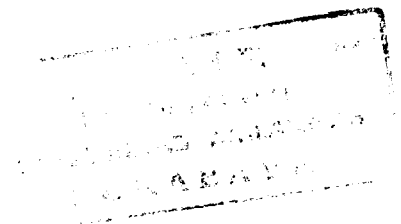


**RANCANG BANGUN KENDALI PALANG PINTU  
PERLINTASAN KERETA API BERBASIS PLC**

**(BAGIAN I)**

**TUGAS AKHIR**

**ANDRI IKHTIAR PUTRO**



KEC  
ER  
MPE, OSI. 02/14  
PVE  
F



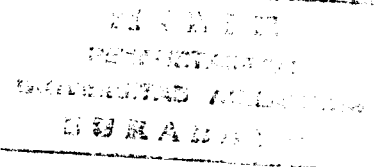
**PROGRAM STUDI D3 OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2014**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN KENDALI PALANG PINTU PERLINTASAN REL  
KERETA API BERBASIS PLC**

**BAGIAN I**

**TUGAS AKHIR**



**Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md) pada  
Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Airlangga**

**Oleh :**

**ANDRI IKHTIAR PUTRO**

**NIM. 081102026**

**Tanggal Lulus : 26 Agustus 2014**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing,**

**Winarno, S.Si., M.T.**

**NIP. 139080784**

**Konsultan,**

**Yosep Gita Yhwa Y., S.Si.**

**NIP. 197309042006041000**

**LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**JUDUL** : **RANCANG BANGUN KENDALI PALANG  
PINTU PERLINTASAN REL KERETA API  
BERBASIS PLC (BAGIAN I)**

**PENYUSUN** : **Andri Ikhtiar Putro**

**NIM** : **081102026**

**TANGGAL UJIAN** : **26 AGUSTUS 2014**

**PEMBIMBING** : **Winarno, S.Si., M.T.**

**KONSULTAN** : **Yhosep Gita Yhun Y., S.Si.**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing,**



**Winarno, S.Si., M.T.**  
**NIP. 139080784**

**Konsultan,**



**Yhosep Gita Yhun Y., S.Si.**  
**NIP. 197309042006041000**

**Mengetahui,**

**Ketua Departemen Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Airlangga**



**Drs. Siswanto, M.Si.**  
**NIP. 196403051989031003**

**Ketua Program Studi  
D3 Otomasi Sistem Instrumentasi**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Airlangga**



**Drs. Bambang Supriyanto, M.Si.**  
**NIP. 196304261992031001**

## **PEDOMAN PENGGUNAAN PROYEK AKHIR**

Proyek Akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebinasaan ilmiah.

**Dokumen Proyek Akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.**

**Andri Ikhtiar Putro**, 2014, *Rancang Bangun Kendali Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Berbasis PLC (Bagian I)*. Tugas akhir ini di bawah bimbingan Winarno, S.Si., M.T. dan Yhosep Gita Yhun Y., S.Si. Prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

---

### ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat *prototype* palang pintu perlintasan kereta api yang dapat bekerja otomatis menutup dan membuka saat kereta api melintas. Metode perancangan menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*) sebagai perangkat kontrolnya. Dalam rancangan ini digunakan sensor *photodiode* untuk memberikan masukan pada PLC melalui komparator saat kereta api melintas, sehingga PLC dapat memberi perintah pada motor DC untuk menggerakkan palang pintu perlintasan secara otomatis. Ketika kereta api akan melewati palang pintu perlintasan dan menghalangi sensor, maka secara otomatis palang akan tertutup. Dan ketika gerbong kereta api paling terakhir telah melewati palang perlintasan dan menghalangi sensor selanjutnya, maka secara otomatis palang perlintasan akan terbuka.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa dalam 20 kali percobaan didapatkan sistem mampu menunjukkan kinerja optimal dengan ketepatan 95%, yang artinya adalah sensor *photodiode* dapat mendeteksi datang dan perginya kereta api pada saat melintas dari kedua arah. Rangkaian motor DC dan rangkaian *buzzer* telah bekerja sesuai perintah PLC, saat diberi masukan oleh sensor *photodiode* melalui rangkaian komparator.

