

TUGAS AKHIR

**STUDI KAJIAN KARAKTERISTIK DAYA BEBAN PADA
PEMBERSIH GABAH BERBASIS POTENSIOMETER DENGAN
DAYA PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE***



OLEH:

**HARSONO SIGUNTU' PALAYUKAN
221214003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

TUGAS AKHIR

**STUDI KAJIAN KARAKTERISTIK DAYA BEBAN PADA
PEMBERSIH GABAH BERBASIS POTENSIOMETER DENGAN
DAYA PANEL SURYA TIPE MONOCRYSTALLINE**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Elektro*



OLEH:

**HARSONO SIGUNTU' PALAYUKAN
221214003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Judul : STUDI KAJIAN KARAKTERISTIK DAYA BEBAN PADA
PEMBERSIH GABAH BERBASIS POTENSIOMETER
DENGAN DAYA PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE*

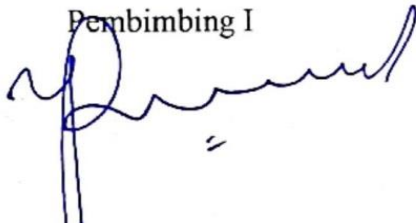
Nama : HARSONO SIGUNTU' PALAYUKAN

Nim : 221 214 003

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

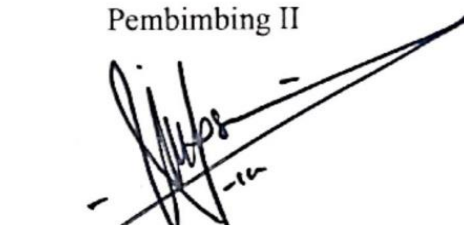
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Ir. Yusri Ambabunga', S.T., M.T.
NIDN. 0905097602

Pembimbing II



Ir. Nofrianto Pasac, S.T., M.T.
NIDN. 0912119002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Ir. Yusri A.M Ambabunga', S.T., M.T.
NIDN. 0905097602

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja. Telah diseminarkan pada hari Selasa, 26 Agustus 2025.

Nama : HARSONO SIGUNTU' PALAYUKAN

NIM : 221214003

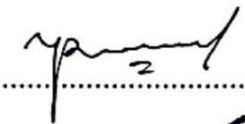
Judul :STUDI KAJIAN KARAKTERISTIK DAYA BEBAN PADA
PEMBERSIH GABAH BERBASIS POTENSIOMETER
DENGAN DAYA PANEL SURYA TIPE *MONOCRYSTALLINE*

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dengan susunan dosen pembimbing dan penguji seminar sebagai berikut:

Dosen Pembimbing:

1. Ir. Yusri Ambabunga, S.T., M.T.

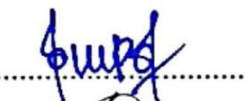
(.....)

2. Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.

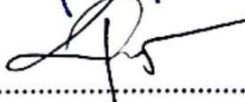
(.....)

Dosen Penguji:

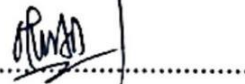
1. Dr.Ir. Martina Pineng, S.T., M.T.

(.....)

2. Lantana D. Rumpa, S.Kom., M.T.

(.....)

3. Ariyen Duri', S.Pd.,S.T., M.T.

(.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali diterbitkan secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Toraja Utara, 15 September 2025



Yang membuat pernyataan,

Harsono Siguntu Palayukan

ABSTRAK

Penerapan energi terbarukan di sektor pertanian, khususnya melalui teknologi tenaga surya, semakin penting dalam mendukung keberlanjutan dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Panel surya tipe monocrystalline dikenal memiliki efisiensi tinggi dan keluaran daya yang stabil karena struktur kristalnya yang seragam, sehingga sangat cocok untuk sistem pertanian di daerah terpencil. Penelitian ini menganalisis karakteristik daya pada sistem pembersih gabah berbasis potensiometer yang menggunakan panel surya monocrystalline sebagai sumber energinya. Berdasarkan Hukum Ohm dan rumus dasar daya listrik $P=V \times I$, perubahan resistansi pada potensiometer memengaruhi arus listrik yang mengalir dan berdampak langsung pada daya yang disuplai ke beban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah resistansi potensiometer, semakin tinggi arus dan daya yang dihasilkan. Daya maksimum yang tercatat sebesar 9.022,38 Watt dan daya minimum sebesar 7.218,41 Watt, dengan efisiensi konversi energi mencapai 93,98% pada nilai resistansi 7 ohm. Temuan ini membuktikan bahwa potensiometer berfungsi efektif sebagai pengatur daya beban yang adaptif terhadap perubahan intensitas cahaya matahari. Penelitian ini mendukung teori dasar fotovoltaik (PV), di mana performa panel surya dipengaruhi oleh tingkat iradiasi dan kecocokan beban. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pertanian berbasis energi bersih yang mendukung elektrifikasi pedesaan dan praktik pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: Panel Surya Monocrystalline, Pembersih Gabah, Potensiometer, Efisiensi Energi, Energi Terbarukan, Teori PV.

