



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA UHAMKA
NOMOR: 1590/A.01.04/2023

TENTANG

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO STRATA SATU (S1)
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA (FTII)
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
TAHUN AKADEMIK 2023/2024

Bismillahirrahmanirrahim,

DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

Menimbang : a. Bahwa dalam rangka persyaratan meraih gelar Sarjana Strata Satu (S1) Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA perlu dilaksanakan pembimbing skripsi;

b. Bahwa untuk kelancaran dalam pelaksanaan pembimbing tersebut pada konsiderans a di atas, perlu diangkat pembimbing skripsi;

c. Bahwa untuk maksud konsiderans di atas, perlu ditetapkan dengan keputusan Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Mengingat : 1. Undang – Undang RI Nomor 20 tahun 2003 tanggal 8 Juli 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Peraturan pemerintah RI Nomor 17 tahun 2010 tanggal 28 Januari 2010, tentang pengelolaan dan penyelenggaraan perguruan tinggi;

3. Undang – Undang RI Nomor 12 tahun 2012 tanggal 10 Agustus 2012, tentang pendidikan tinggi.

4. Renstra Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA tahun 2020-2024;

5. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah nomor 02/PEND/1.0/B/2012 tanggal 24 April 2012, tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;

6. Surat Keputusan Rektor Muhammadiyah Nomor 391/A.01.02/2021 tanggal 13 Ramadhan 1443 H / 25 April 2021 M, tentang pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA;

7. Keputusan Dirjen Dikti Depdikbud RI. Nomor 138/DIKTI/Kep/1997 tanggal 31 Mei 1997, tentang perubahan bentuk Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Muhammadiyah Jakarta menjadi Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA;

8. Statuta Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA tahun 2013;

9. Buku Panduan Akademik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tahun Akademik 2023/2024.

Memperhatikan : Surat Permohonan Ketua Program Studi Teknik Elektro tanggal 11 September 2023/26 Shafar 1445 H Tentang permohonan penerbitan Surat Keputusan Dekan mengenai pengangkatan Dosen pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri dan Informatika UHAMKA.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :
Pertama : Mengangkat pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Elektro Jenjang Strata Satu (S-1) Fakultas Teknologi Industri dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dengan nama peserta sebagaimana terlampir;
- Kedua : Penugasan dosen Pembimbing Skripsi ditetapkan oleh Pimpinan Fakultas dengan memperhatikan kualifikasi dan jabatan fungsional dosen;
- Ketiga : Jika dosen pembimbing skripsi berhalangan atau karena sebab-sebab lain tidak dapat menyelesaikan tugasnya, maka penggantian dosen pembimbing ditentukan oleh Ketua Program Studi;
- Keempat : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai 10 September 2024;
- Kelima : Apabila ada kesalahan dan atau kekeliruan dalam surat ini akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal, 30 Shafar 1445 H.
15 September 2023 M.



Dr. Dr. Dan Mugisidi, ST., M.Si.

Keputusan ini disampaikan kepada yth.

1. Rektor (sebagai laporan);
 2. Wakil Dekan I;
 3. Ketua Program Studi Teknik Elektro;
 4. Arsip
- Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

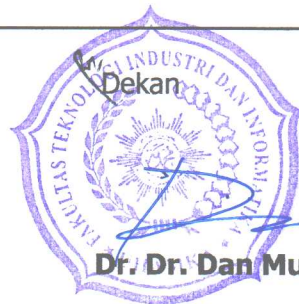
LAMPIRAN SK DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
NOMOR : **1590/A.01.04/2023**

TANGGAL : 30 Shafar 1444 H
15 September 2023 M

DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

Dosen Pembimbing : Ir. Sofia Pinardi, MT., Ph.D.
Tempat, Tgl Lahir : Jakarta, 30 September 1969
Pendidikan Terakhir : Strata Tiga (S3)
NPD/NIDN : D221505/0330096904
Status Kepegawaian : Dosen Tetap
Jab. Akademik : Lektor

No	NIM	NAMA	JUDUL
Teknik Elektro			
1	1903025005	Farhan Saumi Abdillah	Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Penjejak Surya Dengan Dua Sumbu Terkendali Arduino Untuk Aplikasi Modul Fotovoltaik



Dr. Dr. Dan Mugisidi, ST., M.Si.

