TUGAS AKHIR

SIMULASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC CONTROL* PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN MATLAB 2023

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

M. SANDY ZARKASIH
061940341931

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGRI SRIWIJAYA
2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Nama : M Sandy Zarkasih

NIM : 061940341931

Judul : Simulasi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* Dengan Metode *Fuzzy Logic Control* Pada Panel Surya Menggunakan Matlab 2023

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2023

[M Sandy Zarkasih]

LEMBAR PENGESAHAN

SIMULASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC CONTROL* PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN MATLAB 2023

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Terapan Pada Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

M. SANDY ZARKASIH
061940341931

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. Faisal Damsi, M.T.	**Destra Andika Pratama,S.T, M.T.**
NIP. 196302181994031001	**NIP. 197712202008121001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro
Ir. Iskandar Lutfi, M.T.	**Masayu Anisah, S.T., M.T**
NIP. 196501291991031002	**NIP. 197012281993032001**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: M Sandy Zarkasih
NIM	: 061940341931
Judul	: Simulasi *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* Dengan Metode *Fuzzy Logic Control* Pada Panel Surya Menggunakan Matlab 2023

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Siriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi *(Corresponding Author)*.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2023

M Sandy Zarkasih

NIM. 061940341931

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Rangkulah Musuh – Musuhmu sampai Mereka Dapat Menjadi Teman Baikmu".
(RD Kusmanto)

"Memulai Dengan Penuh Keyakinan, Menjalankan Dengan Penuh Keikhlasan, Menyelesaikan Dengan Penuh Kebahagiaan".
(M. Sandy Zarkasih)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:

1. **Kedua Orang Tua saya serta Saudari saya yang selalu mendukung, memberikan doa, semangat dan motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang begitu besar.**
2. **Kedua dosen pembimbing saya, pembimbing I (Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T) dan pembimbing II (Bapak Destra Andika Pratama S.T, M.T) yang telah menuntun, memberikan arahan dan membantu proses penelitian hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.**
3. **Diri Saya yang telah berjuang menyelesaikan pendidikan D4 ini.**
4. **Teman – teman kelas 8 ELA yang telah berjuang bersama selama kurang lebih 4 tahun**
5. **Almamater Politeknik Negri Sriwijaya**
6. **Para Sahabat Saya, Firly, Rafly, Alif, Miftahul, Yudha, Yoga, Cindy, dan Syarafina yang selalu memberikan semangat dan selalu melengkapi segala kekurang penulis.**

ABSTRAK

SIMULASI MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) DENGAN METODE FUZZY LOGIC CONTROL PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN MATLAB 2023

(2023 : [45 Halaman] + [28 Gambar] + [4 Tabel] + Daftar Pustaka + Lampiran)

M SANDY ZARKASIH

061940341931

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGRI SRIWIJAYA

Matahari merupakan salah satu dari sumber energi terbaru. Pemanfaatan sinar matahari menggunakan panel surya sebagai pembangkit tenaga listrik mulai dikembangkan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Namun kinerja dari panel surya sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas cahaya matahari dan suhu lingkungan sekitar. Untuk mengoptimalkan kinerja dari panel surya, *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* merupakan teknik yang digunakan untuk mencapai titik daya maksimum pada panel surya. Pada penelitian kali ini akan dibuatlah sistem MPPT menggunakan kontrol logika *fuzzy* pada MatLab. Kontrol logika fuzzy adalah metode yang digunakan untuk menganalisis sistem MPPT, simulasi dilakukan menggunakan Simulink MatLab. Simulink adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan, mensimulasikan, dan menganalisis sistem dinamis. Dari simulasi yang telah dilakukan penggunaan MPPT berbasis control logika fuzzy pada hari pertama didapatkanlah *rise time* dari panel surya tanpa MPPT adalah sebesar 0,318s, sedangkan dengan MPPT *rise timenya* sebesar 0,549s sedangkan daya yang dihasilkan adalah sebesar 194 watt pada panel surya tanpa MPPT dan 186 watt pada panel surya dengan MPPT, untuk tegangan dan arus yang dihasilkan pada hari pertama adalah sebesar 80 Volt dan 2,13 Ampere ini dapat meningkatkan efisiensi panel surya dengan menghasilkan daya yang lebih dekat dengan titik daya maksimum.

Kata Kunci: Panel Surya, *MPPT*, Kontrol Logika Fuzzy, MatLab

ABSTRACT

SIMULATION OF MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT) WITH FUZZY LOGIC CONTROL METHOD SOLAR PANELS USING MATLAB 2023

(2023 : [45 Pages] + [28 Pictures] + [4 Tables] + Bibliography + Attachment)

M SANDY ZARKASIH

061940341931

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

APPLIED UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM IN ELECTRICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLITECHNIC

The sun is one of the newest sources of energy. The utilization of sunlight using solar panels as a power plant is starting to be developed to reduce the use of fossil fuels. However, the performance of solar panels is strongly influenced by factors such as sunlight intensity and ambient temperature. To optimize the performance of solar panels, Maximum Power Point Tracking (MPPT) is a technique used to reach the maximum power point on solar panels. In this research, an MPPT system will be made using fuzzy logic control in MatLab. Fuzzy logic control is a method used to analyze MPPT systems, simulations are carried out using Simulink MatLab. Simulink is software used to model, simulate, and analyze dynamic systems. From the simulations that have been carried out using MPPT based on fuzzy logic control on the first day, it is obtained that the rise time of solar panels without MPPT is 0.318s, while with MPPT the rise time is 0.549s while the power generated is 194 watts on solar panels without MPPT and 186 watts on solar panels with MPPT, for the voltage and current generated on the first day is 80 Volts and 2.13 Amperes this can increase the efficiency of solar panels by producing power closer to the maximum power point.

