

**Analisa Pemodelan Panel Surya
Menggunakan Pendekatan Tiga Diode**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Strata I Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun oleh :

Yulia Dwi Rahmawati

201810130311036

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISA PEMODELAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN
PENDEKATAN TIGA DIODE**

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

Disusun Oleh :


YULIA DWI RAHMAWATI

201810130311036


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 PEMODELAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN
PENDEKATAN TIGA DIODE**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Meraih Gelar Strata I
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

YULIA DWI RAHMAWATI

201810130311036

Tanggal Ujian : 16 Februari 2024

Tanggal Wisuda :

Disetujui Oleh :

1. Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng. (Pembimbing I)
NIDN. 0705067402

2. Khusnul Hidayat, S.T., M.T. (Pembimbing II)
NIDN. 0723108202

3. Zulfatman, S.T., M.Eng., Ph.d. (Penguji I)
NIDN. 0709117804

4. Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T. (Penguji II)
NIDN. 0717018801

Mengetahui
Ketua Program Studi,
Khusnul Hidayat, S.T., M.T.
NIDN. 0723108202

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YULIA DWI RAHMAWATI
Tempat/Tgl.Lahir : BANDUNG / 18 AGUSTUS 2000
NIM : 201810130311036
Fakultas/Jurusan : TEKNIK / ELEKTRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "ANALISA PEMODELAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN PENDEKATAN TIGA DIODE" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah di sebutkan sumbernya.

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, 25 Januari 2024

Masa Membuat Pernyataan



YULIA DWI RAHMAWATI

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Machmud Effendy, S.T., M.Eng.
NIDN. 0705067402

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

ABSTRAK

Panel surya dapat menjadi alternatif pembangkit listrik mandiri. Penggunaan panel surya ini juga jauh lebih hemat dan menjanjikan, dari beragam desain pemodelan Panel Surya menggunakan pendekatan Dioda terdapat adanya pengaruh terhadap keluaran kurva $I(V)$ dan $P(V)$. Pada penelitian ini, dikembangkan pemodelan Panel Surya pendekatan tiga dioda. Penelitian ini dilakukan karna bertujuan untuk memberikan data dan hasil yang valid dari pengujian model Panel Surya menggunakan 3 dioda pada simulasi dan hasil uji langsung terhadap sinar matahari. Hasil simulasi dari pemodelan ini dengan menggunakan 1,2 dan 3 dioda sebagai variable perbandingan yang dibuat pada variasi radiasi matahari untuk menghasilkan kurva karakteristik IV dan PV yang sesuai dengan karakteristik PV yang sebenarnya, dimana penurunan radiasi matahari akan menyebabkan penurunan arus keluaran pemodelan panel surya. Dari perbandingan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemodelan dengan menggunakan pendekatan 3 dioda memiliki hasil yang lebih optimal mendekati daya maksimum pada panel surya dibandingkan satu dioda dan dua dioda

KATA KUNCI : *Pemodelan dan Simulasi ; Panel Surya ; Model Tiga Diode ; Kelengkungan Kurva I-V ; Kurva Karakteristik*

ABSTRACT

Solar panels can be an alternative to independent electricity generation. The use of solar panels is also much more economical and promising, from various solar panel modeling designs using the diode approach there is an influence on the output of the $I(V)$ and $P(V)$ curves. In this research, a three diode approach to solar panel modeling was developed. This research was carried out because it aims to provide valid data and results from testing the Solar Panel model using 3 diodes in simulations and direct test results against sunlight. The simulation results of this modeling using 1, 2 and 3 diodes as comparison variables are made on variations in solar radiation to produce IV and PV characteristic curves that match the actual PV characteristics, where a decrease in solar radiation will cause a decrease in the output current of the solar panel model. From the comparison of the results of this research, it can be concluded that modeling using the 3 diode approach has more optimal results approaching the maximum power of the solar panel compared to one diode and two diodes..

