

**DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE ADAPTIF FUZZY LOGIC  
CONTROLLER YANG TERHUBUNG JALA-JALA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi**

**Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1**

**Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



**Disusun Oleh :**

**Budi Santoso**

**201810130311005**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE ADAPTIF FUZZY LOGIC  
CONTROLLER YANG TERHUBUNG JALA-JALA**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:


**Budi Santoso**  
**201810130311005**

Diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
**Zulfatman, M.Eng., Ph.D.**  
**NIDN: 0709117804**

  
**Ilham Rakaya, S.T., M.Tr.T.**  
**NIDN: 0717018801**

**DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN  
MENGUNAKAN METODE ADAPTIF FUZZY LOGIC  
CONTROLLER YANG TERHUBUNG JALA-JALA**

Tugas Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)  
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh:


**Budi Santoso**  
201810130311005

Tanggal Ujian : 14 November 2024  
Periode Wisuda : 1

Disetujui Oleh:

  
**Zulfatman, M.Eng., Ph.D.**  
NIDN: 0709117804

(Pembimbing I)

  
**Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T**  
NIDN: 0717018801

(Pembimbing II)

  
**Ir. Diding Suhardi, M.T.**  
NIDN: 0706066501


(Penguji I)

  
**Hanef Nouval Alannibras Humaidi, S.T., M.Eng.**  
NIDN: 0711089401

(Penguji II)



Mengetahui,  
Program Studi

  
**Kholid Hidayat, S.T., M.T.**  
NIDN: 0723108202

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

- Nama : Budi Santoso
- NIM : 201810130311005
- Program Studi : Teknik Elektro
- Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul :

“DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN MENGGUNAKAN METODE ADAPTIF FUZZY LOGIC CONTROLLER YANG TERHUBUNG JALA-JALA.”

adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia **SKRIPSI INI DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagai mestinya.

Malang, September 2024  
Yang menyatakan



## ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik bagi umat manusia saat ini memiliki peranan yang sangat penting. Seiring dengan hal itu maka kebutuhan akan energi listrik menjadi semakin meningkat. Dengan meningkatnya kebutuhan energi listrik maka dibutuhkan pula sumber energi listrik yang memadai. Selama ini sumber energi utama yang dikonversi menjadi energi listrik berasal dari sumber energi fosil. Sedangkan cadangan bahan bakar fosil yang ada di bumi semakin menipis dan menyumbang pengaruh buruk pada lingkungan. Turbin angin merupakan pembangkitan energi listrik yang merubah energi angin untuk menghasilkan energi listrik.

Kelebihan dari turbin angin ini merupakan pembangkit listrik terbarukan sehingga tidak menggunakan minyak atau gas alam dan merupakan pembangkit listrik yang ramah lingkungan. Dan juga Generator Sinkron Magnet Permanen (PMSG) dianggap sebagai teknologi yang tepat dan layak dalam industri pembangkit listrik tenaga angin karena PMSG bersifat eksitasi sendiri, dengan adanya konverter buck-boost pembalik, di mana polaritas tegangan keluaran akan berlawanan dengan polaritas tegangan masukannya. Dan juga menggunakan MPPT adalah dengan menaikkan dan menurunkan tegangan kerja. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengatur pada konverter. Perubahan besar nilai daya tergantung dari perubahan nilai tegangan dan arus Pada turbin angin, MPPT digunakan untuk mengoptimalkan keluaran daya maksimum dari generator Kontrol adaptif mampu meningkatkan kinerja sistem angin yang kompleks dan nonlinier untuk profil kecepatan angin variabel. Sasaran ini dicapai dengan menggunakan penjadwalan penguatan AFLC yang diusulkan, yang melacak MPP dari sistem WT

**KATA KUNCI :** *Pembangkit Listrik Tenaga Angin ; Turbine Angin ; Maximum Power Point Tracker; Adaptive Fuzzy Logic Controll ;*

