

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA STATIS DAN *TRACKING SYSTEM***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Pendidikan Strata Satu (S-1)



Disusun Oleh:

AZMI WIWIT ADHI WIGUNA

41187001170059

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2022

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA STATIS DAN *TRACKING SYSTEM*

Dipersiapkan dan disusun oleh

AZMI WIWIT ADHI WIGUNA

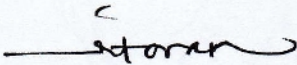
41187001170059

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 25 Februari 2022

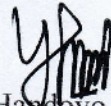
Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II



Ahsan, ST. MT.
45502012018051



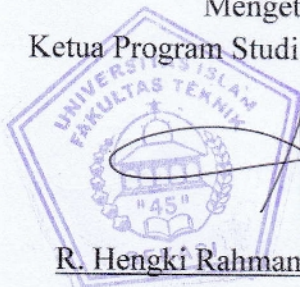
Yopi Handoyo, S.Si., MT.
45101102010017

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 25 Februari 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA STATIS DAN *TRACKING SYSTEM*

Nama : Azmi Wiwid Adhi Wiguna
NPM : 41187001170059
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 25 Februari 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji:

- | | Nama |
|----|---|
| 1. | <u>Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T.</u>
45102012018001 |
| 2. | <u>R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.</u>
45101032013007 |
| 3. | <u>Riri Sadiana, S.Pd., M.Si.</u>
45104052015009 |

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Azmi Wiwit Adhi Wiguna

NPM : 41187001170059

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknik

E-mail : adhiwiguna201@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA STATIS DAN *TRACKING SYSTEM*”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Bekasi, 25 Februari 2022

Yang membuat pernyataan



(Azmi Wiwit Adhi Wiguna)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui” (Al Baqoroh : 216).

“Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman dan berilmu di antaramu beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan” (Al mujadilah : 11).

“Barangsiapa menempuh satu jalan untuk mendapat ilmu, maka Allah akan memudahkan jalannya menuju surga” (Muslim).

PERSEMBAHAN

Skripsi ini adalah bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepada-Nyalah kami menyembah dan kepadaNyalah kami mohon pertolongan.

Sekaligus sebagai ungkapan terima kasihku kepada :

Bapak dan Ibuku yang selalu memberikan motivasi dalam hidupku

Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2017, terima kasih atas semuanya

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dan juga berkah, rahmat serta hidayah-Nya yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA STATIS DAN *TRACKING SYSTEM*”** sebagai syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S1) dalam Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Harapan saya untuk skripsi ini semoga bisa menjadi bahan informasi yang bermanfaat atau bisa menjadi salah satu bahan rujukan maupun panduan bagi para pembaca semua. Selain itu, dapat memberikan wawasan, pengetahuan dan pengalaman yang baik.

Perjalanan yang lumayan panjang telah penulis lalui dalam penyusunan dan perampungan penulisan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali hambatan dan rintangan yang penulis hadapi namun akhirnya penulis bisa melaluinya hal ini karena penulis mendapat bantuan dari banyak pihak yang sudah mendukung serta membimbing penulis. Kasih yang tulus, penghargaan, ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang tidak hentinya selalu memberikan doa, semangat dan dukungannya agar penulis dapat mencapai cita-cita yang diimpikan.
2. Bpk **Ahsan, S.T., M.T.** selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan, dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak **Yopi Handoyo.S.Si.,M.T.** selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan serta masukan, dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak **H. Sugeng, S.T., M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

5. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu karena telah memberikan semangat dan dukungannya.
7. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi.
8. Terimakasih juga untuk sahabat tercinta yaitu **Yoga** dan **Hamzah** yang selalu memberikan *support* hingga detik ini, terimakasih selalu mengingatkan penulis untuk bersabar dan mengingatkan dalam hal kebaikan.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan yang berlimpah ganda atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Serta semoga laporan ini memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan kepada pembaca umumnya. Amin.

Wassalamu ‘alaikum Wr. Wb.