Keywords : *Modeling and Simulation; Solar Panels; Three Diode Model; Curve IV and PV Curvatures; Characteristic Curve.*

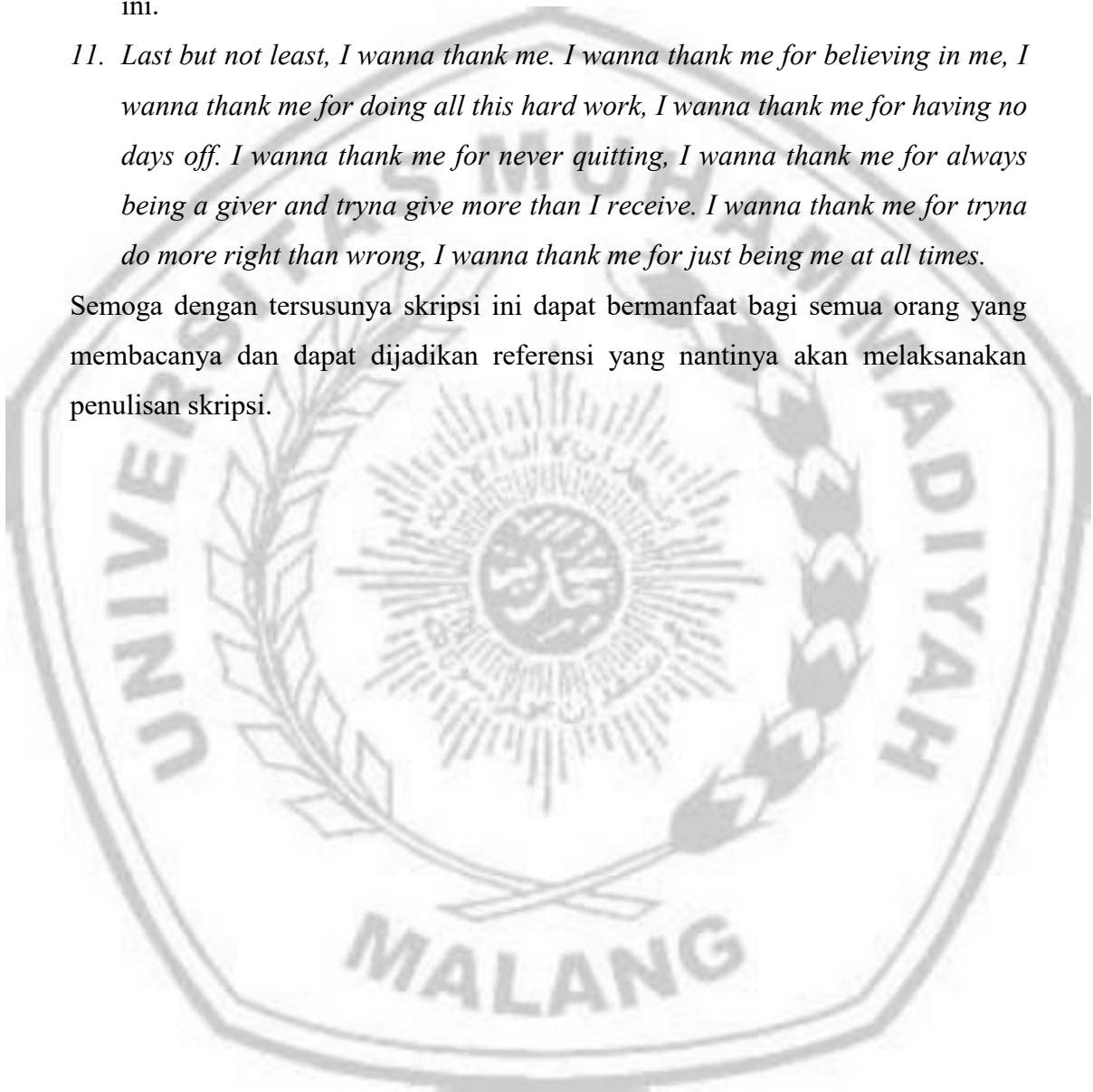
LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Atas kesempatan dan kesehatan yang telah diberikan oleh Allah maka penulis bisa menyelesaikan penulisan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T). Penyusunan dan penulisan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Dr. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang
2. Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
3. Khusnul Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ijin kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal skripsi
4. Dr. Machmud Effendy, S.T, M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah berbaik hati memberikan waktu, arahan, dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Khusnul Hidayat, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah berbaik hati memberikan waktu, arahan, dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Ayah dan Mama tercinta, ayah Heri Purnomo dan mama Yanti Febrianti yang selalu memberikan do'a, dukungan, fasilitas, material dan non material serta kasih sayang yang luar biasa sehingga terselesaikan proposal skripsi ini.
7. Keluarga besar saya yang memberikan do'a serta dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini terutama Septian Eko Purnomo dan Yuanita Tri Kusumaningrum yang sudah memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman Kos 8 yang sudah mensupport dan menemani dalam segala hal senang maupun sedih.