## ABSTRACT

*The need for electrical energy for mankind today has a very important role. Along with that, the need for electrical energy is increasing. With the increasing need for electrical energy, an adequate source of electrical energy is also needed. So far, the main source of energy that is converted into electrical energy comes from fossil energy sources. While the reserves of fossil fuels on earth are increasingly depleting and have a negative impact on the environment. Wind turbines are electrical energy generators that convert wind energy to produce electrical energy.*

*The advantage of this wind turbine is that it is a renewable power plant so it does not use oil or natural gas and is an environmentally friendly power plant. And also the Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) is considered the right and feasible technology in the wind power generation industry because the PMSG is self-excited, with the presence of an inverting buck-boost converter, where the polarity of the output voltage will be opposite to the polarity of the input voltage. And also using MPPT is by increasing and decreasing the working voltage. This can be done by adjusting the converter. Large power value changes depending on the changes in voltage and current values In wind turbines, MPPT is used to optimize the maximum power output of the generator Adaptive control is able to improve the performance of complex and nonlinear wind systems for variable wind speed profiles. This goal is achieved by using the proposed AFLC gain scheduling, which tracks the MPP of the WT system.*

**Keywords :** *Wind Power Plants; Wind Turbines; Maximum Power Point Tracker; Adaptive Fuzzy Logic Control.*

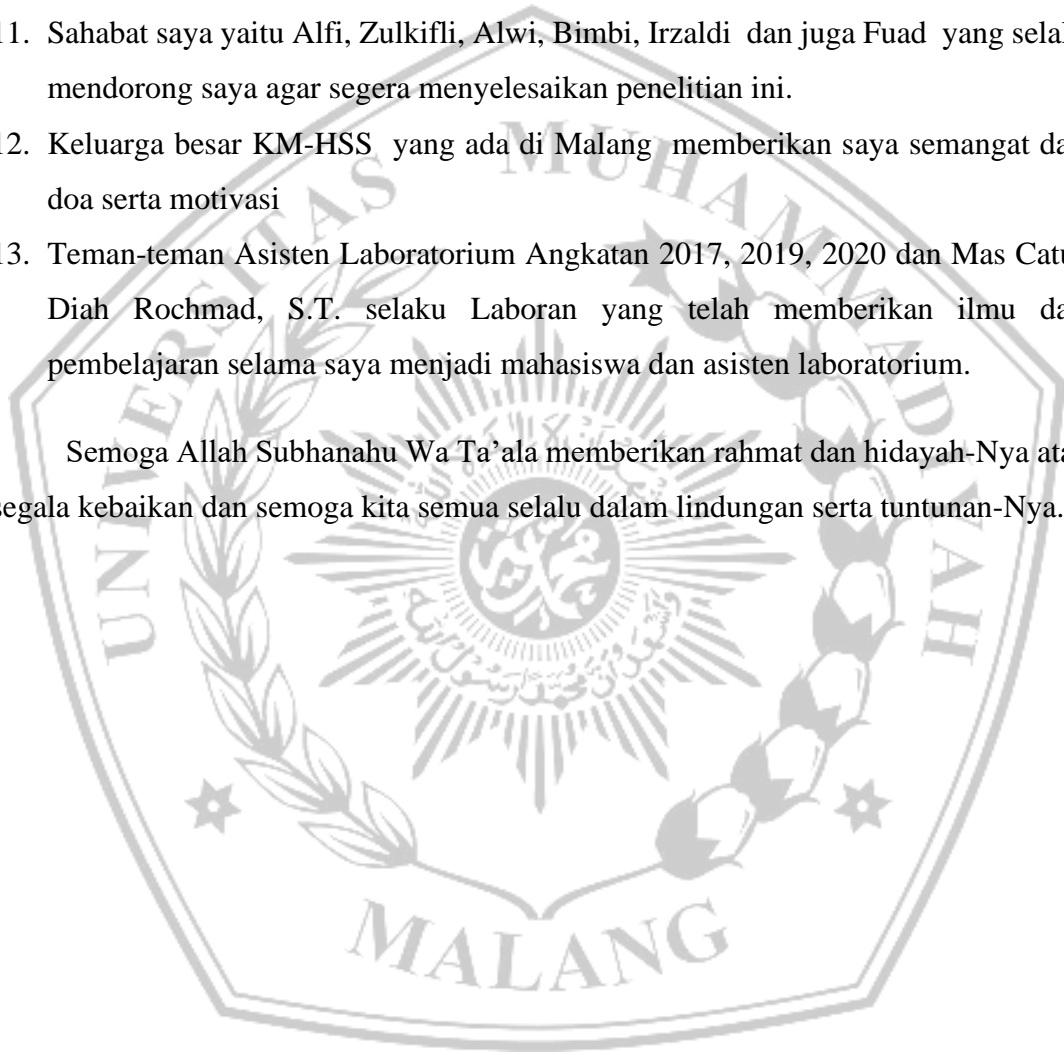
## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dan petunjuk dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Radjiman dan Ibu Marnina Saragih yang senantiasa mendidik, mendoakan dan memberikan dukungan serta saudara saya Mas Yudho, Mba Dwi atas doa dan dukungannya.
3. Dekan Fakultas Teknik Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D. dan Keluarga (FT). Serta para Pembantu Dekan Fakultas Teknik dan keluarga besar Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ketua Jurusan Teknik Elektro Bapak Khusnul Hidayat, S.T., M.T. dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Ibu Merinda Lestandy, S.Kom., M.T. beserta seluruh stafnya.
5. Bapak Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T. dan Bapak Zulfatman, M.Eng., Ph.D. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dan masalah dalam Matlab dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T. dan Bapak Haneef Nouval Alannibras Humaidi S.T., M.Eng yang telah menjadi penguji sidang skripsi ini.
7. Seluruh Civitas Akademika (dosen, asisten, dan karyawan) Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan membantu penulis selama proses studi.
8. Sahabat-sahabat saya di Kalimantan Selatan yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan selama perkuliahan saya.