Bekasi, 25 Februari 2022

Azmi Wiwit Adhi Wiguna

ABSTRAK

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki perkembangan cukup pesat di dunia termasuk Indonesia, oleh karenanya diperlukan pengembangan dan pemanfaatan teknologi sistem pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Panel surya merupakan komponen yang dapat mengubah secara langsung energi panas matahari menjadi energi listrik. Panel ini merupakan suatu modul yang terdiri dari beberapa susunan sel surya. Sel surya terdiri kumpulan semikonduktor, biasanya silikon, yang disusun secara teratur yang dapat mengkonversi foton menjadi listrik, konsep dasar sel surya menggunakan photovoltaic effect. Panel Surya dipasang secara statis maupun dinamis dengan menggunakan tracker.

Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Statis dievaluasi kemudian dibandingkan dengan Pembangkit listrik Tenaga Surya Tracker system. Sistem control berbasis *micro controller* Arduino Uno didesign dan diaplikasikan pada *solar tracking system* dengan komponen pendukung LDR, MPPT, actuator, watt meter, breaker dan battery.

Dari penelitian didapat hubungan Posisi sudut Panel Surya dengan waktu; Produksi listrik (Watt) yang dihasilkan tiap waktunya, Energi Total yang dihasilkan serta Sun Peak Hournya. Dengan demikian Desain sistem kontrol berbasis microcontroller Arduino Uno yang diaplikasikan pada sistem *tracking* panel surya mampu bekerja secara maksimal untuk menghasilkan daya listrik yang diharapkan, Pemanfaatan sistem *tracking* panel surya otomatis dapat meningkatkan kinerja panel dan meningkatkan daya listrik dengan keluaran rata-rata hampir 2 kali lebih besar dari panel surya statis serta Intensitas cahaya yang diterima permukaan panel surya secara menyeluruh berpengaruh terhadap daya puncak energi listrik yang dihasilkan.

Kata Kunci: PLTS Statis, PLTS Tracker, Control Arduino Uno, Produksi Listrik

ABSTRACT

Solar energy is one of the renewable energy sources that has developed quite rapidly in the world, including Indonesia, therefore it is necessary to develop and utilize the technology of solar power generation systems (PLTS).

Solar panels are components that can convert solar thermal energy directly into electrical energy. This panel is a module consisting of several arrays of solar cells. Solar cells consist of a collection of semiconductors, usually silicon, arranged in an orderly manner that can convert photons into electricity, the basic concept of solar cells using the photovoltaic effect. Solar panels are installed statically or dynamically using a tracker.

The performance of the Static Solar Power Plant is evaluated and then compared with the Solar Tracker system. The control system based on the Arduino Uno micro controller is designed and applied to a solar tracking system with supporting components LDR, MPPT, actuator, watt meter, breaker and battery.

From the research, it was found that the relationship between the angular position of the Solar Panel and time; Electricity production (Watts) produced each time, Total Energy produced and the Sun Peak Hour. Thus the control system design based on the Arduino Uno microcontroller which is applied to the solar panel tracking system is able to work optimally to produce the expected electrical power. Utilization of the automatic solar panel tracking system can improve panel performance and increase electrical power with an average output of almost 2 times more. The size of the static solar panel and the intensity of light received by the surface of the solar panel as a whole affect the peak power of electrical energy produced.

Keywords: *Static PLTS, PLTS Tracker, Arduino Uno Control, Electrical Production*

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Teori Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.2 Karakteristik Sel Surya	5
2.3 Komponen – Komponen PLTS	6
2.3.1 Panel Surya	6
2.3.2 Charge Controller	9
2.3.3 Battery	11
2.3.4 Inverter	11
2.4 Solar Tracker	12
2.4.1 Pengertian Solar Tracker	12
2.4.2 Jenis Solar Tracker	12
2.4.3 Kelebihan Dan Kelemahan Solar Tracker	13
2.5 Aktuator	14
2.5.1 Pengertian Aktuator	14

