

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERBANDINGAN SERAPAN ENERGI PANEL SURYA TERAPUNG DENGAN PANEL SURYA TANAH TERHADAP DINAMIKA TEMPERATUR, KELEMBAPAN DAN RADIASI MATAHARI

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

AHMAD MUNAZIR

NPM : 2310017111043

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Mirzazoni, S.T., M.T

NIP/NIK : 1974 0220 200501 1001

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.

NIDN : 1012097403

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul, M.T

NIDN : 1027086201

LEMBAR PENGUJI

ANALISA PERBANDINGAN SERAPAN ENERGI PANEL SURYA TERAPUNG DENGAN PANEL SURYA TANAH TERHADAP DINAMIKA TEMPERATUR, KELEMBAPAN DAN RADIASI MATAHARI

SKRIPSI

AHMAD MUNAZIR

NPM : 2310017111043

Dipertahankan di Depan Penguji Skripsi

Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari : Minggu, 16 Februari 2025

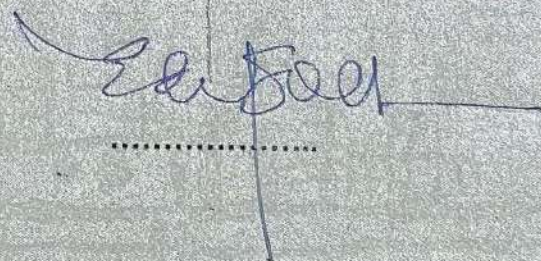
No Nama

1. **Mirzazoni, S.T., M.T**
(Ketua dan Penguji)

2. **Ir. Arzul, M.T**
(Penguji)

3. **Ir. Eddy Soesilo, M.Eng**
(Penguji)

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Analisa Perbandingan Serapan Energi Panel Surya Terapung Dengan Panel Surya Tanah Terhadap Dinamika Temperatur, Kelembapan Dan Radiasi Matahari”** adalah benar- benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan- bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 16 Februari 2025



MUNAZIR

NPM : 2310017111043

**ANALISA PERBANDINGAN SERAPAN ENERGI
PANEL SURYA TERAPUNG DENGAN PANEL SURYA TANAH TERHADAP
DINAMIKA TEMPERATUR, KELEMBAPAN DAN RADIASI MATAHARI**

Ahmad Munazir

Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

ABSTRAK

Pemanfaatan tenaga surya melalui konversi panel surya telah banyak diterapkan sebagai sumber energi alternatif karena sumbernya energi yang sangat besar serta waktunya yang panjang. Implementasi pemanfaatannya dapat dilakukan pada ruang terbuka namun hal itu membutuhkan lahan yang luas untuk mengatasi kendala tersebut maka implementasi pemasangan panel surya dapat dilakukan dengan memasang panel surya di badan air seperti lautan, danau, waduk dan kolam. Berdasarkan penempatan pemasangan panel surya panel surya terapung (di atas air) dengan panel surya tanah (di atas tanah) akan menghasilkan dinamika temperatur kerja yang berbeda sehingga berpengaruh terhadap keluaran panel surya. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan produksi energi listrik yang dihasilkan dari mengapung panel surya dengan panel surya di permukaan tanah panel surya. Rancangan alat ini adalah penggunaan Arduino Mega sebagai mikrokontroler yang mengintegrasikan berbagai sensor, seperti sensor suhu DHT22, sensor cahaya BH1750, serta sensor tegangan dan arus INA219, memungkinkan pemantauan suhu, intensitas cahaya matahari, tegangan, dan arus secara real-time. panel terapung menghasilkan energi sebesar 55.1Wh, sementara panel di tanah menghasilkan 51.9Wh. Data ini mengindikasikan bahwa panel terapung memiliki serapan energi dalam menghasilkan energi lebih tinggi dibandingkan panel yang dipasang di tanah.

