



**OPTIMASI MPPT PANEL SURYA SERIES-PARALLEL MODEL
UNTUK MENGATASI PARTIAL SHADING CONDITION DENGAN
METODE P&O DAN PSO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

RICKY FAJAR ADE PUTRA
41420110158

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**OPTIMASI MPPT PANEL SURYA SERIES-PARALLEL MODEL
UNTUK MENGATASI PARTIAL SHADING CONDITION DENGAN
METODE P&O DAN PSO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Ricky Fajar Ade Putra

NIM : 41420110158

Pembimbing : Ir. Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, S.T.,M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ricky Fajar Ade Putra
NIM : 41420110158
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Optimasi MPPT Panel Surya Series-Parallel Model Untuk Mengatasi Partial Shading Condition Dengan Metode P&O dan PSO


Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Tanda Tangan

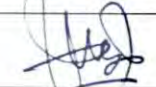
Pembimbing : Ir.Imelda Uli Vistalina S, S.T.,M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0301108303



Ketua Penguji : Dian Rusdiyanto, S.T.,M.T
NIDN/NIDK/NIK : 889803342



Anggota Penguji : Trie Maya Kadarina, S.T.,M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0303097903



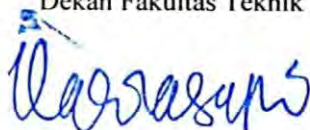
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disahkan oleh

Jakarta, 05-08-2023

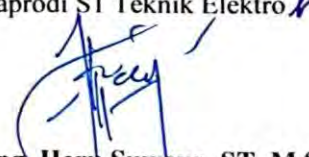
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ricky Fajar Ade Putra

NIM : 41420110158

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Optimasi MPPT Panel Surya Series-Parallel Model Untuk Mengatasi Partial Shading Condition Dengan Metode P&O dan PSO

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penjiplakan atau plagiat terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Karawang, 27 Juli 2023



Ricky Fajar Ade Putra

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR


Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis menyelesaikan skripsi yang berjudul "OPTIMASI MPPT PANEL SURYA SERIES-PARALLEL MODEL UNTUK MENGATASI PARTIAL SHADING CONDITION DENGAN METODE P&O DAN PSO." Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini banyak mengalami banyak kendala, namun berkat semangat, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya penulis bisa mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada Bapak ,Ibu, Kakak, Adik dan calon istri tercinta terimakasih atas doa dan dukungan setiap waktu. Semoga selalu sehat dan dalam lindungan-Nya
2. Ibu Ir. Imelda Uli Vistalina Simanjuntak, S.T.,M.T, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini sampai selesai tepat pada waktunya. Dosen-Dosen penguji dalam skripsi ini, serta segenap Bapak/Ibu Dosen selaku pengajar pada Universitas Mercu Buana, baik yang mengajar secara langsung maupun tidak langsung.
3. Rekan – rekan sejawat mahasiswa kelas karyawan warung buncit, khususnya Pak Marsuki yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini

Penulis berharap agar dalam penyusunan skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya & bagi semua pihak yang memerlukannya. Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Jakarta, 27 Juli 2023


Ricky Fajar Ade Putra

ABSTRAK

Sistem panel surya (PV) adalah sistem yang menerapkan pemanfaatan energi matahari sebagai sumber utama. Panel surya memiliki fungsi mengonversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kondisi lingkungan yang berubah-ubah seperti kondisi panel mengalami shading akibat awan atau pergerakan matahari membuat hasil dari panel tidak optimal. Untuk mengatasi ini perlu adanya optimasi untuk membuat daya yang dihasilkan maksimal. Panel surya dapat di optimalkan dengan menggunakan 2 metode yaitu metode dinamis dan statis. Metode dinamis menggunakan motor listrik untuk mengarahkan panel surya ke matahari, sehingga irradiasi matahari yang diterima panel surya dapat maksimum. Metode statis atau Maximum Power Point Tracking (MPPT) menggunakan konverter daya untuk mencari titik daya maksimum pada kurva karakteristik panel surya, namun irradiasi matahari yang diterima panel surya metode statis tidak sebesar metode dinamis.

