

DESAIN SISTEM MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK

CONVERTER BERBASIS FUZZY

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

NURUL AINAINI

201810130311165

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

DESAIN SISTEM MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK CONVERTER BERBASIS FUZZY

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

NURUL AINAINI

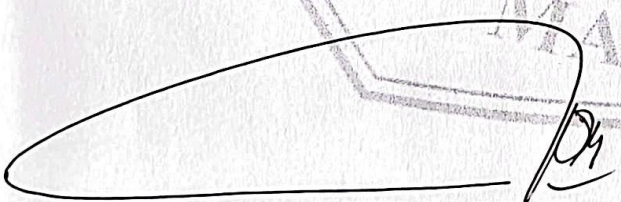
201810130311165


Tanggal ujian : 14 April 2025
Periode Wisuda : Periode II

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.
NIDN . 0715067402


Haneef Nouval Alannibras H., S.T., M.Eng.
NIDN. 0711089401

LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN SISTEM MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK
CONVERTER BERBASIS FUZZY

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

NURUL AINAINI

201810130311165

Tanggal Ujian : 14 April 2025

Periode Wisuda : Periode II

Disetujui Oleh :

1. Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. (Pembimbing I)
NIDN. 0715067402
2. Haneef Nouval A. H., S.T., M.Eng. (Pembimbing II)
NIDN. 0711089401
3. Amrul Faruq, S.T., M.Eng., Ph.D. (Penguji I)
NIDN. 0718028601
4. Basri Noor Cahyadi, S.T., M.Sc. (Penguji II)
NIDN. 0718069102

Mengetahui
Ketua Program Studi



Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : NURUL AINAINI

Tempat/Tgl.Lahir : BALIKPAPAN / 26 November 1998

NIM : 201810130311165

Fakultas/Jurusan : TEKNIK / ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul :

**“DESAIN SISTEM MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK
CONVERTER BERBASIS FUZZY”**

beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabilakemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siapmenanggung segala bentuk resiko / sanksi yang berlaku.

Malang, 21 April 2025

Yang Membuat Pernyataan

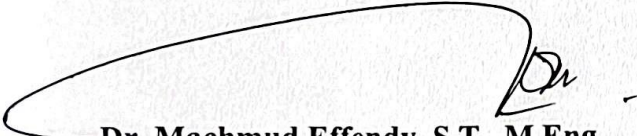



NURUL AINAINI

Mengetahui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.
NIDN . 0715067402


Haneef Nouval Alannibras H., S.T., M.Eng.
NIDN. 0711089401

ABSTRAK

Maximum Power Point Tracking (MPPT) adalah teknik yang digunakan untuk mengoptimalkan keluaran daya dari panel surya agar bekerja pada titik daya maksimum. Dalam penelitian ini, MPPT didesain dengan menggunakan *Flyback Converter* yang dimodifikasi dengan penambahan LC filter dan dikendalikan oleh *Fuzzy Logic Controller* (FLC). Dipilihnya *Flyback Converter* karena memiliki induktor yang saling tergabung dan bertindak sebagai *switching* dan efisiensi tinggi dalam aplikasi daya rendah hingga menengah. Dengan memasang *Flyback Converter* yang dilengkapi LC Filter, diharapkan dapat menekan *ripple* dan meningkatkan kualitas daya. Sistem ini mempertimbangkan perubahan tegangan dan arus *output* serta mengoptimalkan nilai *duty cycle* untuk pengendalian *Flyback Converter*. Penelitian dilakukan melalui pemodelan dan simulasi menggunakan MATLAB *Simulink*, dengan membandingkan kinerja sistem yang menggunakan kontroler FLC dan *Perturb & Observe* (P&O). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dengan FLC memberikan respons yang lebih cepat, stabil, serta efisiensi daya yang lebih tinggi sebesar 97%, dibandingkan dengan P&O yang hanya mencapai 82%. Penambahan LC Filter terbukti mampu mereduksi *overshoot* dan meningkatkan kestabilan sistem secara keseluruhan.

