proximity sensors to separate metal waste (such as aluminum foil packaging) from non-metal waste (plastic bottles and paper). The sensors detect the type of waste, and the system directs it to the appropriate container. Testing reveals an adequate level of accuracy. With this device, it is expected to contribute to better waste management, reduce negative environmental impacts, and raise awareness about the importance of recycling and waste reduction. The use of a PLC as the control unit demonstrates the application of advanced technology to address environmental issues. In the effort to manage waste effectively, this system offers a potential solution to reduce the amount of waste ending up in landfills and increase the recycling of valuable metal materials.

Keywords: PLC OMRON CP1E, sensor inductive proximity, sensor infrared proximity, motor DC