

**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT
WARNA PRIMER OTOMATIS DENGAN *CONVEYOR*
MENGUNAKAN PLC OMRON CP1E N40DT A**



**Laporan Akhir Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh:
Benny Prawiradinata
062130310857**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT
WARNA PRIMER OTOMATIS DENGAN CONVEYOR
MENGUNAKAN PLC OMRON CP1E N40DT A**



Oleh:

Benny Prawiradinata
(062130310857)

Palembang, Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

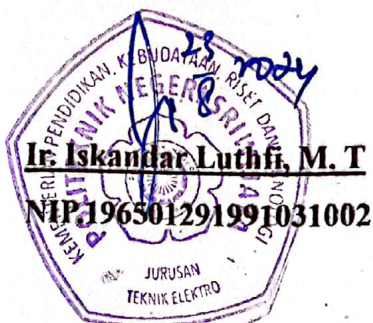
Herman Yani, S.T., M. Eng
NIP. 196510011990031006

Pembimbing II

Andri Suyadi, S.ST., M. T
NIP. 196510091990031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



Ir. Iskandar Luthfi, M. T
NIP. 196501291991031002

**Koordinator Program Studi
Teknik Listrik**

Anton Firmansyah, S.T., M. T
NIP. 197509242008121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

TEKNIK ELEKTRO

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

Telp. 0711 353414 Fax. 355918

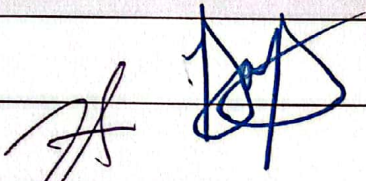
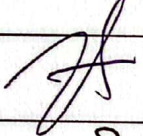
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**BERITA ACARA
PELAKSANAAN UJIAN LAPORAN AKHIR**

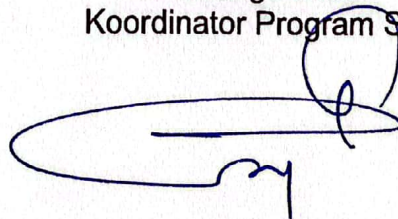
Pada hari ini, Senin tanggal 15 bulan Juli tahun 2024 telah dilaksanakan Ujian Laporan Akhir kepada mahasiswa Program Studi DIII Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya :

Nama : Benny Prawiradinata
Tempat/Tgl Lahir : Palembang / 23 April 2004
NPM : 062130310857
Ruang Ujian : 1
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Warna Primer Otomatis Dengan Conveyor Menggunakan PLC CP1E N40DT A

Team Penguji :

NO	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1	Herman Yani, S.T., M. Eng	Ketua	
2	Heri Liamsi, S.T., M.T	Anggota	
3	Indah Susanti, S.T., M.T	Anggota	
4	Muhammad Hanif Fatin, S.Tr.T., M.Tr.T	Anggota	

Mengetahui
Koordinator Program Studi



Anton Firmansyah, S.T., M.T
NIP. 197509242008121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Benny Prawiradinata

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 23 April 2004

Alamat : Jl. Barada Burhanuddin No 1078 Palembang

NPM : 062130310857

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Warna
Primer Otomatis Dengan *Conveyor* Menggunakan
PLC CP1E N40DT A

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui adanya pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2024

Yang Menandatangani

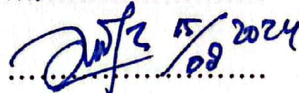
Benny Prawiradinata



Mengetahui

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M. Eng

Pembimbing II Andri Suyadi, S.ST., M. T


.....

.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- ❖ “Perjalanan ini adalah bukti bahwa cinta dan dukungan keluarga adalah bahan bakar terkuat dalam meraih impian.”
- ❖ “Dalam setiap langkahku, ada doa dan harapan dari orang-orang tercinta yang selalu menyertai.”
- ❖ “Setiap kata dalam laporan ini adalah dedikasi untuk mereka yang tak pernah berhenti percaya pada kemampuanku.”
- ❖ “Dengan usaha dan doa, tidak ada yang tidak mungkin.”

