

# **TUGAS AKHIR**

## **PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR MESIN PENGAYAK PASIR**



**Disusun Oleh :**

**EKSA AVANDA MUKTI**

**NBI : 1451700039**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2021**

**TUGAS AKHIR**  
**PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER**  
**ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR MESIN**  
**PENGAYAK PASIR**



Oleh :

**Eksa Avanda Mukti**

1451700039

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

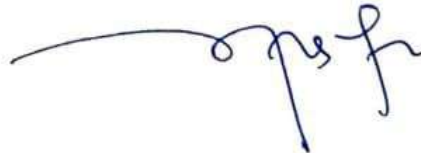
---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

SAYA MAHASISWA YANG BERTANDA TANGAN DIBAWAH INI :

NAMA LENGKAP : EKSA AVANDA MUKTI  
NBI : 1451700039  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI  
SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR  
MESIN PENGAYAK PASIR

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing




Aris Heri Andriawan, S.T., M.T.

NPP. 20450.03.0558

Dekan  
Fakultas Teknik



Ketua  
Program Studi Teknik  
Elektro



Puji Slamet, ST, MT.  
NPP. 20450.11.0601

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Eksa Avanda Mukti

NBI : 1451700039

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tugas akhir saya yang berjudul :

### **“PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR MESIN PENGAYAK PASIR”**

Merupakan hasil karya intelektual diri sendiri yang diselesaikan tanpa memakai bahan materi illegal dan tidak mempunyai izin. Tugas akhir ini juga bukan berasal dari karya orang lain yang dengan sengaja saya akui sebagai karya diri sendiri. Refrensi yang dijadikan sumber untuk dikutip dan dirujuk telah dicantumkan secara lengkap pada penulisan halaman daftar pustaka.

Apabila ternyata surat pernyataan yang saya buat ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi berupa hukuman dengan mengacu pada peraturan yang berlaku.

Surabaya, 7 Juli 2021



Eksa Avanda Mukti  
NBI. 1451700039



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **EKSA AVANDA MUKTI**  
NBI/NPM : **1451700039**  
Fakultas : **TEKNIK**  
Program Studi : **TEKNIK ELEKTRO**  
Jenis Karya : **TUGAS AKHIR**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

*“Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi listrik Untuk Konveyor Mesin Pengayak Pasir”*

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Tanggal : 30 Juli 2021

Yang Menyatakan



(Eksa Avanda Mukti)

## **ABSTRAK**

### **PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK UNTUK KONVEYOR MESIN PENGAYAK PASIR**

Konveyor merupakan alat transportasi material yang saat ini umum digunakan di Indonesia, khususnya dalam pengangkutan material pasir. konveyor yang masih ada saat ini kebanyakan megandalkan listrik PLN dan generator diesel. Hal itu menyebabkan pengangkutan material pasir untuk pembangunan di daerah-daerah terpencil yang masih sulit mendapat akses listrik menjadi sulit. Selain itu harga BBM juga relatif mahal. Maka dari itu demi efisensi pengangkutan pasir menuju mesin ayakan dan juga demi mendukung penggunaan energi baru terbarukan untuk menggantikan energi fosil maupun batubara sebagai sumber energi listrik, maka dibuatlah inovasi konveyor dengan menggunakan sumber listrik dari energi surya. Komponen yang digunakan meliputi konveyor, panel surya, inverter DC to AC, baterai dan kontroler surya. Panel surya merupakan alat yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip fotovoltaik. Pada kontroler surya, energi listrik yang dihasilkan akan disalurkan ke baterai. Dari baterai energi listrik menuju ke inverter DC to AC untuk kemudian digunakan menghidupkan motor induksi dan sistem kontrol pada konveyor pasir.

**Kata kunci: Konveyor Pasir, Energi Surya, Motor Induksi**

## **ABSTRACT**

### ***UTILIZATION OF SOLAR POWER AS A SOURCE OF ELECTRICAL EENRGY FOR THE SAND CONVEYOR SIEVING MACHINE***

*Conveyor is a material transportation tool that is currently commonly used in Indonesia, especially in the transportation of sand material. Conveyors that still exist today mostly rely on PLN electricity and diesel generators. This causes the transportation of sand material for construction in remote areas that are still difficult to get access to electricity. In addition, the price of fuel is also relatively expensive. Therefore, for the sake of efficiency in transporting sand to the sieve machine and also to support the use of new and renewable energy to replace fossil energy and coal as a source of electrical energy, a conveyor innovation was made using a solar energy source. The components used include conveyors, solar panels, DC to AC inverters, batteries and solar controllers. Solar panels are devices that can convert solar energy into electrical energy using photovoltaic principles. In the solar controller, the electrical energy generated will be channeled to the battery. From the electric energy battery to the DC to AC inverter to then be used to turn on the induction motor and control system on the sand conveyor.*