KATA KUNCI : *Maximum Power Point Tracking* (MPPT), *Flyback Converter*, *Fuzzy Logic Controller* (FLC), LC Filter, Panel Surya, Efisiensi Daya, MATLAB *Simulink*

ABSTRACT

Maximum Power Point Tracking (MPPT) is a control technique aimed at maximizing the power output of photovoltaic (PV) panels by ensuring operation at the optimal power point. This study proposes an MPPT design employing a Flyback Converter enhanced with an LC Filter and governed by a Fuzzy Logic Controller (FLC). The Flyback Converter was selected for its galvanically coupled inductors, which function as a switching mechanism, and its high efficiency in low-to-medium power applications. By integrating an LC Filter, the system is expected to mitigate output ripple and enhance overall power quality. The control strategy dynamically adjusts the converter's duty cycle in response to fluctuations in output voltage and current, thereby maintaining optimal performance. The system was modeled and simulated using MATLAB Simulink, with performance evaluated by comparing the proposed FLC-based controller to a conventional Perturb & Observe (P&O) method. Simulation results demonstrate that the FLC-based system achieves superior dynamic response, improved voltage and current stability, and significantly higher power conversion efficiency—97% compared to 82% with the P&O method. Furthermore, the incorporation of the LC filter effectively suppresses overshoot and contributes to enhanced system stability.

KEYWORDS : *Maximum Power Point Tracking (MPPT), Flyback Converter, Fuzzy Logic Controller (FLC), LC Filter, Photovoltaic system, Power Efficiency, MATLAB Simulink.*

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 :

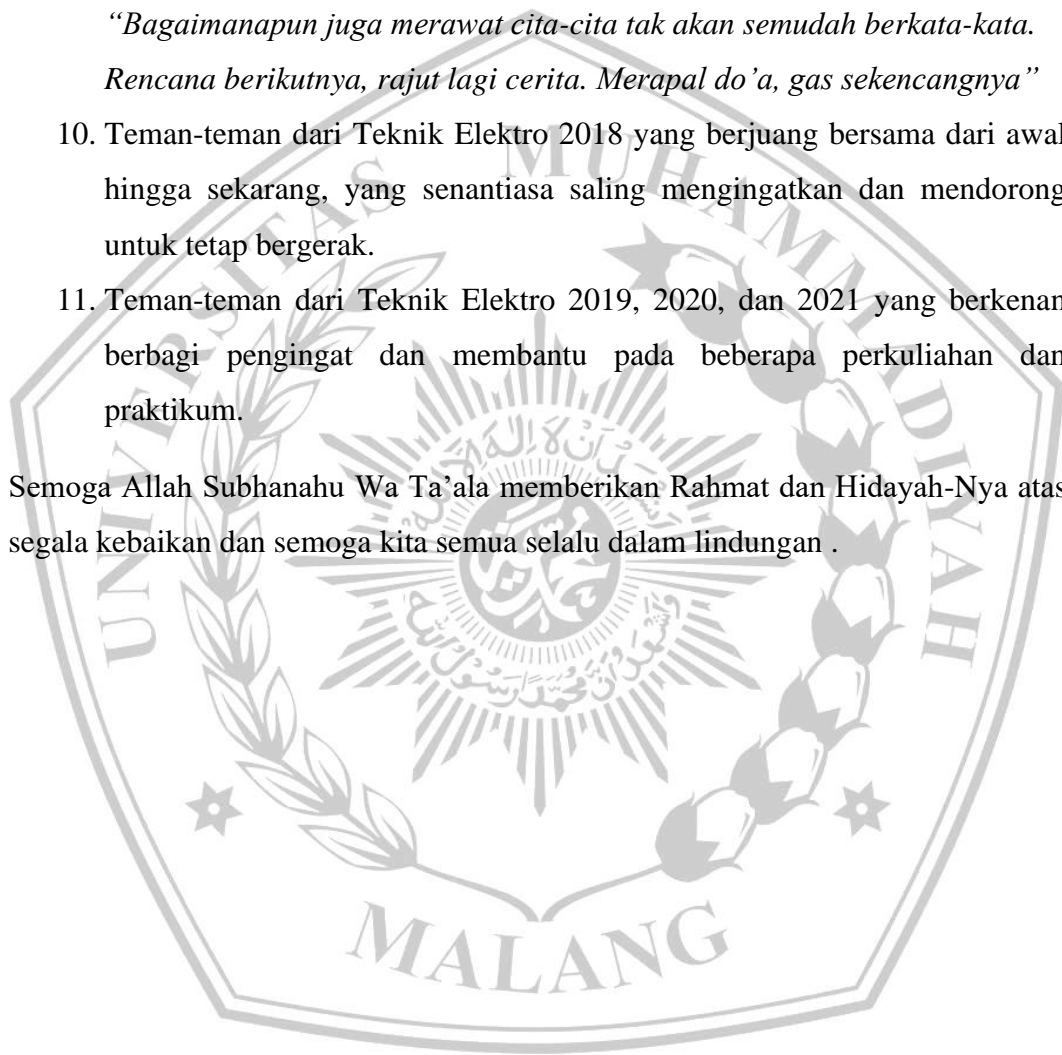
1. Allah SWT yang selalu Memberikan kemudahan dan petunjuk dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Kedua orangtua saya, Bapak Johan dan Ibu Mia serta kakak dan adik saya, Sally dan Naufal atas do'a dan dukungannya. Terima kasih atas kesabaran dan kepercayaan yang diberikan hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. 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 jajaran dosen dan staf.
4. Bapak Zulfatman, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Wali yang senantiasa mendampingi dan membina Penulis selama masa studi. Juga atas kepercayaan dan dukungan yang diberikan kepada Penulis dalam menyelesaikan kewajiban studi.
5. Bapak Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. dan Haneef Nouval Alannibras H., S.T., M.Eng. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Atas segenap ilmu dan bantuan yang diberikan kepada Penulis.
6. Seluruh civitas akademik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan membantu Penulis selama proses studi, termasuk para asisten dan karyawan yang telah membantu dan menolong Penulis pada setiap proses administrasi.
7. Kawan Penulis—Adit, Yoga, Jauhar—yang selalu menemani Penulis sejak awal studi. Krayon yang kalian coretkan, warnanya masih belum, dan semoga tidak akan pudar.