9. Teman-teman saya selama perkuliahan Gibo, Bagas, Ety dan Gusti Imam yang telah menemani, medoakan dan memberi semangat serta dukungan selama empat tahun belakangan ini.
10. Teman-teman kelas A angkatan 2018 yang berjuang bersama-sama selama masa perkuliahan.
11. Sahabat saya yaitu Alfi, Zulkifli, Alwi, Bimbi, Irzaldi dan juga Fuad yang selalu mendorong saya agar segera menyelesaikan penelitian ini.
12. Keluarga besar KM-HSS yang ada di Malang memberikan saya semangat dan doa serta motivasi
13. Teman-teman Asisten Laboratorium Angkatan 2017, 2019, 2020 dan Mas Catur Diah Rochmad, S.T. selaku Laboran yang telah memberikan ilmu dan pembelajaran selama saya menjadi mahasiswa dan asisten laboratorium.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.





## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam. Atas kehendak dan karunia Allah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

**“DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN MENGGUNAKAN METODE ADAPTIF FUZZY LOGIC CONTROLLER YANG TERHUBUNG JALA-JALA”**

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap skripsi ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang sistem tenaga listrik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu Penulis berharap saran yang membangun, agar kedepannya menjadi lebih baik dan bermanfaat. Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan baik yang sengaja maupun tidak disengaja.

Malang, 26 Juni 2024

Budi Santoso

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Energi Angin .....	4
2.2 Turbin Angin.....	4
2.2.1 Model Mekanik Turbin Angin .....	5
2.3 Pemodelan PMSG .....	6
2.4 Recifer .....	7
2.5 Buck-Boost Converter.....	7
2.6 <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPTT).....	8

