

**PERBANDINGAN UNJUK KERJA MPPT
ALGORITMA *INCREMENTAL CONDUCTANCE* (IC)
DAN *PETURB AND OBSERVE* (P&O) PADA PLTS
MENGUNAKAN *CUK CONVERTER***

SKRIPSI

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



Disusun oleh:

NURDIANA SARI

NIM. 201710130311186

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERBANDINGAN UNJUK KERJA MPPT ALGORITMA
INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC) DAN *PETURB AND
OBSERVE (P&O)* PADA PLTS MENGGUNAKAN *CUK
CONVERTER***

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

Disusun Oleh :

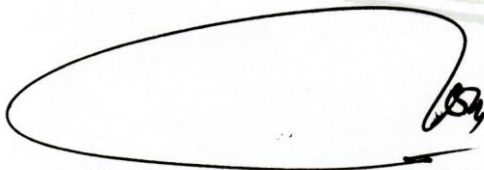
NURDIANA SARI

201710130311186

Diperiksa dan disetujui oleh :

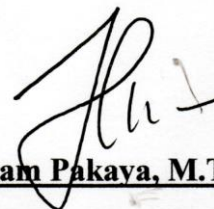
Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Machmud Effendy, ST, M.Eng

NIDN. 0715067402



Ilham Pakaya, M.Tr.T

NIDN. 0717018801

LEMBAR PENGESAHAN

PERBANDINGAN UNJUK KERJA MPPT ALGORITMA *INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC)* DAN *PETURB AND OBSERVE (P&O)* PADA PLTS MENGGUNAKAN *CUK CONVERTER*

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata 1

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

NURDIANA SARI

201710130311186

Tanggal Ujian : 8 Juli 2024

Tanggal Wisuda : Periode IV Tahun 2024

Disetujui Oleh :

1. Dr. Machmud Effendy, ST, M.Eng

(Pembimbing I)

NIDN. 0715067402

2. Ilham Fakaya, M.Tr.T

(Pembimbing II)

NIDN. 0717018801

3. Dr. Budhi Priyanto, M.Si

(Penguji I)

NIDN. 0026106701

4. La Feby Andira Rose Cynthia, S.T., M.T

(Penguji II)

NIDN. 0722029302

Mengetahui

Ketua Program Studi



Khusnul Hidayat, ST., M.T.

NIDN. 0723108202

17/7/24

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **NURDIANA SARI**
Tempat / Tgl. Lahir : **BANJARMASIN / 01 AGUSTUS 1998**
NIM : **201710130311186**
Fakultas/Jurusan : **TEKNIK / ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul **“PERBANDINGAN UNJUK KERJA MPPT ALGORITMA INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC) DAN PETURB AND OBSERVE (P&O) PADA PLTS MENGGUNAKAN CUK CONVERTER”** 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.

Dengan demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau 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




Nurdiana Sari

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



Dr. Machmud Effendy, ST, M.Eng

NIDN. 0715067402

Dosen Pembimbing II



Ilham Pakaya, M.Tr.T

NIDN. 0717018801

ABSTRAK

Pemetaan negara Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi karenanya menjadikan salah satu pilihan untuk pengembangan pada pembangkit listrik tenaga surya guna memenuhi kebutuhan energi listrik alternatif. Pada beberapa tempat di Indonesia yang secara geografis persebaran energi matahari yang dihasilkan menyebabkan karakteristik angin serta radiasi yang berbeda pula. Oleh karenanya fluktuasi durasi penyinaran akan semakin besar dan semakin jauh dari ekuator. Dengan menggunakan cuk converter yang dimana pengembangan dari buck-boost converter yang bertujuan dapat menghasilkan riak arus yang lebih kecil dengan adanya penambahan induktor dan kapasitor pada bagian inputan rangkaian cuk converter diharapkan menghasilkan outputan yang lebih baik daripada penggunaan buck-boost converter. Penambahan metode Incremental Conductance mampu untuk menentukan titik daya maksimum dengan baik tanpa pengaruh dari berbagai perubahan pada panel surya yang diantaranya seperti penurunan kemampuan pada sel surya serta perubahan kondisi pada lingkungan. Selain itu pula dilakukan perbandingan dengan menggunakan metode Perturb and Observe yang dimana keunggulannya lebih cepat dan tepat dalam mencari daya maksimal dibandingkan dengan algoritma yang lainnya akan tetapi pada metode ini pula dapat menghasilkan osilasi pada daya keluarannya. Hasil terbaik penggunaan konverter cuk pada metode MPPT P&O mendapatkan hasil lebih efisien sebesar 95,83% daripada penggunaan algoritma IC dengan nilai 95,79%

