

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK  
*BRUSH* PADA MESIN PENYAPU JALAN  
BERTENAGA SURYA KAPASITAS 120 WP**

Laporan Tugas Akhir  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh :  
CHASAN ABDURRAHMAN  
210303078

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
2024

## TUGAS AKHIR

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK BRUSH PADA MESIN PENYAPU JALAN BERTENAGA SURYA

*DESIGN OF A BRUSH DRIVE SISTEM ON A SOLAR POWERED ROAD  
MACHINE SWEEPER*

Dipersiapkan dan disusun Oleh

**CHASAN ABDURRAHMAN**

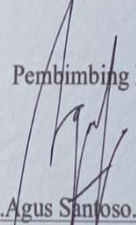
**210203086**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

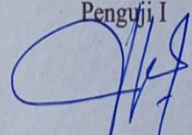
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 6 September 2024

Susunan Dewan Penguji

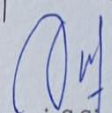
Pembimbing I

  
Dr. Eng. Agus Santoso. S.T., MT  
NIDN. 0614067001


Penguji I

  
Ipung Kurniawan. S.T., M.T  
NIDN. 0607067805

Pembimbing II

  
Ulikaryani, S.Si., M.Eng.  
NIDN. 0627128601

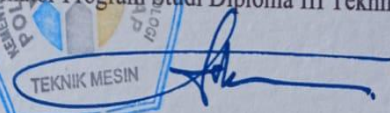
Penguji II

  
Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.  
NIDN. 0625037902

Telah diterima sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin

  
Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.

NIDN. 0005039107

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya di bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 6 September 2024

Penulis



(Chasan Abdurrahman)

## KATA PENGANTAR

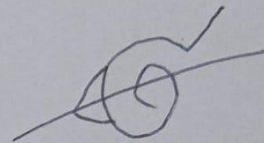
Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK PADA MESIN PENYAPU JALAN BERTENAGA SURYA”**. Penyusunan Laporan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Politeknik Negeri Cilacap. Semua aspek yang berkaitan pada penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan beberapa pihak, maka dari itu pada kesempatan ini tidak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Koordinator Prodi Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Dr.Eng.Agus Santoso, S.T.,M.T selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ibu Uli Karyani, S.Si., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dewan Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T. selaku Dewan Penguji II Tugas Akhir.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara materi maupun spiritual.

Saya menyadari bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi penyusunan, bahasa, maupun penulisan. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar penulis bisa menjadi lebih baik dimasa mendatang.

Cilacap, 6 September 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the right.

(CHASAN ABDURRAHMAN)



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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang bertanda tangan dibawah ini,  
saya:

Nama : Chasan Abdurrahman  
No. Mahasiswa : 210303078  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalty Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN SISTEM PENGGERAK *BRUSH* PADA MESIN  
PENYAPU JALAN BERTENAGA SURYA”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksektif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 6 September 2024

Yang menyatakan,



(Chasan Abdurrahman)

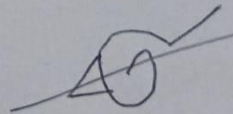
## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua orang tua, serta segenap saudara yang selalu memberikan semangat, doa dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr.Eng.Agus Santoso.S.T.,M.T dan Ibu Uli Karyani, S.Si., M.Eng. selaku pembimbing yang telah memberi arahan dan saran kepada saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. dan Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.Eng. selaku dewan penguji yang memberi masukan serta saran kepada saya sehingga membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman satu kelas TM D, satu angkatan, maupun satu kampus yang selalu mendukung dan memotivasi.

Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir saya ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 6 September 2024



(Chasan Abdurrahman)

## ABSTRAK

Sistem penggerak brush pada mesin penyapu jalan bertenaga surya adalah suatu sistem kerja mesin yang menggunakan gesekan antara brush dengan permukaan jalan melalui prinsip kerja putaran dari poros yang menggerakkan brush untuk menyapu sampah yang ada di permukaan jalan. Tujuan dari rancangan ini adalah merancang transmisi penggerak brush, membuat transmisi penggerak brush dan melakukan pengujian permukaan jalan aspal cor dan paving

Metode perancangan menggunakan pendekatan Pahl dan Beitz, dimana pada metode perancangannya berupa perencanaan dan penjelasan tugas, perancangan konsep produk, perancangan bentuk produk dan perancangan detail.