2.7 MPPT Adaptive Fuzzy Logic Control	9
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>10</b>
3.1 Persamaan Perhitungan Wind Turbin dan PMSG	10
3.2 Perancangan Sistem	12
3.3 Perancangan Model	13
3.4 Pemodelan Wind Turbin dan PMSG	14
3.5 Pemodelan Penyearah	16
3.6 Perancangan Model Skema Boost Converter	16
3.7 Simulink dari Kontrol AFCL dengan MPPT	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>20</b>
4.1 Hasil Nilai Pada $V_{in}$ , $I_{in}$ dan juga $V_{out}$ , $I_{out}$ Dengan Menggunakan MPPT Dengan Kecepatan Angin 6 m/s, 8 m/s, dan 10m/s	20
4.1.1 Nilai Pada $V_{in}$ , $I_{in}$ dan juga $V_{out}$ , $I_{out}$ Dengan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s	20
4.1.2 Nilai Pada $V_{in}$ , $I_{in}$ dan juga $V_{out}$ , $I_{out}$ Dengan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s	24
4.1.3 Nilai Pada $V_{in}$ , $I_{in}$ dan juga $V_{out}$ , $I_{out}$ Dengan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s	27
4.2 Hasil Nilai $P_{in}$ dan juga $P_{out}$ Dengan Menggunakan MPPT Dengan Kecepatan Angin 6 m/s, 8 m/s, dan 10m/s	30
4.2.1 Nilai $P_{in}$ dan juga $P_{out}$ Menggunakan MPPT Dengan Kecepatan 6m/s	31
4.2.2 Nilai $P_{in}$ dan juga $P_{out}$ Menggunakan MPPT Dengan Kecepatan 8m/s	32
4.2.3 Nilai $P_{in}$ dan juga $P_{out}$ Menggunakan MPPT Dengan Kecepatan 10m/s	34

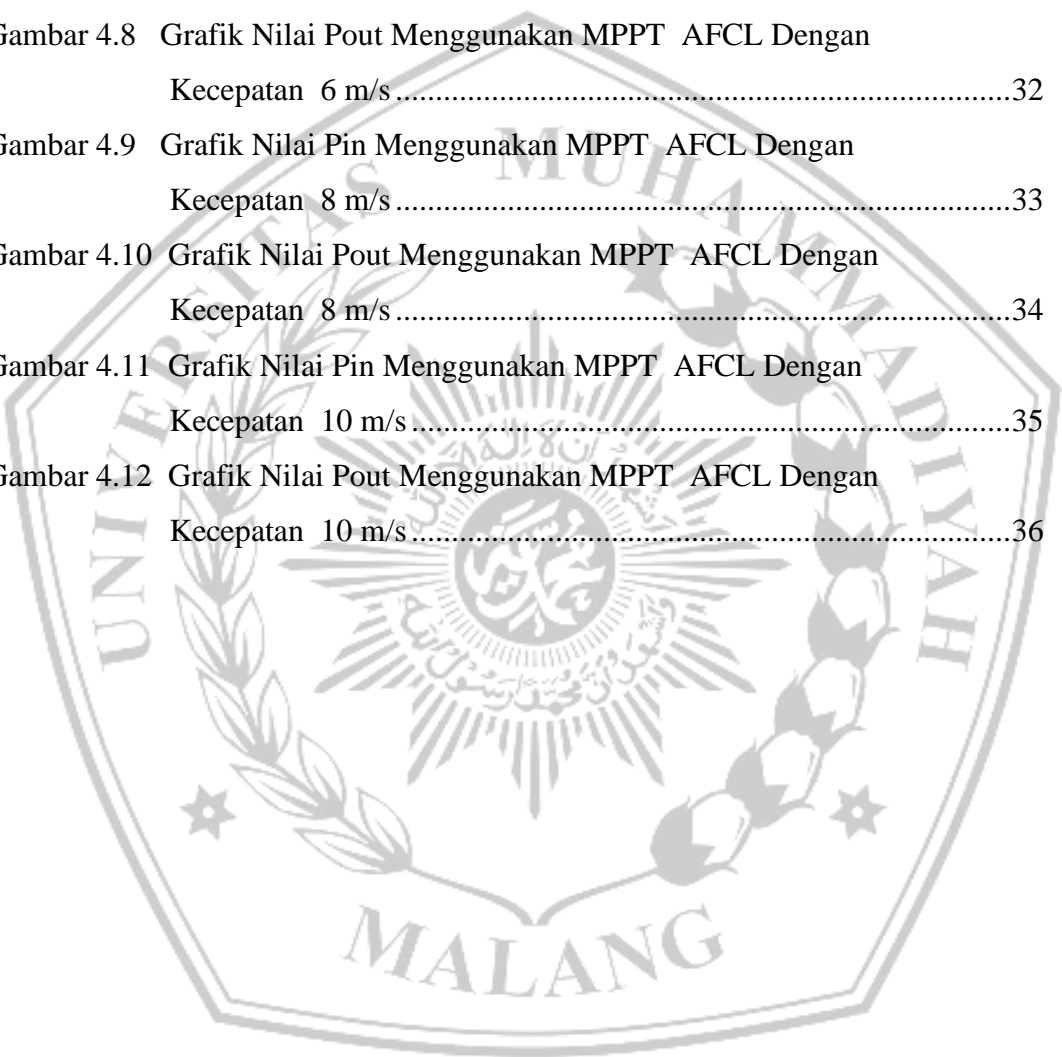
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Turbin Angin Verical .....	5
Gambar 2.2	Turbin Angin Horizontal.....	6
Gambar 2.3	Rangkaian Elektronika Buck-Boost Konverter.....	7
Gambar 2.4	Karakteristik Turbin Angin.....	8
Gambar 3.1	Diagram Blok MPPT Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Terhubung Dengan Jala Jala .....	12
Gambar 3.2	Blok MPPT pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin Terhubung Jala-Jala dengan Menggunakan <i>Simulink</i> .....	13
Gambar 3.3	Wind Turbine Simulink.....	14
Gambar 3.4	Rangkain Penyearah Fasa.....	16
Gambar 3.5	Diagram Blok Skema Buck Boost Converter.....	17
Gambar 3.6	Diagram Blok Skema AFCL .....	18
Gambar 4.1	Grafik Nilai Iin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s dan Vin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s .....	21
Gambar 4.2	Grafik Nilai Iout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s dan Vout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s .....	23
Gambar 4.3	Grafik Nilai Iin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s dan Vin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s .....	25
Gambar 4.4	Grafik Nilai Iout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s dan Vout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s .....	26
Gambar 4.5	Grafik Nilai Iin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s dan Vin Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s .....	28

