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

Dipindai dengan CamScanner

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

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

Penulis

(Prasetyo Tri Pangestu)

Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

Dipindai dengan CamScanner

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.Tp., M.Eng.)
Dosen Penguji II

(Herry Susanto, S.T., M.Si.)
Dosen Penguji III

(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.)
Dosen Penguji IV

Dipindai dengan CamScanner

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)

Dipindai dengan CamScanner

SKRIPSI PRASETYO TRI

ORIGINALITY REPORT

19%	18%	6%	9%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

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

Dipindai dengan CamScanner

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

Dipindai dengan CamScanner

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 menunjukan 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.

Dipindai dengan CamScanner

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.

Dipindai dengan CamScanner

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

Dipindai dengan CamScanner

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

Dipindai dengan CamScanner

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 *Pulley* Penggerak *Brush* 19

Dipindai dengan CamScanner

2.14 Perhitungan Percepatan Pada Alat 19
2.15 Perhitungan Gaya Berat Pada Alat 19
2.16 Perhitungan Tegangan Geser yang diijinkan ($\tau\alpha$) 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
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 Diagram Alir 21
3.2 Desain Rancangan Mesin Pembersih Panel Surya 23
3.3 Alat dan Bahan 25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 26
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 *Pulley* Penggerak *Brush* 32

Dipindai dengan CamScanner

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 44

5.1 Kesimpulan 44

5.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA 46

LAMPIRAN 49

Dipindai dengan CamScanner

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 *Driver motor BTS7960.* 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

Dipindai dengan CamScanner

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

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Detail Pin Input BTS7960. 15

Tabel 2.2 Detail *Pin Output* 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

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR LAMPIRAN

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

Dipindai dengan CamScanner