Penelitian ini memfokuskan pada sistem pencarian titik daya maksimum menggunakan yang diaplikasikan dalam rangkaian tipe *Boost Converter*. Dengan menggunakan metode ini tegangan PV akan berubah dengan merubah *duty cycle* pada konverter DC-DC dan akan mengamati perubahan daya yang diakibatkan dari perubahan tegangan tersebut, sampai didapatkan daya maksimalnya.

Seluruh sistem dimodelkan dan disimulasikan dengan program Simulink/Matlab. Efisiensi terendah PSO sebesar 97.45 % dan tertinggi sebesar 100 %, sedangkan P&O memiliki efisiensi terendah sebesar 33.826 % dan tertinggi sebesar 99.95%. P&O lebih optimal ketika digunakan dalam kondisi tanpa ada halangan atau *non-shading conditions*, Sedangkan algoritma PSO optimal digunakan ketika panel surya dalam kondisi partial shading.

Kata kunci: MPPT, *Perturb and obserb*, *Particle swam Optimisazion*, *Simulink matlab*,
Panel surya

ABSTRACT

The photovoltaic (PV) system is a system that uses the use of solar energy as the main source. photovoltaics have the function of converting sunlight into electrical energy. Changing environmental conditions such as the condition of panels experiencing shading due to clouds, or the movement of the sun make the results of the panels not optimal. To overcome this, it is necessary to optimize to make the maximum power generated. Solar panels can be optimized using 2 methods, namely dynamic and static methods. The dynamic method uses an electric motor to direct solar panels to the sun, so that the solar irradiation received by the solar panels can be maximized. The static method or Maximum Power Point Tracking (MPPT) uses a power converter to find the maximum power point on the characteristic curve of the solar panel, but the solar irradiation received by the static method is not as large as the dynamic method.

This research focuses on the maximum power point search system using the Boost Converter type circuit applied. By using this method the PV voltage will change by changing the duty cycle of the DC-DC converter and will observe the change in power resulting from the change in voltage, until the maximum power is obtained. The entire system is modeled and simulated using the Simulink/Matlab program.

The lowest efficiency of PSO is 97.45% and the highest is 100%, while P&O has the lowest efficiency of 33.826% and the highest is 99.95%. P&O is optimal when used in non-shading conditions, while the optimal PSO algorithm is used when solar panels are in partial shading conditions.

Keyword: MPPT, Perturb and obserb, Particle swam Optimisazion, Simulink matlab, Photovoltaic



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.1.1 Perbandingan Penelitian Serupa.....	5
2.2 Panel Surya.....	13
2.3 Maksimum Power Point Tracking.....	15
2.3.1 Metode MPPT	16
2.3.1.1 Perturb And Observe Algorithm	16
2.3.1.2 Particle Swarm Optimization.	17
2.4 Lampu DC	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.2.1 Diagram Alir.....	20
3.1.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2.2 Diagram Alir Sistem.....	22
2.2 Parameter Utama	24
3.2.1 Panel surya.....	24