Gambar 4.6	Grafik Nilai Iout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s dan Vout Keluaran Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s .....	30
Gambar 4.7	Grafik Nilai Pin Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s .....	31
Gambar 4.8	Grafik Nilai Pout Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 6 m/s .....	32
Gambar 4.9	Grafik Nilai Pin Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s .....	33
Gambar 4.10	Grafik Nilai Pout Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 8 m/s .....	34
Gambar 4.11	Grafik Nilai Pin Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s .....	35
Gambar 4.12	Grafik Nilai Pout Menggunakan MPPT AFCL Dengan Kecepatan 10 m/s .....	36



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ootong and R. M. Bajuri, "Maximum Power Point Tracking (MPPT) Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Buck-Boost Converter," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 5, no. 2, p. 103, 2017, doi: 10.36055/setrum.v5i2.1563.
- [2] F. T. Industri, "Perancangan Sistem Fault Tolerant Control Pada Turbin Angin Dengan," 2018.
- [3] A. A. Salem, N. A. N. Aldin, A. M. Azmy, and W. S. E. Abdellatif, "Implementation and Validation of an Adaptive Fuzzy Logic Controller for MPPT of PMSG-Based Wind Turbines," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 165690–165707, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3134947.
- [4] W. K. Wojsznis, D. Thiele, and J. Gudaz, "Adaptive fuzzy logic controller," *ISA TECH/EXPO Technol. Updat. Conf. Proc.*, vol. 413 I, no. 10, pp. 95–103, 2001.
- [5] S. W. Widyanto, S. Wisnugroho, and M. Agus, "Pemanfaatan Tenaga Angin Sebagai Pelapis Energi Surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Pulau Wangi-Wangi," *Semin. Nas. Sain dan Teknol. 2018*, pp. 1–12, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3599>
- [6] A. M. Siregar and F. Lubis, "Uji Keandalan Prototype Turbin Angin Savonius Tipe-U sebagai Pembangkit Listrik Alternatif," *Tek. Mesin ITM*, vol. 5, no. 1, pp. 36–40, 2019.
- [7] L. A. N. Wibawa and D. A. Himawanto, "Analisis Ketahanan Beban Dinamis Material Turbin Angin Terhadap Kecepatan Putar Rotor (Rpm) Menggunakan Metode Elemen Hingga," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 803–808, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i2.2343.
- [8] V. Shirsath and R. Agrawal, "A Review of Wind Station Data Modeling for Wind Turbine Reliability Enhancement to Optimize Wind Energy Considering Turbine Design," *2020 5th IEEE Int. Conf. Recent Adv. Innov. Eng. ICRAIE 2020 - Proceeding*, vol. 2020, 2020, doi: 10.1109/ICRAIE51050.2020.9358335.
- [9] M. I. Umami, I. M. A. Nrartha, and T. Zubaidah, "Desain Generator Sinkron Magnet Permanen Jenis Neodymium Iron Boron Untuk PLTB Daya 500 Watt Menggunakan Perangkat Lunak MagNet Infolytica," *Dr. Diss. Univ. Mataram*, pp. 1–7, 2018, [Online]. Available: [http://eprints.unram.ac.id/2707/15/15\\_Jurnal.pdf](http://eprints.unram.ac.id/2707/15/15_Jurnal.pdf)
- [10] R. A. Mustikasari, T. Hardianto, and W. Hadi, "Analisis Generator Sinkron Permanen Magnet (PMSG) Tipe Radial 3 Fasa dengan Hubungan Kumputan Delta," *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 7, no. 3, p. 90, 2021, doi: 10.19184/jaei.v7i3.28119.