Laporan Akhir ini Kupersembahkan Kepada:

1. Kedua Orang Tuaku Bapak dan Ibu tercinta.
2. Saudara dan Saudari Kandungku.
3. Keluarga Besarku.
4. Kedua dosen pembimbingku Bapak Herman Yani, S.T., M. Eng dan Bapak Andri Suyadi, S.ST., M. T yang telah membimbing saya hingga terbentuknya Laporan Akhir ini.
5. Sahabat dan teman-teman Seperjuangan Teknik Listrik Polsri 2021, terkhusus kelas LB 2021.
6. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PENCAMPURAN CAT WARNA PRIMER OTOMATIS DENGAN *CONVEYOR* MENGUNAKAN PLC OMRON CP1E N40DT A

(2024: xviii + 82 Halaman + 16 Tabel + 71 Gambar + Lampiran)

Benny Prawiradinata

062130310857

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Penelitian ini mengatasi efesiensi dan kesalahan dalam pencampuran warna dengan merancang sistem otomatis berbasis PLC Omron CP1E N40DT. Tujuannya menciptakan alat pencampur warna primer otomatis menggunakan *Conveyor* untuk menghasilkan warna baru sesuai volume yang diinginkan. Sistem ini diharapkan meningkatkan kinerja, keoptimalan, dan efisiensi produksi di industri terkait. Perancangan dan pembuatan sistem kontrol melibatkan penggunaan perangkat lunak yang mendukung keseluruhan sistem yang akan diuji. Perangkat lunak ini berfungsi sebagai penghubung antara komputer dan perangkat keras. Dalam perancangan perangkat lunak ini, terdapat dua bagian yang saling berinteraksi, yaitu perancangan PLC dan perancangan diagram ladder untuk PLC. Hasil perancangan alat pencampuran cat warna primer otomatis dengan *Conveyor* menggunakan PLC CP1E N40DT A dan peletakan rangkaian-rangkaian pendukung seperti power supply 24 V DC, Sensor *Proximity* kapasitif, Relay, Push Button, Lamp Indikator, PLC dan Lain lain Sistem PLC mengaktifkan kombinasi valve berdasarkan warna yang terdeteksi: merah, biru, kuning (2:3), oranye, ungu, hijau (2:1:2), dan coklat (2:1:1:1). Alat ini mengisi kaleng cat 75 ml dengan waktu rata-rata pengisian 42,4 detik melalui panel kontrol warna yang tersedia.

Keyword: Otomatisasi, Valve, *Proximity* Kapasitif, PLC Omron.

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD PAINT MIXING SYSTEM AUTOMATIC PRIMARY COLOR WITH CONVEYOR USING OMRON CP1E N40DT A PLC

(2024: xviii + 82 Pages + 16 Tables + 70 Figures + Attachments)

Benny Prawiradinata

062130310857

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic Sriwijaya

This research overcomes efficiency and errors in color mixing by designing an automatic system based on Omron CP1E N40DT PLC. The goal is to create an automatic primary color mixing tool using a Conveyor to produce new colors according to the desired volume. This system is expected to improve performance, optimization, and production efficiency in related industries. The design and manufacture of the control system involves the use of software that supports the entire system to be tested. This software serves as a link between the computer and the hardware. In the design of this software, there are two parts that interact with each other, namely the PLC designer and the ladder diagram design for the PLC. The result of the design of an automatic primary paint mixing device with a Conveyor using PLC CP1E N40DT A and the placement of supporting circuits such as 24 V DC power supply, capacitive Proximity sensor, relay, push button, lamp indicator, PLC and others PLC system activates valve combinations based on the detected colors: red, blue, yellow (2:3), orange, purple, green (2:1:2), and brown (2:1:1:1). It fills 75 ml paint cans with an average filling time of 42.4 seconds via the available color control panel.

Keyword: Automation, Valve, Proximity Kapasitif, PLC Omron.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya mengucapkan kehadiran Allah SWT atas semua berkat rahmat yang telah diberikannya, tak lupa pula sholawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad Sallahua'alaiwassalam beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa berjuang demi umatnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk moral dan materil, dan Alhamdulillah syukur atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: **“Rancang Bangun Sistem Pencampuran Cat Warna Primer Otomatis Dengan Conveyor Menggunakan PLC CP1E N40DT A”**.

Laporan Akhir ini dibuat yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

Bapak **Herman Yani, S.T., M. Eng** Sebagai Pembimbing I, dan

Bapak **Andri Suyadi, S.ST., M. T** Sebagai Pembimbing II

Atas bimbingan dan arahan serta bantuan yang telah diberikan dengan ikhlas selama pembuatan Laporan Akhir ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dari semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yaitu Ibu, Ayah, dan seluruh saudara yang selalu memberikan semangat, nasihat dan doa kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen – dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
7. Semua pihak yang telah membantu, menolong dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi politeknik, perusahaan, dan kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan masa datang sangat penulis harapkan

Palembang, Juni 2024

Benny Prawiradinata

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 PLC (Programmable Logic Control).....	6
2.1.1 Prinsip Kerja PLC.....	7
2.1.2 Komponen Pembentuk PLC	11
2.1.3 Jenis-Jenis PLC.....	13
2.1.4 PLC Omron CPIO N40DTA	15
2.1.5 Bahasa Pemrograman PLC.....	17