8. Saudara Bennarivo yang selalu ada dan tanpa jenuh mendukung Penulis selama proses studi dan penyusunan tugas akhir. Juga atas dikenalkannya lagu-lagu Fstvlst dan sejuta hiburan dan penghiburan yang diberikan.
9. Fstvlst terutama Farid Stevy karena telah menciptakan ‘GAS!’ yang menemani, menjadi inspirasi, dan menggerakkan semangat Penulis selama penyusunan tugas akhir ini.

*“Bagaimanapun juga merawat cita-cita tak akan semudah berkata-kata.
Rencana berikutnya, rajut lagi cerita. Merapal do’a, gas sekencangnya”*

10. Teman-teman dari Teknik Elektro 2018 yang berjuang bersama dari awal hingga sekarang, yang senantiasa saling mengingatkan dan mendorong untuk tetap bergerak.
11. Teman-teman dari Teknik Elektro 2019, 2020, dan 2021 yang berkenan berbagi pengingat dan membantu pada beberapa perkuliahan dan praktikum.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta’ala memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan .



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad Shalallahu'Alaihi Wasallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Atas Kehendak dan Karunia Allah, Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul :

“DESAIN SISTEM MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK CONVERTER BERBASIS FUZZY”

Penulisan tugas akhir ini merupakan sebagai memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu, penulis berharap tugas akhir ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang sistem tenaga listrik.

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

Malang, 21 April 2025

Nurul Ainaini

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I–PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II–TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Maximum Power Point Tracking</i>	7
2.1.1 <i>Metode Incremental Conductance</i>	12
2.1.2 <i>Metode Perturbation and Observation (P&O)</i>	13
2.1.3 <i>Metode Fuzzy Logic</i>	14
2.2 <i>Flyback Converter</i>	17

