

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH PANEL SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER SEMI OTOMATIS SISTEM RAIL HORIZONTAL**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

**Disusun oleh :  
Prasetyo Tri Pangestu  
2018250013**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Prasetyo Tri Pangestu

NIM : 2018250013


Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN MESIN PEMBERSIH PANEL  
SURYA BERBASIS MIKROKONTROLER SEMI  
OTOMATIS SISTEM RAIL HORIZONTAL.

Jakarta, 15 Agustus 2022

Dosen Pembimbing

Penulis

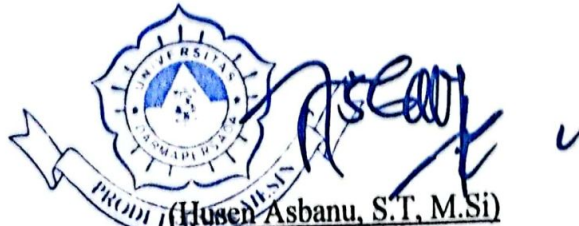


(Dr.Eng. Aep Saepul Uyun, S.TP, M.Eng)



(Prasetyo Tri Pangestu)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, S.T, M.Si)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Prasetyo Tri Pangestu  
NIM : 2018250013  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

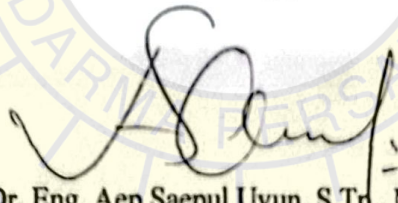
Telah disidangkan pada tanggal 15 Agustus 2022 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui



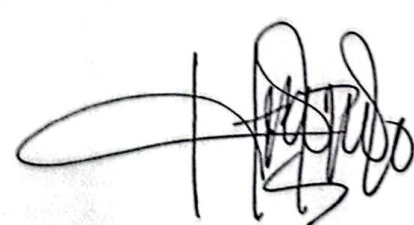
(Dr. Ir. Asyari, S.E., S.Kom.I., MSc, M.M., M.Ag.)

Dosen Penguji I




(Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tr., M.Eng.)

Dosen Penguji II



(Herry Susanto, S.T., M.Si.)

Dosen Penguji III



(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.)

Dosen Penguji IV

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prasetyo Tri Pangestu

NIM : 2018250013

Jurusan : Teknik Mesin


Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini saya susun berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terikat dan relevan dengan materi laporan Tugas Akhir. Judul dan isi dari laporan Tugas Akhir ini bebas dari plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Agustus 2022



  
(Prasetyo Tri Pangestu)

# SKRIPSI PRASETYO TRI

## ORIGINALITY REPORT

**19%**

SIMILARITY INDEX

**18%**

INTERNET SOURCES

**6%**

PUBLICATIONS

**9%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repository.its.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universitas Siliwangi</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>eprints.polsri.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Politeknik Negeri Bandung</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repository.poliupg.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Sriwijaya University</b> Student Paper	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repository.trisakti.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>repository.unsada.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>



10	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://journal.uta45jakarta.ac.id">journal.uta45jakarta.ac.id</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	1 %
14	<a href="http://repository.ar-raniry.ac.id">repository.ar-raniry.ac.id</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://ejournals.itda.ac.id">ejournals.itda.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	<1 %
17	<a href="http://lib.unnes.ac.id">lib.unnes.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
19	<a href="http://repository.unj.ac.id">repository.unj.ac.id</a> Internet Source	<1 %
20	<a href="http://journal.institutpendidikan.ac.id">journal.institutpendidikan.ac.id</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://permadi.nusaputra.ac.id">permadi.nusaputra.ac.id</a> Internet Source	<1 %

## ABSTRAK

Pembangkit listrik secara konvensional menggunakan bahan bakar fosil memiliki efek yang sangat berbahaya pada lingkungan dan merupakan penyebab utama pencemaran udara serta perubahan iklim global. Oleh karena itu munculah pemanfaatan dan pengembangan sumber energi terbarukan dan berkelanjutan. Dengan banyaknya panel surya yang terpasang pada saat ini menunjukkan masyarakat kini mulai menyadari pentingnya merawat kondisi bumi. Namun efisiensi panel surya bergantung pada kondisi cuaca serta lingkungan. Lingkungan yang tercemar polusi akan menghasilkan debu lebih yang akan mengurangi efektivitas dari panel surya tersebut. Pembersihan panel surya otomatis merupakan solusi untuk mempermudah kerja yang biasa dilakukan manusia. Karena terkadang membersihkan panel surya secara konvensional dapat menyebabkan kerusakan pada panel surya. Pada penelitian kali ini penulis akan mengembangkan mesin pembersih panel surya yang berbasis mikrokontroler menggunakan *brush* yang dapat mengurangi waktu pembersihan dan menghasilkan pembersihan yang efektif. Pada penelitian kali ini penulis bertujuan untuk menguji bagaimana kinerja alat dengan berbagai variasi kecepatan motor. Maka didapatkan hasil bahwa variasi kecepatan 100 PWM memiliki hasil yang optimal dibandingkan dengan variasi 80 dan 120 PWM

