



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISIS PENGARUH “*PARTIAL SHADDING*” TERHADAP
UNJUK KERJA PLTS *OFF GRID* 4 KWP SISTEM
KELISTRIKAN ITN MALANG**

Rian Arby Hidayat

NIM 1912074

Dosen pembimbing:

Awan Krismanto, ST., MT., Ph.D.

Prof. Dr. Eng. Ir. Made Wartana, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Februari 2024



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK
ANALISIS PENGRUH “*PARTIAL SHADDING*”
TERHADAP UNJUK KERJA PLTS OFF GRID 4 KWP
SISTEM KELISTRIKAN ITN MALANG

Rian Arby Hidayat
NIM 1912074

Dosen pembimbing
Awan Krismanto , ST ., MT ., Ph.D .
Prof . Dr . Eng . Ir . Made Wartana , MT .

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Februari 2024

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS PENGRUH “PARTIAL SHADDING”
TERHADAP UNJUK KERJA PLTS OFF GRID 4 KWP
SISTEM KELISTRIKAN ITN MALANG**


Disusun Oleh :

**Rian Arby Hidayat
NIM 19.12.074**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik

Diperiksa dan Disetujui Oleh

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 1


Awan Krismanto, ST., MT., Ph.D.

NIP. 19800301 200501 1 002

Mengetahui,
Dosen Pembimbing 2


Prof. Dr. Eng. Ir. Made Wartana, MT.

NIP. 19610503 199202 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


(Dr. Irmalja Suryani Faradja, S.T., M.T.)

NIP. Y. 1030000365

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rian Arby Hidayat
NIM : 1912074
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 5201090604990004
Alamat : Dusun Tembodor, Desa Sigar Penjalim, Kec.
Tanjung, Kab. Lombok Utara, NTB
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh "Partial Shading"
Terhadap Unjuk Kerja PLTS OFF Grid 4
KWP Sistem Kelistrikan ITN Malang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 2 JULI 2024

Yang membuat pernyataan



(Rian Arby Hidayat)

NIM 1912074

ANALISIS PENGURUH “*PARTIAL SHADING*” TERHADAP UNJUK KERJA PLTS OFF GRID 4 KWP SISTEM KELISTRIKAN ITN MALANG

Awan Krismanto, Made Wartana, Rian Arby Hidayat
Arilekok@gmail.com

ABSTRAK

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid* memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan listrik di daerah terpencil atau yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik utama. Namun keberhasilan dari PLTS *Off-Grid* sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti gangguan bayangan (*Partial Shading*) yang dapat terjadi akibat pergerakan matahari. Akibat yang ditimbulkan dari pergerakan matahari membuat daya yang diterima oleh PV bergantung pada intensitas cahaya. Untuk mengoptimalkan dari intensitas cahaya ini digunakan oleh pengendali penjejakan titik maksimum daya (MPPT) untuk sistem pembangkit tenaga surya dimodelkan menggunakan MATLAB Simulink. Tujuan penelitian ini untuk mengoptimalkan kinerja PV yang ada di PLTS ITN Malang akibat adanya *shading* yang mempengaruhi *output* keluaran PV pada PLTS *Off-Grid* ITN Malang. Model yang dikembangkan dibangun dari modul PV yang ada pada software MATLAB Simulink yang disusun secara seri dan paralel dengan memodelkan sistem MPPT menggunakan metode FFA dan PnO. Metode FFA dan PnO memberikan pengoptimalan keluaran daya dari PV. Dari hasil uji percobaan model yang dikembangkan terdapat hasil yang memperlihatkan sifat yang serupa dengan model pendekatan pada rangkaian. Hasil simulasi menunjukkan adanya model yang dikembangkan terlihat atau dapat mengikuti titik daya maksimum pada saat menggunakan sistem seperti algoritma P&O (*Perturb dan Observe*) dan *Firefly*. Dari kedua algoritma memberikan efisiensi kinerja panel surya untuk mendapatkan daya yang optimal pada saat *partial shading*.

