

**ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER
PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN
MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE)**

SKRIPSI

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang**



Disusun Oleh :

Mutmainnah

201710130311199

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

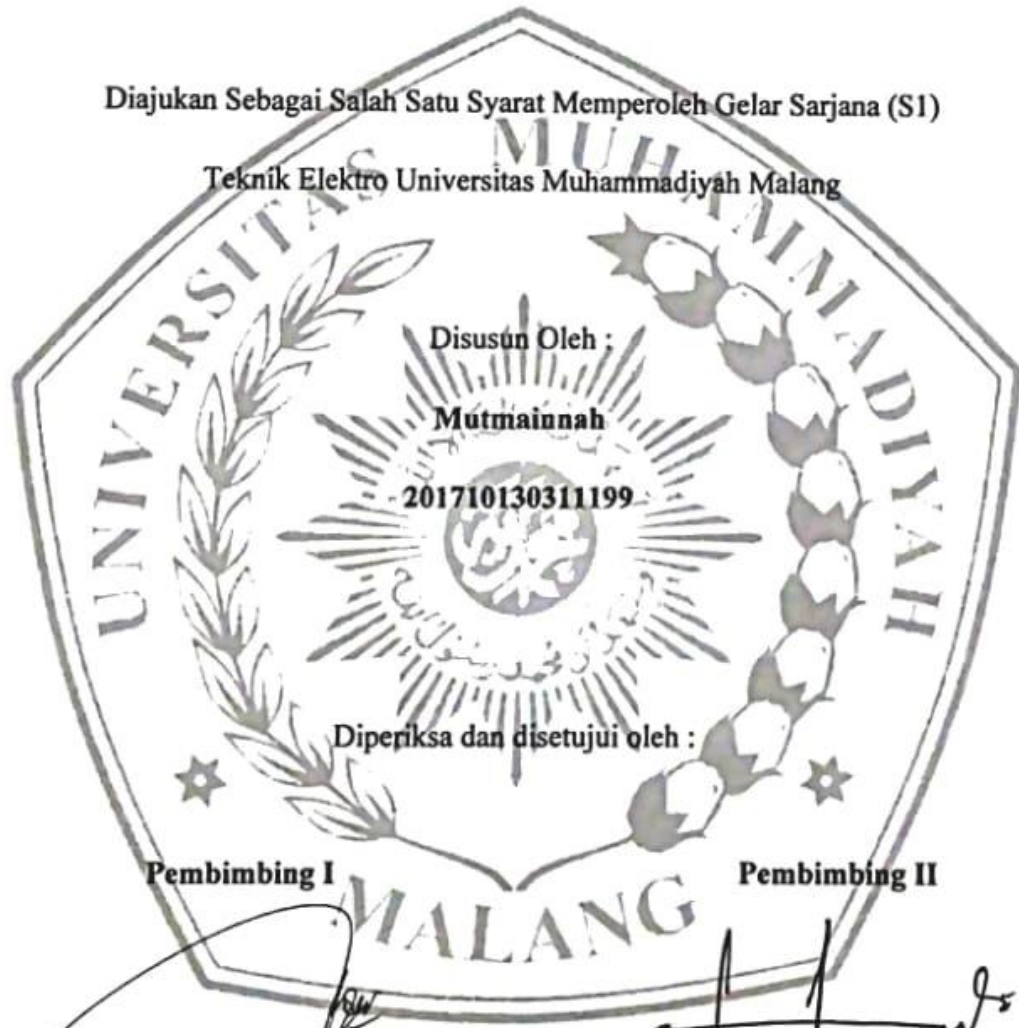
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER
PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN
MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh :

Mutmainnah

201710130311199

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

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

NIDN. 0715067402

Khusnul Hidayat, S.T., M.T

NIDN. 0723108202

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Stara 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Oleh :

Mutmainnah

201710130311199

Tanggal Ujian : 28 Juni 2024

Periode Wisuda : Periode IV 2024

Disetujui Oleh :

Disetujui Oleh :

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

(Pembimbing I)

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

(Pembimbing II)

3. Dr. Budhi Privanto, M.Si
NIDN. 0026106701

(Penguji I)

4. M.Chasrun Hasani, S.T., M.T
NIDN. 0007086808

(Penguji II)



Mengetahui,
Ketua Program studi

Khusnul Hidayat, ST., MT
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Mutmainnah**
Tempat/Tgl Lahir : **Bonto Padang/ 27 September 1999**
NIM : **201710130311199**
Fakultas/Jurusan : **TEKNIK/TEKNIK ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER PADA PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN MODIFIED P&O (PERTURB AND OBSERVE)” 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. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Mutmainnah