2.3 LC Filter.....	19
BAB III–METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i>	22
3.2 Perancangan Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i>	23
3.3 Perancangan Model <i>Maximum Power Point Tracking</i>	23
3.4 Perancangan Model <i>Flyback Converter</i>	24
3.5 Model Sistem Kontrol <i>Fuzzy</i>	26
3.6 Model Sistem Kontrol P&O.....	30
BAB IV–HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Pengujian <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma P&O tanpa penambahan LC Filter	32
4.2 Hasil Pengujian <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma P&O dengan penambahan LC Filter	33
4.3 Hasil Pengujian <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma <i>Fuzzy</i>	34
4.4 Hasil Pengujian Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i> dengan <i>Flyback Converter</i> dengan Menggunakan Algoritma P&O Tanpa Penambahan LC Filter	36
4.5 Hasil Pengujian Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i> dengan <i>Flyback Converter</i> dengan Menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter	39
4.6 Hasil Pengujian Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i> dengan <i>Flyback Converter</i> dengan Menggunakan Algoritma <i>Fuzzy</i> dengan Penambahan LC Filter	42
4.7 Hasil Perbandingan Pengujian Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i> dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Tanpa Penambahan LC Filter.....	45
4.8 Hasil Perbandingan Pengujian Sistem <i>Maximum Power Point Tracking</i> dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma <i>Fuzzy</i> dan Algoritma P&O.....	47
BAB V–PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip Kerja MPPT	8
Gambar 2.2	Kurva Karakteristik dari MPPT Berupa Kurva Daya-Tegangan	8
Gambar 2.3	Kurva Karakteristik dari MPPT Berupa Kurva Arus-Tegangan.....	9
Gambar 2.4	Diagram Blok MPPT.....	9
Gambar 2.5	<i>Flowchart</i> Algoritma INC.....	12
Gambar 2.6	<i>Flowchart</i> P&O	14
Gambar 2.7	Diagram Blok Kendali Logika <i>Fuzzy</i>	15
Gambar 2.8	Fungsi Keanggotaan <i>Fuzzy</i>	16
Gambar 2.9	Keadaan <i>Flyback Converter</i> Saat Keadaan Saklar Tertutup	18
Gambar 2.10	Keadaan <i>Flyback Converter</i> Saat Keadaan Saklar Terbuka	19
Gambar 2.11	Diagram Sirkuit LC Filter	19
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> dan Penambahan LC Filter Berbasis <i>Fuzzy</i>	22
Gambar 3.2	Pemodelan Sistem PV Menggunakan <i>Simulink</i>	23
Gambar 3.3	Pemodelan MPPT dengan <i>block</i> yang tersedia pada <i>Simulink</i>	23
Gambar 3.4	Pemodelan <i>Simulink</i> Sirkuit Konverter <i>Flyback</i> yang Diusulkan....	25
Gambar 3.5	Pemodelan <i>Simulink Fuzzy Logic Controller</i>	27
Gambar 3.6	Tampilan blok FLC pada MATLAB.....	27
Gambar 3.7	<i>Membership Function</i> dari input dP	28
Gambar 3.8	<i>Membership Function</i> dari input dV	28
Gambar 3.9	<i>Membership Function</i> dari output dV^*	29
Gambar 3.10	<i>Surface</i> dari <i>Fuzzy Input vs Output Functions</i>	30
Gambar 3.11	Pemodelan <i>Simulink</i> Algoritma <i>Perturb and Observe</i>	31
Gambar 4.1	Nilai <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma P&O tanpa penambahan LC Filter	32
Gambar 4.2	Nilai <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma P&O dengan penambahan LC Filter	33

Gambar 4.3	Perbesaran Osiloskop pada Nilai <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma P&O dengan penambahan LC Filter	33
Gambar 4.4	Nilai <i>Duty-cycle</i> pada Algoritma <i>Fuzzy</i>	34
Gambar 4.5	Perbesaran Osiloskop pada Nilai <i>duty-cycle</i> pada Algoritma <i>Fuzzy</i>	35
Gambar 4.6	Tegangan Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O Tanpa Penambahan LC Filter.....	36
Gambar 4.7	Arus Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O Tanpa Penambahan LC Filter.....	37
Gambar 4.8	Daya Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O Tanpa Penambahan LC Filter.....	38
Gambar 4.9	Tegangan Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter.....	39
Gambar 4.10	Arus Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter.....	40
Gambar 4.11	Daya Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter.....	41
Gambar 4.12	Tegangan Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma <i>Fuzzy</i> dengan Penambahan LC Filter	42
Gambar 4.13	Arus Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma <i>Fuzzy</i> dengan Penambahan LC Filter.....	43
Gambar 4.14	Daya Keluaran dari Hasil Pengujian dengan Algoritma <i>Fuzzy</i> dengan Penambahan LC Filter.....	44
Gambar 4.15	Perbandingan Hasil Pengujian Tegangan Keluaran pada Sistem MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Tanpa Penambahan LC Filter.....	45
Gambar 4.16	Perbandingan Hasil Pengujian Arus Keluaran pada Sistem MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Tanpa Penambahan LC Filter	46
Gambar 4.17	Perbandingan Hasil Pengujian Daya Keluaran pada Sistem MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Tanpa Penambahan LC Filter	46
Gambar 4.18	Perbandingan Hasil Pengujian Tegangan Keluaran pada Sistem MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Algoritma <i>Fuzzy</i> dengan Penambahan LC Filter	47

