

**RANCANG BANGUN TRAINER KENDALI RANGKAIAN
ELEKTRIK SEBAGAI MODUL PRAKTIKUM SISTEM
PENGATURAN**

PROYEK AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Studi

DIII

Teknik Listrik Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang



Oleh :

Yogie Armandhoni Hidayat

20064035/2020

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Judul : Rancang Bangun Trainer Kendali Rangkaian
Elektrik Sebagai Modul Praktikum Sistem
Pengaturan”
Nama : Yogie Armandhoni Hidayat
NIM / BP : 20064035 / 2020
Program Studi : D3 – Teknik Listrik
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, 8 Januari 2024

Disetujui oleh,
Dosen Pembimbing



Irma Husnaini, S.T., M.T.
NIP. 19 7209291999032002

Mengetahui
Kepala Departement Teknik Elektro



Dr. Elfizon, S.Pd., M.Pd.T.
NIP. 198508252012121002

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN TRAINER KENDALI RANGKAIAN ELEKTRIK
SEBAGAI MODUL PRAKTIKUM SISTEM PENGATURAN**

Oleh :

Nama : Yogie Armandhoni Hidayat

NIM / BP : 20064035 / 2020

Program Studi : Diploma III Teknik Listrik

Departemen : Teknik Elektro

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim penguji
Proyek Akhir Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Padang, 8 Januari 2024

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua : Habibullah, S.Pd.,M.T.

Anggota : Irma Husnaini, S.T.,M.T.

Anggota : Fivia Eliza, S.Pd.,M.Pd.





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Alamat: Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang
25131 Telp/Fax/(0751).7055644,445118,E-
mail:info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogie Armandhoni Hidayat

NIM/ BP : 20064035 / 2020

Program Studi : D3 – Teknik Listrik

Departemen : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Rancang Bangun Trainer Kendali Rangkaian Elektrik Sebagai Modul Praktikum Sistem Kendali**" adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun dimasyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 1 Februari 2024

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Elfizon S.Pd., M.Pd.T.

NIP.198508252012121002

Saya yang menyatakan



Yogie Armandhoni H

NIM/BP.20064035/2020

RINGKASAN

YOGIE ARMANDHONI HIDAYAT (20064035): RANCANG BANGUN TRAINER KENDALI RANGKAIAN ELEKTRIK SEBAGAI MODUL PRAKTIKUM SISTEM PENGATURAN

Dosen Pembimbing : Irma Husnaini,S.T.,M.T

Proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah trainer sistem kendali rangkaian elektrik sebagai modul praktikum sistem pengaturan. Sistem kendali yang digunakan adalah metode PID. Dimana untuk pembacaan PIDnya menggunakan rangkaian elektrik, dimana rangkaian elektrik pada trainer ini terdiri dari rangkaian orde 1 sampai orde 3 dan rangkaian pengaplikasian sensor cahaya, dan terdapat juga komponen penunjang lain seperti potensiometer yang berfungsi sebagai sensor yang digunakan untuk mengatur besaran input yang masuk kedalam rangkaian elektriknya dan juga berfungsi sebagai setpoint untuk kontrol PIDnya. Untuk mengatur nilai K_p, K_i, K_d nya di inputkan melalui keypad sesuai dengan fungsinya yang telah diatur didalam pemograman arduino. Trainer ini dirancang untuk memberikan pengalaman praktis kepada pengguna dalam memahami konsep berbagai konsep dasar dalam sistem kendali, khususnya mengenai kendali rangkaian elektrik dan penggunaan komponen lain pada trainer ini.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari proyek ini dapat disimpulkan bahwa pembuatan trainer kendali rangkaian elektrik ini sudah sesuai dengan desain yang telah di rencanakan dan setelah dilakukan pengujian dengan beberapa program trainer ini sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Dengan demikian, proyek ini dapat memberikan dampak positif dalam meningkatkan literasi teknologi dan keahlian praktis dalam bidang sistem kendali dan pengaturan.

Kata Kunci : Trainer Sistem Kendali, Rangkaian Elektrik, Metode PID.

