

**IMPLEMENTASI PLC OUTSEAL UNTUK
MENGENDALIKAN TEGANGAN KELUARAN AC-AC
CONVERTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

BEFERLLY LUCKY FERNANDO SOLEMAN

17.F1.0019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

**IMPLEMENTASI PLC OUTSEAL UNTUK
MENGENDALIKAN TEGANGAN KELUARAN AC-AC
CONVERTER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan dalam Rangka Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar S1 Teknik Elektro**



Disusun Oleh :

BEFERLY LUCKY FERNANDO SOLEMAN

17.F1.0019

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

**PERNYATAAN
KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)**

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor.:0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul "*Implementasi PLC Outseal untuk Mengendalikan Tegangan Keharuan AC-AC Konverter*", tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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 di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 21 OKTOBER 2022

Yang menyatakan,



BEFERLLY LUCKY FERNANDO S

NIM. 17.F1.0019

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Implementasi PLC Outseal Untuk Mengendalikan Tegangan Keluaran
AC-AC Konverter

Diajukan oleh : Beyerly Lucky Fernando Soleman

NIM : 17.F1.0019

Tanggal disetujui : 21 Oktober 2022

Telah setuju oleh

Pembimbing : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Penguji 2 : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Penguji 3 : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Ketua Program Studi : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=17.F1.0019

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Beferlly Lucky Fernando Soleman
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Laporan Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“IMPLEMENTASI PLC OUTSEAL UNTUK MENGENDALIKAN TEGANGAN KELUARAN AC-AC CONVERTER”**. Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Semarang, 21 Oktober 2022

Yang menyatakan



Beferlly Lucky Fernando Soleman

ABSTRAK

Programmable Logic Controller (PLC) sendiri merupakan unit pengendali pusat pada perusahaan dan industri yang terdiri dari *Central Processing Unit* (CPU), memori serta modul *Input / Output* untuk mengatur seluruh data *input / output*. Selain itu, PLC dalam dunia otomasi industri juga dikenal sebagai istilah mikrokontroler yang beroperasi pada setiap tegangan kecil berkisar 7-24 Volt dimana arus *input* dan *output*nya 7-24 mA. PLC Outseal merupakan inovasi terbaru dengan memanfaatkan Arduino sebagai CPU dan dikembangkan dengan menambahkan pin *input*, *output*, *input* ADC dan berbagai fungsi lainnya yang dapat digunakan sebagaimana mestinya PLC itu berfungsi. PLC Outseal akan dikendalikan dengan program melalui Outseal Studio yang berupa ladder diagram dengan berbagai fungsi di dalamnya seperti fungsi pembangkit *Pulse Width Modulation* (PWM), fungsi logika, fungsi pengatur waktu dan masih banyak lagi. Kelebihan dari PLC Outseal ini dalam mengendalikan sinyal PWM yang dapat di program dengan sangat mudah. Cukup menambahkan fungsi pada skala sinyal PWM yang diinginkan, kemudian menentukan frekuensi yang diinginkan serta mengatur *duty cycle* memanggil pin *input* ADC. Pada laporan tugas akhir ini membahas tentang pemanfaatan PLC Outseal untuk mengatur cahaya pada lampu penerangan jalan umum (PJU) dengan beberapa tingkat penerangan berbasis PWM. Jenis lampu yang digunakan yaitu *Street Light* GW 8842 50W dengan tegangan AC 85-265V untuk penelitian ini. Sehingga dibutuhkan sebuah *Converter* AC ke AC untuk menghidupkan lampu tersebut. *Converter* ini diimplementasikan dengan sebuah driver.

Kata kunci— PLC, Outseal, ADC, PWM

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan dengan baik yang judul **IMPLEMENTASI PLC OUTSEAL UNTUK MENGENDALIKAN TEGANGAN KELUARAN AC-AC CONVERTER** ini disusun dan dibuat untuk memenuhi bagian dari persyaratan kurikulum strata-1 (S-1) pada Fakultas teknik Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, baik bantuan secara langsung maupun bantuan secara tidak langsung selama dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini. Secara khusus rasa ucapan terimakasih saya berikan terhadap:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan Kesehatan, berkat, karunia, serta kekuatan dalam proses pembuatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta bantuan secara moral maupun materi kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Ign. Slamet Riyadi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata yang telah memberikan izin kepada penulis dan menyediakan fasilitas laboratorium yang digunakan sebagai pelaksanaan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Leonardus Heru Pratomo, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata dan sekaligus sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir, yang telah bersedia membimbing penulis hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