Kata Kunci : *Cuk Converter, Algoritma Incremental Conductance, Algoritma Perturb and Observe, Pembangkit Listrik Tenaga Surya*

ABSTRACT

Mapping of Indonesia, located on the equator with high solar radiation intensity, makes it one of the options for developing solar power plants to meet alternative electricity energy needs. In several regions of Indonesia, the geographical distribution of solar energy results in different wind characteristics and radiation patterns. Consequently, the fluctuations in solar exposure duration become larger the further one moves from the equator. By using a Cuk converter, which is an enhancement of the buck-boost converter, it aims to produce a smaller ripple current by adding inductors and capacitors at the input of the Cuk converter circuit, thus expected to yield better output than the buck-boost converter. The addition of the Incremental Conductance method allows for effective determination of the maximum power point without being influenced by various changes in solar panels, such as decreases in cell efficiency and environmental condition changes. Furthermore, a comparison is made using the Perturb and Observe method, which has the advantage of being faster and more accurate in finding maximum power compared to other algorithms; however, this method can also produce oscillations in the output power. The best results using the Cuk converter with the MPPT P&O method achieve a higher efficiency of 95.83% compared to the IC algorithm with a value of 95.79%.

Keywords: Cuk Converter, Incremental Conductance Algorithm, Perturb and Observe Algorithm, Solar Power Plant.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas limpahan rahmat, hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul :

**“ PERBANDINGAN UNJUK KERJA MPPT ALGORITMA
INCREMENTAL CONDUCTANCE (IC) DAN PETURB AND OBSERVE
PADA PLTS MENGGUNAKAN *CUK CONVERTER*”**

Penulisan pada tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang, dengan ini penulis berharap nantinya tugas akhir ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan yang utamanya dalam bidang elektronika dan juga informatika.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan pada tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Sehingga penulis mengharapkan saran yang dapat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depannya serta dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Dengan ini semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat di masa sekarang maupun pada masa yang akan datang. Oleh karena itu penulis memohon maaf apabila ada kekeliruan baik yang sengaja maupun yang tidak disengaja.

Malang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Photovoltaic.....	5
2.2 Converter DC-DC.....	5
2.2.1 Cuk Converter.....	5
2.3 Maximum Power Point Tracking (MPPT).....	8
2.3.1 MPPT menggunakan Algoritma Peturb And Observe.....	9
2.3.2 MPPT menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Perancangan Sistem.....	14
3.2 Perancangan Photovoltaic.....	16
3.3 Perancangan Konverter.....	17

3.3.1 Perhitungan Cuk Converter.....	18
3.3.2 Pemodelan Cuk Converter.....	20
3.4 Perancangan Algoritma MPPT.....	21
3.4.1 Pemodelan Incremental Conductance.....	21
3.4.2 Pemodelan Peturb And Observe.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
1.1 Pengujian Module Photovoltaic.....	25
1.2 Pengujian Cuk Converter.....	26
1.3 Pengujian Sistem Dengan MPPT.....	27
4.3.1 Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	27
4.3.2 Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Peturb And Observe.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	5
Gambar 2.2 Rangkaian topologi cuk converter.....	7
Gambar 2.3 Rangkaian cuk converter switch keadaan on.....	7
Gambar 2.4 Rangkaian cuk converter switch keadaan off.....	7
Gambar 2.5 Kurva karakteristik V-I dan P-I pada panel surya.....	8
Gambar 2.6 Kurva karakteristik V-I dan P-I pada MPP.....	8
Gambar 2.7 Kurva P&O.....	10
Gambar 2.8 Flowchart Conventional Peturb And Observe.....	10
Gambar 2.9 Flowchart Conventional Incremental Conductance.....	12
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	14
Gambar 3.2 PV Array.....	16
Gambar 3.3 Pemodelan Cuk Converter.....	20
Gambar 3.4 Pemodelan Cuk Converter dengan pulse generator.....	20
Gambar 3.5 Pemodelan Sistem dengan tanpa Algoritma MPPT.....	21
Gambar 3.6 Pemodelan Incremental Conductance.....	22
Gambar 3.7 Pemodelan Incremental Conductance dengan blok PWM.....	22
Gambar 3.8 Pemodelan sistem MPPT dengan Incremental Conductance.....	23
Gambar 3.9 Pemodelan Peturb And Observe.....	23
Gambar 3.10 Pemodelan Peturb and Observe dengan blok PWM.....	24
Gambar 3.11 Pemodelan sistem MPPT menggunakan Peturb and Observe.....	24
Gambar 4.1 Grafik Kurva Arus -Tegangan (I-V).....	25
Gambar 4.2 Grafik Kurva Daya - Tegangan (P-V).....	25
Gambar 4.3 Arus Keluaran Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	28
Gambar 4.4 Tegangan Keluaran Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	28
Gambar 4.5 Daya Keluaran Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	29
Gambar 4.6 Arus keluaran sistem dengan menggunakan Algoritma Peturb And Observe.....	30