- [11] F. Himawan, I. Pakaya, and D. Suhardi, "Maximum Power Point Pada PLTB Dengan Buck Boost Converter Menggunakan Particle Swarm Optimization," no. 10, pp. 1–5.
- [12] M. Novian Rahmatour Rajab, Koesmariyanto, and R. Saptono, "Perancangan Rangkaian Rectifier Pada Sistem Rf Energy Harvesting Dengan Antena Televisi Pada Frekuensi Uhf," *J. JARTEL*, vol. 9, p. 4, 2019.
- [13] W. Wahab, N. Ardie, and N. T. Rochman, "Analysis and Design of a Fuzzy Logic Controlled Buck Boost Converter For a Wind Turbine Power Generation," *7th Indones. Japan Jt. Sci. Symp.*, no. November, pp. 200–207, 2016, [Online]. Available: <http://www.cr.chiba-u.jp/Documents/symposiums/symp2016/Proceedings-CEReS-IntlSympo24-IJSS2016.pdf>
- [14] F. A. Pamuji *et al.*, "Design and Implementation of Buck Boost Converter for fuzzy Logic Controller Based DC Motor Speed Control," *Prz. Elektrotechniczny*, vol. 2024, no. 4, pp. 60–66, 2024, doi: 10.15199/48.2024.04.12.
- [15] A. A. Salem, A. H. K. Alaboudy, and H. A. Gabbar, "Realization of MPPT of PMSG-Based Wind Turbines Using New MPPT Indices," *Proc. 2019 7th Int. Conf. Smart Energy Grid Eng. SEGE 2019*, pp. 315–320, 2019, doi: 10.1109/SEGE.2019.8859935.
- [16] H. Cahyo Prasetyo, "Optimalisasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Maximum Power Point Tracker (Mppt) Dengan Metode Perturb and Observe (P&O)," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 02, pp. 1–8, 2018.
- [17] M. Kardan, "Desain Simulasi Kontrol Maximum Power Point Tracker (MPPT) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Metode Perturb And Observe (P&O)," 2022.





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO & D3 TEKNIK ELEKTRONIKA**  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 129, Fax. 0341 - 460782

**FORM CEK PLAGIASI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama Mahasiswa : Budi Santoso  
NIM : 201810130311005  
Judul TA : DESAIN MAXIMUM POWER POINT TRACKING PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
ADAPTIF FUZZY LOGIC CONTROLLER YANG TERHUBUNG

JALA- JALA.

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	8 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	14 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	3 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	17 %

Mengetahui,

Pembimbing I

Zulfatman., M.Eng., Ph.D.,  
NIDN:0709117804

Pembimbing II

Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.  
NIDN: 0717018801