5. Bapak Dr. Florentinus Budi Setiawan, MT., IPM. Selaku dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata, yang telah memberikan ilmu selama proses mengajar dan memberikan dukungan kepada penulis.
6. Bapak Arifin Wibisono, ST. Selaku dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata dan pembimbing lapangan yang telah memberikan ilmu, semangat dan memberikan dukungan kepada penulis.
7. Ibu Fransiska Tri Retno selaku Tata Usaha Teknik Elektro Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membantu dalam mengurus administrasi dan informasi saat masa perkuliahan.
8. Seluruh Karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.
9. Grizly Adam selaku partner Tugas Akhir yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro terutama angkatan 2017 yang telah menjadi teman seperjuangan dalam perkuliahan.
11. Seluruh teman-teman Organisasi Mahasiswa periode 2017-2020 yang telah memberikan saya ilmu.
12. Riska Julia Ningrum yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir

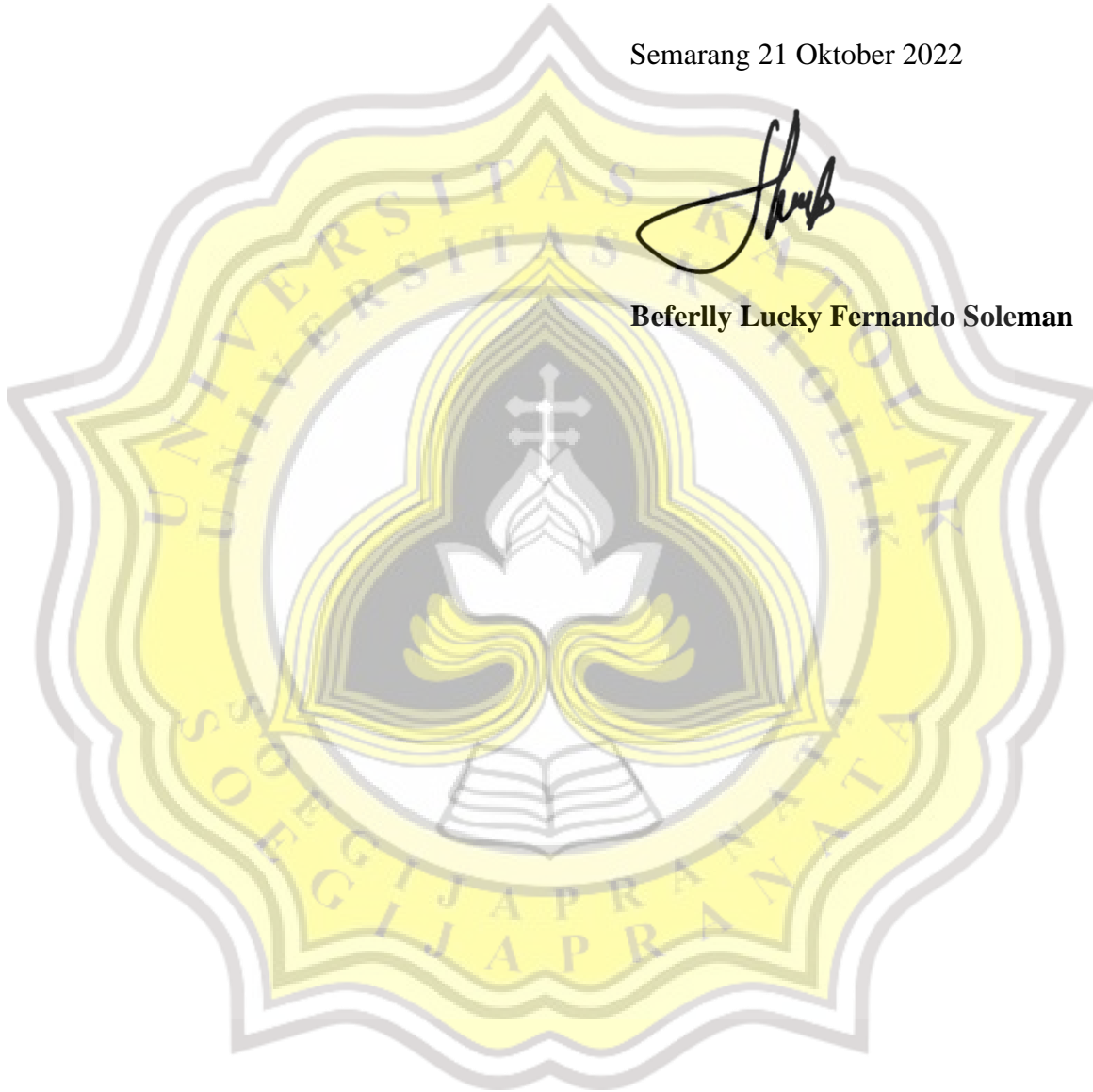
Penulis juga menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih kurang dari kata sempurna, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang diberikan dari berbagai pihak sebagai evaluasi penunjang perbaikan untuk kemajuan. Penulis juga memohon maaf jika terdapat kata-kata yang kurang baik dan berkenan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga pada laporan Tugas Akhir yang telah tersusun ini dapat menjadi acuan atau referensi untuk kemajuan teknologi alat otomasi industri di Indonesia.