Gambar 4.19 Perbandingan Hasil Pengujian Arus Keluaran pada Sistem MPPT dengan *Flyback Converter* menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Algoritma *Fuzzy* dengan Penambahan LC Filter.....48

Gambar 4.20 Perbandingan Hasil Pengujian Daya Keluaran pada Sistem MPPT dengan *Flyback Converter* menggunakan Algoritma P&O dengan Penambahan LC Filter dan Algoritma *Fuzzy* dengan Penambahan LC Filter.....49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Metode MPPT Berdasarkan Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 3.1	Parameter Pengaplikasian pada <i>Flyback Converter</i>	25
Tabel 3.4	Aturan Kendali <i>Fuzzy</i>	29
Tabel 4.1	Ringkasan Data Hasil Pengujian MPPT dengan <i>Flyback Converter</i> Menggunakan Algoritma <i>Fuzzy</i> dan Algoritma P & O yang Diberi Penambahan LC Filter	50



DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. B. Nurjaman and T. Purnama, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga." [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- [2] M. Mosa, M. B. Shadmand, R. S. Balog, and H. A. Rub, "Efficient maximum power point tracking using model predictive control for photovoltaic systems under dynamic weather condition," *IET Renewable Power Generation*, vol. 11, no. 11, pp. 1401–1409, Sep. 2017, doi: 10.1049/iet-rpg.2017.0018.
- [3] K. Deepa, R. Jeyanthi, S. Mohan, and M. V. Kumar, "Fuzzy based Flyback Converter."
- [4] M. C. Annamalai and N. Amutha prabha, "A comprehensive review on isolated and non-isolated converter configuration and fast charging technology: For battery and plug in hybrid electric vehicle," Aug. 01, 2023, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18808.
- [5] E. Şehirli, "Comparison of the input filter effect to PV panel by SEPIC MPPT converter," *Energy Reports*, vol. 9, pp. 34–50, Sep. 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.05.238.
- [6] T. Waghmare and P. Chaturvedi, "Sliding mode controller for multiphase bidirectional flyback converter topology in hybrid electric vehicle applications," *Energy Reports*, vol. 9, pp. 40–47, Oct. 2023, doi: 10.1016/j.egyr.2023.05.051.
- [7] M. V. Sudarsan, C. S. Babu, and S. Satyanarayana, "Design of fuzzy logic controlled zero voltage switching based interleaved high gain converter," *e-Prime - Advances in Electrical Engineering, Electronics and Energy*, vol. 8, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.prime.2024.100507.
- [8] "ANALISIS KUALITAS MPPT ALGORITMA FUZZY PERTURB AND."
- [9] M. Effendy, N. Mardiyah, and K. Hidayat, "Efficiency improvement of photovoltaic by using maximum power point tracking based on a new fuzzy logic controller," *Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology*, vol. 9, no. 2, pp. 57–64, Dec. 2018, doi: 10.14203/j.mev.2018.v9.57-64.
- [10] I. Colak and E. Kabalci, "Control methods applied in renewable energy systems," in *Green Energy and Technology*, vol. 0, no. 9783319032238, Springer Verlag, 2014, pp. 205–246. doi: 10.1007/978-3-319-03224-5_7.
- [11] G. Patrianaya Margayasa Wirsuyana, R. Sari Hartati, I. Bagus Gede Manuaba, and P. Studi Magister Teknik Elektro, "Metode Maximum Power Point Tracking pada Panel Surya: Sebuah Tinjauan Literatur."