	LEMBAR BERITA ACARA	Form No :
		14/11/Prodi-TE/Akad/2024
		Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA		

Bismillahirrahmaanirrahiim

Pada hari ini Kamis, 14 November 2024 telah diadakan ujian Tugas Akhir / Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika UHAMKA

Dengan Susunan sebagai berikut :

1	Rosalina, ST., MT.	Ketua Sidang/ Penguji 1
2	Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T	Anggota Sidang/penguji 2
3	Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT	Anggota Sidang/Pembimbing 1
4		Anggota Sidang/Pembimbing 2

Dengan peserta ujian :

Nama :	Farhan Saumi Abdillah	NIM:	1903025005
---------------	------------------------------	-------------	-------------------

Judul Skripsi:	KINERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN PENGONTROL ANFIS PADA SISTEM PENJEJAK SURYA DUA SUMBU ALTITUDE DAN AZIMUTH
-----------------------	---

Nilai ujian Penguji & Pembimbing

1	Penguji 1	82
2	Penguji 2	86
3	Pembimbing 1	92
4	Pembimbing 2	
Nilai		88

Peserta sidang tersebut dinyatakan	LULUS
Dengan Predikat Nilai	A

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ketua Program Studi

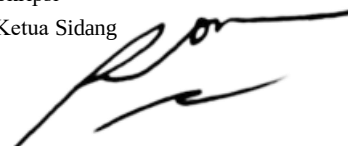


Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D.

Kamis, 14 November 2024 Panitia Ujian TA /

Skripsi

Ketua Sidang



Rosalina, ST., MT.

**KINERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN
PENGONTROL ANFIS PADA SISTEM PENJEJAK SURYA DUA
SUMBU ALTITUDE DAN AZIMUTH**

SKRIPSI



Oleh:

Farhan Saumi Abdillah

1903025005

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

KINERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN
PENGONTROL ANFIS PADA SISTEM PENJEJAK SURYA DUA SUMBU
ALTITUDE DAN AZIMUTH

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana Teknik Elektro

Oleh:

Farhan Saumi Abdillah

1903025005

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Materi Penyusunan Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika
UHAMKA

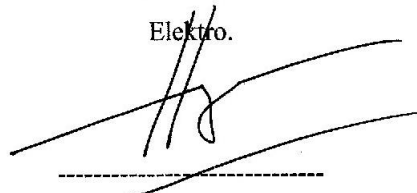
Tanggal 1 November 2024

Dosen Pembimbing.



Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT
NIDN. 0330096901

Ketua Program Studi Teknik
Elektro.



Ir. Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0303097006

HALAMAN PENGESAHAN

KINERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN
PENGONTROL ANFIS PADA SISTEM PENJEJAK SURYA DUA SUMBU
ALTITUDE DAN AZIMUTH

SKRIPSI

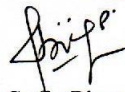
Oleh:

Farhan Saumi Abdillah
1903025005

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Dan Informatika
UHAMKA

Tanggal, 20 November 2024

Pembimbing-1



Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT
NIDN. 0330096901

Penguji-1



Rosalina, S.T., M.T.
NIDN. 0304017001

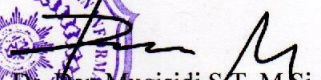
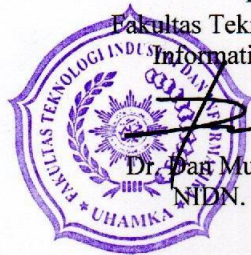
Penguji-2



Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T.
NIDN. 0307128301

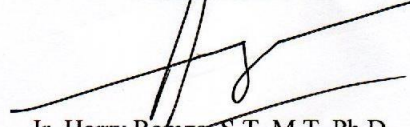
Mengesahkan,
Dekan

Fakultas Teknologi Industri Dan
Informatika UHAMKA



Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si.
NIDN. 0301126901

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Ir. Harry Ramza, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0303097006