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

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

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

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya telah menjadi focus utama dalam upaya mengurangi ketergantungan pada sumber daya energi fosil yang terbatas. Namun, pembangkit listrik tenaga surya masih memiliki kekurangan yaitu daya yang dihasilkan bergantung oleh perubahan suhu dan intensitas cahaya. Pada penelitian ini menggunakan Modified Maximum Power Point Tracking (MPPT) yang dikombinasikan dengan Buck-Boost Converter untuk meningkatkan efisiensi sistem pembangkit listrik tenaga surya. Dalam penelitian ini menganalisis perbandingan kinerja algoritma Perturb And Observe (P&O) konvensional dengan Perturb and Observe (P&O) modifikasi dengan menggunakan converter Buck-Boost. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma MPPT yang dimodifikasi menunjukkan efisiensi yang lebih baik, dengan efisiensi rata-rata mencapai 97% saat terjadi perubahan radiasi, sedangkan algoritma P&O konvensional mencapai 96%. Sedangkan pada pengujian dengan variasi beban, algoritma modified P&O sedikit lebih unggul dengan efisiensi rata-rata 95.6% dibandingkan dengan P&O konvensional sebesar 95%.

Kata Kunci : Pembangkit listrik tenaga surya, Maximum Power Point Tracking (MPPT), Buck-Boost Converter, algoritma Perturb and Observe (P&O)

ABSTRACT

Solar Power has become the main focus in effort to reduce dependence on limited fossil energy resources. However, solar panel still have drawbacks, namely that the power produced depends on changes in temperature and light intensity. This research uses Modified Maximum Power Point Tracking (MPPT) combined with Buck-Boost Converter to increase the efficiency of the solar power system. In this research, analyze the performance comparison of the conventional Perturb And Observe (P&O) algorithm with the Modified Perturb And Observe (P&O) using a buck-boost converter. Test result show that the modified MPPT algorithm shows better efficiency, with an average efficiency reaching 97% when the radiation changes occur, while the conventional P&O algorithm reaches 96%. However, in test with load variations modified P&O algorithm is slightly superior with an average efficiency of 95.6% compared to the conventional P&O of 95%.

Keyword: *Solar Power Plant, Maximum Power Point Tracking (MPPT), Buck-Boost Converter, Perturb and Observe (P&O) algorithm.*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT 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 memberi kemudahan, kelancaran, serta petunjuk dalam pengerjaan tugas akhir ini.
2. Orang tua, kakak, dan adik yang telah banyak memberikan do'a dan dukungannya.
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 staffnya.
4. Bapak Dr. Machmud Effendy, S.T., M.eng dan bapak Khusnul Hidayat, S.T.,M.T yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Seluruh civitas akademika (dosen, asisten, dan karyawan) Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan membantu penulis selama proses studi.
6. Sahabat dari berbagai penjurur dan teman-teman Elektro 2017/D yang berjuang mencari ilmu di UMM.
7. Dan yang terakhir, semuanya yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan hidayah-Nya atas segala kebaikan dan segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas segala nikmat, rahmat, taufik serta hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW. Atas kehendak dan karunia Allah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“ANALISA UNJUK KERJA BUCK-BOOST CONVERTER PADA
PLTS DENGAN METODE MPPT MENGGUNAKAN MODIFIED P&O
(PERTURB AND OBSERVE)”

Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap tugas akhir ini dapat menambah kepustakaan dan dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Penullis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir 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 sengaja maupun yang tidak disengaja.