- [12] A. Morsli *et al.*, “The Maximum Power Point Tracking Controller of a Flyback Converter used in a Photovoltaic System,” vol. 21, pp. 605–613, 2023, doi: 10.48047/nq.2023.21.7.nq23053.
- [13] I. Pakaya, A. Faruq, and M. Irfan, “Power Quality Improvement in Micro Hydro Power Plant Based-ELC and VSI using Fuzzy-PI Controller,” *Computer Network, Computing, Electronics, and Control Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2025, doi: 10.22219/kinetik.v10i1.1913.
- [14] H. Nouval A.H., M. Isnaeni B.S., and Sarjiya, “Performance of MPSO-MPPT on PV-Based DC Microgrid in Partial Shading Conditions,” 2021.
- [15] E. Azizul Hakim, Norazizah, Zulfatman, and N. Setyawan, “Hybrid Fuzzy-PID Design Based on Flower Pollination Algorithm for Frequency Control of Micro-Hydro Power Plant,” *KINETIK*, vol. 9, no. 2, pp. 109–118, 2024.
- [16] M. Effendy, N. A. Mardiyah, and K. Hidayat, “Peningkatan Efisiensi Solar Sel Menggunakan Teknologi MPPT (Maximum Power Point Tracking) Berbasis Fuzzy-Incremental Conductance,” 2017.
- [17] A. Adela, I. Ketut Wiryajati, I. Nyoman, and W. Satiawan, “INVESTIGASI KINERJA FLYBACK KONVERTER DENGAN MODE KONDUKSI KONTINYU BERBASIS KONTROL PROPORSIONAL-INTEGRAL,” *Action Research Literate*, vol. 8, no. 4, 2024, [Online]. Available: <https://arl.ridwaninstitute.co.id/index.php/arl>
- [18] “RANCANG BANGUN BATTERY MANAGEMENT SYSTEM ACTIVE BALANCING PADA BATERAI LI-ION 12V 2,5Ah.”
- [19] F. B. N. Sanjaya, B. R. Setiawan, P. P. Anggarda, and A. R. Muhammad, “Implementasi Flyback Converter sebagai Catu Daya Gate Driver Mosfet pada Buck Converter SKRIPSI,” 2024.
- [20] H. Zenk, O. Zenk, and B. Ertuğral, “Flyback Converter Matlab/Simulink Design with Fuzzy Logic Based Control Method,” 2021. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/357511901>
- [21] R. R. Sattarov, R. T. Khazieva, and M. D. Ivanov, “Research of a multifunctional integrated electromagnetic component as an LC filter in DC/DC converters,” in *Proceedings of the 2023 5th International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, REEPE 2023*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2023. doi: 10.1109/REEPE57272.2023.10086824.
- [22] G. J. Wakileh, “Power Systems Harmonics : Fundamentals, Analysis and Filter Design.” [Online]. Available: www.springer.de/engine/
- [23] Mustamam, U. Baafai, and M. Ramli, “PERBANDINGAN PASSIVE LC FILTER DAN PASSIVE SINGLE TUNED FILTER UNTUK MEREDUKSI

HARMONISA VARIABLE SPEED DRIVE DENGAN BEBAN MOTOR
INDUKSI TIGA FASA”.

- [24] A. I. Rizki Lubis Universitas Al Azhar Medan Jln Pintu Air No and M. Johor,
“Efektivitas Penggunaan Filter Pasif LC dalam Mengurangi Harmonik Arus,” 2017.





FORMULIR HASIL CEK PLAGIASI

Nama : NURUL AINAINI
 NIM : 201810130311165
 Judul Skripsi : DESAIN MPPT MENGGUNAKAN FLYBACK CONVERTER BERBASIS FUZZY

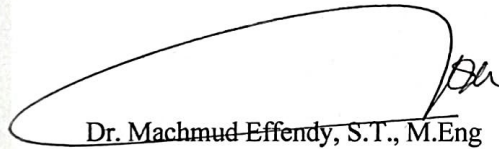
Hasil Cek Plagiarisme menggunakan Turnitin

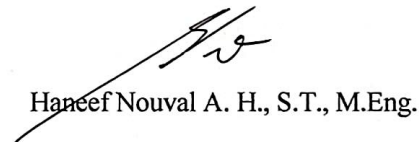
No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	0%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	11%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	8%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Publikasi Skripsi	20 %	10%

Mengetahui

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


 Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng


 Haneef Nouval A. H., S.T., M.Eng.

Ver.151224