Kata kunci : *PLC Siemens S7-200, Sensor Photodiode, Komparator, Motor DC, buzzer, Palang Pintu Perlintasan Kereta Api.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PALANG PINTU REL KERETA API”

Selama menyusun proposal proyek akhir ini, banyak bantuan moril maupun materil yang telah penulis peroleh dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan adikku tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
2. Bapak Drs. Siswanto, M.Si. selaku Ketua Departemen Fisika.
3. Bapak Drs. Bambang Supriyanto, M.Si. selaku ketua prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi.
4. Bapak Winarno, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan ilmu, masukan dan membantu dalam perkuliahan serta pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak Yhosep Gita Yhun Y., S.Si. selaku Dosen Konsultan yang selalu membantu dan memberikan bimbingan serta inspirasi.
6. Mbak Dwi Hastuti yang selalu membantu, mendukung dan mengingatkan untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua Dosen D3 Otomasi Sistem Instrumentasi yang selalu mengajar dengan ikhlas.
8. Teman-teman seperjuangan HIMAFI 2011 khususnya teman-teman OSI yang selalu membantu dan memberikan kenangan indah selama dibangku kuliah.
9. Teman-teman FORKOS yang senantiasa menghibur dengan canda tawa mereka.

10. Wanita yang selalu ada untuk memberi dukungan dan semangat saat mengerjakan Tugas Akhir ialah Maghfira Maulidiyah.
11. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu. Maaf apabila terlewatkan. Semoga kebaikan dan keikhlasan dibalas oleh Allah SWT.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan proposal tugas akhir ini.

Surabaya, Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN PROYEK AKHIR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Palang Pintu Rel Kereta Api.....	4
2.2 PLC Siemens S7-200.....	5
2.2.1 Jenis – jenis PLC S7-200. ....	10
2.3 Sensor <i>Photodiode</i> .....	14
2.4 Motor DC.....	15
2.5 Buzzer.....	17
2.6 Step 7-Micro/WIN.....	18
2.6.1 Memulai STEP 7-Micro/Win.....	19
2.6.2 Memverifikasi parameter komunikasi untuk Step 7-Miro Win.....	19
2.6.3 Membangun komunikasi dengan S7-200.....	20
2.6.4 Membuat Program Sederhana.....	21
2.6.5 Membuka program editor.....	22



2.6.6 Contoh jaringan.....	23
2.6.7 Menyimpan Contoh Program.....	25
2.6.8 Mengunduh Contoh Program.....	25
2.6.9 Menjalankan Program.....	26
2.7 Komparator.....	27
2.7.1 Konfigurasi Pin Komparator LM324.....	29
2.8 Komponen Pendukung.....	29
2.8.1 Rangkaian Relay.....	29
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN.....</b>	<b>30</b>
3.1 Tempat dan Waktu Perancangan.....	30
3.2 Bahan dan Peralatan.....	30
3.3 Diagram Blok.....	31
3.4 <i>Flowchart</i> .....	33
3.5 Sketsa Mekanik Alat.....	34
3.6 Prosedur Penelitian.....	35
3.6.1 Perancangan Perangkat Keras.....	36
3.6.1.1 Rangkaian Komparator.....	36
3.6.1.2 Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> .....	36
3.6.1.3 Rangkaian <i>buzzer</i> .....	37
3.6.2 Perancangan Mekanik.....	37
3.6.2.1 Perancangan Palang Perlintasan.....	38
3.6.2.2 Perancangan Tempat Motor DC dan Rangkaian Komparator.....	38
3.6.2.3 Perancangan Kerangka Sensor.....	39
3.6.2.4 Perancangan Tempat <i>buzzer</i> .....	39
3.6.3 Analisis Data Pengujian Perangkat Keras.....	40
3.6.3.1 Pengujian PLC Siemens S7-200.....	40
3.6.3.2 Pengujian Penyesuaian Kecepatan Kereta pada Palang.....	40
3.6.3.3 Pengujian Relay pada PLC.....	40
3.6.3.4 Pengujian Aktifasi Sensor <i>Photodiode</i> terhadap Kereta Api.....	41