9. Teman seperjuangan program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang, Bagas, Diky, Lukman, Wais dan lainnya yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat tercinta, Anissa, Dinda, Magdalena, Alea, Meidi, Zuhri dan Abdul yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive. I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Semoga dengan tersusunya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua orang yang membacanya dan dapat dijadikan referensi yang nantinya akan melaksanakan penulisan skripsi.



KATA PENGANTAR


Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala Nikmat-Nya, Rahmat-Nya, serta Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam. Atas kehendak dan karunia Allah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

“ANALISA PEMODELAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN PENDEKATAN TIGA DIODE”

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap skripsi ini dapat memperluas pustaka dan pengetahuan utamanya dalam bidang sistem tenaga listrik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi 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 yang sengaja maupun tidak disengaja.

Malang, 25 Januari 2024

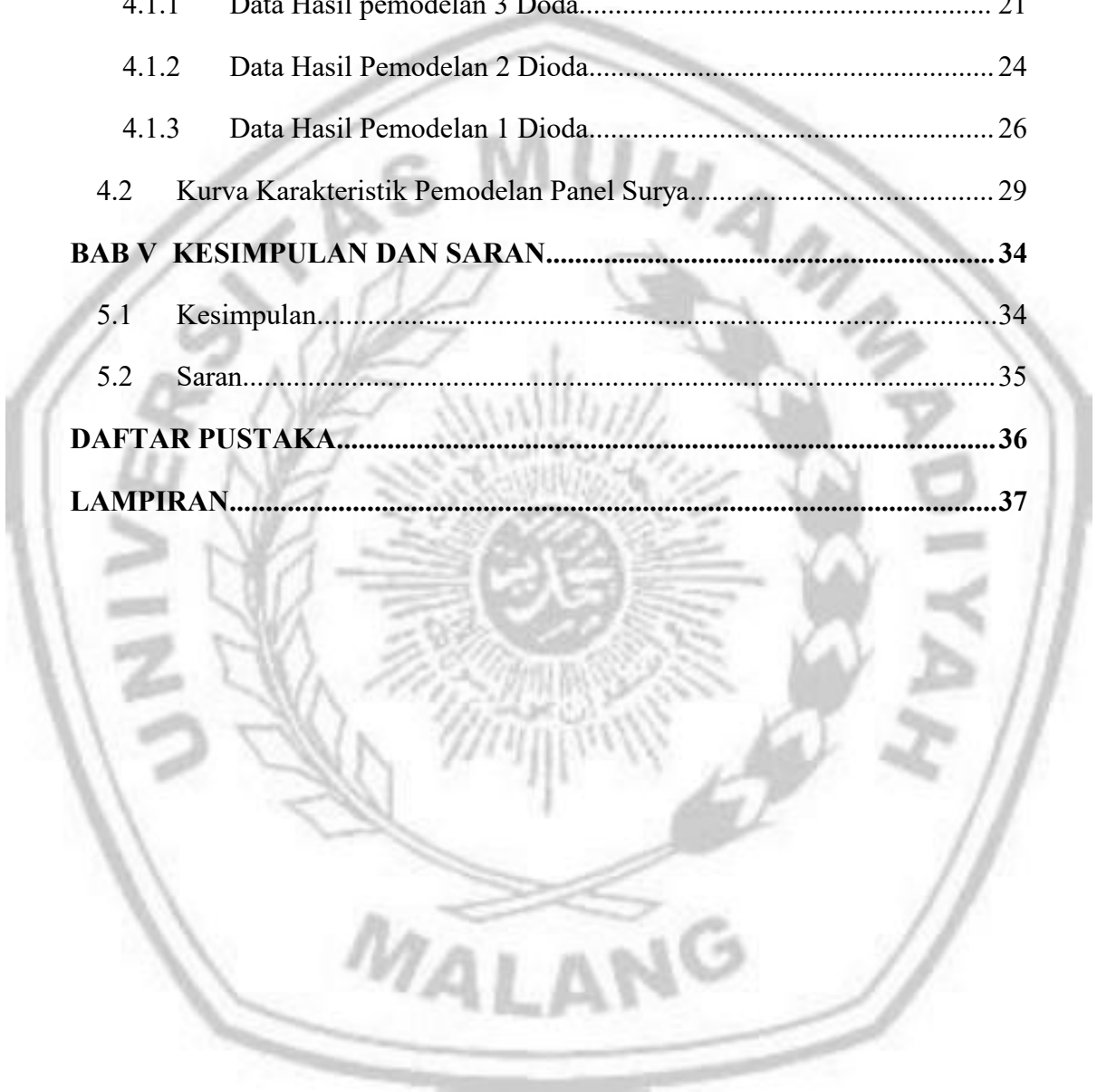


Yulla Dwi Rahmawati

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Surya.....	5
2.2 Panel Surya.....	6
2.3 Model Tiga Dioda.....	7
2.4 Kelengkungan Kurva IV Dan PV.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Input Data.....	11

3.2	Pemodelan Sistem.....	12
3.3	Validasi Pemodelan Panel surya.....	14
3.4	Kurva Karakteristik IV Dan PV.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil Pemodelan Panel Surya.....	21
4.1.1	Data Hasil pemodelan 3 Doda.....	21
4.1.2	Data Hasil Pemodelan 2 Dioda.....	24
4.1.3	Data Hasil Pemodelan 1 Dioda.....	26
4.2	Kurva Karakteristik Pemodelan Panel Surya.....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....		36
LAMPIRAN.....		37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Distribusi Penyinaran di Indonesia.....	6
Gambar 2.2 Rangkaian Model Diode Tunggal Panel Surya.....	6