ABSTRAK

Kinerja Panel Surya Statis dan Dinamis Dengan Pengontrol ANFIS pada Sistem Penjejak Surya Dua Sumbu Altitude dan Azimuth

Farhan Saumi Abdillah

Dalam era perkembangan teknologi yang pesat, kebutuhan akan energi semakin penting seiring dengan meningkatnya ketergantungan manusia terhadap teknologi. Energi terbarukan, seperti energi matahari, menawarkan alternatif yang melimpah di Indonesia. Penggunaan panel surya atau modul fotovoltaik (PV) sebagai konversi energi matahari menjadi energi listrik yang ramah lingkungan telah banyak diterapkan.

Penelitian ini membahas perbandingan kinerja antara panel surya statis dan panel surya dinamis yang dikendalikan oleh pengontrol ANFIS pada sistem penjejak surya dua sumbu (altitude dan azimuth). Dataset untuk pelatihan ANFIS dikumpulkan selama satu tahun untuk mengoptimalkan sudut panel surya, sehingga dapat memaksimalkan penyerapan energi matahari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel surya dinamis lebih efektif dalam penyerapan energi pada pagi hari karena kemampuannya mengikuti pergerakan matahari. Disisi lain, pada kondisi cuaca yang stabil dan terik, panel surya statis mampu menghasilkan daya puncak yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, efisiensi panel surya dinamis lebih rendah dibandingkan dengan panel surya statis karena adanya konsumsi daya tambahan oleh motor dan pengontrol. Meskipun sistem penjejak dinamis lebih akurat untuk sudut azimuth dibandingkan dengan sudut altitude, efisiensi totalnya tidak lebih tinggi dibandingkan dengan sistem statis.

Kata kunci: Panel Surya Statis, Panel Surya Dinamis, ANFIS, Sistem Penjejak Surya, Efisiensi Energi.

Performance of Static and Dynamic Solar Panels with ANFIS Controller on Dual-Axis Solar Tracking System Altitude and Azimuth

Farhan Saumi Abdillah

In an era of rapid technological development, the demand for energy is becoming increasingly important as human reliance on technology grows. Renewable energy sources, such as solar energy, offer an abundant alternative in Indonesia. The use of solar panels or photovoltaic (PV) modules to convert solar energy into environmentally friendly electrical energy has been widely adopted.

This research discusses the performance comparison between static and dynamic solar panels controlled by an ANFIS controller on a dual-axis solar tracking system (altitude and azimuth). The dataset for ANFIS training was collected over one year to optimize the angle of the solar panels, thereby maximizing solar energy absorption.

The research findings indicate that dynamic solar panels are more effective in energy absorption in the morning due to their ability to follow the sun's movement. On the other hand, under stable and sunny weather conditions, static solar panels can achieve a higher peak power output.

Overall, the efficiency of dynamic solar panels is lower than that of static solar panels due to the additional power consumption by the motor and controller. Although the dynamic tracking system is more accurate for the azimuth angle compared to the altitude angle, its total efficiency is not higher than the static system.

Keywords: *Static Solar Panel, Dynamic Solar Panel, ANFIS, Solar Tracking System, Energy Efficiency.*