**Kata Kunci :** Panel Surya, Mesin Pembersih Panel Surya, Energi Terbarukan.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini pada tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program Pendidikan Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, tidak akan terwujud tanpa bantuan serta dorongan dari banyak pihak. Baik dalam proses penyusunan hingga akhir dari terselesaikannya skripsi ini. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua atas segala doa dan dukungannya terhadap penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktek dengan lancar.
2. Bapak Dr. Aep Saepul Uyun, S.TP, M.Eng , selaku pembimbing Tugas Akhir yang sudah meluangkan waktu untuk memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Husen Asbanu,ST.,M.Si.selaku- ketua program studi teknik mesin Universitas Darma Persada.
4. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmunya selama penulis menempuh perkuliahan.
5. Amara Putri Farras, S.Ked. atas segala bantuan serta dorongan motivasi yang diberikan terhadap penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir.



6. Teman-teman sejawat Angkatan 2018, atas *support* yang diberikan kepada penulis.
7. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas bantuan terhadap penulis dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini. Penulis berusaha menyelesaikan penulisan ini dengan sebaik mungkin tetapi dengan segala keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman, penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan kesalahan yang masih jauh dari kata sempurna. Walaupun demikian penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memiliki manfaat dalam mengatasi permasalahan.

Oleh karena itu dengan sangat harap penulis dapat diberi kritik dan saran dalam penulisan laporan sehingga dapat disempurnakan kembali. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya kepada pembaca.

Jakarta, 15 Agustus 2022

Prasetyo Tri Pangestu

2018250013

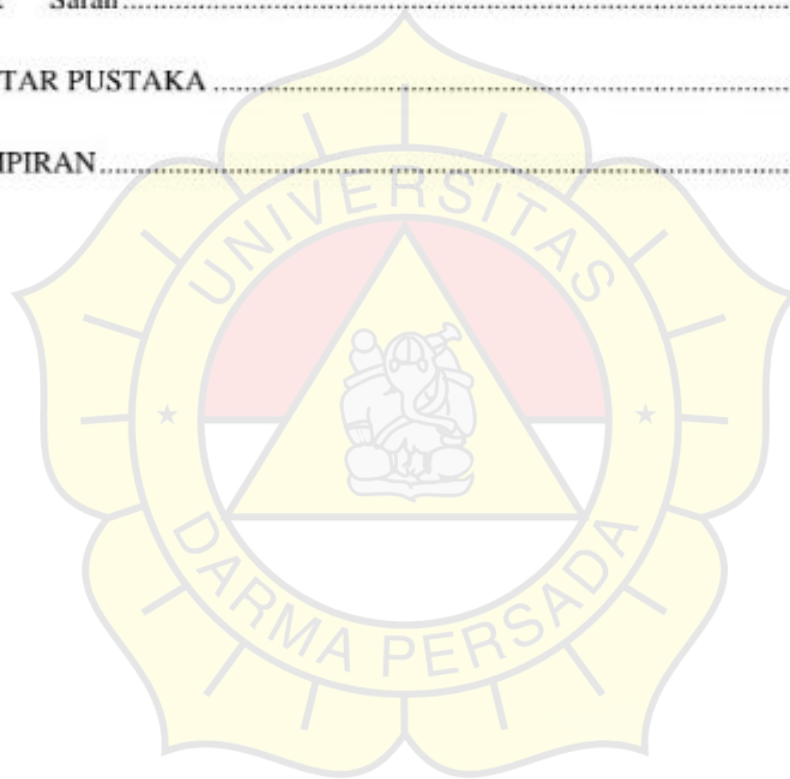
## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iv
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Ilmu Pengetahuan.....	3
1.5.2 Profesi dan Institusi.....	3
1.5.3 Masyarakat .....	3

1.6	Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....		5
2.1	Panel Surya.....	5
2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	6
2.3	Potensi Energi Surya di Indonesia.....	6
2.4	Dampak Kotor Pada Efisiensi Panel Surya.....	6
2.5	Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya.....	7
2.6	Pembersih Panel Surya.....	8
2.7	Metode Pembersihan Debu Mekanis.....	8
2.8	Metode Pembersihan Panel Surya.....	8
2.9	Klasifikasi Pembersih Panel Surya.....	9
2.10	Mekanisme Alat.....	11
2.11	Elemen Mesin Pembersih Panel Surya.....	11
2.11.1	Arduino Mega 2560.....	11
2.11.2	Motor DC.....	12
2.11.3	Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	16
2.11.4	Cara Kerja Sensor Ultrasonic.....	16
2.11.5	Arduino IDE.....	17
2.11.6	Power Supply.....	17
2.12	Kebutuhan Daya Motor Penggerak Roda.....	18
2.13	Kecepatan Keliling <i>Pulley</i> Penggerak <i>Brush</i> .....	19

