

TUGAS AKHIR

SIMULASI ANALISIS PENGARUH PENYINARAN MATAHARI TERHADAP SOLAR CELL PADA PLTS DI PERUMAHAN KOTA TANGERANG

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh:

Nama : Juma'in

Nim : 41416120018

Dosen Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim, ST.MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH PENYINARAN MATAHARI TERHADAP SOLAR CELL PADA PLTS DI PERUMAHAN KOTA TANGERANG



Disusun Oleh :

Nama : Juma'in
NIM : 41416120018
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Galang Persada Nurani Hakim, ST., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyanto, S.T., M.T.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibru Hajar S.T., M. Sc)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Juma'in

N.I.M : 41416120018

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Simulasi Analisis Pengaruh Penyinaran Matahari Terhadap Solar Cell Pada PLTS di Perumahan Kota Tangerang

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 04 Februari 2021



(Juma'in)

...

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. Karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul “(**Simulasi Analisis Pengaruh Penyinaran Matahari terhadap Solar Cell Pada PLTS di Perumahan Kota Tangerang**)”. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga terealisasi dengan baik, Maka penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak M, Hafizd Ibnu Hajar, ST., MSc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro dan Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana Kampus Meruya.
5. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan tanpa lelah dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Kampus Meruya.
7. Istri, Anak, Orang tua, keluarga serta sahabat seperjuangan program Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Angkatan 30.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 04 Februari 2021

Penulis



ABSTRAK

SIMULASI ANALISIS PENGARUH PENYINARAN MATAHARI TERHADAP SOLAR CELL PADA PLTS DI PERUMAHAN KOTA TANGERANG

Perkembangan kebutuhan akan energi listrik di Indonesia yang mengalami pertumbuhan secara signifikan setiap tahun mengharuskan kita untuk melakukan inovasi di dalam menciptakan energi listrik. Saat ini banyak terdapat sistem pembangkitan energi listrik di Indonesia, salah satunya adalah PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) yang memiliki potensi sangat besar untuk dapat di manfaatkan untuk memenuhi sebagian kebutuhan energi listrik di Indonesia. salah satunya peruntukannya dapat di gunakan untuk di sektor rumah tangga atau *residensial*. Sistem pembangkitan PLTS memanfaatkan sinar matahari sebagai penghasil energi listrik dengan menggunakan *solar cell* sebagai pengkonversi energi panas menjadi energi listrik yang di teruskan ke baterai sebagai penyimpan energi listriknya.

Pada tugas akhir ini penulis berusaha melakukan Analisa terhadap kebutuhan *solar cell* pada rancangan sistem PLTS di kota Tangerang berdasarkan data penyinaran matahari yang di terima di daerah tersebut sesuai dengan data yang di terbitkan oleh Badan Pusat Statistik. Dengan memanfaatkan software Homer pro di dapatkan hasil simulasi baik dari segi biaya maupun dari segi manfaat untuk lingkungan berupa penurunan emisi CO₂, SO₂, dan NO₂.

Kata Kunci : PLTS, Panel Surya, Baterai VRLA, Homer Pro, Penyinaran Matahari

ABSTRACT

SIMULATION ANALYSYS EFFECT SUNSHINE AT SOLAR CELL PLTS IN HOUSE TANGERANG CITY

The development of the need for electrical energy in Indonesia, which is experiencing significant growth every year, requires us to make innovations in creating electrical energy. Currently, there are many electrical energy generation systems in Indonesia, one of which is PLTS (Solar Power Generation) which has a huge potential to be utilized to fulfill some of Indonesia's electrical energy needs. one of which can be used in the household or residential sector. The PLTS generation system utilizes sunlight as a producer of electrical energy by using solar cells as a converter of heat energy into electrical energy which is transmitted to the battery as a storage for electrical energy.

In this final project, the writer tries to analyze the need for solar cells in the PLTS system design in Tangerang city based on the solar radiation data received in the area according to the data published by the Central Statistics Agency. By utilizing Homer pro software, simulation results can be obtained both in terms of costs and in terms of benefits for the environment in the form of reducing CO₂, SO₂, and NO₂ emissions.

Keywords: PLTS, Solar Cell, VRLA Battery, Homer Pro, Sunshine

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Solar cell.....	8
2.2.1 Jenis Solar cell.....	10
2.3 Baterai.....	12
2.3.1 Jenis Baterai.....	14
2.4 Panel Combiner.....	15
2.5 Solar Charger Controler.....	15
2.5.1 Solar Charger Controler Type MPPT.....	17
BAB III PERANACANGAN DAN SIMULASI	19
3.1 Pengamatan Awal Beban Energi Listrik Rumah.....	20
3.2 Perancangan pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	22
3.3 Komponen Peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	25
3.3.1 Panel Surya 200 Wp.....	25
3.3.2 Baterai Panasonic VRLA 100 AH.....	26
3.3.3 Modul Charger MPPT.....	27