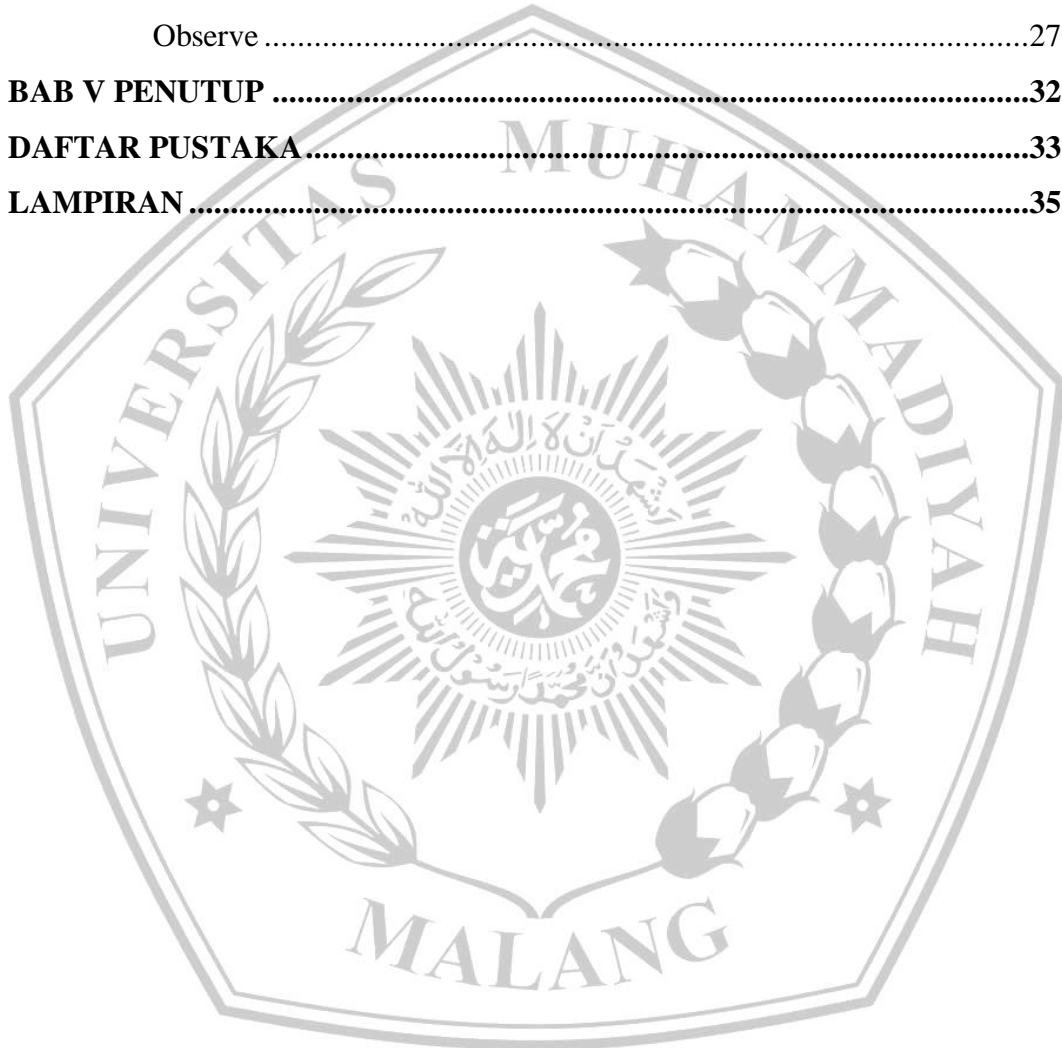
Malang, Juli 2024

Mutmainnah

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	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	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Solar Cell.....	6
2.2 Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	7
2.2.1 Algoritma Perturb And Observe (P&O).....	8
2.2.2 Algoritma Modified Perturb And Observe (P&O)	10
2.3 Buck-Boost Converter	11
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN	14
3.1 Perancangan Sistem	14
3.2 Perancangan sistem Photovoltaic	15
3.3 Perancangan Buck-Boost Converter.....	16
3.4 Pemodelan Buck-Boost Converter	19
3.5 Pemodelan Algoritma Perturb And Observe (P&O)	20

3.6 Pemodelan Buck-Boost Converter Menggunakan Modified Perturb And Observe	21
BAB IV HASIL DAN ANALISA.....	23
4.1 Pengujian Modul Photovoltaic	23
4.2 Pengujian Converter Buck-Boost dengan MPPT Perturb and Observe	24
4.3 Pengujian Converter Buck-Boost Menggunakan Modified Perturb and Observe	27
BAB V PENUTUP	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Sel Surya Dengan Prinsip P-N Junction.....	6
Gambar 2.2 Karakteristik MPPT pada kurva P-V dan I-V	7
Gambar 2.3 Kurva Perturb And Observe (P&O)	8
Gambar 2.4 Flowchart Perturb And Observe (P&O)	9
Gambar 2.5 Flowchart Modified Perturb And Observe (P&O)	10
Gambar 2.6 Rangkaian Buck – Boost Converter	11
Gambar 2.7 Converter Buck – Boost Saklar ON.....	12
Gambar 2.8 Converter Buck – Boost saklar OFF.....	12
Gambar 3.1 Skema Blok Diagram.....	14
Gambar 3.2 Photovoltaic.....	15
Gambar 3.3 Parameter Photovoltaic	16
Gambar 3.4 Pemodelan Buck – Boost Converter.....	19
Gambar 3.5 Pemodelan Sistem Tanpa Algoritma MPPT	20
Gambar 3.6 Pemodelan Modified Perturb And Observe	20
Gambar 3.7 Pemodelan Modified Perturb And Observe dengan PWM.....	21
Gambar 3.8 Pemodelan Buck – Boost Converter Menggunakan Modified Perturb And Observe	22
Gambar 4.1 Grafik Kurva Arus – Tegangan (I-V)	23
Gambar 4.2 Grafik Kurva Daya – Tegangan (P-V).....	23
Gambar 4.3 Grafik Daya Keluaran Buck – Boost Converter Dengan Perturb and Observe.....	25