ABSTRACT

**YOGIE ARMANDHONI HIDAYAT
(20064035) : DESIGN AN ELECTRICAL
CIRCUIT CONTROL TRAINER
AS A REGULATORY SYSTEM
PRACTICUM MODULE**

Dosen Pembimbing : Irma Husnaini,S.T.,M.T

This final project aims to develop an electric circuit control system trainer as a regulatory system praktikum module. The control system used is the PID method. Where for PID readings using an electrical circuit, where the electrical circuit on this trainer consists of a series of order 1 to order 3 and the use of the application of light sensors, and there are also other supporting components such as potentiometers that function as sensors used to regulate the amount of input that enters the electrical circuit and also function as a setpoint for PID control. K_i , K_d is inputted via the keypad according to its function that has been set in the Arduino programming. This trainer is designed to provide practical experience to users in understanding the concepts of various basic concepts in the control system, especially regarding the control of electrical circuits and the use of other components in this trainer.

Based on the results that have been obtained from this project, it can be concluded that the manufacture of this electric circuit control trainer is in accordance with the planned design and after testing with several programs, this trainer can work well in accordance with the expected function. Thus, this project can have a positive impact in improving technological literacy and practical expertise in the field of control and regulatory systems.

Keywords: Control System Trainer, Electric Circuit, PID Method.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proyek Akhir ini dengan baik. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi D-III Teknik Listrik, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Judul yang diambil dalam Proyek Akhir ini yaitu **“RANCANG BANGUN TRAINER KENDALI RANGKAIAN ELEKTRIK SEBAGAI MODUL PRAKTIKUM SISTEM PENGATURAN”**

Penyusunan Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, semangat dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Dr. Elfizon, S.Pd, M.pd.T., selaku Kepala Departemen Teknik Elektro.
3. Ibuk Fivia Eliza, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala Prodi Diploma III Teknik Listrik, sekaligus selaku Dosen tim penguji proyek akhir.
4. Ibuk Irma Husnaini, ST, MT., selaku Dosen penasehat akademik, sekaligus selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dengan baik kepada penulis selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Habibullah, S.Pd., M.T., selaku Dosen tim penguji proyek akhir.
6. Bapak, ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.

7. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Departemen Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro yang berada di labor Renawble Energy
9. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semua bantuan dan dukungan yang diberikan telah menjadi pendorong yang besar bagi penulis dalam menyelesaikan proyek ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif dalam bidang teknik elektro. Akhir kata, penulis berharap semoga proyek ini dapat memberikan inspirasi dan manfaat bagi pembaca yang berkepentingan Aamiin.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan juga kepada penulis sendiri.

Padang, 29 November 2023

Yogie Armandhoni Hidayat

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	1
C. Tujuan.....	2
D. Manfaat.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
A. Rangkaian Elektrik	3
B. Sistem Pengaturan	3
C. Trainer	4
D. Arduino UNO	5
E. LCD 16x2 I2C	6
F. Keypad 4x4.....	7
G. Potensiometer	9
H. OP AMP 741	9
I. Resistor.....	12
J. Kapasitor	13
K. Induktor	14
L. Sensor Tegangan.....	14
M. Sensor LDR	16
N. LED	17
O. Power Supply	18
P. Saklar	19
Q. Breadboard	20
R. Pin Header	21
S. Buck Converter.....	21
BAB III METODE PERANCANGAN.....	23
A. Blok Diagram Alat.....	23
B. Proses Perancangan dan Pembuatan Alat	24

C. Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	29
BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Hasil Perancangan	32
B. Pengujian pada Trainer	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino uno	5
Gambar 2. LCD I2C	7
Gambar 3. Keypad 4x4	8
Gambar 4. Konfigurasi keypad 4x4	8
Gambar 5. Potensiometer	9
Gambar 6. OP AMP 741.....	10
Gambar 7. Konfigurasi OP AMP 741	10
Gambar 8. Resistor dan simbolnya	13
Gambar 9. Kapasitor dan simbolnya.....	13
Gambar 10. Induktor dan simbolnya.....	14
Gambar 11. Sensor Tegangan.....	15
Gambar 12. Sensor LDR dan simbolnya.....	16
Gambar 13. LED	17
Gambar 14. Power supply	19
Gambar 15. Saklar dan simbolnya	20
Gambar 16. Breadboard	21
Gambar 17. Pin Header	21
Gambar 18. Buck Converter	22
Gambar 19. Blok Diagram Sistem	23
Gambar 20. Desain bagian atas PCB	25
Gambar 21. Desain bagian bawah PCB	26
Gambar 22. Trainer bagian depan	32
Gambar 23. Trainer bagian belakang	33
Gambar 24. Tampak trainer ketika sudah diberi dudukan	33
Gambar 25. Rangkaian 1 orde 1 yang diuji.....	35
Gambar 26. Grafik dan tampilan layar lcd rangkaian 1 pada orde 1	35

