

**PEMODELAN DAN SIMULASI *ON-GRID PHOTOVOLTAIC*
DENGAN *GRID-TIE INVERTER* MENGGUNAKAN
MATLAB/SIMULINK**

SKRIPSI

Oleh

SRIPANUS SUNGKALANG

NIM: 1952050018



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2023

**PEMODELAN DAN SIMULASI *ON-GRID PHOTOVOLTAIC*
DENGAN *GRID-TIE INVERTER* MENGGUNAKAN
MATLAB/SIMULINK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh

SRIPANUS SUNGKALANG

NIM: 1952050018



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sripanus Sungkalang
NIM : 1952050018
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul
“PEMODELAN DAN SIMULASI *ON-GRID PHOTOVOLTAIC* DENGAN
GRID-TIE INVERTER MENGGUNAKAN MATLAB/SIMULINK” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 4 Juli 2023



Sripanus Sungkalang



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PEMODELAN DAN SIMULASI *ON-GRID PHOTOVOLTAIC* DENGAN *GRID-TIE INVERTER* MENGGUNAKAN MATLAB/SIMULINK

Oleh :

Nama : Sripanus Sungkalang
NIM : 1952080018
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Teknik Energi Listrik

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 4 Juli 2023

Menyetujui:

Pembimbing 1

(Ir. Bambang Widodo, M.T.)

NIDN. 0330115901

Pembimbing 2

(Eva Magdalena Silalahi, S.T., M.T.)

NIDN. 0328087408

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dekan Fakultas Teknik





PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 4 Juli 2023 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Sripanus Sungkalang

NIM : 1952050018

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “PEMODELAN DAN SIMULASI ON-GRID PHOTOVOLTAIC DENGAN GRID-TIE INVERTER MENGGUNAKAN MATLAB/SIMULINK” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Bambang Widodo, MT	Sebagai Ketua	
2. Ir. Robinson Purba, MT	Sebagai Anggota	
3. Eva Magdalena Silalahi, ST., MT	Sebagai Anggota	
4. Susilo, S.Kom., MT	Sebagai Anggota	

Jakarta, 4 Juli 2023

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sripanus Sungkalang
NIM : 1952050018
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : Pemodelan dan Simulasi *On-Grid Photovoltaic* Dengan
Grid-Tie Inverter Menggunakan Matlab/Simulink

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi mana pun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta, 4 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Sripanus Sungkalang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pemodelan dan Simulasi *On-Grid Photovoltaic* Dengan *Grid-Tie Inverter* Menggunakan Matlab/Simulink”**.

Penelitian ini dibuat dan disusun sebagai tugas akhir, serta sebagai syarat yang harus dipenuhi guna menempuh Sidang Ujian Sarjana serta untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari banyak kendala dan halangan yang dihadapi penulis. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Namun berkat bantuan dan kontribusi dari berbagai pihak maka penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selama belajar di program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia (UKI), penulis mendapat banyak ilmu dan pelajaran yang bermanfaat bagi kehidupan serta wawasan penulis. Dalam proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak dibantu, diberi arahan, dukungan, serta semangat oleh orang-orang di sekitar penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Totoni dan Ibu Lime yang dengan sabar memberikan dukungan secara materi dan memberikan semangat serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
2. Yayasan Kasih Bagi Negeri (YKBN) yang telah memberikan beasiswa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi selama 4 (empat) tahun dan lulus tepat waktu.

3. Bapak Ir. Bambang Widodo, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
4. Bapak Ir. Bambang Widodo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktu, pikiran dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Eva Magdalena Silalahi, ST., M.T., selaku dosen pembimbing II yang turut menyediakan waktu ,pikiran dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir.
6. Antonius D. Tyas Prasetyo, S.T. yang telah memberikan waktu untuk berdiskusi serta memberikan saran kepada penulis.
7. Emilika, S.S yang selalu memberikan semangat dan juga motivasi kepada penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir.