Gambar 4.7 Tegangan keluaran sistem dengan menggunakan Algoritma

Peturb And Observe..... 31

Gambar 4.8 Daya keluaran sistem dengan menggunakan Algoritma

Peturb And Observe..... 31



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Parameter Solar Panel.....	16
Tabel 3.2 Data Parameter Konverter.....	17
Tabel 3.3 Spesifikasi Cuk Converter.....	19
Tabel 4.1 Pengaruh Perubahan Iradiasi Sebagai Input PV.....	26
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Konverter Cuk.....	27
Tabel 4.3 Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Incremental Conductance.....	29
Tabel 4.4 Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Algoritma Peturb And Observe.....	32



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chamdareno, P.G., Budiyanto, B., Fadliandi, F., Isyanto, H., “Studi Eksperimen Terhadap Panel Surya Dan Inverter”. Prosiding Semnastek, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-2 November 2017.
- [2] Gimana, A., “Analisis Perbandingan Metode MPPT Menggunakan Modified Incremental Conductance Dan Peturb And Observe Pada Konverter Sepic”. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Malang, 2018.
- [3] Morales, David Sanz, “Maximum Power Point Tracking Algorithms for Photovoltaic Applications”, Science 411.80 (2010): 82.
- [4] Zuhelmi, Taufik Alfajri. 2017. Analisis Perbandingan Metode Incremental Conductance Dan Peturb And Observe Sebagai Algoritma MPPT Pada System Photovoltaic. Medan : Sumatera Utara
- [5] Q. Mei, M., Shan, L., Liu, J. M., Guerrero. “A Novel Improved Variable Step-Size A Novel Improved Variable Step-Size Method For PV Systems”, IEEE Trans. Ind. Electron, 58 (2011), pp. 2427-2434.
- [6] Isman Nugraha, Aditya, “Implementasi Teknik Maximum Power Point Tracking (MPPT) Pada Sistem Penjejak Matahari Berbasis adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)”, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [7] Vandra Dewi, Olivia, “Rancang Bangun Maximum Power Point Tracking (MPPT) Dengan Cuk Converter Menggunakan Metode Fuzzy Logic Berbasis Arduino Pada PLTS Skala Kecil”, Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang, 2022.
- [8] M. H. Rashid, Power Electronics : Devices, Circuits and Application (Fourth Edition). 2014
- [9] A. Garg, B. Singh, and A. K. Rai, “ Design & Simulation of CUK converter based MPPT control scheme for PV array using Double Diode Model,” vol. XIII, no. 6 pp. 752 - 757, 2021.
- [10] Esram, T., & Chapman, P. L., “Comparison of Photovoltaic Array Maximum Power Point Tracking Techniques”, Energy Conversion, IEEE Transaction on, 22 (2), 439-449, 2007
- [11] Widodo, R. T., Rugianto, Asmuniv., dan Sejati, P., “Maximum Power Point Tracker Sel Surya Menggunakan Algoritma Peturb And Observe”, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS, Surabaya, Indonesia, 2011.
- [12] Dewantara, Bagus Wirawan, Denda Dewatama, dan Yulianto, Y, “ Optimasi Sistem Photovoltaik Menggunakan Cuk Converter Dengan MPPT

Incremental Conductance,” *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri* 10.2(2023) : 183 - 190.

- [13] Fadriantama, Muhammad Ihsan. 2018. *Analisis Perbandingan Kinerja Algoritme Peturb And Observe (P&O) dan Incremental Conductance (IC) Pada Sistem Kendali Maximum Power Point Tracker (MPPT) Untuk Sistem Photovoltaic (PV) Paralel*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.





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 : Nurdiana Sari
NIM : 201710130311186
Judul TA : Perbandingan Unjuk Kerja MPPT Algoritma Incremental Conductance (INC)
Dan Peturb And Observe (P&O) Pada PLTS Menggunakan Cuk Converter
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 %	12 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	0 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	3 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	13 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

(Dr. Machmud Effendy, ST, M.Eng)

NIDN. 0715067402

Dosen Pembimbing II,

(Ilham Pakaya, M.Tr.T)

NIDN. 0717018801

