

Parlin Siagian, S.T., M.T
Hamdani, S.T, M.T
M. Erpandi Dalimunthe, S.T., M.T, M.KKK



MITIGASI PANAS SOLAR CELL DENGAN TABIR SURYA



Editor :
Dewi Mahrani Rangkuty, S.E., M.Si

MITIGASI PANAS SOLAR CELL DENGAN TABIR SURYA

Parlin Siagian, S.T., M.T

Hamdani, S.T, M.T

M. Erpandi Dalimunthe, S.T., M.T, M.KKK



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

MITIGASI PANAS SOLAR CELL DENGAN TABIR SURYA

Penulis:

Parlin Siagian, S.T., M.T

Hamdani, S.T, M.T

M. Erpandi Dalimunthe, S.T., M.T, M.KKK

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Dewi Mahrani Rangkuty, S.E., M.Si

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

x, 70 , Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-5488-67-7

Cetakan Pertama:

September 2022

Hak Cipta 2022, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2022 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT sholawat dan salam kepada Nabi besar Muhammad SAW atas segala limpahan rahmat dan karunia sehingga penulisan buku ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik. Penulisan buku ini adalah tidak terlepas dari hasil jerih payah dan usaha untuk menghasilkan karya yang dapat dipelajari oleh orang lain. Berawal dari proses penelitian yang menarik di bidang energi baru terbarukan. Salah satu energi terbarukan yang paling ramah lingkungan yang perlu dikembangkan adalah energi surya. Pengembangan energi surya dalam peningkatan bauran energi terbarukan pada system ketenagalistrikan. Penggunaan energi baru terbarukan sangatlah penting agar penurunan energi fosil dapat berlangsung secara cepat.

Sembilan puluh tiga juta mil dari Bumi, matahari kita 333.000 kali ukuran planet kita. Ia memiliki diameter 865.000 mil, suhu permukaan 5.600°C dan suhu inti 15.000.000°C. Ini adalah massa besar aktivitas nuklir konstan. Secara langsung atau tidak langsung, matahari kita menyediakan semua kekuatan yang kita butuhkan untuk hidup dan mendukung semua bentuk kehidupan. Matahari menggerakkan iklim dan cuaca kita. Tanpa itu, dunia kita akan menjadi gurun beku dari batu yang tertutup es. Listrik tenaga surya adalah konsep yang luar biasa. Mengambil daya dari matahari dan menggunakannya untuk menyalakan peralatan listrik adalah ide yang bagus. Tidak ada tagihan listrik yang berkelanjutan, tidak ada ketergantungan pada soket listrik: sumber energi gratis dan abadi yang tidak membahayakan planet ini! Tentu saja, kenyataannya sedikit berbeda dari itu. Namun menghasilkan listrik dari sinar matahari saja merupakan sumber daya yang kuat, dengan aplikasi dan manfaat di seluruh dunia. Tapi bagaimana cara kerjanya? Untuk apakah itu cocok? Apa saja batasannya? Berapa biayanya? Bagaimana Anda menginstalnya? Buku ini menjawab semua pertanyaan ini dan menunjukkan kepada Anda bagaimana menggunakan kekuatan matahari untuk menghasilkan listrik sendiri. Sepanjang jalan, saya juga akan mengungkap beberapa mitos tentang beberapa klaim liar yang dibuat tentang energi surya dan saya akan menunjukkan kepada Anda di mana tenaga surya mungkin hanya menjadi bagian dari solusi. Meskipun tidak diragukan lagi ada beberapa

manfaat lingkungan yang signifikan dari listrik tenaga surya, saya juga akan berbicara tentang di mana kredensial lingkungannya telah oversold. Ada beberapa matematika dan sains yang terlibat. Ini penting untuk memungkinkan Anda merencanakan instalasi listrik tenaga surya dengan sukses. Namun, tidak ada yang rumit dan ada banyak jalan pintas untuk membuat semuanya tetap sederhana. Buku ini mencakup sejumlah contoh proyek untuk menunjukkan bagaimana Anda dapat menggunakan listrik tenaga surya. Beberapa di antaranya sangat sederhana, seperti menyediakan lampu listrik untuk gudang atau garasi, misalnya, atau memasang panel surya di atap karavan atau perahu. Lainnya lebih rumit, seperti memasang panel surya fotovoltaik ke rumah.

