

PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PAGAR KAWAT HARMONIKA

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh :

ADYTIA PUTRA PRATAMA

210203049

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

2024

PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PAGAR KAWAT HARMONIKA

Tugas Akhir
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan Oleh :
ADYTIA PUTRA PRATAMA
210203049

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

2024

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PAGAR KAWAT
HARMONIKA
MACHINE DESIGN OF HARMONIC WIRE FENCE MAKER

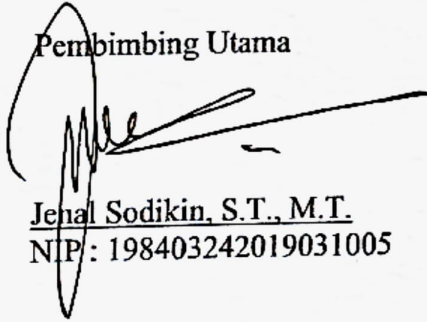
Dipersiapkan dan disusun oleh
ADYTIA PUTRA PRATAMA

210203049

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 9 September 2024

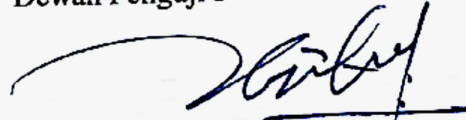
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Jena Sodikin, S.T., M.T.
NIP : 198403242019031005

Dewan Penguji I



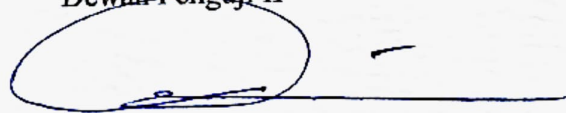
Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng
NIP : 197703022021211008

Pembimbing Pendamping



Ulikaryani, S.Si., M.Eng.
NIP : 198612272019032010

Dewan Penguji II



Pujono, S.T., M.Eng
NIP : 197808212021211006

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Diploma D III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya, S.Pd., M.T
NIP. 199103052009031017

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Atas berkat rahmat dan hidayah-Nya serta berbagai upaya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Mesin Pembuat Pagar Kawat Harmonika. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan secara moril maupun materiil.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd.,M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
6. Bapak Jenal Sodikin, S.T.,M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
7. Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
8. Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng. selaku Penguji I Tugas Akhir.
9. Pujono, S.T.,M.Eng. selaku Penguji II Tugas Akhir.
10. Seluruh dosen, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.
11. Seluruh teman-teman mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan, hambatan serta rintangan yang dilalui oleh penulis selama pengerjaan laporan tugas akhir. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi pengembangan yang lebih baik lagi kedepannya. Aamiin.

Cilacap, 9 September 2024

Penulis,



Adytia Putra Pratama
NIM. 210103069

PERNYATAAN 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 kesarjanaan 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 terulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 9 September 2024

Penulis.



Adytia Putra Pratama

NIM. 210203049

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

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

Nama : Adytia Putra Pratama
No Mahasiswa : 210203049
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 Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PERANCANGAN MESIN
PEMBUAT PAGAR KAWAT HARMONIKA”

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

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada Tanggal : 9 September 2024
Yang Menvatakan.


(Adytia Putra Pratama)

HALAMAN PERSEMBAHAAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan laporan dan kelulusan ini saya persembahkan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

- 1) Bapak dan ibu yang telah memberikan semangat, doa dan fasilitas kepada penulis mempermudah dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Bimbingan serta masukan dari Bapak Jenal Sodikin, S.T.,M.T. dan Ibu Ulikaryani, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing.
- 3) Seluruh teman-teman mahasiswa angkatan 2021 khususnya TMC yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan lipahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Pemanfaatan kawat dapat dijadikan bentuk dalam peluang usaha yang dimanfaatkan untuk mendapatkan nilai tambah dari barang tersebut. Pembuatan kawat yang berbentuk zig-zag atau yang biasa disebut dengan kawat harmonika dapat digunakan untuk membuat pagar. Pembuatan kawat harmonika dilakukan dengan cara menekuk kawat hingga berbentuk zig-zag. Proses pembuatan pagar kawat harmonika dapat dijadikan sebagai salah satu produksi industri rumahan. Oleh karena itu, tujuan penyusunan laporan tugas akhir perancangan mesin pembuat pagar kawat harmonika yaitu merancang mesin pembuat pagar kawat harmonika, menghitung elemen mesin pada mesin pembuat pagar kawat harmonika.