Kata Kunci : Panel Surya, Temperatur, Energi Listrik, Sistem Monitoring.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY ABSORPTION IN
FLOATING SOLAR PANELS AND GROUND-MOUNTED SOLAR PANELS
BASED ON TEMPERATURE DYNAMICS, HUMIDITY, AND SOLAR RADIATION**

Ahmad Munazir

*Bachelor's Degree Program in Electrical Engineering,
Faculty of Industrial Technology, Bung Hatta University*

ABSTRACT

Utilization of solar power through solar panel conversion has been widely applied as an alternative energy source because it is a very large source of energy and has a long lifespan. The implementation of its use can be carried out in open spaces, but this requires large areas of land to overcome these obstacles, so the implementation of installing solar panels can be done by installing solar panels in water bodies such as oceans, lakes, reservoirs and ponds. Based on the placement of the solar panels, floating solar panels (on water) and ground solar panels (on the ground) will produce different working temperature dynamics which will affect the output of the solar panels. This research aims to determine the comparison of electrical energy production produced from floating solar panels with ground-level solar panels. The design of this tool is to use Arduino Mega as a microcontroller that integrates various sensors, such as the DHT22 temperature sensor, BH1750 light sensor, and INA219 voltage and current sensor, enabling real-time monitoring of temperature, sunlight intensity, voltage and current. floating panels produce 55.1 Wh of energy, while panels on the ground produce 51.9 Wh. This data indicates that floating panels have higher energy absorption in producing energy than panels installed on the ground.

Keywords: *Solar Panels, Temperature, Electrical Energy, Monitoring Systems.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	II
LEMBAR PENGUJI	III
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	IV
KATA PENGANTAR.....	V
ABSTRAK	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Penelitian	5
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Energi Surya	8
2.2.2. Energi Listrik.....	9
2.2.3. Panel Surya	9
2.2.4. Parameter Pemantauan Modul Panel Surya.....	11
2.2.5. Karakteristik Panel Surya Terhadap Temperatur dan Radiasi Matahari	15
2.2.6. Sistem Monitoring Modul Panel Surya	18
2.3. Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.2. Alur Penelitian	29
3.2.1. Flowchart Alur Penelitian.....	31

3.2.2. Blok Diagram Penelitian	32
3.3. Desain dan Perancangan alat	34
3.3.1. Perancangan <i>Hardware</i>	35
3.3.2. Perancangan <i>Software</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Pengujian Alat.....	38
4.1.1. Pengujian Sensor Tegangan.....	38
4.1.2. Pengujian Sensor Arus.....	40
4.1.3. Pengujian Sensor DHT22	42
4.1.4. Pengujian Sensor Radiasi Matahari	42
4.1.5. Pengujian LCD	43
4.1.6. Pengujian Software	44
4.2. Tampilan Keseluruhan Alat	44
4.3. Proses Pengujian Panel Surya	45
4.4. Pengambilan Data	48
4.5. Perhitungan dan Analisa	66
4.5.1. Perhitungan Daya dan Energi	66
4.5.2. Analisa Suhu Terhadap Daya yang Dihasilkan	76
4.5.3. Analisa Kelembapan Terhadap Daya yang Dihasilkan	79
4.5.4. Analisa Radiasi Matahari Terhadap Daya yang Dihasilkan	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan	86
5.2. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Panel Surya	10
Gambar 2.2 Panel Surya Tipe <i>Monocrystalline</i>	11
Gambar 2.3 Kurva I-V karakteristik arus dan tegangan	11
Gambar 2.4 Kurva I-V dengan Suhu dan Radiasi Bervariasi	15
Gambar 2.5 Kurva P-V dengan Suhu Konstan dan Radiasi Bervariasi	16
Gambar 2.6 Kurva I-V dengan Radiasi Konstan dan Suhu Berubah.....	16
Gambar 2.7 Kurva P-V Dengan Radiasi Matahari Konstan dan Suhu Beragam.....	17
Gambar 2.8 Kurva Karakteristik Sel Surya	17
Gambar 2.9 Arduino Mega2560	18
Gambar 2.10 Sensor Tegangan DC	20
Gambar 2.11 Rangkaian Pembagi Tegangan.....	20
Gambar 2.12 Sensor DHT22.....	22
Gambar 2.13 Bentuk Fisik sensor BH1750	23
Gambar 2.14 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	24
Gambar 2.15 MikroSD Card Adapter	24
Gambar 2.16 LCD 20x4(<i>Liquid Crystal Display</i>)	25
Gambar 2.17 Bentuk Fisik I2C	26
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian	31
Gambar 3.2 Flowchart Penelitian	32
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Monitoring.....	33
Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Alat	34
Gambar 3.5 Pengujian Peletakan diatas Lapangan	35
Gambar 3.6 Pengujian Peletakan diatas Kolam	35
Gambar 3.7 Software Arduino.....	36
Gambar 3.8 Software Excel	37
Gambar 4.1 Pengujian Sensor Tegangan (a) Konvensional (b) Sensor Tegangan	39
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Arus (a) Konvensional (b) INA219.....	41
Gambar 4.3 Pengujian Sensor DHT22.....	42
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Radiasi Matahari (a) Serial Monitor Sensor Radiasi Matahari (b) Radiasi Matahari Aplikasi <i>Smartphone</i>	43
Gambar 4.5 Pengujian LCD.....	43
Gambar 4.6 Pengujian Program.....	44

