

# **RANCANG BANGUN RANGKA, SISTEM *TENSIONER* DAN *TOOL HOLDER* PADA MESIN *BELT SANDER***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

**RIZAL FATHA NUGRAHA**

190103010

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,**

**RISET, DAN TEKNOLOGI**

2022

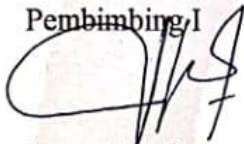
**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN RANGKA, SISTEM *TENSIONER*, DAN TOOL**  
***HOLDER* PADA MESIN *BELT SANDER***  
***DESIGN AND BUILD FRAME, TENSIONER SYSTEM, AND TOOL***  
***HOLDER ON BELT SANDER MACHINE***

Dipersiapkan dan disusun oleh  
**RIZAL FATHA NUGRAHA**  
**190103010**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada Seminar Tugas Akhir tanggal 12 September 2022

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



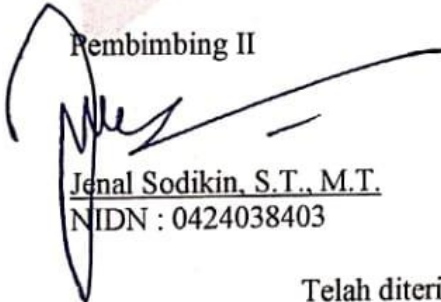
Ipung Kurniawan, S.T., M.T.  
NIDN : 0607067805

Dewan Penguji I




Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.  
NIDN : 0028108902

Pembimbing II



Jenal Sodikin, S.T., M.T.  
NIDN : 0424038403

Dewan Penguji II



Dian Prabowo, S.T., M.T.  
NIDN : 0622067804

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

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Joko Setia Pribadi, S.T., M.Eng.  
NIDN : 0602037702

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul :

### **RANCANG BANGUN RANGKA, SISTEM *TENSIONER*, DAN *TOOL HOLDER* PADA MESIN *BELT SANDER***

Tugas Akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi syarat perolehan gelar Ahli Madya (Amd) pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap. Penulisan tugas akhir ini juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan kepada pembaca.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.
2. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku Pembimbing II.
3. Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku Penguji I.
4. Bapak Dian Prabowo S.T., M.T. selaku Penguji II.
5. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap angkatan 2019.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritik konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak khususnya untuk para pembaca.

Cilacap, 12 September 2022



Rizal Fatha Nugraha

## PERNYATAAN

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 tertulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 12 September 2022

Penulis



Rizal Fatha Nugraha



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Rizal Fatha Nugraha

No. Mahasiswa : 190103010

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

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

**“RANCANG BANGUN RANGKA, SISTEM *TENSIONER*, DAN *TOOL  
HOLDER* PADA MESIN *BELT SANDER*”**

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),  
mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media  
lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 12 September 2022

Yang menyatakan



(RIZAL FATHA NUGRAHA)

## ABSTRAK

Mesin *belt sander* adalah mesin yang berfungsi untuk memudahkan pekerjaan pengamplasan secara cepat dan efisien. Mekanisme mesin *belt sander* sendiri menggunakan kertas amplas khusus yang berbentuk sabuk dan digerakan oleh motor listrik sebagai penggerak utama. Tujuan dari tugas akhir ini yaitu, membuat desain wujud rangka, sistem *tensioner* dan *tool holder* pada mesin *belt sander*. Menghitung komponen mesin pada rangka, sistem *tensioner* dan *tool holder* mesin *belt sander*, membuat estimasi waktu proses produksi, serta melakukan uji fungsi dan uji hasil.

Metode perancangan menggunakan pendekatan VDI 2222 meliputi merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Alat yang digunakan adalah mesin gundi, gerinda tangan, mesin las. Bahan yang digunakan plat besi 6 mm, besi *hollow* 40 x 40 mm, besi siku 40 x 40 mm. Tempat pembuatan alat berlokasi di Politeknik Negeri Cilacap.

Hasil dari tugas akhir ini didapatkan bahwa Desain meja rangka pada mesin *belt sander* memiliki dimensi ukuran 480 x 330 x 756 mm, diameter poros *tensioner* yang digunakan sebesar 12 mm dan Tegangan yang terjadi pada rangka yang mendapat beban terbesar adalah 14,86 N/mm<sup>2</sup> dan 10,20 N/mm<sup>2</sup>. Estimasi waktu produksi rangka, sistem *tensioner* dan *tool holder* pada mesin *belt sander* yaitu 16 hari 16 jam.