Akhirnya kami berharap agar pembaca dapat memanfaatkan energi surya secara maksimal untuk penyelamatan bumi. Kami juga mengharapkan kritik dan saran agar buku ini semakin sempurna dan dapat terus menjadi pendukung tersebarnya ilmu pengetahuan terutama di kalangan mahasiswa yang membahas masalah energi baru terbarukan.

Medan, September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel.....	x
BAB I. SEJARAH ENERGI SURYA	1
1.1 Apa itu Energi.....	1
1.2 Sekenario Energi.....	2
1.3 Sejarah Solar Cell	4
BAB II. DAYA PHOTOVOLTAIC	6
2.1 Ketersediaan Energi Surya.....	8
2.2 Energi Matahari yang Mencapai Bagian Luar Atmosfer Bumi	9
2.3 Energi Matahari yang Mencapai Permukaan Bumi	11
BAB III KONSEP DASAR PEMBANGKIT LISTRIK DARI TENAGA SURYA	20
3.1 Umum	20
3.2 <i>Solar Irradiance</i>	20
3.3 Efek Photovoltaic.....	24
3.4 Pyranometer	25
3.5 Sensor Temperatur	26
3.5.1 DHT11	27
3.5.2 DS18B20.....	28
3.6 Susunan Pembangkit Listrik dari Sinar Matahari	29
3.6.1 Modul Solar Cell.....	30
3.6.2 Mikrokontroler.....	32
3.6.3 Efisiensi Solar Cell	33
3.7 Jenis-jenis Sel Photovoltaic	35
3.7.1 Monocrystalline	35
3.7.2 Polycrystalline	37
3.7.3 Thin Film Solar Cell	37
3.7.4 Amorphous Silicon (a-Si) Solar Cells.....	38
3.7.5 Cadmium Telluride Solar Cells	38
3.7.5 Copper Indium Gallium Selenide Solar Cells.....	38

3.8	Konfigurasi untuk Tenaga Surya	39
3.8.1	Stand-alone/off grid	39
3.8.2	Grid-Tie	40
3.8.3	Grid Fallback	44
BAB IV TEKNIK DAN MITIGASI PANAS PANEL SURYA		47
4.1	Pendahuluan.....	47
4.2	Pentingnya Penelitian Dilaksanakan.....	49
4.3	Rumusan Masalah.....	51
4.4	Tujuan Penelitian	51
4.5	Hipotesis Penelitian	51
BAB V METODE MITIGASI PANAS PANEL SURYA		52
5.1	Materi Penelitian.....	52
5.2	Prosedur Penelitian	52
5.3	Parameter yang Diamati.....	54
5.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	55
5.5	Jenis dan Ruang Lingkup Penelitian.....	55
5.6	Teknik Pengumpulan Data.....	55
5.7	Populasi dan Sampel.....	55
5.8	Metode Analisis Data	56
BAB VI HASIL MITIGASI PANAS PANEL SURYA		57
6.1	Tabir Surya	57
6.2	Panel Surya	58
6.3	Solar Charge Controller	59
6.4	Baterai.....	60
6.5	Rangkaian Percobaan.....	61
6.6	Hasil Pengujian	62
6.7	Pengaruh Suhu Terhadap Tegangan Keluaran Panel Surya.....	64
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		65
7.1	Kesimpulan	65
7.2	Saran	65
Daftar Pustaka		66
Tentang Penulis		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Modul PV di bawah sinar matahari menghasilkan Tegangan DC	7
Gambar 2	Distribusi Panjang Gelombang	10
Gambar 3	Radiasi Matahari di Permukaan Bumi	11
Gambar 4	Sudut Zenith	12
Gambar 5	Tenaga Surya Harian	13
Gambar 6	Orientasi Matahari Tahunan	13
Gambar 7	Berbagai Sudut Matahari	15
Gambar 8	Pengaruh Sudut Timbul terhadap Efisiensi	15
Gambar 9	Sistem perputaran radiasi sinar matahari ke bumi	18
Gambar 10	Peta potensi dari <i>Solar Irradiance</i> di Indonesia	22
Gambar 11	Jumlah sunspot harian dan bulanan (13 tahun terakhir)	22
Gambar 12	Angka bintik matahari hemisfer bulanan.....	24
Gambar 13	Skema sederhana Photovoltaic system	24
Gambar 14	SR20 pyranometer	25
Gambar 15	Photodiode-based pyranometer	26
Gambar 16	DHT11	27
Gambar 17	Sensor temperatur DS18B20	28
Gambar 18	Pemasangan PLTS skala besar	30
Gambar 19	Kurva I-V	31
Gambar 20	Kurva I-V dengan temperatur photovoltaic	31
Gambar 21	Minimum sistem mikrokontroler	33
Gambar 22	kurva karakteristik I-V pada solar cell.....	33
Gambar 23	Jenis-jenis sel surya	36
Gambar 24	Sel-sel monocrystalline.....	36
Gambar 25	Sel-sel Polycrystalline	37
Gambar 26	Thin Film Solar Cell	38
Gambar 27	Stand-alone PLTS	39
Gambar 28	Solar cell type Grid-Tie	42
Gambar 29	Type PLTS Grid Fallback.....	45
Gambar 30	Potensi energi surya di benua Asia	48
Gambar 31	Flowchart pelaksanaan penelitian.....	54