Gambar 4.7 Pengujian Excel.....	44
Gambar 4.8 Sistem Monitoring Panel Surya	45
Gambar 4.9 Proses Pengujian Panel Surya Terapung Dengan Panel Surya Tanah	47
Gambar 4.10 Pemasangan Sensor Radiasi Matahari	47
Gambar 4.11 Pemasangan Sensor DHT22 pada Panel Surya.....	48
Gambar 4.12 Tampilan Google Maps Lokasi Penelitian.....	49
Gambar 4.13 Grafik Daya Rata-Rata.....	73
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Energi Rata-Rata.....	75
Gambar 4.15 Grafik Data Perbandingan Suhu dan Daya	76
Gambar 4.16 Grafik Data Perbandingan Kelembapan dan Daya	79
Gambar 4.17 Grafik Data Perbandingan Radiasi Matahari dan Daya	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno Mega	19
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor DHT22	22
Tabel 2.3 Deskripsi LCD 20x4.....	25
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Tegangan	39
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Arus	41
Tabel 4.3 Data Penelitian.....	51
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya	68
Tabel 4.5 Rata-Rata Daya Selama 7 Hari.....	70
Tabel 4.6 Rata-Rata Energi	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi matahari merupakan sumber energi terbesar yang berkelanjutan dan tidak akan pernah habis khususnya energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Selain itu, energi matahari tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber daya alternatif baru yang dapat dimanfaatkan secara optimal. Setiap wilayah memiliki potensi yang berbeda-beda dipengaruhi oleh posisi matahari, kedudukan wilayah, serta kondisi atmosfer. Energi matahari dapat dimanfaatkan dengan menggunakan teknologi panel surya yaitu pengkonversian energi matahari menjadi energi listrik [1].

Pada implementasi solar panel untuk pemanenan energi listrik dapat dipasang dengan berbagai metode pemasangan seperti diatas tanah dan terapung mengapung dan panel surya di permukaan tanah. Tempat pemasangan solar panel itu memiliki pengaruh terhadap produksi energi listrik yang dibangkitkan nya mengingat panel surya terdiri dari susunan sel-sel surya yang memiliki sifat sebagai penyerap energi radiasi matahari. Selama panel surya beroperasi di bawah sinar matahari maka akan mengakibatkan terjadinya peningkatan temperatur sel-sel surya. Karena intensitas cahaya dan temperatur permukaan solar panel yang berubah setiap waktu sehingga akan berpengaruh pada energi listrik yang dihasilkan nya [2]

Penempatan lokasi pemasangan panel surya mengapung dengan panel surya di permukaan tanah akan menghasilkan dinamika temperatur kerja yang berbeda-beda, dimana pada mengapung pada bagian bawah panel yang terdapat air memungkinkan manajemen suhu melalui transfer panas timbal balik dengan air dan hembusan angin sehingga dapat menurunkan temperatur panel surya dengan pendinginan alami, yang mana saat air moderasi temperatur dengan menyerap panas dari udara yang lebih hangat dan melepaskan panas yang tersimpan ke udara yang lebih dingin oleh sebab itu

air mampu melembabkan udara dengan begitu temperatur suatu objek yang berada diatas air memiliki temperatur yang lebih dingin, maka air di sekitar instalasi surya terapung membantu mendinginkan panel surya, memungkinkan panel menghasilkan listrik dengan efisiensi lebih tinggi [3]. Sedangkan pada panel surya di permukaan tanah pada bagian bawah panel hanya hembusan angin yang berhembus pada bawah panel yang dapat menjadikan faktor pendinginan alami. Maka dari perbedaan penempatan pemasangan panel surya akan berdampak pada daya keluaran panel surya [4]