***Keywords: Sand Conveyor, Solar Energy, Induction Motor***

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang tiada pernah berhenti mencurahkan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada semesta alam. Tak lupa Sholawat Serta Salam untuk Nabi Muhammad SAW. Dengan kemudahan dan pertolongan Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Untuk Konveyor Mesin Pengayak Pasir”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari akan keterbatasan, kemampuan, dan pengetahuan penulis dalam penyusunan skripsi ini. Namun kesulitan tersebut dapat dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan berupa tenaga dan pikiran. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini
2. Kedua Orang tua, yang telah memberikan dukungan baik doa, materil, tenaga maupun waktu untuk membantu menyelesaikan pembuatan skripsi sampai selesai
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Bapak Puji Slamet, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro dan usulan tema dalam penyusunan skripsi ini
5. Bapak Aris Heri Andriawan, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang sudah membimbing penulis dengan baik dan sabar dalam proses penyelesaian skripsi ini
6. Khusnul Maulana dan Candra Kusuma sebagai teman baik yang sudah membantu dengan ikhlas dalam pembuatan skripsi ini
7. Binti Yanuru Rosita sebagai kekasih yang selalu ada dan memberikan dukungan agar skripsi ini terselesaikan dengan baik
8. Seluruh teman-teman elektro angkatan 2017 yang sudah saling bahu membahu untuk bersama-sama menyelesaikan skripsi ini
9. Seluruh teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu karena banyaknya bantuan dari kalian



Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, walaupun penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan penyusunan dan penulisan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat dan dapat memperluas serta menambah pengetahuan bagi kita semua.

Surabaya, 7 Juli 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Energi Surya.....	5
2.2 Panel Surya.....	5
2.2.1. Material Semikonduktor Pada Panel Surya.....	6
2.2.2. Prinsip Kerja Dari Panel Surya.....	7
2.2.3. Jenis Panel Surya.....	8
2.2.4. Parameter Panel Surya.....	9
2.3 Inverter DC to AC .....	10
2.3.1 Prinsip Kerja Dari Inverter .....	11
2.3.2. Jenis Gelombang Inverter.....	11
2.3.3. Efisiensi Inverter .....	13
2.4 Solar Charger Contoller.....	14
2.4.1. Jenis Solar Charge Contoller .....	14
2.4.2. Cara Kerja Solar Charge Controller .....	15

2.5 Baterai .....	16
2.5.1 Jenis Baterai Pada PLTS .....	18
<b>BAB III PERENCANAAN PLTS 360 WP SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK KONVEYOR PASIR .....</b>	<b>23</b>
3.1. Diagram Alir Proses Penelitian .....	23
3.2. Menentukan Kebutuhan PLTS .....	25
3.2.1 Menentukan daya total beban .....	25
3.2.2 Menentukan PLTS yang dibutuhkan .....	26
3.4 Desain Rancangan Alat .....	28
3.5 Alat Dan Bahan .....	29
3.6 Diagram Alir Pembuatan PLTS.....	32
3.7 Perencanaan Sistem.....	33
<b>BAB IV PEMBUATAN DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengujian Yang Dilakukan.....	35
4.1.1 Pengambilan Data Di Lapangan .....	35
4.1.2 Alat Ukur Yang Digunakan.....	35
4.2 Konveyor Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Tenaga Surya.....	35
a. Panel Surya.....	36
b. Solar Charge Controller.....	37
c. Baterai.....	37
d. Inverter .....	38
4.3 Pengujian Panel Surya.....	39
4.3.1 Pengujian Tanpa Beban.....	39
4.3.2 Pengujian Dengan Beban .....	40
4.4 Rata-rata Tegangan, Arus dan Daya Panel Surya Dalam Kondisi Berbeban .....	42
4.4.1 Rata-rata Tegangan Dihitung sebagai berikut .....	43
4.4.2 Rata-rata Arus sebagai berikut .....	43
4.4.3 Rata-rata Daya sebagai berikut.....	43
4.5 Pengujian Solar Charge Controller.....	43
4.6 Rata-rata Tegangan dan Arus Solar Charge Controller.....	45