DAFTAR PUSTAKA

- AL-Rousan, N., Mat Isa, N. A., & Mat Desa, M. K. (2020). Efficient single and dual axis solar tracking system controllers based on adaptive neural fuzzy inference system. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 32(7), 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.04.004>
- Arduino.cc. (2023). *Arduino Integrated Development Environment (IDE) v1*. <https://docs.arduino.cc/software/ide-v1/tutorials/arduino-ide-v1-basics>
- Arindya, R. (2021). *Energi : potensi, teknologi dan keekonomian* (Edisi Pert). Graha Ilmu.
- Barsoum, N., Nizam, R., & Gerard, E. (2016). New Approach on Development a Dual Axis Solar Tracking Prototype. *Wireless Engineering and Technology*, 07(01), 1–11. <https://doi.org/10.4236/wet.2016.71001>
- Bizzy, I. (2020). *Teknologi tenaga surya* (Cetakan Pe). Unsri Press.
- Budiharto, W. (2014). *Robotika Modern : teori dan implementasi* (Seno (ed.); Ed. Rev). ANDI Offset.
- DIEBOLD, F. X. (2007). *Element of Forecasting* (Fourth Edi). Thomson South-Western.
- Duffett-Smith, P., & Zwart, J. (2011). *Practical Astronomy with your Calculator or Spreadsheet*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511861161>
- Espressif Systems (Shanghai) Co., L. (2024). *ESP32-S3-DevKitC-1 v1.1*. <https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32s3/hw-reference/esp32s3/user-guide-devkitc-1.html>
- Hammoumi, A. El, Motahhir, S., Ghzizal, A. El, Chalh, A., & Derouich, A. (2018). A simple and low-cost active dual-axis solar tracker. *Energy Science and Engineering*, 6(5), 607–620. <https://doi.org/10.1002/ese3.236>
- Hariri, N. G., Almutawa, M. A., Osman, I. S., Almadani, I. K., Almahdi, A. M., & Ali, S. (2022). Experimental Investigation of Azimuth- and Sensor-Based Control Strategies for a PV Solar Tracking Application. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/app12094758>
- Hilman, C., & Musyafa, A. (2014). Rancang Bangun Dual-Axis PV Solar Tracker System Menggunakan Interval Type-2 Fuzzy Logic Controller. *Seminar Nasional Pascasarjana XIV, August*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20646.42561>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting : Principles and Practice*.

- Kadir, A. (2015). *From Zero to A Pro Delphi* (Arie Prabawati (ed.); 1 ed.). Andi.
- Kesumadewi, S., & Hartati, S. (2010). *Neuro-Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf* (2nd ed.). Graha Ilmu.
- MathWorks, I. (2024). *Fuzzy Logic Toolbox — Functions*.
https://www.mathworks.com/help/fuzzy/referencelist.html?type=function&category=index&s_tid=CRUX_topnav
- Maxim Integrated Products, I. (2015). DS3231 RTC General Description. *Data Sheet*, 20.
- Nugraha dan Sunardi. (2012). *Energi Surya* (Diah Pramestari (ed.)). Tutun Nugraha. Nugraha, T., & Sunardi, D. (2012). *Energi surya* (D. Pramestari (ed.); Seri sains).
 Pelangi Ilmu Nusantara.
- Prasetyo, R. A., Stefanie, A., & Adzillah, W. N. (2021). Optimasi Daya Pada Panel Surya Dengan Solar Tracker System Dual Axis Menggunakan Metode Fuzzy Logic Controller. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(1), 1–8.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4657052>
- Rangkuti, S. (2016). *Arduino & Proteus: simulasi dan praktik* (Cetakan Pe).
 Informatika.
- Seeds, M., & Backman, D. (2010). *Astronomy : The Solar System and Beyond* (K. Kennedy (ed.); Sixth Edit). Mary Finch.
- Siagian, P. (2022). Uji Kinerja Panel Surya 120 Wp dengan Solar Tracker Double Axis di Daerah Kota Medan. *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 3(2), 115–128.
- Sowandhana, A., Krismanto, A. U., & Sulistiawati, I. B. (2022). Analisa Kinerja Solar Tracker Single Axis dengan Metode Neuro Fuzzy. *Prosiding SENIATI*, 6(3), 619–627. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i3.4853>
- Wibawa, U. (2017). *Pembangkit energi baru & terbarukan : pendekatan praktis* (Pertama). UB Press.
- Wiharja, A. R., & Halim, L. (2022). Perancangan Awal Dual Axis Solar Tracking System dengan Penambahan Reflektor dan Water Treatment. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 16(3), 89–95. <https://doi.org/10.21776/jeeccis.v16i3.1604>
- Zakariah, A., Famarzi, M., Jamian, J. J., & Yunus, M. A. M. (2015). Medium size dual-axis solar tracking system with sunlight intensity comparison method and fuzzy logic implementation. *Jurnal Teknologi*, 77(17), 145–157.
<https://doi.org/10.11113/jt.v77.6468>