Keluaran yang dihasilkan panel surya yang dioperasikan pada perbedaan peletakan tersebut dapat di tentukan dengan mengamati parameter tegangan, arus dan daya yang dihasilkan panel surya dimana energi radiasi matahari pengaruh terhadap besarnya daya dan efisiensi panel surya sangat bergantung pada intensitas radiasi matahari dan temperatur [5]

Temperatur sebuah modul sel surya dapat beroperasi secara maksimum jika temperatur sel tetap normal (pada 25°C) kenaikan temperatur lebih tinggi dari temperature normal pada panel surya akan melemahkan tegangan. Setiap kenaikan temperatur sel surya 1°C (dari 25°C) akan berkurang sekitar 0,5% pada total tenaga yang di hasilkan atau akan melemah dua kali lipat untuk kenaikan temperatur sel per 10°C [6]

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini menganalisa panel surya dengan dipasang panel surya di lokasi yang berbeda yakni dipasang terapung dengan dipasang diatas tanah untuk mengetahui energi listrik terhadap pengaruh temperatur permukaan panel surya yang di uji, parameter energi listrik yang diamati ialah tegangan berbeban, arus berbeban maka dengan mengetahui arus dan tegangan masing-masing panel surya maka akan diperoleh daya keluaran yang terukur dan energi listrik yang dihasilkan. Mekanisme perbandingan tersebut dilakukan dengan pengujian langsung dengan membangun implementasi panel surya mengapung dan panel surya panel surya di permukaan tanah dan dilengkapi sistem monitoring keluaran panel surya berbasis mikrokontroller.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini ada beberapa hal yang akan di bahas, diantaranya yaitu:

1. Bagaimana mengimplementasikan panel surya dengan metode pemasangan secara mengapung dan panel surya di permukaan tanah berbasis mikrokontroller

2. Bagaimana perbandingan produksi energi listrik yang dihasilkan dari panel surya terapung dengan panel surya di permukaan tanah panel surya.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini, berbagai batasan yang ditetapkan agar memudahkan pembahasan dan memfokuskan pada hal yang ingin diteliti saja. Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah :

1. Panel surya yang di uji tipe *monocrystalline* 100 wp di pasang di kedua sistem masing-masing terhubung dengan beban resistor batu 20W 47R ohm.
2. Sistem panel surya di rancang tanpa menggunakan inverter dan baterai.
3. Sebagai pengendali input/output dan pengolahan data pada sistem monitoring menggunakan mikrokontroler arduino.
4. Lokasi pengujian dilakukan secara bersamaan dengan prototype masing-masing sistem dengan penentuan sudut 10° menghadap ke utara.
5. Pada penerapan panel surya mengapung di pasang pada kolam.
6. Ketinggian peletakan panel surya ditentukan dengan jarak 50 cm dari alas dasar masing-masing metode pemasangan solar panel.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian analisis perbandingan energi listrik panel surya terapung dengan panel surya di permukaan tanah panel surya sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan panel surya dengan metode pemasangan secara mengapung dan panel surya di permukaan tanah berbasis mikrokontroler
2. Mengetahui perbandingan produksi energi listrik yang dihasilkan dari mengapung panel surya dengan panel surya di permukaan tanah panel surya.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Sebagai referensi untuk membangun PLTS terpusat dalam melakukan pengembangan penelitian mengenai pemasangan solar panel guna untuk mengoptimalkan produksi energi listrik.

2. Dapat menjadi acuan bagi pembangkit listrik tenaga surya untuk memaksimalkan energi listrik yang dihasilkan.