4.6.1 Rata-rata Tegangan Dihitung sebagai berikut .....	45
4.6.2 Rata-rata Arus sebagai berikut .....	45
4.7 Pengujian Baterai .....	46
4.8 Pengujian Inverter .....	52
V KESIMPULAN DAN SARAN .....	59
A. Kesimpulan.....	59
B.Saran .....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Energi Surya .....	5
Gambar 2. 2 Panel Surya.....	6
Gambar 2. 3 Material Panel Surya .....	7
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Panel Surya.....	8
Gambar 2. 5 Bentuk Panel Monocrystalline.....	8
Gambar 2. 6 Panel Surya Polycrystalline.....	9
Gambar 2. 7 Inverter DC to AC .....	11
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Inverter .....	11
Gambar 2. 9 Gelombang Inverter Square.....	12
Gambar 2. 10 Gelombang Inverter Modified.....	12
Gambar 2. 11 Gelombang Inverter PSW.....	13
Gambar 2. 12 Solar Charge Contoller PWM .....	14
Gambar 2. 13 Solar Charge Controller MPPT .....	15
Gambar 2. 14 Cara Kerja Solar Charge Controller .....	16
Gambar 2. 15 Baterai atau Accumulator.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Alir Proses Penelitian .....	23
Gambar 3. 2 PLTS Konveyor Pasir.....	28
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan .....	32
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Sistem PLTS.....	33
Gambar 4 1 Peletakan Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	35
Gambar 4 2 Peletakan Panel Surya .....	36
Gambar 4 3 Peletakan Solar Charger Controller.....	37
Gambar 4 4 Pelatakan Baterai .....	37
Gambar 4 5 Peletakan inverter .....	38
Gambar 4 6 Grafik Tegangan Dan Arus Panel Surya Open Circuit.....	40
Gambar 4 7 Grafik Tegangan dan Arus Panel Surya Close Circuit .....	41
Gambar 4 8 Perbandingan Tegangan Panel Surya .....	41
Gambar 4 9 Perbandingan Arus Panel Surya .....	42
Gambar 4 10 Perbandingan Tegangan Dan Arus SCC .....	44
Gambar 4 11 Perbandingan Arus Panel Surya dan SCC.....	45
Gambar 4 12 Tegangan Pengisian Baterai .....	46
Gambar 4 13 Tegangan Pengisian Baterai .....	46
Gambar 4 14 Pengujian Baterai Dengan Beban Saat Dicharge.....	47
Gambar 4 15 Pengujian Baterai Dengan Beban Tanpa Dicharge.....	48

Gambar 4 16 Perbandingan Tegangan Dan Arus Baterai Dengan Motor Dibe Pisir.....	49
Gambar 4 17 Perbandingan Tegangan Dan Arus Baterai.....	50
Gambar 4 18 Pengujian Antar Arus Baterai Kondisi Dicharge.....	51
Gambar 4 19 Perbandingan Arus Baterai Kondisi Tanpa Dicharge.....	51
Gambar 4 20 Perbandingan Tegangan Dan Arus Inverter Baterai Dicharge .....	53
Gambar 4 22 Perbandingan Arus inverter Dan Motor Tanpa Dicharge .....	55
Gambar 4 23 Perbandingan Tegangan Dan Arus Inverter .....	56
Gambar 4 24 Perbandingan Arus Inverter Baterai Dicharge.....	56
Gambar 4 25 Perbandingan Arus Inverter Baterai Tanpa Dicharge.....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Beban Total .....	25
Tabel 3. 2 Alat yang dipakai .....	29
Tabel 3. 3 Bahan Yang Dipakai .....	29
Tabel 4. 1 Pengujian Panel Surya Tanpa Beban.....	39
Tabel 4. 2 Pengujian Panel Surya Dengan Beban .....	40
Tabel 4. 3 Pengujian Solar Charge Controller.....	43
Tabel 4. 4 Pengujian Pengisian Baterai.....	46
Tabel 4. 5 Pengujian Baterai Dengan Dicharge .....	47
Tabel 4. 6 Pengujian Baterai Tanpa Dicharge.....	48
Tabel 4. 7 Pengujian Baterai Dengan Dicharge Motor Dibebani Pasir .....	49
Tabel 4. 9 Pengujian Baterai Dengan Tanpa Dicharge Motor Dibebani Pasir .....	50
Tabel 4. 10 Pengujian Inverter Dengan Baterai Dicharge.....	52
Tabel 4. 11 Pengujian Inverter Baterai Tidak Dicharge .....	53
Tabel 4. 12 Pengujian Inverter Dengan Baterai .....	54
Tabel 4. 13 Pengujian Inverter Baterai Tidak Dicharge .....	55