Perancangan mesin pembuat pagar kawat harmonika menggunakan pendekatan metode VDI 2222. Dari pendekatan metode yang dilakukan didapatkan hasil yaitu desain wujud dan bagian dari komponen serta spesifikasi elemen mesin yang digunakan. Dalam merancang desain mesin pembuat pagar kawat harmonika menggunakan bantuan *software solidworks 2020*.

Hasil rancangan yaitu berupa desain wujud mesin pembuat pagar kawat harmonika. Hasil perhitungan elemen mesin pada mesin pembuat pagar kawat harmonika mempunyai hasil meliputi transmisi *pully* yang digunakan yaitu tipe A dengan ukuran 4 inch dan 14 inch, sabuk v yang digunakan yaitu sabuk dengan tipe A dengan panjang keliling sabuk 76 inch, diameter poros yang digunakan pada mesin pembuat pagar kawat harmonika yaitu 25 mm dengan material S45C dan gaya yang diperlukan dalam pembendingan kawat yaitu sebesar 7,27 N.

Kata Kunci: perancangan, kawat harmonika, sistem transmisi

ABSTRACT

The use of wire can be used as a form of business opportunity that is used to get added value from the goods. Zigzag wire commonly called harmonica wire can be used to make fences. Making harmonica wire is done by bending the wire into a zigzag shape. The process of making harmonica wire fences can be used as one of the home industry productions. Therefore, the purpose of compiling the final assignment report for designing a harmonica wire fence making machine is to design a harmonica wire fence making machine, calculate machine elements on a harmonica wire fence making machine.

The design of the harmonica wire fence making machine uses the VDI 2222 method approach. From the method approach carried out, the results obtained are the design of the form and parts of the components and the specifications of the machine elements used. In designing the design of the harmonica wire fence making machine using the help of Solidworks 2020 software.

The design results are in the form of a design of a harmonica wire fence making machine. The results of the calculation of the machine elements on the harmonica wire fence making machine have results including the pulley transmission used, namely type A with a size of 4 inches and 14 inches, the v belt used is a belt with type A with a belt circumference of 76 inches, the diameter of the shaft used on the harmonica wire fence making machine is 25 mm with S45C material and the force required in bending the wire is 7.27 N.

Keywords: design, harmonic wire, transmission system

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAAN.....	vii
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAPIRAN	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Kawat.....	5
2.2.2 Perancangan.....	7
2.2.3 Metode Perancangan VDI 2222	8
2.2.4 Gambar Teknik.....	10
2.2.5 <i>Solidwork</i>	14
2.2.6 Motor Penggerak	16

2.2.7	Sistem Transmisi	18
2.2.8	Poros	18
2.2.9	Pully.....	21
2.2.10	Sabuk	21
2.2.11	Bantalan.....	26
2.2.12	Pasak.....	26
BAB III METODE PENYELESAIAN		
3.1	Alat dan Bahan	28
3.2	Proses Perancangan	31
3.2.1	Merencana	32
3.2.2	Mengkonsep	32
3.2.3	Merancang	33
3.2.4	Penyelesaian	33
3.3	Metode Uji Hasil	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Merencana	36
4.1.1	Identifikasi Masalah	36
4.1.2	Studi Literatur dan Studi Lapangan.....	36
4.1.3	Analisis Kebutuhan	36
4.2	Mengonsep	38
4.2.1	Membuat Konsep Desain	38
4.2.2	Pemilihan Konsep.....	39
4.3	Merancang.....	41
4.3.1	Perancangan Transmisi.....	41
4.3.2	Desain Wujud	52
4.3.3	Desain Bagian.....	53
4.4	Penyelesaian	58
4.5	Uji Hasil	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain mesin pembuat pagar kawat harmonika.....	4
Gambar 2.2 Mesin pembuat pagar harmonika	5
Gambar 2.3 Pagar kawat harmonika	6
Gambar 2.4 Kawat bronjong.....	6
Gambar 2.5 Pagar <i>expanded metal</i>	7
Gambar 2.6 Tahapan perancangan metode VDI 2222	9
Gambar 2.7 Proyeksi <i>pictorial</i>	12
Gambar 2.8 Proyeksi Eropa	13
Gambar 2.9 Proyeksi Amerika.....	13
Gambar 2.10 Simbol proyeksi Eropa dan Amerika	14
Gambar 2.11 Tampilan awal <i>software Solidworks 2020</i>	15
Gambar 2.12 Motor listrik.....	17
Gambar 2.13 Motor listrik AC	17
Gambar 2.14 Motor listrik.....	18
Gambar 2.15 Poros transmisi	19
Gambar 2.16 <i>Pulley</i>	21
Gambar 2.17 Sabuk rata.....	22
Gambar 2.18 Sabuk dengan gigi	23
Gambar 2.19 Konstruksi sabuk-v.....	23
Gambar 2.20 Ukuran penampang sabuk-v.....	24
Gambar 2.21 Skema pembebanan bending.....	27
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan	31
Gambar 3.2 Diagram alir uji hasil.....	34
Gambar 4.1 Desain konsep terpilih.....	41
Gambar 4.2 Diagram pembebanan pada poros	49
Gambar 4.3 Diagram pembebanan dan reaksi pada titik tumpu poros	50
Gambar 4.4 <i>Shear diagram</i> poros	51
Gambar 4.5 <i>Moment diagram</i> poros.....	51
Gambar 4.6 Desain wujud mesin pembuat pagar kawat harmonika	52