**Kata Kunci :** pengamplasan, rangka, *tensioner*, ragum, tegangan.

## **ABSTRACT**

*Belt sander machine is a machine that serves to facilitate sanding work quickly and efficiently. The belt sander machine mechanism itself uses special sandpaper in the form of a belt and is driven by an electric motor as the main mover. The purpose of this final project is to design the shape of the frame, tensioner system and tool holder on a belt sander machine. Calculating machine components on the frame, tensioner system and belt sander machine tool holder, making an estimate of the production process time, as well as carrying out function tests and test results.*

*The design method using the VDI 2222 approach includes planning, conceptualizing, designing and completing. The tools used are drill machines, hand grinders, welding machines. The material used is 6 mm iron plate, 40 x 40 mm hollow iron, 40 x 40 mm elbow iron. The place for making tools is located at the Politeknik Negeri Cilacap.*

*The results of this final project found that the frame design on the belt sander machine has dimensions of 480 x 330 x 756 mm, the diameter of the tensioner shaft used is 12 mm and the stiffness of the gas spring is 4.5 N/mm and the stresses that occur in the frame are the largest loads are 14.86 N/mm<sup>2</sup> and 10.20 N/mm<sup>2</sup>. The estimated production time for the frame, tensioner system and tool holder on the belt sander machine is 16 days 16 hours.*

**Keywords:** *sanding, frame, tensioner, vise, tension.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SIMBOL .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Manfaat .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 Proses pengamplasan .....	8
2.2.2 <i>Belt tensioner</i> .....	8
2.2.3 Metode pendekatan VDI 2222 .....	9
2.2.4 Gambar teknik .....	9
2.2.5 Solidworks .....	10
2.2.6 Rangka .....	10
2.2.7 Statika .....	10
2.2.8 Ragum .....	11
2.2.9 Proses Produksi .....	12



### **BAB III METODA PENYELESAIAN**

3.1. Alat .....	13
3.2. Bahan .....	14
3.3. Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir .....	16
3.3.1 Identifikasi masalah .....	17
3.3.2 Studi literatur dan studi lapangan .....	17
3.3.3 Data permasalahan .....	18
3.3.4 Membuat konsep awal .....	18
3.3.5 Membuat desain .....	18
3.4. Perhitungan elemen mesin .....	18
3.5. Perhitungan proses produksi .....	23
3.6. Melakukan uji fungsi .....	24
3.7. Melakukan uji hasil .....	25

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Identifikasi Masalah .....	27
4.2 Studi Literatur .....	27
4.3 Studi Lapangan .....	29
4.4 Konsep .....	29
4.4.1 Konsep desain rancangan .....	29
4.4.2 Analisa konsep .....	31
4.5 Desain .....	32
4.5.1 Desain wujud .....	32
4.5.2 Desain bagian .....	32
4.6 Perhitungan Elemen Mesin .....	33
4.6.1 Perhitungan poros <i>tensioner</i> .....	33
4.6.2 Perhitungan rangka .....	35
4.6.3 Perhitungan <i>tool holder</i> .....	41
4.7 Proses Produksi .....	42
4.7.1 Proses pengerjaan rangka .....	42
4.7.2 Proses pengerjaan dudukan <i>roller tensioner</i> .....	44
4.7.3 Proses pengerjaan dudukan <i>tool holder</i> .....	45