Panel surya yang digunakan berkapasitas 120 Wp dan baterai berkapasitas masing masing 20 Ah 12 volt yang diseri menjadi 24 volt 20 Ah. Perhitungan elemen mesin yang diperoleh, poros pada penggerak brush belakang yang menggerakkan poros penggerak depan memiliki  $\varnothing$  12 mm dan poros penggerak depan memiliki  $\varnothing$  13 mm. Menggunakan penggerak berupa motor listrik DC dengan daya 500 watt dan putaran senilai 800 rpm. Pada sistem transmisi penggerak brush digunakan sabuk tipe A dengan puli kecil motoran  $\varnothing$  38,1 mm, puli penggerak brush belakang  $\varnothing$  76,2 mm yang diteruskan ke poros penggerak depan dengan perbandingan putaran 1:1 menggunakan puli  $\varnothing$  63,5 mm dengan total estimasi waktu produksi adalah 23 jam 37 menit diluar waktu tunggu 58 hari. Pengujian dilakukan dengan 3 kali percobaan dengan luasan permukaan yang sama 8 meter di masing masing permukaan yaitu aspal, cor dan paving didapat waktu 6,8 detik, 7,1 detik dan 8,2 detik pengoperasian

**Kata kunci** : Penyapu jalan, Perancangan, Elemen mesin, Hasil uji



## **ABSTRACT**

*The brush drive system on a solar-powered street sweeper is a machine working system that uses friction between the brush and the road surface through the principle of rotation of the shaft that drives the brush to sweep the trash on the road surface. The purpose of this design is to design a brush drive transmission, create a brush drive transmission and test the effect of rotation on the duration of use and battery percentage.*

*The design method uses the Pahl and Beitz approach, where the design method is in the form of planning and explaining tasks, designing product concepts, designing product shapes and designing details.*

*The solar panel used has a capacity of 120 Wp and the battery has a capacity of 20 Ah 12 volts each which is series to become 24 volts 20 Ah. The calculation of the machine elements obtained, the shaft on the rear brush drive that drives the front drive shaft has a  $\varnothing$  of 12 mm and the front drive shaft has a  $\varnothing$  of 13 mm. Using a DC electric motor with a power of 500 watts and a rotation of 800 rpm. In the brush drive transmission system, a type A belt is used with a small motor pulley  $\varnothing$  38.1 mm, a rear brush drive pulley  $\varnothing$  76.2 mm which is forwarded to the front drive shaft with a rotation ratio of 1: 1 using a pulley  $\varnothing$  63.5 mm with a total estimated production time of 23 hours 37 minutes outside the waiting time of 58 days. Testing was carried out with 3 trials with the same surface area of 8 meters on each surface, namely asphalt, cast and paving, the operating time was 6.8 seconds, 7.1 seconds and 8.2 seconds.*

**Keywords:** *Road sweeper, design, machine elements, test results*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>TUGAS AKHIR</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	iii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Perancangan .....	6

2.3	Metode Perancangan .....	7
2.3.1	Gambar teknik.....	8
2.3.2	<i>Solidworks</i> .....	9
2.3.3	Karakteristik sampah jalanan .....	10
2.3.4	Mesin penyapu jalan .....	10
2.3.5	Panel surya .....	11
2.3.6	Baterai .....	12
2.3.7	<i>Solar charge controller</i> .....	13
2.3.8	Elemen mesin.....	13
2.3.9	Komponen Elemen Mesin.....	14
2.4	Proses produksi.....	15
<b>BAB III METODE PENYELESAIAN.....</b>		<b>22</b>
3.1	Alat dan Bahan .....	22
3.1.1	Alat.....	22
3.2	Metode Perancangan .....	27
3.2.1	Perencanaan dan penjelasan tugas .....	27
3.2.2	Perancangan konsep produk.....	28
3.2.3	Perhitungan elemen mesin .....	28
3.2.4	Perancangan bentuk produk.....	31
3.2.5	Perancangan detail .....	31
3.3	Tahap Proses Produksi .....	31
3.3.1	Identifikasi gambar.....	32
3.3.2	Persiapan alat dan bahan .....	32
3.3.3	Melakukan proses produksi.....	33
3.3.4	Proses perakitan komponen mesin.....	35