2.14	Perhitungan Percepatan Pada Alat .....	19
2.15	Perhitungan Gaya Berat Pada Alat .....	19
2.16	Perhitungan Tegangan Geser yang diijinkan ( $\tau_a$ ) .....	19
2.17	Mencari Momen Inersia Poros .....	20
2.18	Menghitung Kecepatan Sudut .....	20
2.19	Menghitung Percepatan Sudut.....	20
2.20	Menghitung Torsi Poros .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>21</b>
3.1	Diagram Alir.....	21
3.2	Desain Rancangan Mesin Pembersih Panel Surya.....	23
3.3	Alat dan Bahan .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Hasil Desain Mesin Pembersih Panel Surya .....	26
4.1.1	Hasil Perancangan Mesin Pembersih Panel Surya.....	26
4.2	Pemilihan Bahan Mesin Pembersih Panel Surya .....	27
4.3	Rangka Utama Mesin Pembersih Panel Surya .....	28
4.4	Mekanisme Kerja Mesin Pembersih Panel Surya .....	29
4.5	Skema Perancangan Mesin Pembersih Panel Surya.....	29
4.6	Blank Diagram Mesin Pembersih Panel Surya .....	31
4.7	Hasil Perhitungan Kebutuhan Daya .....	31
4.8	Kecepatan Keliling <i>Pulley</i> Penggerak <i>Brush</i> .....	32

4.9	Perhitungan Percepatan Pada Alat .....	32
4.10	Perhitungan Gaya Berat Pada Alat .....	32
4.11	Pengujian Kinerja Waktu Mesin Pembersih Panel Surya .....	32
4.12	Proses Pemilihan Bahan .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>44</b>
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>49</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya.....	5
Gambar 2.2 Sistem Rel Horizontal Dengan Sikat Vertical Dan Rel Sistem Vertical Dengan Sikat Horizontal. (Thanapon Sorndach,2018) .....	10
Gambar 2.3 Ciri Khas Sistem Tertambat: Dua Sudut Tether (Kiri) Dan Empat Sudut Tethers (Kanan). (Thanapon Sorndach,2018).....	10
Gambar 2.4 Contoh Sistem Seluler : Raybot (Kiri) dan Miraikikai Prototipe Inc (Kanan) (Thanapon Sorndach,2018).....	11
Gambar 2.5 Arduino Mega 2560. ....	12
Gambar 2.6 Motor DC. ....	13
Gambar 2.7 Bagian Motor DC. (Yuwi,2016) .....	14
Gambar 2.8 <i>Driver motor BTS7960</i> . ....	15
Gambar 2.9 Sensor HC-SR04. ....	16
Gambar 2.10 Cara Kerja Sensor Ultrasonic.....	17
Gambar 2.11 Power Supply 12V. ....	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Desain Awal Mesin Pembersih Panel Surya .....	23
Gambar 3.3 Desain Awal Mesin Pembersih Panel Surya .....	24
Gambar 4.1 Hasil Desain Mesin Pembersih Panel Surya. ....	26
Gambar 4.2 Gambar Rancangan Mesin. ....	27
Gambar 4.3 Rangka Utama Mesin Pembersih Panel Surya.....	28
Gambar 4.4 Mekanisme Mesin. ....	30

Gambar 4.5 Skema Perancangan.....	31
Gambar 4.6 Diagram Block. ....	32
Gambar 4.7 Hasil Pengujian I 80 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. ....	33
Gambar 4.8 Hasil Pengujian II 80PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. ....	33
Gambar 4.9 Hasil Pengujian III 80 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. ..	34
Gambar 4.10 Hasil Pengujian I 100 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. ..	34
Gambar 4.11 Hasil Pengujian II 100 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan.	35
Gambar 4.12 Hasil Pengujian III 100 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. .....	35
Gambar 4.13 Hasil Pengujian I 120 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. ..	36
Gambar 4.14 Hasil Pengujian II 120 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan.	36
Gambar 4.15 Hasil Pengujian III 120 PWM Sebelum dan Sesudah Pembersihan. .....	36
Gambar 4.16 Aluminium Profile.....	37
Gambar 4.17 Motor 25GA370. ....	38
Gambar 4.18 Motor DC ZGY 370. ....	38
Gambar 4.19 Brush Pembersih. ....	40
Gambar 4.20 Poros SS 304. ....	40
Gambar 4.21 Roda Penggerak.....	42
Gambar 4.22 Pillow Block KFL08. ....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Detail Pin Input BTS7960.....	15
Tabel 2.2 Detail <i>Pin Output</i> BTS7960.....	16
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 4.1 Spesifikasi Bahan.....	27
Tabel 4.2 Hasil Pengujian 80 Pulse Width Modulation.....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 100 Pulse Width Modulation.....	34
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 120 Pulse Width Modulation.....	35
Tabel 4.5 Spesifikasi Material SS304.....	39
Tabel 4.6 Spesifikasi KFL08.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Akhir Alat .....	49
Lampiran 2. Gambar Desain Alat .....	50