Gambar 32	Tabir penghalang panas matahari pada panel surya	57
Gambar 33	Panel Surya	58
Gambar 34	Solar Charge Controller	60
Gambar 35	Deep cycle battery	61
Gambar 36	Rangkaian Percobaan.....	62
Gambar 37	Grafik Temperatur Permukaan Panel Surya	62
Gambar 38	Grafik Temperatur Permukaan Panel Surya	63
Gambar 39	Grafik Tegangan Output Panel Surya.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perbandingan Energi Angin dan Energi matahari sebagai sumber energi listrik.....	8
Tabel Variabel	17
Tabel 3 Sumber energi pada atmosfer	21

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menghasilkan tegangan listrik dari solar cell yang terkena paparan sinar matahari. Tinggi rendahnya tegangan yang dihasilkan adalah tergantung dari banyak sedikitnya sinar matahari yang mengenai panel solar cell. Intensitas paparan sinar matahari yang terlalu tinggi akan menyebabkan panas pada panel solar cell. Panas yang berlebih di atas 50 OC akan berdampak kepada penurunan kemampuan panel solar cell menghasilkan tegangan. Penelitian-penelitian sebelumnya sudah banyak membahas mengenai pengaruh panas sinar matahari yang terlalu tinggi akan menurunkan kemampuan panel solar cell. Begitu juga Teknik-teknik pendinginan solar cell sudah banyak dibahas dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini dibuat untuk menghindari atau mitigasi panas yang berlebih pada panel solar cell. Teknik yang digunakan adalah dengan mengurangi intensitas cahaya matahari yang mengenai panel dengan cara melapisi bagian depan (atas) yang menerima sinar matahari dengan lapisan film atau tabir surya. Dengan lapisan ini panas matahari berlebih pada solar cell akan dipantulkan sebagian ke udara. Untuk menjaga agar suhu permukaan panel surya tidak mengalami panas lebih dari 50oC dilakukan pemasangan filter tabir surya yang akan mengurangi sinar infra merah dan ultraviolet di permukaan panel surya. Filter tabir surya akan menurunkan tegangan keluaran panel surya karena energy matahari yang sampai ke permukaan panel berkurang. Penurunan tegangan yang dihasilkan panel surya terjadi karena adanya tabir yang mengurangi lumen cahaya yang menembus tabir surya.



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamedia group
Telp/WA : +62 813 5346 4169

ISBN 978-623-5485-67-7 (PDF)



9 786235 488677