Kiranya tugas akhir ini dapat bermanfaat, serta memberikan ilmu dan wawasan yang baru bagi pembaca. Dan penulis mohon kiranya ada masukan dan saran guna kesempurnaan dari tugas akhir ini. Akhir kata, dengan segala rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak.

Jakarta, 4 Juli 2023



Sripanus Sungkalang

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Batasan Masalah.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
1.6 Metodologi Penelitian	9
1.7 Sistematika Penulisan.....	10

BAB II KERANGKA TEORI

2.1 Energi Matahari.....	12
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	12
2.3 Prinsip Kerja PLTS	14
2.4 <i>Solar Home System</i>	16
2.5 Komponen PLTS <i>On-Grid</i>	19
2.6 Pemodelan Sel Surya.....	25
2.6.1 Model sel surya satu dioda	25
2.6.2 Model sel surya dua dioda	26
2.6.3 Model sel surya ideal.....	27
2.7 <i>Photovoltaic (PV)</i>	28
2.7.1 Rangkaian <i>Photovoltaic</i>	29
2.8 Karakteristik Sel Surya.....	31
2.9 <i>Maximum Power Point Tracking (MPPT)</i>	35
2.10 <i>Pulse With Modulation (PWM)</i>	36
2.11 <i>LCL Filter</i>	36
2.12 <i>Proporsional Integral Derivative Controller (PID Controller)</i>	37
2.13 <i>Phase Locked Loop (PLL)</i>	38
2.14 MATLAB/SIMULINK.	39

2.15 Pemodelan dan Simulasi MATLAB.	40
--	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	47
3.2 Tahapan Penelitian	47
3.2.1 Identifikasi Masalah	47
3.2.2 Studi Literatur.....	48
3.2.3 Pengumpulan Data.....	48
3.2.4 Analisis Data	48
3.2.5 Validasi dan verifikasi	49
3.2.6 Kesimpulan.....	49
3.3 Diagram Alir Penelitian	49
3.4 Tahapan Simulasi dan Pemodelan.....	51

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Umum	52
4.2 Pemodelan Matematis <i>Photovoltaic</i> dengan Matlab.....	52
4.3 Deskripsi Data	53
4.3.1 Data Spesifikasi Modul Surya.....	53
4.3.2 Data PLTS Yang Terpasang.....	53
4.3.3 Data Beban Listrik Rumah	54
4.3.4 Data Beban Listrik yang disuplai PLTS.....	55
4.3.5 Data Iradiasi Matahari dan Temperatur.....	56
4.4 Pengolahan Data Hasil Pengukuran	57
4.4.1 Perhitungan Panel Surya.....	57
4.5 Hasil Pemodelan Menggunakan Matlab/Simulink.....	58
4.6 Hasil Simulasi Menggunakan Matlab/Simulink	62
4.6.1 Grafik Tegangan (V_{it}), Arus (I_{it}) dan Daya (P_{it}) Dari <i>Inverter</i> Tanpa Beban.	66
4.6.2 Gelombang Tegangan (V_{it}) Arus (I_{it}) dan Daya (P_{it}) Dari Jaringan Tanpa Beban.	67
4.6.3 Gelombang Tegangan (V_{pv}), Arus (I_{pv}) dan Daya (P_{pv}) dari Panel Surya dengan Beban.	68
4.6.4 Gelombang Tegangan (V_{it}) Arus (I_{it}) dan Daya (P_{it}) Dari <i>Inverter</i> Dengan Beban dan Iradiasi <i>Real Time</i>	69
4.6.5 Gelombang Tegangan (V_{it}), Arus (I_{it}) dan Daya (P_{it}) Dari Jaringan dengan Beban.....	70
4.7 Analisis Hasil Perhitungan dengan Matlab/Simulink.	71
4.7.1 Analisis Hasil Simulasi Pada Karakteristik PV, Inverter dan <i>Grid</i>	71

4.7.2 Analisis Hasil Simulasi Pada Daya Keluaran PV, <i>Inverter</i> dan <i>Grid</i> ..	73
---	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	78