Kata Kunci—komponen; algoritma *Perturb dan Observe*, *fotovoltaik*, *Firefly*, Model Simulink, MPPT

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF "PARTIAL SHADING"
ON THE PERFORMANCE OF 4 KWP OFF GRID PLTS
ELECTRICITY SYSTEM ITN MALANG**

**Awan Krismanto, Made Wartana, Rian Arby Hidayat
Arilekok@gmail.com**

ABSTRACT

Off-Grid Solar Power Generation Systems (PLTS) have an important role in meeting electricity needs remote areas or those that are not reached by the main electricity grid. However, the success of Off-Grid PLTS is greatly influenced by environmental factors such as partial shadow disturbances that can occur due to the movement of the sun. The consequences of the sun's movement make the power received by PV depend on the light intensity. To optimize this light intensity, a maximum power point tracking controller (MPPT) is used for the solar power generation system modeled using MATLAB Simulink. The aim of this research is to optimize the PV performance in PLTS ITN Malang due to shading which affects the PV output in PLTS Off-Grid ITN Malang. The model developed is built from PV modules in MATLAB Simulink software which are arranged in series and parallel by modeling the MPPT system using the FFA and PnO methods. The FFA and PnO methods provide optimization of the power output from PV. From the experimental results, the model developed produces the same properties as the model using the circuit approach. The simulation results show that the model developed can follow the maximum power point using the P&O (Perturb and Observe) and Firefly algorithms. The two algorithms provide efficient solar panel performance to obtain optimal power during partial shading.

Keywords—components; Perturb and Observe algorithms, photovoltaics, Firefly, Simulink Model, MPPT

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah serta rahmatnya penulis bisa menuntaskan laporan akhir pada jenjang perkuliahan S1 sehingga bisa selesai dengan tepat waktu. Penyusunan skripsi yang berjudul “ **ANALISIS PENGARUH “PARTIAL SHADDING” TERHADAP UNJUK KERJA PLTS OFF GRID 4 KWP SISTEM KELISTRIKAN ITN MALANG**” dibuat guna untuk memenuhi persyaratan penting untuk menyelesaikan program Sarjana S1 Institut Teknologi Nasional Malang pada program studi teknik energi listrik serta menerapkan teori dan praktik yang telah penulis dapatkan selama menempuh perkuliahan di Institut Teknologi Nasional Malang pada 2019. Dalam hal ini penulis ingin menyampaikan ungkapan terimakasih atas bimbingan serta dukungan yang di dapatkan dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr . Irmalia Suryani Faradisa , ST ., MT ., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
2. Bapak Awan Krismanto , ST ., MT ., Ph.D . dan Bapak Prof. Dr. Eng . I Made Wartana , MT . Selaku dosen pembimbing
3. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu selama menempuh perkuliahan
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan doa untuk menyelesaikan skripsi ini
5. Teman-teman Angkatan 2019 yang menemani selama perkuliahan
6. Teman teman Forum Mahasiswa Mataram yang selalu menemani dalam proses penyelesaian skripsi ini

Namun apabila ada kesalahan serta kekurangan penulis dalam merangkai skripsi ini, penulis memohon keritikan serta masukan sehingga di harapkan dapat menambah kesempurnaan pada laporan skripsi ini agar dapat bermanfaat bagi para rekan pembaca dan mahasiswa lainnya.

Malang, Februari 2024

(Rian Arby Hidayat)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
KATAA PENGANTARR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTARR GAMBARRR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUANnn	1
1.1 Latarr Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB III TINJAUANN PUSTAKAA	5
2.1 Pembangkitt Listrikk Tenagaa Surya	5
2.2 Sistemmm PLTSs <i>Off-Gridd</i>	5
2.3 <i>Photovoltaic Array</i>	7
2.4 <i>Shading</i> (Bayangan) Pada <i>Photovoltaic</i>	9
2.4.1 <i>Shading/ Teduh/ Bayangan</i>	10
2.4.2 Jenis Bayangan Yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya.....	11
2.5 Karakteristik PV.....	12
2.6 <i>Maksimum Power Point Tracking</i> (MPPT)	15
2.7 <i>DC-DC Converter Desgin</i>	16
2.8 Algoritma <i>Pertube And Observe</i>	18