Keywords: Solar Panel, MPPT, Fuzzy Logic Control, MatLab

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji penulis ucapkan atas kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah, serta karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"SIMULASI *MAXIMUM POWER POINT TRACKING (MPPT)* DENGAN METODE *FUZZY LOGIC CONTROL* PADA PANEL SURYA MENGGUNAKAN MATLAB 2023".** Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya Palembang.

Kelancaran penulisan Tugas Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Bapak Ir Faisal Damsi, M.T., Selaku Pembimbing I Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya.**
2. **Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., Selaku Pembimbing II Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya.**

Kemudian selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ing. Ahamd Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika, S.T., M.T selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak/ibu Dosen beserta staf Program Studi Teknik Elektro DIV Politeknik Negri Sriwijaya
6. Kedua orang tua, keluargaku Mitha Arsita dan Charlie Eddie Pratama yang selalu memberikan doa, dan dukungan tanpa henti baik itu dari segi moril maupun materil dan yang selalu menantikan keberhasilsan dan kesuksesan penulis.
7. Almamater dan teman-teman Jursan Teknik Elektro Program Studi Serjana Terapan Teknik Elektro khususnya kelas 8 ELA.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini belum sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhirnya penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Elektro pada khususnya serta para pembaca pada umumnya.

Palembang, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS……i

LEMBAR PENGESAHAN……...ii

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI…….iii

ABSTRAK vi

ABSTRACT vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Batasan Masalah 2

1.4 Tujuan dan Manfaat 2

1.4.1 Tujuan 2

1.4.2 Manfaat 2

1.5 Metode Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 *Photovoltaic* 5

2.2 Maximum Power Point Tracking (MPPT) 8

2.3 Fuzzy Logic Kontrol 15

2.3.1 Himpunan Fuzzy 15

2.3.2 Fungsi Keanggotaan 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 25
3.2 Perancangan *Software* (Perangkat Lunak) 26
3.2.1 Diagram Blok Sistem 27
3.2.2 Mekanisme Kerja Sistem 28
3.2.3 Desain Fuzzy Logic Control 29
3.2.3.1 Penentuan Membership Input 29
3.2.3.2 Penentuan Membership Ouput 31
3.2.3.3 Perancangan Aturan Fuzzy (*Fuzzy Rules*) 31
3.3 *Flowchart* 32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 *Overview* Pengujian 33
4.1.1 Tujuan Pengujian dan Pembahasan Simulasi 33
4.1.2 Alat-Alat Pendukung Pengujian 33
4.2 Data Pengujian Simulasi 35
4.2.1 Spesifikasi Panel Surya 35
4.2.2 Data Pengukuran 36
4.2.3 Data Output Grafik Panel Surya 37
4.3 Analisa 40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 43
5.1 Kesimpulan 43
5.2 Saran 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Rangkaian Seri Pada Modul Surya 5
Gambar 2.2 Cara Kerja Panel Surya 6
Gambar 2.3 Rangkaian Ekivalen *Photovoltaic* 7
Gambar 2. 4 Maximum Power Point Pada Panel 9
Gambar 2.5 Rangkaian Elektrikal MPPT 9
Gambar 2.6 Karakteristik Dioda 11
Gambar 2.6 Grafik fungsi keanggotaan linier (naik) 16
Gambar 2.7 Grafik fungsi keanggotaan linier (turun) 17
Gambar 2.8 Grafik fungsi keanggotaan segitiga 17
Gambar 2.9 Grafik fungsi keanggotaan trapesium 17
Gambar 2.10 Grafik fungsi keanggotaan Gaussian 18
Gambar 2.10 Aplikasi MatLab 21
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian 25
Gambar 3.2 Diagram Blok Output Daya Panel Surya 28
Gambar 3.3 Tampilan Simulasi Pada Simulink 29
Gambar 3.4 Input Voltage 30
Gambar 3.5 Input Current 30
Gambar 3.6 Duty Cycle 31
Gambar 3.7 *Flowchart* 32
Gambar 4.1 HTC-2 Termometer 34
Gambar 4.2 Solar Power Meter 34
Gambar 4.3 Panel Surya Poly Crystalline 200wp 35
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Panel Surya Dengan MPPT dan Tanpa MPPT, 2 Agustus 2023 37
Gambar 4.5 Grafik Tegangan dan Arus pada Panel Surya, 2 Agustus 2023 38
Gambar 4.6 Grafik Panel Surya Tanpa MPPT dan Dengan MPPT, 3 Agustus 2023 38
Gambar 4.7 Grafik Tegangan dan Arus pada Panel Surya, 3 Agustus 2023 39
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Panel Surya tanpa MPPT dan Dengan MPPT, 4 Agustus 2023 39

Gambar 4.9 Grafik Tegangan dan Arus pada Panel Surya, 4 Agustus 2023..... 40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi panel surya 8
Tabel 3. 1 *Fuzzy Rules* 31
Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya Poly Crystalline 200 wp 35
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Selama Tiga Hari 36