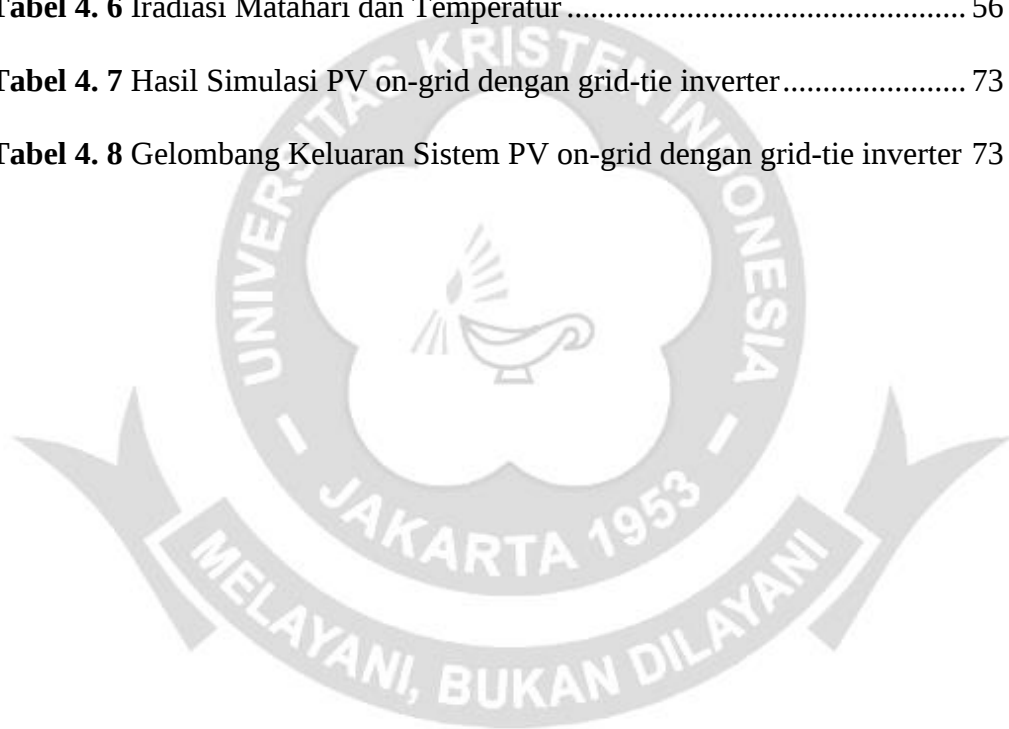
DAFTAR PUSTAKA	79
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	85
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 <i>Name Plate</i> Data Spesifikasi Modul Surya	53
Tabel 4. 2 Data 1 unit pv di Kelapa Dua Wetan Ciracas, Jakarta Timur	54
Tabel 4. 3 Beban Listrik Rumah	54
Tabel 4. 4 Beban Listrik yang Disuplai PLTS	55
Tabel 4. 5 <i>Clearness Index</i> , Iradiasi matahari, dan Temperatur.....	56
Tabel 4. 6 Iradiasi Matahari dan Temperatur	56
Tabel 4. 7 Hasil Simulasi PV on-grid dengan grid-tie inverter.....	73
Tabel 4. 8 Gelombang Keluaran Sistem PV on-grid dengan grid-tie inverter	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Lapisan Solar Sel	14
Gambar 2. 2 a).Band Gap Isolator, b). Konduktor, dan c). Semikonduktor... 15	15
Gambar 2. 3 Sambungan p-n Semikonduktor [16].....	15
Gambar 2. 4 p – n <i>Junction</i>	16
Gambar 2. 5 Sistem <i>On-Grid</i>	17
Gambar 2. 6 Sistem <i>Off-Grid</i>	18
Gambar 2. 7 Sistem <i>Hybrid</i>	18
Gambar 2. 8 Modul Sel Surya	19
Gambar 2. 9 <i>Inverter</i> satu fasa.....	22
Gambar 2. 10 Gelombang Sinusoidal Murni.....	23
Gambar 2. 11 <i>Panel Combiner Box</i>	24
Gambar 2. 12 <i>kWh Exim</i>	25
Gambar 2. 13 Rangkaian Ekuivalen Sel Surya Satu Dioda	26
Gambar 2. 14 Model Sel Surya Dua Dioda	26
Gambar 2. 15 Kurva Karakteristik Dioda.....	27
Gambar 2. 16 Hubungan Sel, Modul, Panel, dan <i>Array</i>	29
Gambar 2. 17 Rangkaian Seri PV.....	30
Gambar 2. 18 Rangkaian Paralel PV	31
Gambar 2. 19 Rangkaian Seri – Paralel.....	31
Gambar 2. 20 Rangkaian Ekuivalen Sel Surya	32
Gambar 2. 21 Rangkaian <i>short circuit current</i> dan rangkaian <i>open circuit voltage</i>	32