Gambar 4.7 Desain bagian mesin pembuat pagar kawat harmonika	53
Gambar 4.8 Bagian rangka mesin	54
Gambar 4.9 Bagian alas meja mesin	55
Gambar 4.10 Bagian penggulung kawat	55
Gambar 4.11 Bagian transmisi dan penggerak	56
Gambar 4.12 Bagian pemotong kawat	57

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam proses perancangan	28
Tabel 3.2 Bahan dan spesifikasi pada mesin pembuat kawat harmonika	28
Tabel 3.3 Formulir pengecekan uji hasil.....	35
Tabel 4.1 Daftar kebutuhan mesin	37
Tabel 4.2 Rencana realisasi desain.....	37
Tabel 4.3 Konsep desain mesin pembuat pagar kawat harmonika	38
Tabel 4.4 Konsep komponen.....	39
Tabel 4.5 Pemilihan konsep	39
Tabel 4.6 Gaya yang timbul pada poros.....	42
Tabel 4.7 Bagian mesin pembuat pagar kawat harmonika	53
Tabel 4.8 Bagian rangka	54
Tabel 4.9 Bagian alas meja mesin.....	55
Tabel 4.10 Bagian penggulung kawat.....	56
Tabel 4.11 Bagian transmisi dan penggerak	56
Tabel 4.12 Bagian pemotong kawat.....	57
Tabel 4.13 Hasil uji hasil mesin pembuat pagar kawat harmonika.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Desain mesin pembuat pagar kawat harmonika
LAMPIRAN 2	Faktor koreksi daya, diagram pemilihan sabuk-v dan panjang standar sabuk v
LAMPIRAN 3	Kekuatan tarik material untuk poros
LAMPIRAN 4	Faktor sudut kontak pully, faktor panjang sabuk dan rating daya sabuk
LAMPIRAN 5	Lembar verifikasi dan validasi desain

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

n_2	: putaran pada <i>pulley output</i> (rpm)
v	: kecepatan linear sabuk (m/s)
n_1	: putaran <i>pulley input</i> (rpm)
F_1	: beban <i>vertikal pulley</i> (kg)
ΣF	: resultan gaya (N)
ΣM	: resultan momen (N.m)
m	: massa (kg)
M	: momen (N.m)
P	: daya motor listrik (kW)
f_c	: faktor koreksi
P_d	: daya rencana (kW)
T	: momen rencana/torsi (N.m)/(kg.mm)
τ_α	: tegangan lentur (kg/mm ²)
σ_b	: kekuatan tarik (kg/mm ²)
S_f	: faktor keamanan
K_m	: faktor koreksi momen lentur
K_t	: faktor koreksi momen puntir
d_s	: diameter poros (mm)
F	: gaya (N)
σ_b	: tegangan lentur (kg/mm ²)
i	: perbandingan putaran
C	: jarak sumbu poros (mm)
C_b	: faktor lenturan
d_{\min}	: diameter minimum puli (mm)
d_p	: diameter nominal puli kecil (mm)
D_p	: diameter nominal puli besar (mm)
d_k	: diameter luar puli kecil (mm)
D_k	: diameter luar puli besar (mm)
H_a	: daya yang ditransmisikan satu sabuk (Hp)

- N_b : jumlah sabuk yang digunakan (pcs)
 L : panjang keliling (mm)
 F_1 : pembebanan aksi pada poros (N)
 l_1 : jarak antara pembebanan pada poros (mm)
 l_2 : jarak antara pembebanan pada poros (mm)
 l_3 : jarak antara pembebanan pada poros (mm)
 R_{va} : reaksi dari bantalan A (N)
 R_{vb} : reaksi dari bantalan B (N)