3.3.5	Proses pengecekan komponen dan <i>setting</i> mesin.....	35
3.3.6	Finishing.....	36
3.4	Proses Pengujian.....	36
3.4.1	Persiapan mesin dan permukaan yang akan disapu .....	37
3.4.2	Proses pengujian mesin .....	38
3.4.3	Pengumpulan data hasil uji .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Proses Perancangan .....	39
4.1.1	Perencanaan.....	39
4.1.2	Penjelasan tugas .....	40
4.1.3	Perancangan konsep produk.....	40
4.1.4	Perancangan bentuk produk .....	44
4.1.5	Perancangan detail .....	45
4.2	Perhitungan Elemen Mesin.....	45
4.2.1	Proses perhitungan poros.....	45
4.2.2	Perhitungan transmisi puli dan sabuk bagian belakang .....	50
4.2.3	Perhitungan transmisi puli dan sabuk bagian depan .....	52
4.3	Proses Produksi .....	54
4.3.1	Proses produksi poros <i>brush</i> belakang.....	55
4.3.2	Proses Produksi Poros Penggerak depan.....	56
4.3.3	Proses Produksi bak penampung sampah .....	57
4.3.4	Proses produksi bevel gear.....	58
4.3.5	Proses <i>Assembly</i> Mekanisme penggerak brush pada mesin penyapu jalan bertenaga surya.....	67
4.4	Perhitungan Waktu Proses Produksi .....	69

4.4.1	Perhitungan Waktu Proses Pemotongan .....	69
4.4.2	Perhitungan Waktu Proses Bubut.....	69
4.4.3	Perhitungan Waktu Pengelasan.....	75
4.4.4	Perhitungan Waktu Proses <i>Finishing</i> .....	75
4.4.5	Waktu tunggu pembelian material .....	76
4.4.6	Perhitungan Total Waktu Produksi .....	76
4.5	Uji Hasil.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>78</b>
5.1	Kesimpulan .....	78
5.2	Saran.....	78

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**BIODATA PENULIS**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alir Menurut Pahl & Beitz .....	7
Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan .....	27
Gambar 4. 1 Desain mesin penyapu jalan.....	44
Gambar 4. 2 Sabuk tipe A.....	53
Gambar 4. 3 Gambar kerja poros belakang.....	55
Gambar 4. 4 Gambar kerja poros depan.....	56
Gambar 4. 5 gambar kerja bak penampung .....	57

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Jenis pengelasan.....	20
Tabel 2. 1 Jenis pengelasan.....	21
Tabel 3. 2 Tabel Pengujian.....	38
Tabel 4. 1 Studi lapangan.....	39
Tabel 4. 2 Kebutuhan mesin.....	40
Tabel 4. 3 Bagian mesin penyapu jalan .....	40
Tabel 4. 4 Alternatif konsep.....	41
Tabel 4. 5 Pemilihan alternatif konsep.....	41
Tabel 4. 6 Keputusan konsep .....	44
Tabel 4. 7 Konsep terpilih.....	44
Tabel 4. 8 Proses produksi bak penampung.....	57
Tabel 4. 9 Proses cnc milling bevel gear.....	58
Tabel 4. 10 Proses assembly .....	68
Tabel 4. 11 Waktu pemotongan .....	69
Tabel 4. 12 Waktu produksi bubut.....	74
Tabel 4. 13 Waktu pengelasan .....	75
Tabel 4. 14 Waktu finishing.....	75
Tabel 4. 15 Waktu tunggu material.....	76
Tabel 4. 16 Total waktu produksi .....	76
Tabel 4. 17 Uji hasil.....	77

## **DAFTAR LAMPIRAN**

DAFTAR LAMPIRAN 1 BIODATA PENULIS

DAFTAR LAMPIRAN 2 DATA PERHITUNGAN TRANSMISI

DAFTAR LAMPIRAN 3 DATA PERHITUNGAN PROSES BUBUT

DAFTAR LAMPIRAN 4 GAMBAR KERJA

DAFTAR LAMPIRAN 5 DOKUMENTASI PROSES PRODUKSI

## DAFTAR SIMBOL

$F$	= gaya (N)
$m$	= massa (kg)
$g$	= gravitasi ( $10 \text{ m/s}^2$ )
$M$	= momen (Nmm)
$T$	= Torsi (kg.mm)
$n$	= Putaran (rpm)
$n_1$	= Putaran poros pertama (rpm)
$n_2$	= Putaran poros kedua (rpm)
$D_p$	= Diameter puli yang digerakan (mm)
$d_p$	= Diameter puli penggerak (mm)
$v$	= Kecepatan keliling (m/s)
$P_o$	= Daya yang ditransmisikan oleh satu sabuk tinggal (kW)
$K_\theta$	= Faktor koreksi sabuk
$N$	= Jumlah sabuk
$L$	= Panjang sabuk (mm)
$C$	= Jarak sumbu poros (mm)
$sf_2$	= Faktor keamanan menurut beban yang dikenakan
$P_d$	= Daya rencana (kW)
$f_c$	= Faktor koreksi
$P$	= Daya nominal (kW)
$T$	= Torsi (kg.mm)
$n$	= Putaran (rpm)