Gambar 2. 22 Kurva Karakteristik I-V	33
Gambar 2. 23 Kurva Karakteristik Arus, Tegangan, dan Daya Dari <i>Solar</i> Sel.....	34
Gambar 2. 24 Kurva Daya Tegangan dan Arus-Tegangan MPP	35
Gambar 2. 25 <i>Diagram Block PWM</i> (Sumber: Matlab)	36
Gambar 2. 26 <i>Block Diagram LCL Filter</i> (Sumber: Matlab)	37
Gambar 2. 27 <i>Block Diagram PI Controller</i> (Sumber: Matlab)	37
Gambar 2. 28 <i>Diagram Block PR Controller</i> (Sumber: Matlab)	38
Gambar 2. 29 <i>Block Diagram PLL</i> (Sumber: Matlab)	38
Gambar 2. 30 <i>Command Windows</i> (Sumber: Matlab).....	41
Gambar 2. 31 Simulink (Sumber: Matlab)	41
Gambar 2. 32 Tampilan <i>Template</i> di Simulink (Sumber: Matlab).....	42
Gambar 2. 33 Bentuk <i>Blank Model</i> (Sumber: Matlab).....	42
Gambar 2. 34 <i>Library Browser</i> (Sumber: Matlab)	43
Gambar 2. 35 Tampilan <i>Library Browser</i> (Sumber: Matlab).....	43
Gambar 2. 36 Pencarian Modul PV (Sumber: Matlab)	44
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	47
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	50
Gambar 4. 1 Model Matematis Sel Surya.....	52
Gambar 4. 2 Modul PV 100 Wp.....	58
Gambar 4. 3 Modul PV 100Wp terhubung seri-paralel	59
Gambar 4. 4 Model Matlab Input dan Output 10 PV	59
Gambar 4. 5 Model Inverter Full Bridge.....	60

Gambar 4. 6 Model MPPT Dengan Matlab	60
Gambar 4. 7 Model PWM Pada Matlab	60
Gambar 4. 8 Model Jaringan PLN.....	61
Gambar 4. 9 Model rangkaian beban dengan Matlab.....	61
Gambar 4. 10 Kurva Iradiasi Matahari.....	62
Gambar 4. 11 Kurva Temperatur.....	62
Gambar 4. 12 Bentuk Gelombang Tegangan dari 1 modul PV pada nilai iradiasi matahari konstan 1000 W/m^2 dan temperatur 25°C.....	63
Gambar 4. 13 Bentuk Gelombang Arus dari 1 modul PV pada nilai iradiasi matahari konstan 1000 W/m^2 dan temperatur 25°C.....	63
Gambar 4. 14 Gelombang Daya dari 1 modul PV pada nilai iradiasi matahari konstan 1000 W/m^2 dan temperatur 25°C.....	63
Gambar 4. 15 Kurva Tegangan PV pada nilai iradiasi matahari dan temperatur real time.....	64
Gambar 4. 16 Kurva Arus PV pada nilai iradiasi matahari dan temperatur real time.....	64
Gambar 4. 17 Kurva Daya PV pada nilai iradiasi matahari dan temperatur real time.....	65
Gambar 4. 18 Bentuk Gelombang Tegangan dari 10 modul PV	65
Gambar 4. 19 Bentuk Gelombang Arus dari 10 modul PV	66
Gambar 4. 20 Bentuk Gelombang Daya dari 10 modul PV	66
Gambar 4. 21 Tegangan Keluaran Inverter Tanpa Beban	67
Gambar 4. 22 Arus Keluaran Inverter Tanpa Beban	67