Gambar 4.4 Grafik Output Arus Buck – Boost Converter Dengan Perturb And Observe	25
Gambar 4.5 Grafik Output Tegangan Buck – Boost Converter Dengan Perturb And Observe	26
Gambar 4.6 Grafik Daya Keluaran Buck – Boost Converter Dengan Modified Perturb And Observe	27
Gambar 4.7 Grafik Output Arus Buck – Boost Converter Dengan Modified Perturb And Observe	28
Gambar 4.8 Grafik Output Tegangan Buck-Boost Converter Dengan Modified Perturb And Observe	28



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Parameter Converter Yang Digunakan	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Buck – Boost Converter.....	19
Tabel 4.1 Pengaruh Perubahan Iradiasi Sebagai Input PV	24
Tabel 4.2 Hasil Percobaan Buck – Boost Converter Dengan Perturb And Observe Dengan Beban Berbeda – Beda	26
Tabel 4.3 Hasil Percobaan Buck – Boost Converter Dengan Modifikasi Perturb And Observe Dengan Beban Berbeda – Beda.....	29
Tabel 4.4 Perbandingan Algoritma P&O Dan Modified P&O Menggunakan Beban Berbeda Beda.....	30
Tabel 4.5 Perbandingan Algoritma P&O Dan Modified P&O Menggunakan Irradiasi Matahari Yang Berbeda –Beda.....	30



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Ichsan, M. Effendy, and D. Suhardi, "Studi Analisa Synchronous Rectifier Buck Converter Untuk Meningkatkan Efisiensi Daya Pada Sistem Photovoltaic," vol. 2, no. 3, p. 151, 2017.
- [2] V. Y. Hulu, "Desain dan Pengembangan Konverter DC ke DC Pada Sistem Penyedia Daya Tenaga Surya," 2020.
- [3] E. A. Hakim, T. Al Ghufuran, M. Effendy, and N. Setyawan, "MPPT Menggunakan Algoritme Particle Swarm Optimization dan Artificial Bee Colony (MPPT Using Particle Swarm Optimization and Artificial Bee Colony Algorithm)," vol. 9, no. 2, p. 218, 2020.
- [4] D. C. Bani, M. Pujiantara, and H. Suryoatmojo, "MPPT Pada Sistem PV Menggunakan Algoritma Firefly dan Modified P&O dengan Konverter Hybrid Cuk terkoneksi ke Grid Satu Fasa di Bawah Kondisi Partial Shaded," vol. 5, no. 2, p. 128, 2016.
- [5] Y. K. Munandar, E. Firmansyah, and J. G. No, "Perbaikan Variabel Step Size MPPT pada Aplikasi Panel Surya untuk Perubahan Iradiasi Matahari yang Cepat," p. 32, 2018.
- [6] D. Juniyanto and T. Andrasto, "Optimalisasi Stand - Alone Photovoltaic System dengan Implementasi Algoritma P & O - Fuzzy MPPT," vol. 10, no. 1, p. 6, 2018.
- [7] F. Kurniawan, "Pengembangan Model Boost-Buck untuk Mempertinggi Stabilitas Tegangan Keluaran Konverter DC-ke-DC," vol. 12, no. 2, p. 98, 2018.
- [8] P. J. Negara, "Efisiensi Charger Baterai dari Sumber Panel Surya dengan Metode Pulse Width Modulation,". Skripsi, Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [9] G. B. Sitanggang, T. Andromeda, and W. Sinuraya, "Perancangan Kontrol Mppt Dengan Metode P & O Pada Sistem Pv Di Gedung Teknik Sipil Universitas Diponegoro," vol. 10, no. 1, pp. 222–228, 2021.
- [10] D. C. Bani, M. Pujiantara, and H. Suryoatmojo, "MPPT Pada Sistem PV Menggunakan Algoritma Firefly dan Modified P&O dengan Konverter Hybrid Cuk terkoneksi ke Grid Satu Fasa di Bawah Kondisi Partial Shaded," vol. 5, no. 2, p. 128, 2016.
- [11] W. B. Pramono, D. Ana, R. Wati, M. Visi, and T. Yadaka, "Simulasi

Maximum Power Point Tracking pada Panel Surya Menggunakan Simulink
MATLAB,” vol. 1, pp. 176–183, 2013.





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 : Mutmainnah
NIM : 201710130311199
Judul TA : Analisa Unjuk Kerja Buck-Boost Converter Pada PLTS Dengan Metode MPPT
Menggunakan Modified P&O (Perturb And Observe)

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4%
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	11%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	11%
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	7%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	13%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

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

Dosen Pembimbing II,

(Khusnul Hidayat, S.T., M.T)