Semarang 21 Oktober 2022



Beferlly Lucky Fernando Soleman

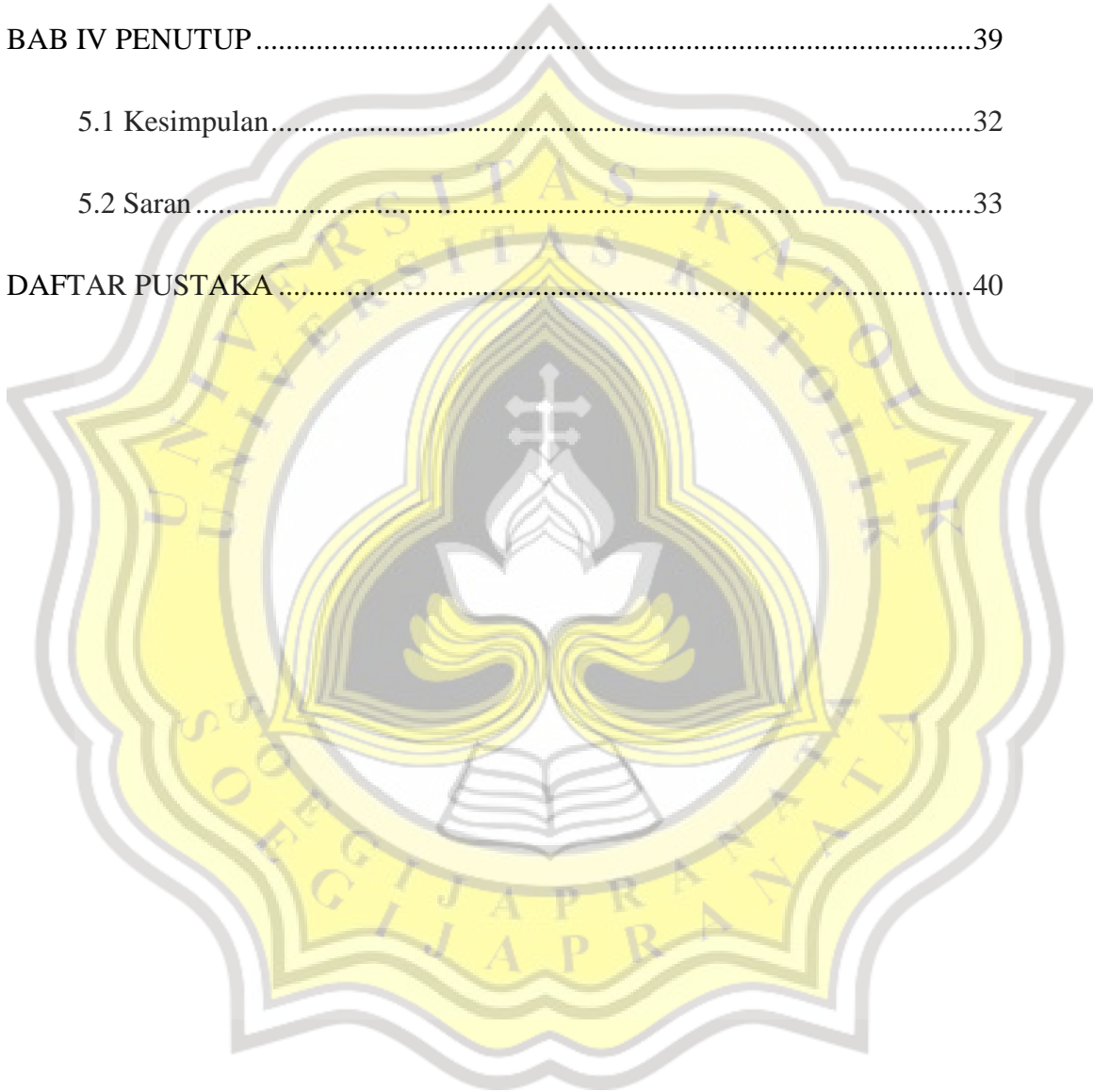


DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Laporan Tugas Akhir	ii
Lembar Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Publikasi Karya Ilmiah	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Metodologi Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Pendahuluan	8
2.2 Prinsip Kerja PLC	8

2.3 Komponen PLC.....	9
2.3.1 CPU (<i>Central Processing Unit</i>).....	10
2.3.2 Unit Memori	10
2.3.3 Unit <i>Power Supply</i>	10
2.3.4 Unit <i>Programmer</i>	11
2.4 <i>Input dan Output</i>	11
2.5 PLC Outseal.....	12
2.5.1 <i>Hardware</i>	12
2.5.2 <i>Software</i>	13
2.6 <i>Arduino Nano</i> PLC Outseal.....	15
2.7 AC-AC <i>Converter</i>	16
2.8 MOSFET jenis <i>Depletion</i>	18
2.9 MOSFET jenis <i>enhancement</i>	19
2.10 Konfigurasi pin MOSFET	19
2.11 Lampu PJU GW8842	19
 BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI OUTSEAL MENGGUNAKAN AC- AC CONVERTER UNTUK MENGENDALIKAN TEGANGAN KELUARAN21	
3.1 Pendahuluan	20
3.2 Perancangan Alat.....	22
3.3 Diagram Blok Pengujian	23
3.4 <i>Driver</i> TLP250	23

3.4 Konfigurasi pin TLP250.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pendahuluan	24
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	25
BAB IV PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja PLC.....	8
Gambar 2.2 PLC Outseal V.5.2	11
Gambar 2.3 Outseal Software	13
Gambar 2.4 Arduino nano Pada Outseal.....	15
Gambar 2.5 Rangkaian AC-AC <i>Converter</i>	16
Gambar 2.6 Gelombang AC-AC <i>Converter</i>	17
Gambar 2.7 MOSFET Jenis <i>Depletion</i>	19