2.9	Algoritma <i>FireFly</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Tempat Pengambilan Data	21
3.1.1	Pengumpulan Data	21
3.1.2	Analisa.....	22
3.2	Algoritma Pengujian	22
3.3	Optimasi Algoritma P&O.....	23
3.4	Optimasi Algoritma <i>FireFly</i>	25
3.5	Flowchart.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Data Irradiasi	29
4.2	Pengujian PV	30
4.2.1	Percobaan PV 1000, 800,500,300 w/m ²	31
4.3	Pengujian Algoritma MPPT.....	39
4.4	Pengujian Algoritma P&O dan FFA.....	41
4.5	Pengujian Algoritma P&O.....	42
4.6	Pengujian Algoritma FFA.....	43
4.7	Pengujian Partial Shading Condition (PSC) Algoritma P&O dan FFA	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	50
LAMPIRAN		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Photovoltaic Off-Grid</i>	6
Gambar 2. 2 <i>Photovoltaic Array</i>	8
Gambar 2. 3 Rangkaian Ekuivalen <i>Photovoltaik</i>	13
Gambar 2. 4 Kurva I-V: (a) Pemasangan Paralel, (b) Pemasangan Seri, dan (c) Pemasangan Seri Paralel.	14
Gambar 2. 5 Diagram <i>Maksimum Power Point Tracking</i> (MPPT)	16
Gambar 2. 6 DC-DC Boost Konverter.....	16
Gambar 2.7 diagram skematik penjejak menggunakan metode <i>purtube and observe</i>	19
Gambar 3. 1 Flowchart Algoritma PnO.....	27
Gambar 3. 2 Flowchart Algoritma <i>FireFly</i>	23
Gambar 3. 3 Flowchart Pengerjaan.....	24
Gambar 4. 1 Pemodelan Rangkaian PV Pada Simulink.....	29
Gambar 4. 2 Tegangan Pada Irradiasi 1000w/m ²	30
Gambar 4. 3 Arus Pada Irradiasi 1000w/m ²	30
Gambar 4. 4 Daya Pada Irradiasi 1000w/m ²	30
Gambar 4. 5 Tegangan Pada Irradiasi 800w/m ²	31
Gambar 4. 6 Arus Pada Irradiasi 800w/m ²	31
Gambar 4. 7 Daya Pada Irradiasi 800w/m ²	32
Gambar 4. 8 Tegangan Pada Irradiasi 500w/m ²	32
Gambar 4. 9 Arus Pada Irradiasi 500w/m ²	33
Gambar 4. 10 Daya Pada Irradiasi 500w/m ²	33
Gambar 4. 11 Tegangan Pada Irradiasi 300w/m ²	34

Gambar 4. 12 Arus Pada Irradiasi 500w/m ²	34
Gambar 4. 13 Daya Pada Irradiasi 300w/m ²	34
Gambar 4.14 Pemodelan Rangkaian MPPT Pada Simulink.....	36
Gambar 4.15 Grafik <i>Duty Cycle</i> Pada Percobaan MPPT.....	36
Gambar 4.16 Simulink <i>P&O dan FireFly</i>	37
Gambar 4. 17 Grafik Daya Optimum Menggunakan Metode FFA dan P&O.....	38
Gambar 4.18 Grafik Daya Optimum Menggunakan Metode P&O..	39
Gambar 4.19 Grafik Daya Optimum Menggunakan Metode FFA..	40
Gambar 4.20 PSC I (1000 w/m ²).....	41
Gambar 4.21 PSC II (800 w/m ²).....	42
Gambar 4.22 PSC III (500 w/m ²).....	42
Gambar 4.23 PSC IV (1000,800,500 w/m ²).....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Panel Surya.....	27
Tabel 4.2 Data Irradiasi.....	28