2.2	Software CX-Programmer	19
2.3	Sensor.....	21
2.3.1	Sensor <i>Proximity</i>	21
2.4	Motor DC	23
2.5	Belt Konveyor	23
2.6	Motor Stepper	24
2.7	Solenoid Valve	25
BAB III	RANCANG BANGUN	27
3.1	Metode Perancangan dan Pembuatan Alat.....	27
3.2	Diagram Blok.....	28
3.3	Rancangan Rangkaian Daya	29
3.4	Rancangan Komunikasi Hardware dan Software	30
3.5	Rancangan Program PLC.....	30
3.5.1	Perancangan <i>Wiring</i> pada PLC	30
3.5.2	Rancang Program PLC (Programmable Logic Controller).....	32
3.6	Peralatan dan Bahan yang Digunakan pada Rancang Bangun.....	33
3.6.1	Peralatan Rancang Bangun Alat	33
3.6.2	Bahan Rancang Bangun.....	34
3.6.3	Spesifikasi Peralatan Rancang Bangun	34
3.7	Deskripsi Kerja Alat	37
3.8	Flowchart Alat.....	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1	Hasil Perancangan dan Desain Alat	40
4.2	Pengujian Alat.....	41
4.2.1	Tujuan Pengujian Alat.....	41
4.2.2	Pengujian dan Pengukuran <i>Power Supply</i>	41
4.2.3	Pengujian dan Pengukuran Pada PLC.....	41
4.2.4	Pengujian dan Pengukuran Pada Sensor <i>Proximity</i>	42
4.2.5	Pengujian dan Pengukuran Pada Valve	42
4.2.6	Pengujian dan Pengukuran Pada Motor DC dan Motor Stepper.....	43
4.2.7	Pengujian dan Pengukuran Indikator	43

4.3	Pengujian Sistem.....	43
4.3.1	Tujuan Pengujian Sistem.....	44
4.3.2	Proses Pemrograman PLC	44
4.3.3	Transfer Pemrogram Ke PLC.....	59
4.3.4	Pengujian Sistem Standby	62
4.3.5	Pengujian Kontrol Secara Otomatis	63
4.3.6	Pengujian Keadaan <i>Emergency</i>	69
4.3.7	Pengujian dan Pengukuran <i>Conveyor</i>	69
4.4	Pengujian Keseluruhan.....	72
4.4.1	Pengujian Cara Kerja Alat.....	72
4.4.2	Pengujian Pencampuran Warna Cat	77
4.5	Analisa.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blog Diagram <i>PLC (Programmable Logic Controller)</i>	8
Gambar 2. 2 Blok Diagram CPU Pada PLC	9
Gambar 2. 3 Koneksi Input PLC.....	9
Gambar 2. 4 Koneksi Output PLC	10
Gambar 2. 5 Ilustrasi <i>Scanning</i>	10
Gambar 2. 6 Blok Diagram PLC.....	13
Gambar 2. 7 <i>PLC Compact</i>	14
Gambar 2. 8 PLC Modular.....	14
Gambar 2. 9 PLC Omron CP1E N40DT A	16
Gambar 2. 10 Name Plate PLC Omron CP1E N40DT A	16
Gambar 2. 11 Komponen PLC Omron CP1E N40DT A	16
Gambar 2. 12 Bahasa Pemrograman <i>Ladder Diagram</i>	17
Gambar 2. 13 Bahasa Pemrograman <i>Function Block Diagram</i>	19
Gambar 2. 14 Bahasa Pemrograman <i>Structure Text</i>	19
Gambar 2. 15 <i>Software CX-Programmer</i>	20
Gambar 2. 16 Inductive <i>Proximity</i> Sensor	21
Gambar 2. 17 Capacitive <i>Proximity</i> Sensor	22
Gambar 2. 18 Photoelectric sensor.....	22
Gambar 2. 19 Skematik Motor DC	23
Gambar 2. 20 Belt Konveyor	24
Gambar 2. 21 Motor Stepper.....	25
Gambar 2. 22 Solenoid Valve.....	26
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> perancangan dan pembuatan alat.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Monitor dan Kontrol.....	29
Gambar 3. 3 Rangkaian Daya	29
Gambar 3. 4 Komunikasi Hardware dan Software	30
Gambar 3. 5 Wiring Pengawatan	32
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Alat	39
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan dan <i>Design</i> Alat.....	40
Gambar 4. 2 Tampilan Awal CX-Programmer	44