ABSTRACT

The application of renewable energy in agriculture, particularly through solar technology, has become increasingly essential in promoting sustainability and reducing dependence on fossil fuels. Monocrystalline solar panels are known for their high efficiency and consistent energy output due to their uniform crystal structure, making them ideal for rural agricultural systems. This study analyzes the power characteristics of a grain cleaning system integrated with a potentiometer and powered by monocrystalline solar panels. According to Ohm's Law and the basic power formula $P = V \times I$, variations in potentiometer resistance directly affect current flow and, consequently, the system's power output. Data show that the lower the potentiometer resistance, the higher the current and power delivered to the load. The system reached a maximum power output of 9,022.38 W and a minimum of 7,218.41 W, with an energy conversion efficiency peaking at 93.98% at 7 ohms resistance. The findings confirm that the potentiometer functions effectively as a variable load controller, enhancing operational adaptability and energy efficiency under fluctuating sunlight conditions. The results also align with the photovoltaic (PV) power conversion theory, where solar output depends on irradiance and load matching. This study contributes to the development of clean energy-based agricultural technology that supports rural electrification and sustainable farming practices.

Keywords: *Monocrystalline Solar Panel, Grain Cleaning System, Potentiometer, Energy Efficiency, Renewable Energy, PV Theory.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yaitu Yesus Kristus karena berkat dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir tentang “Studi Kajian Karakteristik Daya Beban Pada Pembersih Gabah Berbasis Potensiometer Dengan Daya Panel Surya Tipe *Monocrystalline*” ini dapat di selesai dengan baik. untuk memenuhi persyaratan memperoleh Gelar Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya penulis menyadari akan kekurangan yang ada didalamnya untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Nitha,S.T.,MT.,IPM.,ASEAN.Eng. selaku dekan Fakultas Teknik yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan dukungan pada penulisan tugas akhir ini.
2. Ir.Yusri A.M Ambabunga, S.T.,M.T selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia sekaligus sebagai pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
3. Ir.Nofrianto Pasae, S.T.,M.T sebagai pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulisan tugas akhir ini.
4. Segenap Staf Dosen, Pegawai, dan Staf perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama studi di kampus.
5. Orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dalam doa, materi dan moral, serta nasehat yang sangat berguna bagi penulis.
6. Saudara-saudaraku dalam angkatan Nt Fuse 2021 Himpunan Mahasiswa Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah

menemani, mendukung dan memotivasi penulis untuk terus berusaha dan pantang menyerah.

7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Toraja yang senantiasa memotivasi, mendukung dan memberikan masukan yang baik kepada penulis.
8. Saudara-saudaraku yang terkasih dan seluruh kerabat keluarga yang telah mendoakan, memotivasi untuk terus maju dan pantang mundur.
9. Semua pihak yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

Kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada pembaca Penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa untuk menjadi referensi untuk semua pihak yang membutuhkan dan menjadikannya sebagai bahan kajian dan layak untuk dipelajari. Amin.

Rantepao, 15 September 2025

Penulis,

Harsono Siguntu Palayukan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
NOMENKLAKTUR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.2. Manfaat bagi Masyarakat.....	4
1.5.3. Manfaat bagi Mahasiswa.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Peran Potensiometer dalam Analisis Karakteristik Daya Beban	6
2.1.2 Peran Regresi Linear dalam Analisis Data Karakteristik Daya Beban	7

2.2 Konsep Dasar Pembersih Gabah	8
2.2.1 Pengertian panel Surya Monocrystalin	9
2.2.2 Kapasitas Penyimpanan (AKI).....	10
2.2.3 Inverter	11
2.2.4 Solar Charger Controller	11
2.2.5 Pengertian Potensiometer.....	12
2.3 Cara Kerja Potensiometer	13
2.3.1 Keunggulan dan Kelemahan Potensiometer	14
2.3.2 Kualitas Produk Akhir.....	16
2.3.3 Keamanan Pangan.....	16
2.3.4 Daya Simpan Produk	17
2.3.5 Proses Fermentasi Yang Optimal	17
2.3.6 Teknologi Fotovoltaik dalam Konteks Pertanian dan Pengolahan Gabah.....	18
2.4. Penggunaan Potensiometer dalam Konteks Pengendalian Proses	18
2.5 Integrasi Teknologi PV dan Potensiometer dalam Proses Pembersihan Gabah...	19
2.6 Kajian Pustaka.....	20
2.7 Kebaharuan Rencana Penelitian Saya	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat.....	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Desain Gambar.....	26
3.5 Konsep Kerja Sistem.....	27