3.3.4	Power Inverter.....	29
3.4	Autonatic Transfer Switch.....	31
3.5	Perancangan Teoritis Kebutuhan Jumlah Peralatan.....	32
3.5.1	Perhitungan Baterai.....	32
3.5.2	Analisis Lama Penyinaran Matahari.....	34
3.5.3	Perhitungan Panel Surya dengan Analisis waktu penyinaran.....	35
3.5.4	Perhitungan Charger Controler.....	36
3.5.5	Perhitungan Power Inverter.....	37
3.6	Perancangan Simulasi Homer Pro.....	38
3.6.1	Perancangan Sistem Homer Pro pada beban Residensial.....	38
3.6.2	Perancangan Pembangkit Listrik Solar panel.....	40
3.6.3	Penyimpanan Energi baterai.....	41
3.6.4	Sumber Energi PLN 220 VAC.....	42
3.6.5	Inverter DC to AC.....	43
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	44
4.1	Analisis Hasil Simulasi Homer Pro.....	44
4.2	Analisis Perbandingan Cashflow dan Nilai Ekonomi.....	46
4.3	Analisis Pengaruh Terhadap Lingkungan.....	50
BAB V	PENUTUP.....	53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSAKA.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Ekuivalen PV	8
Gambar 2.2 Bentuk Solar Cel	9
Gambar 2.3 Simbol Solar Cel	10
Gambar 2.4 Panel Surya Type Monocrystalline	12
Gambar 2.5 Panel Surya Type Polycrystalline	12
Gambar 2.6 Jenis baterai Konvensional atau basah	14
Gambar 2.7 Panel Kombiner	16
Gambar 2.8 Alur Kerja Solar Charger Controller	17
Gambar 2.9 Kurva MPPT	18
Gambar 2.10 Blok Diagram MPPT	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Perancangan	20
Gambar 3.2 Tabel Beban Konsumsi Energi Listrik	22
Gambar 3.3 Grafik Beban Energi Listrik	22
Gambar 3.4 Diagram Blok PLTS	23
Gambar 3.5 Ilustrasi Instalasi PLTS di Rumah tangga	24
Gambar 3.6 Realisasi Perancangan PLTS di Perumahan	25
Gambar 3.7 Panel Surya Type Poly	26
Gambar 3.8 Baterai Type VRLA	27
Gambar 3.9 Kurva MPPT	29
Gambar 3.10 Modul MPPT	29
Gambar 3.11 Power Inverter DC to AC	30
Gambar 3.12 Modul ATS	32
Gambar 3.13 Kurva Penggunaan Daya	33
Gambar 3.14 Perancangan Beban Homer Pro	40
Gambar 3.15 Profil Beban Rumah Tangga pada Homer Pro	41
Gambar 3.16 Pengaturan Biaya dan Daya PV pada Homer Pro	42
Gambar 3.17 Pengaturan Biaya Baterai pada Homer Pro	43
Gambar 3.18 Pengaturan Sumber PLN pada Homer Pro	44
Gambar 3.19 Pengaturan Kapasitas dan Biaya Inverter pada Homer Pro	44

Gambar 4.1 Skematik dan Hasil keseluruhan pada Homer Pro	45
Gambar 4.2 Perbandingan penggunaan PV dan Tanpa PV	46
Gambar 4.3 Perbandingan Biaya dengan Baterai dan Tanpa Baterai	47
Gambar 4.4 Analisa Biaya Tahunan Sistem PV-Baterai-Inverter-PLN	48
Gambar 4.5 Analisa Biaya Tahunan Sistem PV-Inverter-PLN	48
Gambar 4.6 Analisa Biaya Tahunan Sistem Sumber PLN	49
Gambar 4.7 Analisa Biaya Tahunan Sistem Sumber PLN dan Baterai	49
Gambar 4.8 Perbandingan Biaya Sistem PV dan Tanpa PV	50
Gambar 4.9 Spektrum Penggunaan Energi Listrik PLN Selama 1 Tahun Pada Sistem PV	51
Gambar 4.10 Spektrum Penggunaan Energi Listrik PLN Selama 1 Tahun Pada Sistem non PV	51
Gambar 4.11 Analisa Emisi dari Konsumsi Energi Listrik Sumber PLN	52
Gambar 4.12 Analisa Emisi dari Konsumsi Energi Listrik Sumber Tenaga Surya dan PLN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Research Gate PLTS</i>	6
Tabel 3.1 Konsumsi Energi Rumah tangga	21
Tabel 3.2 Prosentase Penyinaran Matahari	35
Tabel 3.3 Nilai Maximun, Minimum dan Rata – Rata penyinaran Matahari	36
Tabel 3.4 Durasi (jam) penyinaran Matahari maximun, Minimum dan Rata – Rata	36
Tabel 3.5 Pengaturan Daya di Setiap Jam pada Homer Pro	40
Tabel 4.1 Penurunan Nilai Emisi	53



DAFTAR ISTILAH

PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
VRLA	Valve Regulated Lead Acid
SCC	Solar Charger Controller
MPPT	Maximum Point Power Tracking
ATS	Automatic Transfer Switch
BPS	Badan Pusat Statistik



UNIVERSITAS
MERCU BUANA