Gambar 4. 23	Daya Keluaran Inverter Tanpa Beban	67
Gambar 4. 24	Bentuk Gelombang Tegangan dari Jaringan Tanpa Beban	68
Gambar 4. 25	Bentuk Gelombang Arus dari Jaringan Tanpa Beban	68
Gambar 4. 26	Bentuk Gelombang Daya dari Jaringan Tanpa Beban.....	68
Gambar 4. 27	Bentuk Gelombang Tegangan PV Saat Berbeban	69
Gambar 4. 28	Bentuk Gelombang Arus PV Saat Berbeban	69
Gambar 4. 29	Bentuk Gelombang Daya PV Saat Berbeban	69
Gambar 4. 30	Tegangan Inverter Saat Berbeban.....	70
Gambar 4. 31	Arus Inverter Saat Berbeban.....	70
Gambar 4. 32	Daya Inverter Saat Berbeban	70
Gambar 4. 33	Tegangan dari Jaringan Saat Berbeban.....	71
Gambar 4. 34	Arus dari Jaringan Saat Berbeban.....	71
Gambar 4. 35	Gelombang Daya dari Jaringan Saat Berbeban	71
Gambar 4. 36	Kurva Beban Harian 24 jam	74
Gambar 4. 37	Daya PV Harian.....	74
Gambar 4. 38	Kurva Daya Grid Harian.....	75
Gambar 4. 39	Kurva Gabungan Beban, PV, dan Grid	75
Gambar 4. 40	Kurva Kelebihan Daya PV	76

DAFTAR SINGKATAN

A	Luas Penampang panel
AC	<i>Alternating Current</i>
AM	<i>Air Mass</i>
AU	<i>Astronomical Unit</i>
C	<i>Capacitor</i>
DC	<i>Direct Current</i>
GTI	<i>Grid Tie Inverter</i>
I_d	Arus dioda (A)
I_o	Arus saturasi sel surya (A)
I_{ph}	Arus Photovoltaik
I_{pv}	Arus panel surya
I_{pv}	Arus Panel Surya
I_{rad}	Intensitas cahaya (iradiasi) matahari
Isc	<i>Short Circuit</i>
K	Konstata Boltzman
kW	kiloWatt
MATLAB	<i>Matrix Laboratory</i>
MPP	<i>Maximum Power Point</i>
MPPT	<i>Maximum power point tracking</i>
η	Efisiensi
n	Faktor kualitas dioda
N_s	Jumlah solar sel
P&Q	<i>Peturb and Observe</i>

P_{in}	Daya yang masuk
P_{out}	Daya yang keluar
PLL	<i>Phase Locked Loop</i>
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PV	<i>Photovoltaic</i>
PWM	<i>Pulse With Module</i>
PID	<i>Proportional Integral Derivative</i>
PI	<i>Proportional-Integral</i>
PR	<i>Proportional Resonant</i>
Q	Muatan elektron
R_s	Hambatan seri
R_{sh}	Hambatan paralel
SHS	<i>Solar Home Sytem</i>
STC	<i>Standart Test Condition</i>
T	Suhu (K)
V	<i>Volt</i>
VA	<i>Volt Ampere</i>
Voc	<i>Open Circuit Voltage</i>
V_{PV}	Tegangan panel surya
V_t	Tegangan terminal sel surya
W	<i>Watt</i>
W_p	<i>Watt Peak</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Pengambilan Data	85
Lampiran 1. 2 PV Array	85
Lampiran 1. 3 Rangkaian Pemodelan Photovoltaic	86
Lampiran 1. 4 Lembar Kegiatan Bimbingan Tugas Akhir.....	87



ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu jenis pembangkit dari beberapa jenis pembangkit yang dimana proses produksi listriknya ramah terhadap lingkungan sekitar karena memanfaatkan sumber daya alam yang berlimpah yaitu matahari. Produksi energi yang dihasilkan oleh photovoltaic sangat bergantung pada cuaca dan intensitas cahaya matahari yang diserap oleh photovoltaic. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat dan menganalisis pemodelan dan simulasi photovoltaic menggunakan grid-tie inverter berbasis Matlab/Simulink, dan selanjutnya menganalisis besaran daya listrik yang dihasilkan dari photovoltaic guna menyuplai beban listrik. Data yang disajikan dalam simulasi Matlab berupa bentuk gelombang dan angka yang masing-masing mewakili arus, tegangan, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya, inverter, dan jaringan dengan menggunakan iradiasi dan temperatur real time. Berdasarkan hasil pemodelan dan simulasi, diperoleh karakteristik sistem on-grid photovoltaic dengan grid-tie inverter yaitu: bentuk gelombang tegangan, arus dan daya keluaran konstan berbentuk garis lurus pada 1 modul PV kapasitas 100 Wp, pada nilai iradiasi matahari tetap (konstan) 1000 W/m² dan temperatur 25°C, dan juga diperoleh nilai tegangan 18V, arus 5,55A, dan daya 100W. Pada 10 modul PV dengan nilai iradiasi matahari dan temperatur real time, diperoleh bentuk gelombang tegangan, arus dan daya keluaran mengikuti pola iradiasi matahari dalam satu hari, dengan tegangan maksimum 34,91V, arus maksimum 26,92A dan daya maksimum 939,7W terjadi pada jam 11.00-12.00 siang, pada saat puncak iradiasi matahari mencapai 954 W/m². Juga diperoleh hasil, daya maksimum yang dihasilkan dari PV terjadi pada jam 11.00 – 12.00 siang sebesar 940 W dan daya rata-rata 291 W. Dan daya puncak yang disediakan oleh grid sebesar 1.185 W, dengan daya rata-rata 588 W. Puncak beban pemakaian listrik terjadi pada jam 20.00 malam sebesar 1.128 W, dengan daya beban rata-rata 596 W. Kelebihan daya yang dihasilkan oleh panel surya PV sebesar 1.950 W.

Kata Kunci : daya listrik, *grid-tie inverter*, Matlab, *on-grid photovoltaic*

ABSTRACT

Solar power plants are one type of plant of several types of plants where the electricity production process is friendly to the surrounding environment because it utilizes abundant natural resources, namely the sun. The production of energy produced by photovoltaic is highly dependent on the weather and the intensity of sunlight absorbed by photovoltaic. The purpose of this study is to create and analyze photovoltaic modeling and simulation using Matlab/Simulink-based grid-tie inverters, and then analyze the amount of electrical power generated from photovoltaic to supply electrical loads. The data presented in the Matlab simulation is in the form of waveforms and numbers that each represent the current, voltage, and power generated by solar panels, inverters, and networks using irradiation and real-time temperatures. Based on the modeling and simulation results, the characteristics of the on-grid photovoltaic system with grid-tie inverter were obtained, namely: voltage waveform, constant output current and power in a straight line on 1 PV module with a capacity of 100 Wp, at a fixed (constant) solar irradiation value of 1000 W/m² and a temperature of 25°C, and also obtained a voltage value of 18V, current 5.55A, and power of 100W. In 10 PV modules with solar irradiation values and real time temperature, voltage waveforms, currents and output power are obtained following the pattern of solar irradiation in one day, with a maximum voltage of 34.91V, a maximum current of 26.92A and a maximum power of 939.7W occurring at 11.00-12.00 noon, when the peak of solar irradiation reaches 954 W/m². Also obtained results, the maximum power generated from PV occurs at 11.00 – 12.00 noon of 940 W and an average power of 291 W. And the peak power provided by the grid is 1,185 W, with an average power of 588 W. The peak load of electricity consumption occurs at 20.00 pm of 1,128 W, with an average load power of 596 W. The excess power produced by PV solar panels is 1,950 W.

Keywords: electric power, grid-tie inverters, MATLAB, on-grid photovoltaic