3.6 Prosedur Penelitian.....	27
3.6.1 Persiapan Alat dan Bahan	27
3.6.2 Pemasangan Solar Cell pada Sistem Pembersih Gabah.....	28
3.6.3 Pengukuran Karakteristik Daya	28
3.6.4 Analisis Data	30
3.6.5 Hasil Olahan Data	31
3.5 Bagan Alir Penelitian	32
3.6 Jadwal Penelitian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Data Penelitian	34
4.2 Analisis Deskriptif dan Statistik.....	39
4.2.1 Analisis Deskriptif	39
4.2.2 Analisis Statistik (Regresi Linear)	40
4.2.3 Kesimpulan Umum	41
4.3 Analisa Perhitungan	42
4.3.1 Perhitungan Daya Listrik	42
4.3.2 Efisiensi Panel Surya	42
4.3.3 Energi Listrik per Siklus	43
4.3.4 Konsumsi Energi terhadap Massa Gabah	43
4.4 Pembahasan Umum.....	43
4.5 Hasil Regresi	44
4.5.1. Regresi potensiometer terhadap arus	44
4.5.2. Regresi potensiometer terhadap tegangan.....	45
4.5.3. Regresi potensiometer terhadap daya beban	46

4.6 Grafik dan Pembahasan.....	47
4.6.1 Resistansi potensiometer terhadap daya beban	47
4.6.2 Resistansi potensiometer terhadap Arus	48
4.6.3 Resistansi potensiometer terhadap Tegangan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya Tipe monocrystalline.....	10
Gambar 2. 2 Kapasitas Penyimpanan (AKI).....	10
Gambar 2. 3 Inverter	11
Gambar 2. 4 Solar Charger Controller	12
Gambar 2. 5 Potensiometer	12
Gambar 3.1 Desain Sistem.....	26
Gambar 3.2 Konsep Kerja Sistem.....	27
Gambar 3.3 Bagan Alir	32
Gambar 4.1. Regresi potensiometer terhadap arus.....	44
Gambar 4.2. Regresi potensiometer terhadap tegangan.....	45
Gambar 4.3. Regresi potensiometer terhadap daya beban	46
Gambar 4.4 Grafik resistansi potensiometer terhadap arus	47
Gambar 4.5 Grafik resistansi potensiometer terhadap tegangan.....	48
Gambar 4.6 Grafik resistansi potensiometer terhadap daya beban	49
Gambar L-1 Desain 3 dimensi tampak depan pembersih gabah.....	55
Gambar L-2 Desain 3 dimensi tampak belakang pembersih gabah.....	55
Gambar L-3 Desain 2 dimensi pembersih gabah tampak atas dan depan.....	56
Gambar L-4 Ukuran meja panel surya 2 dimensi	56
Gambar L-4 Ukuran Panel Surya 2 Dimensi	57
Gambar L-5 Proses Perancangan Pembersih Gabah.....	57
Gambar L-6 Perancangan Meja Panel Surya	58
Gambar L-7 Proses Penyelesaian Alat Pembersih Gabah dan Meja Panel Surya.....	58

Gambar L-8 Proses Pengujian	59
Gambar L-9 Multimeter Digital	59
Gambar L-10 Multimeter Analog.....	60
Gambar L-11 Anemometer	60
Gambar L-11 Motor Listrik AC	61
Gambar L-12 Lokasi Pengujian Alat Pembersih Gabah	61
Gambar L-13 Peninjauan Dosen Pembimbing.....	62
Gambar L-14 Konsultasi Data	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait Terdahulu.....	20
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	24
Tabel 3.2 Tabel Pengukuran	30
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	33
Tabel 4.1 Data Pengukuran	34
Tabel 4.2 Nilai rata-rata daya beban pada setiap nilai resistansi.....	42

NOMENKLATUR

Simbol/Notasi	Arti	Satuan
V	Tegangan listrik yang dihasilkan panel surya	Volt (V)
I	Arus listrik yang mengalir dalam rangkaian	Ampere (A)
P	Daya listrik yang digunakan beban	Watt (W)
R	Resistansi potensiometer	Ohm (Ω)
η	Efisiensi konversi energi panel surya	Persen (%)
P _{max}	Daya maksimum panel surya	Watt (W)
t	Durasi siklus kerja sistem pembersih gabah	Detik (s)
E	Energi listrik per siklus	Watt-jam (Wh)
m	Massa gabah yang dibersihkan	Kilogram (kg)
v	Kecepatan angin	Meter/detik (m/s)
L	Panjang desain sistem pembersih gabah	Centimeter (cm)
W	Lebar desain sistem pembersih gabah	Centimeter (cm)
H	Tinggi desain sistem pembersih gabah	Centimeter (cm)