Gambar 2.3 Rangkaian Ekuivalen Model Tiga Diode.....	7
Gambar 2.4 Kurva Karakteristik IV dan PV Pada Sebuah Modul.....	9
Gambar 3.1 Block Diagram.....	11
Gambar 3.2 Flowchart Pemodelan Panel Surya.....	13
Gambar 3.3 Rangkaian Simulink Sistem Pemodelan Panel Surya.....	15
Gambar 3.4 Rangkaian Simulink Untuk PV Modul.....	15
Gambar 3.5 Rangkaian Simulink Untuk Subsistem Panel Surya.....	16
Gambar 3.6 Rangkaian Simulink Untuk Blok Subsistem Arus Shunt.....	17
Gambar 3.7 Rangkaian Simulink Untuk Blok Sistem Dioda.....	17
Gambar 3.8 Rangkaian Simulink Untuk Membalikkan Arus Saturasi Dioda....	18
Gambar 3.9 Rangkaian Simulink Untuk Sumbr Arus Panel Surya.....	18
Gambar 3.10 Rangkaian Simulink Untuk Arus Saturasi Diode.....	19
Gambar 4.1 Kurva Karakteristik IV Pada Pemodelan 3 Dioda.....	29
Gambar 4.2 Kurva Karakteristik PV Pada Pemodelan 3 Dioda.....	29
Gambar 4.3 Kurva Karakteristik IV Pada Pemodelan 2 Dioda.....	30
Gambar 4.4 Kurva Karakteristik PV Pada Pemodelan 2 Dioda.....	30
Gambar 4.5 Kurva Karakteristik IV Pada Pemodelan 1 Dioda.....	31
Gambar 4.6 Kurva Karakteristik PV Pada Pemodelan 1 Dioda.....	31
Gambar 4.7 Perbandingan Kurva Karakteristik IV pada 1000 W/^2	32
Gambar 4.8 Perbandingan Kurva Karakteristik PV pada 1000 W/^2	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Pemodelan Panel Surya.....	12
Tabel 4.1 Data Hasil 3 Dioda dengan Iradiasi 400W/m.....	21
Tabel 4.2 Data Hasil 3 Dioda dengan Iradiasi 600W/m.....	22
Tabel 4.3 Data Hasil 3 Dioda dengan Iradiasi 800W/m.....	22
Tabel 4.4 Data Hasil 3 Dioda dengan Iradiasi 1000W/m.....	23
Tabel 4.5 Data Hasil 2 Dioda dengan Iradiasi 400W/m.....	24
Tabel 4.6 Data Hasil 2 Dioda dengan Iradiasi 600W/m.....	24
Tabel 4.7 Data Hasil 2 Dioda dengan Iradiasi 800W/m.....	25
Tabel 4.8 Data Hasil 2 Dioda dengan Iradiasi 1000W/m.....	25
Tabel 4.9 Data Hasil 1 Dioda dengan Iradiasi 400W/m.....	26
Tabel 4.10 Data Hasil 1 Dioda dengan Iradiasi 600W/m.....	27
Tabel 4.11 Data Hasil 1 Dioda dengan Iradiasi 800W/m.....	27
Tabel 4.12 Data Hasil 1 Dioda dengan Iradiasi 1000W/m.....	31



DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Listrik *et al.*, “Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Indonesia,” pp. 43–52.
- [2] M. S. A. A. E. E. I. K. P. Y. Irwansi, “Penggunaan Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Pada Alat Pengering Makanan,” *J. Ampere*, vol. 7, no. Vol 7, No 1 (2022): Jurnal Ampere, pp. 15–21, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgr-palembang.ac.id/index.php/ampere/article/view/7703/5898>
- [3] J. M. Kadang and J. Windarta, “Optimasi Sosial-Ekonomi pada Pemanfaatan PLTS PV untuk Energi Berkelanjutan di Indonesia,” *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 2, no. 2, pp. 74–83, 2021, doi: 10.14710/jebt.2021.11113.
- [4] D. E. C. Na and C. Hipertensiva, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” pp. 37–46.
- [5] M. Edouard and D. Njomo, “Mathematical Modeling and Digital Simulation of PV Solar Panel using MATLAB Software,” *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 3, no. 9, pp. 24–32, 2013.
- [6] D. Bagus DS, M. Yakob, and N. Azizah Lubis, “Rancangan Alat Peraga Kapal Tenaga Surya Sebagai Media Konversi Energi,” *GRAVITASI J. Pendidik. Fis. dan Sains*, vol. 4, no. 01, pp. 42–46, 2021, doi: 10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3472.
- [7] M. G. Villalva, J. R. Gazoli, and E. R. Filho, “Comprehensive approach to modeling and simulation of photovoltaic arrays,” *IEEE Trans. Power Electron.*, vol. 24, no. 5, pp. 1198–1208, 2009, doi: 10.1109/TPEL.2009.2013862.
- [8] A. Saleem, N. Liu, H. Junjie, A. Iqbal, and A. Waqar, “Comprehensive equation-based design of photovoltaic module to investigate its physical parameters and operating conditions used for small application,” *Meas. Control (United Kingdom)*, vol. 53, no. 5–6, pp. 850–858, 2020, doi:

10.1177/0020294020905040.

- [9] I. Martati and D. Kusrihandayani, "Pemodelan Photovoltaic Dengan Pendekatan Satu Dioda Dan Dua Dioda," *Pros. 4th Semin. Nas. Penelit. Pengabdi. Kpd. Masy.*, pp. 124–129, 2020.





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 : Yulia Dwi Rahmawati

NIM : 201810130311036


Judul TA : Analisa Pemodelan Panel Surya Menggunakan Pendekatan Tiga Dioda.

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

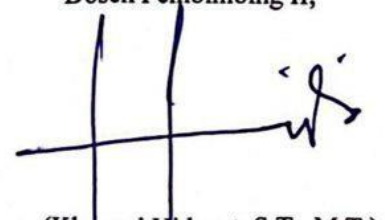
No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiasi (%)	Hasil Cek Plagiasi (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2 %
2.	Bab 2 – Studi Pustaka	25 %	14 %
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	35 %	0 %
4.	Bab 4 – Pengujian dan Analisis	15 %	6 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4 %
6.	Publikasi Tugas Akhir	20 %	11 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,


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

Dosen Pembimbing II,


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