3.6.3.5 Analisis Sistem Kendali Palang Pintu Perlintasan Kereta	
Api.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil Pembuatan Alat.....	42
4.2 Hasil Pengamatan Data.....	43
4.2.1 Pengujian PLC <i>Siemens S7-200</i> .....	43
4.2.2 Pengujian Kecepatan Kereta Api.....	45
4.2.3 Pengujian Relay pada PLC <i>Siemens S7-200</i> .....	46
4.2.4 Pengujian Sensor <i>Photodiode</i> pada PLC <i>Siemens S7-200</i> .....	46
4.2.5 Analisis Sistem Keseluruhan.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	PLC <i>Siemens S7-200</i> .....	9
Gambar 2.2	Diagram <i>wiring</i> CPU 221.....	10
Gambar 2.3	Diagram <i>wiring</i> CPU 222.....	10
Gambar 2.4	Diagram <i>wiring</i> CPU 224.....	11
Gambar 2.5	Diagram <i>wiring</i> CPU 224XP.....	11
Gambar 2.6	Diagram <i>wiring</i> CPU 226.....	12
Gambar 2.7	<i>Setting Set PG/PC Interface</i> pada <i>STEP 7-Micro/WIN</i> .....	13
Gambar 2.8	Mencari <i>adres</i> dari PLC dan <i>baurate-nya</i> .....	13
Gambar 2.9	Tampilan <i>Micro/Win</i> untuk <i>upload</i> dan <i>download</i> .....	14
Gambar 2.10	Sensor <i>Photodiode</i> dan LED.....	14
Gambar 2.11	Hubungan antara intensitas cahaya dengan arus yang dihasilkan pada <i>photodiode</i> .....	15
Gambar 2.12	Motor DC.....	16
Gambar 2.13	Konstruksi motor DC.....	17
Gambar 2.14	<i>Buzzer</i> .....	17
Gambar 2.15	<i>Step 7-Micro/Win</i> .....	18
Gambar 2.16	Menunjukkan <i>Navigation bar</i> dan <i>Comunication icon</i> .....	19
Gambar 2.17	Verifikasi Parameter Komunikasi.....	20
Gambar 2.18	Membangun Komunikasi dengan <i>s7-200</i> .....	21
Gambar 2.19	Contoh Program.....	22
Gambar 2.20	<i>Step 7-Micro/WIN Window</i> .....	23
Gambar 2.21	Contoh Jaringan.....	24
Gambar 2.22	Tampilan <i>Save As Menu</i> .....	25
Gambar 2.23	<i>Download Program</i> .....	26
Gambar 2.24	<i>Placing Program</i> .....	27
Gambar 2.25	Op-Amp ( <i>Operational Amplifier</i> ).....	27
Gambar 2.26	Konfigurasi Pin LM324.....	28
Gambar 2.27	Relay pada PLC.....	29
Gambar 3.1	Blok Diagram Alat.....	32

Gambar 3.2	<i>Flowchart Hardware</i> .....	33
Gambar 3.3	Sketsa mekanik	
	(a) Sketsa Palang.....	34
	(b) Sketsa Sensor dari Samping.....	34
	(c) Sketsa Sensor Dari Atas.....	34
Gambar 3.4	(a) Rangkaian Komparator.....	36
	(b) Tata Jalur Komparator.....	36
Gambar 3.5	(a) Rangkaian Sensor <i>Photodiode</i> .....	37
	(b) Tata Jalur Sensor <i>Photodiode</i> .....	37
Gambar 3.6	(a) Rangkaian <i>buzzer</i> .....	37
	(b) Tata Jalur <i>buzzer</i> .....	37
Gambar 3.7	Mekanik Palang Perlintasan.....	38
Gambar 3.8	Tempat Motor DC dan Komparator.....	38
Gambar 3.9	Rancangan Sensor Photodiode.....	39
Gambar 3.10	Perancangan Tempat <i>buzzer</i> .....	39
Gambar 4.1	Hasil Rancang Bangun Alat	
	(a) Tampak Atas.....	42
	(b) Tampak Depan.....	42
Gambar 4.2	(a) Rancang rangkaian sensor <i>photodiode</i> .....	43
	(b) Tata Jalur sensor <i>photodiode</i> .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan-Bahan yang Diperlukan.....	30
Tabel 3.2 Peralatan yang Diperlukan.....	31
Tabel 4.1 Penggunaan Port Masukan pada PLC Siemens S7-200.....	44
Tabel 4.2 Penggunaan Port Keluaran pada PLC Siemens S7-200.....	44
Tabel 4.3 Pengujian Kecepatan Kereta Api.....	45
Tabel 4.4 Tabel Kebenaran Relay.....	46
Tabel 4.5 Pengujian Sensor Photodioda.....	47
Tabel 4.6 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	48