4.8 Perhitungan Waktu Produksi .....	47
4.8.1 Perhitungan waktu proses pemotongan .....	48
4.8.2 Perhitungan waktu proses gurdi .....	48
4.8.3 Perhitungan waktu proses pengelasan .....	52
4.8.4 Perhitungan waktu proses <i>finishing</i> .....	52
4.8.5 Perhitungan waktu proses perakitan .....	53
4.8.6 <i>Lead time</i> .....	54
4.8.7 Perhitungan total waktu produksi .....	54
4.9 Uji Fungsi .....	54
4.10 Uji Hasil .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin amplas dengan sistem mekanis <i>belt</i> .....	5
Gambar 2.2 Mesin amplas dengan sistem sabuk .....	6
Gambar 2.3 <i>Gas Spring</i> .....	7
Gambar 2.4 <i>Desain Jig and Fixture</i> Ragum Bor .....	7
Gambar 2.5 Diagram Alir Metode Perancangan VDI 2222 .....	9
Gambar 2.6 Tumpuan <i>Roll</i> .....	11
Gambar 2.7 Tumpuan Sendi .....	11
Gambar 2.8 Tumpuan Jepit.....	11
Gambar 3.1 Diagram alir metode penyelesaian .....	17
Gambar 3.2 Diagram alir perhitungan elemen mesin .....	18
Gambar 3.3 Diagram alir perhitungan proses produksi .....	23
Gambar 3.4 Diagram alir uji fungsi .....	24
Gambar 4.1 Desain wujud mesin <i>belt sander</i> .....	32
Gambar 4.2 Desain bagian mesin <i>belt sander</i> .....	33
Gambar 4.3 Bagian rangka yang menopang berat .....	35
Gambar 4.4 Diagram benda bebas beban merata.....	36
Gambar 4.5 Shear diagram .....	36
Gambar 4.6 Moment diagram .....	37
Gambar 4.7 Diagram benda bebas beban merata.....	39
Gambar 4.8 Shear diagram .....	39
Gambar 4.9 Moment diagram .....	40
Gambar 4.10 Dimensi benda kerja gurdi .....	49
Gambar 4.11 Grafik pengujian panjang pengamplasan .....	56
Gambar 4.12 Grafik pengujian waktu pengamplasan .....	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat/mesin yang digunakan untuk proses pengerjaan mesin .....	13
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan untuk proses pengerjaan mesin .....	15
Tabel 3.3 Parameter Uji Fungsi .....	25
Tabel 3.4 Form <i>check sheet</i> uji hasil mesin <i>belt sander</i> .....	25
Tabel 4.1 Hasil studi literatur .....	27
Tabel 4.2 Alternatif konsep .....	30
Tabel 4.3 Penilaian konsep .....	30
Tabel 4.4 Catatan konsep .....	31
Tabel 4.5 Bagian bagian rangka, sistem <i>tensioner</i> dan <i>tool holder</i> .....	33
Tabel 4.6 Proses produksi rangka mesin <i>belt sander</i> .....	43
Tabel 4.7 Proses produksiudukan roller <i>tensioner</i> mesin <i>belt sander</i> .....	44
Tabel 4.8 Proses produksi <i>tool holder</i> mesin <i>belt sander</i> .....	45
Tabel 4.9 Waktu proses pemotongan .....	48
Tabel 4.10 Waktu proses gurdi .....	51
Tabel 4.11 Waktu proses pengelasan .....	52
Tabel 4.12 Waktu proses <i>finishing</i> .....	53
Tabel 4.13 Waktu proses perakitan .....	53
Tabel 4.14 <i>Lead time</i> .....	54
Tabel 4.15 Parameter Uji Fungsi .....	55
Tabel 4.16 Form <i>check sheet</i> uji hasil mesin <i>belt sander</i> .....	56

**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1	RIWAYAT HIDUP PENULIS
LAMPIRAN 2	KUESIONER
LAMPIRAN 3	TABEL REFERENSI PERHITUNGAN
LAMPIRAN 4	DESAIN GAMBAR
LAMPIRAN 5	<i>BILL OF MATERIAL</i>
LAMPIRAN 6	DOKUMENTASI

## DAFTAR SIMBOL

- $P_d$  = Daya rencana (kW)  
 $f_c$  = Faktor koreksi  
 $P$  = Output motor penggerak (kW)  
 $n$  = Kecepatan putar (rpm)  
 $\tau_a$  = Tegangan yang diijinkan ( $\text{kg/mm}^2$ )  
 $\sigma_b$  = Kekuatan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )  
 $Sf_1$  = Faktor keamanan  
 $Sf_2$  = Konsentrasi tegangan  
 $d$  = Diameter (mm)  
 $K_t$  = Faktor koreksi momen  
 $C_b$  = Faktor koreksi beban lentur  
 $T$  = Momen puntir (kg.mm)  
 $F$  = Gaya (N)  
 $k$  = kekakuan pegas  
 $\Delta x$  = Selisih panjang *stroke* (cm)  
 $m$  = Massa benda (kg)  
 $g$  = Gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )  
 $Q$  = Beban merata (N/mm)  
 $w$  = Gaya beban (N)  
 $L$  = Panjang (mm)  
 $x$  = jarak (mm)  
 $R_A$  = Reaksi pada titik A  
 $M_{\max}$  = Momen maksimal (Nmm)  
 $I$  = momen inersia ( $\text{mm}^4$ )  
 $BH^3$  = sisi penampang luar (mm)  
 $bh^3$  = sisi penampang dalam (mm)  
 $\sigma$  = Tegangan ( $\text{N/mm}^2$ )  
 $M_{\max}$  = Momen maksimal (Nmm)  
 $c$  = titik tengah penampang (mm)

$F_u$  = Gaya keliling (N)

$F_c$  = Gaya cekam (N)

$\mu$  = Koefisien gaya gesek

$V_c$  = Kecepatan potong (m/menit)

$F_z$  = Gerak makan per mata potong (mm/putaran)

$v_f$  = Kecepatan makan (mm/menit)

$z$  = Jumlah gigi (mata potong)

$t_c$  = Waktu pemotongan (menit)

$l_t$  = Panjang pemesinan (mm)