LAMPIRAN

1. Lembar Bimbingan Skripsi.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
Jl. Tanah Merdeka No. 6 Kp. Rambutan, Cikarang, Jakarta Timur. Telp. (021) 8400941. Fax. (021) 87782739
Website : fuhanka.ac.id E-mail : fuhanka.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Farhan Sauni Abdullah
NIM : 1903025005
Program Studi : T. Elektro
Judul : KNERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN PENGONTROL ANIS
Pembimbing : PADA SISTEM PENJAJAK SURYA DUA SUMBU ALTITUDE DAN AZIMUTH
 Dr.Ir. Sofia Pinardi, MT

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	23-10-23	Pengantar konsep Judul dan Tema	
2	02-11-23	Kelompok Hasil Perancangan alat (dinamis)	
3	14-01-24	Cek bab 1-3 dan diskusi; Perencanaan	
4	23-03-24	laboran Pengambilan Sampel 1/0 dan tes & train Kritis	
5	05-04-24	laboran Alat rusak (Servo motor)	
6	14-08-24	Disinusi; Hasil Pengumpulan Data	
7	20-08-24	Review Penulisan Bab a dan 5	
8	24-08-24	laboran Revisi Bab a dan 5	



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA
Jl. Tanah Merdeka No. 9, Kp. Rambutan, Cileungsi, Jakarta Timur, Telp. (021) 8405941 Fax (021) 87792739
Website: it.uinamka.ac.id Email: it@uinamka.ac.id

[illegible]

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Soma Rinardi, MT
NIDN. 0330096901

Mahasiswa

Farhan Samsi Abdillah.
NIM. 1903025005

2. Lembar Revisi Skripsi

LEMBAR REVISI SIDANG SKRIPSI TEKNIK ELEKTRO (PENGUJI-1) FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMATIKA UHAMKA

Nama Mahasiswa	: Furhan Saumi Abdillah
NIM	: 1903025005
Hari Tanggal Sidang	: Kamis, 14 November 2024
Nama Pembimbing Skripsi	: Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT
Judul Skripsi	: KINERJA PANEL SURYA STATIS DAN DINAMIS DENGAN PENGONTROL ANFIS PADA SISTEM PENJEJAK SURYA DUA SUMBU ALTITUDE DAN AZIMUTH

Catatan

1	Tujuan percobaan hubungkan dengan hasil, kalau ngak didapatkan ngak usah dibuat point tujuannya.
2	Rumusan yang tidak terpakai dalam aplikasi tidak usah ditulis cukup penjelasan saja
3	
4	
5	
6	

VALIDASI REVISI	NAMA DOSEN	TANGGAL REVISI	PADAP
(Ketua Sidang) Penguji-1	Rosalina, ST., MT.	18 November 2024	
Penguji-2	Ir. Kun Fayakun, S.T., M.T	18 November 2024	
Pembimbing-1	Dr. Ir. Sofia Pinardi, MT	19 November 2024	
Pembimbing-2			

Selanjutnya, yang bersangkutan harus segera menyelesaikan permasalahan sehubungan dengan skripsi ini, selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah tanggal pelaksanaan sidang.

- u Apabila revisi telah selesai dan mendapatkan approval (penguji, pembimbing, Kaprodi dan Dekan), maka tulisan (Skripsi, Jurnal) dan Program dikumpulkan di spas uhamka.ac.id atau Google Drive (Fakultas/Perpustakaan, Pembimbing dan Program Studi)
 - u Berkas disusun sesuai petunjuk dan tanda tangan setiap berkas Asli
 - u Batas Akhir Revisi 21 November 2024 (hh/bb/ttt)
 - u Batas Akhir Pengumpulan Berkas Skripsi dan Jurnal/Resume 23 November 2024 (hh/bb/tttt)
- Wassalamu'alaikum wa Rohmatullahi wa Barakaatuh.

Harry Rana, S.T., M.T., Ph.D.
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Catatan: Daftar revisi ini diserahkan kepada mahasiswa untuk acuan revisi bagi Dosen Pembimbing