Gambar 27. Rangkaian 1 orde 2 yang diuji.....	36
Gambar 28. Grafik dan tampilan layar lcd rangkaian 1 pada orde 2	36
Gambar 29. Rangkaian orde 3 yang diuji.....	37
Gambar 30. Grafik dan tampilan layar lcd rangkaian pada orde 3	37
Gambar 31. Rangkaian 1 ORDE 1	38
Gambar 32. Hasil grafik dan tampilan layar lcd rangkaian orde 1 dengan PID ...	39
Gambar 33. Rangkaian 1 ORDE 2.....	39
Gambar 34. Hasil grafik dan tampilan layar lcd rangkaian orde 2 dengan PID ...	40
Gambar 35. Hasil grafik dan tampilan layar lcd rangkaian orde 3 dengan PID ...	40
Gambar 36. Rangkaian 1 orde 1 yang diuji.....	41
Gambar 37. Grafik dan tampilan layar lcd rangkaian 1 pada orde 1 dengan input keypad	42
Gambar 38. Rangkaian sensor cahaya	43
Gambar 39. Grafik rangkaian sensor cahaya tanpa PID	44
Gambar 40. Grafik rangkaian sensor cahaya dengan PID	45
Gambar 41. Nilai K_p, K_i, K_d pada LCD.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Arduino UNO.....	6
Tabel 2. Alat dan Bahan	28
Tabel 3. RAB trainer kendali rangkaian elektrik	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem pengaturan (sistem kendali) merupakan suatu matakuliah wajib bagi mahasiswa program studi pendidikan teknik elektro semester 5 di universitas negeri padang,dimana sistem pengaturan sendiri yaitu suatu rangkaian komponen dan proses yang digunakan untuk mengatur suatu sistem pada suatu alat agar dapat mencapai tujuan tertentu atau menjaga performanya pada kondisi yang diinginkan.

Dalam pembelajaran sistem pengaturan terdapat rangkaian elektrik,dimana rangkaian elektrik adalah suatu kumpulan komponen listrik yang terhubung satu sama lain untuk membentuk suatu jalur atau lintasan bagi arus listrik. Dalam rangkaian elektrik, komponen-komponen seperti resistor, kapasitor, induktor, saklar, dan sumber tegangan diatur sedemikian rupa sehingga arus listrik dapat mengalir melalui jalur tertentu sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Sehingga hal yang bisa dilakukan untuk menunjang dan mempermudah mahasiswa dalam mempelajari dan memahami mata kuliah sistem pengaturan khususnya tentang kendali rangkaian elektrik yang mana sebelumnya hanya menggunakan software matlab dimana dirasa kurang begitu efektif dimana tidak bisa dipraktikkan secara langsung, maka dibutuhkan sebuah modul trainer kendali rangkaian elektrik untuk mempermudah mahasiswa memahami prinsip dari rangkaian elektrik dan bisa mengkombinasikannya dengan berbagai alat lainnya,serta untuk mempermudah mahasiswa dalam melakukan pratikum sistem pengaturan.

B. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah bertujuan agar tidak meluasnya pembahasan yang ada pada tugas akhir ini.Pada tugas akhir ini alat yang akan dibuat adalah trainer kendali rangkaian elektrik sebagai modul praktikum sistem pengaturan yang mana pembuatan trainer ini memerlukan beberapa

komponen kelistrikan seperti resistor, kapasitor, induktor, arduino uno, serta beberapa sensor dan komponen lainnya dan diharapkan trainer ini mampu setidaknya untuk membantu 5 macam praktikum sistem pengaturan.

C. Tujuan

1. Untuk merancang trainer kendali rangkaian elektrik sebagai modul praktikum sistem pengaturan.
2. Dapat mengetahui komponen-komponen apa saja yang digunakan untuk merancang suatu trainer kendali rangkaian elektrik.
3. Dapat mengetahui bagaimana cara mengintegrasikan sistem pengaturan dalam rangkaian elektrik untuk mencapai tujuan pengaturan yang diinginkan.

D. Manfaat

1. Diharapkan dengan adanya trainer ini dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami dan mempelajari tentang kendali rangkaian elektrik dalam sistem pengaturan.
2. Diharapkan tugas akhir ini dapat memberikan informasi dan wawasan bagi siapa saja yang membacanya terutama tentang kendali rangkaian elektrik pada sistem pengatuan.