Gambar 4. 3 Tampilan New PLC	45
Gambar 4. 4 Tampilan Awal CX-Programmer Siap Diprogram	45
Gambar 4. 5 Ladder Diagram Sistem Pencampuran Cat Warna Primer Otomatis Dengan <i>Conveyor</i>	58
Gambar 4. 6 Tampilan Utama CX-Programmer	59
Gambar 4. 7 Open File pada CX-Programmer.....	59
Gambar 4. 8 Kabel USB Laptop ke PLC	60
Gambar 4. 9 <i>Work Online</i> pada CX-Programmer	60
Gambar 4. 10 Transfer Program CX-Programmer ke PLC.....	60
Gambar 4. 11 Transfer program CX-Programmer ke PLC Selesai.....	61
Gambar 4. 12 Pilihan Beralih ke <i>Runmode</i>	61
Gambar 4. 13 <i>Runmode</i> Pada CX-Programmer	62
Gambar 4. 14 <i>Ladder Diagram</i> Main Control	63
Gambar 4. 15 <i>Ladder Diagram Output Lamp</i> Indikator Hijau	63
Gambar 4. 16 Ladder Diagram <i>Lock</i> Tombol Warna	64
Gambar 4. 17 Ladder Diagram <i>Timing</i> Warna Merah.....	64
Gambar 4. 18 Ladder Diagram Prox Awal terhadap Motor <i>Conveyor</i>	64
Gambar 4. 19 Ladder Diagram Output Lamp Indikator Merah	65
Gambar 4. 20 Ladder Diagram Prox Base terhadap Motor <i>Conveyor</i>	65
Gambar 4. 21 Ladder Diagram Timing Warna <i>Base</i>	66
Gambar 4. 22 Ladder Diagram Prox Pencampuran Warna terhadap Motor <i>Conveyor</i>	66
Gambar 4. 23 Ladder Diagram Timing Warna Merah	67
Gambar 4. 24 Ladder Diagram Prox <i>Mixer</i> terhadap Motor <i>Conveyor</i>	67
Gambar 4. 25 Ladder Diagram <i>Control Mixer</i>	68
Gambar 4. 26 Ladder Diagram Prox Akhir terhadap Motor <i>Conveyor</i>	68
Gambar 4. 27 Ladder Diagram Output Lamp Indikator Kuning	69
Gambar 4. 28 Ladder Diagram Keadaan Emergency	69
Gambar 4. 29 Pemasangan Sumber <i>Power Panel</i>	72
Gambar 4. 30 MCB dan Indikator Power Panel	72
Gambar 4. 31 Tombol <i>Start</i>	73

Gambar 4. 32 Lampu Indikator Idle.....	73
Gambar 4. 33 Tombol Pilih Warna.....	73
Gambar 4. 34 <i>Proximity</i> Awal Mendeteksi Kaleng.....	74
Gambar 4. 35 Lampu Indikator Proses	74
Gambar 4. 36 <i>Proximity Base</i> Mendeteksi Kaleng	74
Gambar 4. 37 <i>Proximity Pencampuran</i> Warna Mendeteksi Kaleng	75
Gambar 4. 38 <i>Proximity Mixer</i> Mendeteksi kaleng lengan <i>mixer</i> atas	76
Gambar 4. 39 <i>Proximity Mixer</i> Mendeteksi kaleng lengan <i>mixer</i> Bawah	76
Gambar 4. 40 <i>Proximity</i> Akhir Mendeteksi Kaleng.....	77
Gambar 4. 41 Lampu Indikator <i>Finish</i>	77
Gambar 4. 42 Warna Yang Dihasilkan	80

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alamat I/O PLC yang digunakan	31
Tabel 3. 2 Peralatan Rancang Bangun Alat	33
Tabel 3. 3 Bahan Rancang Bangun Alat.....	34
Tabel 3. 4 Spesifikasi PLC OMRON	34
Tabel 3. 5 Spesifikasi Power Supply	37
Tabel 3. 6 Spesifikasi Solenoid Valve	37
Tabel 4. 1 Pengukuran <i>Power Supply</i>	41
Tabel 4. 2 Pengukuran PLC	41
Tabel 4. 3 Pengujian tegangan sensor <i>Proximity</i>	42
Tabel 4. 4 Pengukuran Valve	42
Tabel 4. 5 Pengukuran Motor DC	43
Tabel 4. 6 Pengukuran Indikator	43
Tabel 4. 7 Waktu Tunda Proses	70
Tabel 4. 8 Waktu <i>Conveyor</i> Bawa Kaleng Sampai <i>Finish</i>	71
Tabel 4. 9 Komposisi Pencampuran Warna.....	77
Tabel 4. 10 Timing Pencampuran Cat	79

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Perbandingan Berat Cat.....	80
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 2. Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 3. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 1
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing 2
- Lampiran 5. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 6. Rekapitulasi Pengeluaran Biaya Alat Laporan Akhir
- Lampiran 7. Pengujian Komposisi dan Timer
- Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Pembuatan Alat
- Lampiran 9. Pengukuran Tegangan Pada Komponen Alat
- Lampiran 10. *Memory* PLC Pada Motor Stepper