3.2.2	Boost Converter.....	25
3.3	Pemodelan sistem MPPT.....	26
4.4	Pengujian karakteristik panel.....	26
5.5	Pengujian karakteristik boost converter	26
6.6	Pengujian PSO pada MPPT.....	26
7.7	Pengujian dinamis sistem panel surya.....	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Panel Surya.....	32
4.2	Hasil Pengujian Boost Converter	35
4.3	Hasil Pengujian PSO	36
4.4	Hasil Pengujian PSO	40
4.5	Hasil Dynamic Test.....	44
4.6	Komparasi P&O dan PSO	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian persamaan sel.....	13
Gambar 2.2 Kurva perbandingan daya dan tegangan pada PV	14
Gambar 2.3 Karakteristik I-V pada temperatur permukaan sel surya yang berbeda	14
Gambar 2.4 Pengaruh Pembebanan Terhadap Kurva V-I Panel Surya	15
Gambar 3.1 Alur Pembuatan tugas akhir.....	19
Gambar 3.2 Blok Sistem MPPT	20
Gambar 3.3 Flowchart P&O.....	21
Gambar 3.4 Flowchart PSO.....	22
Gambar 3.5 Rangkaian dan Waveform switching boost converter	24
Gambar 3.6 Desain rancangan sistem MPPT	25
Gambar 4.1 Karakteristik satu PV 20 WP dalam beberapa kondisi	29
Gambar 4.2 Karakteristik solar panel ketika dirangkai seri dan paralel dengan kondisi tanpa Shading.....	29
Gambar 4.3 Karakteristik solar panel ketika panel 1, 2,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 tidak dalam kondisi shading	30
Gambar 4.4 Karakteristik solar panel ketika panel 1,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 dan panel 2 tidak dalam kondisi shading	31
Gambar 4.5 Karakteristik solar panel ketika panel 1, 3 dan 5 mengalami shading dan panel 2, 4,6 dalam kondisi tanpa shading.	31
Gambar 4.6 Karakteristik solar panel ketika panel 1, 3, 4, 5 dan 6 mengalami shading dan panel 2 dalam kondisi tanpa shading.	32
Gambar 4.7 Karakteristik boost converter ketika diberi duty cycle 0.2	33
Gambar 4.8 Karakteristik boost converter ketika diberi duty cycle 0.4	33
Gambar 4.9 Karakteristik boost converter ketika diberi duty cycle 0.5	34
Gambar 4.10 Karakteristik boost converter ketika diberi duty cycle 0.6	34
Gambar 4.11 Karakteristik boost converter ketika diberi duty cycle 0.8	35
Gambar 4.12 Hasil Pengujian algoritma P&O ketika panel dalam kondisi tanpa Shading	36
Gambar 4.13 Hasil Pengujian algoritma P&O ketika panel 1, 2,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 tidak dalam kondisi shading	36
Gambar 4.14 Hasil Pengujian algoritma P&O ketika panel 1,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 dan panel 2 tidak dalam kondisi shading.....	37
Gambar 4.15 Hasil Pengujian algoritma P&O ketika panel 1, 3 dan 5 mengalami shading dan panel 2, 4,6 dalam kondisi tanpa shading.	38
Gambar 4.16 Hasil Pengujian algoritma P&O ketika panel 1, 3 dan 5 mengalami shading dan panel 2, 4,6 dalam kondisi tanpa shading.	39
Gambar 4.17 Hasil Pengujian algoritma PSO ketika panel dalam kondisi tanpa Shading	40
Gambar 4.18 Hasil Pengujian algoritma PSO ketika panel 1, 2,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 tidak dalam kondisi shading	41
Gambar 4.19 Hasil Pengujian algoritma PSO ketika panel 1,3,5,6 mengalami shading dan panel 4 dan panel 2 tidak dalam kondisi shading.....	42

Gambar 4.20 Hasil Pengujian algoritma PSO ketika panel 1, 3 dan 5 mengalami shading dan panel 2, 4,6 dalam kondisi tanpa shading. 42
Gambar 4.21 Hasil Pengujian algoritma PSO ketika panel 1, 3, 4, 5 dan 6 mengalami shading dan panel 2 dalam kondisi tanpa shading..... 43
Gambar 4.22 Hasil dynamic test dari PSO 47
Gambar 4.23 Hasil dynamic test dari PSO 47



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kajian Pustaka	5
Tabel 3.2 Karakteristik Photovoltaic	23
Tabel 3.3 Parameter Boost converter	24
Tabel 4.1 Rangkuman Hasil Perbandingan Pengujian Algoritma PSO dan P&O	45
Tabel 6.1 Tabel Pengujian Kondisi Non Shading dengan Metode PSO.....	46
Tabel 6.1 Tabel Pengujian Kondisi Non Shading dengan Metode P&O.....	46