Gambar 2.8 MOSFET jenis <i>Enhancement</i>	19
Gambar 2.9 Konfigurasi pin MOSFET.....	20
Gambar 2.10 Deskripsi Lampu PJU GW8842.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 3.2 Perancangan Alat	23
Gambar 3.3 Blok Pengujian	24
Gambar 3.4 Rangkaian Driver	25
Gambar 3.5 Konfigurasi pin TLP250	25
Gambar 4.1 Ladder Diagram Pengujian pada <i>Software</i> Outseal	27
Gambar 4.2 Perhitungan pada <i>Calculator</i>	28
Gambar 4.3 Perhitungan Pembacaan Tegangan	38
Gambar 4.4 Ilustrasi <i>Scale</i>	30

Gambar 4.5 Grafik <i>Duty Cycle</i> Terhadap Tegangan dan Cahaya Lampu	32
Gambar 4.6 Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 0%	32
Gambar 4.7 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 0%.....	33
Gambar 4.8 Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 20%.....	33
Gambar 4.9 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 20%.....	34
Gambar 4.10 Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 40%.....	34
Gambar 4.11 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 40%.....	35
Gambar 4.12 T Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 60%	35
Gambar 4.13 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 60%.....	36
Gambar 4.14 Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 80%.....	36
Gambar 4.15 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 80%.....	37
Gambar 4.16 Gambar simulasi PSIM dengan <i>duty cycle</i> 100%.....	37
Gambar 4.17 Tegangan Keluaran Dengan <i>Duty Cycle</i> 100%.....	38

DAFTAR TABEL

2.1 Tabel Notasi.....	24
4.1 Tabel Data <i>Duty Cycle</i> dan Tegangan Keluaran.....	24