2.5.2	Aktuator Motor Listrik	15
2.6	Sister PLTS	15
2.6.1	PLSTS Grid-Connected	16
2.6.2	PLTS Off – Grid	16
2.7	Arduino Uno	17
2.8	Sensor LDR	18
2.9	Motor Servo	19
2.10	Kapasitas Komponen PLTS	20
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1	Flowchart Diagram Penelitian	24
3.2	Tempat dan waktu	25
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.1.1	Alat Dan Bahan	25
3.4	Proses Perakitan Sistem Kontrol Panel Surya Berbasis Arduino	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Hasil Alur Proses Kontrol Sistem	33
4.1.2	Hasil Pergerakan Panel Surya	34
4.1.3	Hasil Pengamatan Produksi Panel Surya	38
4.1.4	Pengamatan Panel Surya Dengan Posisi Statis	45
BAB V	PENUTUP	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	49
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Panel Surya	26
Tabel 3.2 Spesifikasi Solar Charge Controller MPPT	29
Tabel 3.3 Spesifikasi LDR Sensor Cahaya	30
Tabel 4.1 Posisi Panel Surya	36
Tabel 4.2 Produksi Panel Surya pada Day 1	37
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Harian	38
Tabel 4.4 Perolehan Energi <i>Sun Tracker</i>	43
Tabel 4.5 Hasil Uji Statis Mounting	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Karakteristik Arus-Tegangan	6
Gambar 2.2 <i>Solar Charge Controller</i>	10
Gambar 2.3 Aktuator Motor Listrik	15
Gambar 2.4 Diagram Sistem PLTS - Grid Connected	16
Gambar 2.5 PLTS Off-Grid	17
Gambar 2.6 Simbol dan Fisik Sensor Cahaya	19
Gambar 2.7 Lebar Pulsa untuk Mengatur Sudut Servo	20
Gambar 2.8 Konstruksi Motor Servo	20
Gambar 2.9 Hubungan Panel Surya	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2 Panel Surya	25
Gambar: 3.3 Tracker Satu set	26
Gambar 3.4 Inverter	27
Gambar 3.5 Watt Meter Monitoring	27
Gambar 3.6 Battery Panasonic VRLA	28
Gambar 3.7 Solar Charge Controller MPPT	29
Gambar 3.8 Breaker MCB	29
Gambar 3.9 Aktuator	30
Gambar 3.10 LDR Sensor Cahaya	31
Gambar 3.11 Sistem Kontrol Panel Surya Berbasis Arduino	31
Gambar 3.12 Perakitan Sistem Kontrol Panel Surya Berbasis Arduino	32
Gambar 4.1 Diagram Alur Sistem Pengontrolan PLTS	33

Gambar 4.2 Panel Surya Menghadap Timur	34
Gambar 4.3 Panel Tegak Lurus Terhadap Matahari	35
Gambar 4.4 Panel Surya Menghadap Barat	35
Gambar 4.5 Posisi Panel Surya Berdasarkan Sudut dan Waktu	36
Gambar 4.6 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1	37
Gambar 4.7 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1	38
Gambar 4.8 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 1	39
Gambar 4.9 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 2	39
Gambar 4.10 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 3	40
Gambar 4.11 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 4	40
Gambar 4.12 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 5	41
Gambar 4.13 Grafik Produksi Panel Surya pada Day 6	41
Gambar 4.14 Grafik Total Produksi Panel Surya Selama 6 Hari	42
Gambar 4.15 Grafik Produksi Panel Surya Day ke 5	42
Gambar 4.16 Data Hasil Pengamatan Selama 6 Hari Dengan <i>Sun Tracker</i> ..	43
Gambar 4.17 Grafik Total Energi Harian	44
Gambar 4.18 Grafik <i>Sun Peak Hour</i>	44
Gambar 4.19 Lokasi Uji berdasarkan Google Maps	45
Gambar 4.20 Grafik pada Tampilan Aplikasi MPPT <i>Monitoring System</i>	46
Gambar 4.21 Grafik Produksi Panel Surya Posisi Statis	47