

Proses Pembuatan Poros Untuk Pengunci Gergaji

Fachri Rizieq Ramadhan¹ Marno²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia^{1,2}
Email: 2010631150074@student.unsika.ac.id¹

Abstrak

Proses pembuatan poros pengunci gergaji merupakan langkah krusial dalam memastikan keandalan dan keamanan mesin gergaji. Inti masalah yang dihadapi adalah kebutuhan akan poros pengunci dengan kekuatan dan ketahanan yang memadai untuk mengamankan mata gergaji pada posisinya selama operasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan memproduksi poros pengunci gergaji menggunakan mesin bubut dan mesin milling. Penelitian ini dilakukan di sebuah bengkel bubut lokal, yang memiliki fasilitas untuk proses pembubutan dan milling. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan baja ST 37 sebagai bahan dasar. Proses pembuatan melibatkan tahap pembubutan untuk mencapai dimensi yang diinginkan dan tahap milling untuk memastikan kesesuaian bentuk dan toleransi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa poros pengunci gergaji yang dihasilkan memiliki dimensi yang tepat, dan permukaan yang halus. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa poros pengunci gergaji yang dibuat menggunakan baja ST 37 melalui proses pembubutan dan milling konvensional berhasil memenuhi spesifikasi yang diharapkan. Keberhasilan ini menunjukkan efektivitas metode yang digunakan dan memberikan dasar yang kuat untuk produksi poros pengunci gergaji dalam skala yang lebih besar.

Kata Kunci: Manufaktur, Mesin Bubut, Mesin Milling

Abstract

The process of making a saw locking shaft is a crucial step in ensuring the reliability and safety of the saw machine. The crux of the problem at hand is the need for a locking shaft with sufficient strength and resistance to secure the saw blade in position during operation. The aim of this research is to design and produce saw locking shafts using a lathe and milling machine. This research was carried out in a local lathe workshop, which has facilities for turning and milling processes. The method used in this research was experimental using ST 37 steel as the basic material. The manufacturing process involves a turning stage to achieve the desired dimensions and a milling stage to ensure conformity to shape and tolerance. The research results show that the resulting saw locking shaft has the right dimensions and a smooth surface. The conclusion of this research is that the saw locking shaft made using ST 37 steel through conventional turning and milling processes succeeded in meeting the expected specifications. This success shows the effectiveness of the method used and provides a solid basis for the production of saw locking shafts on a larger scale.

Keywords: Manufacturing, Lathe Machine, Milling Machine



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

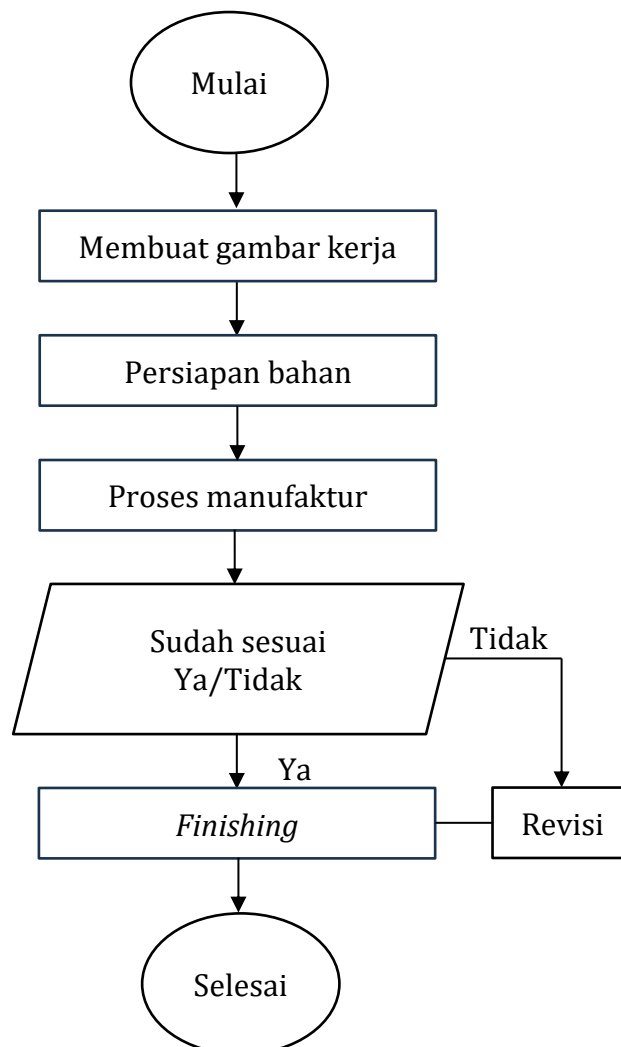
PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur, khususnya dalam pembuatan mesin gergaji, poros pengunci gergaji memegang peranan penting untuk memastikan keselamatan dan efisiensi operasi. Masalah umum yang sering dihadapi adalah keausan dan kerusakan pada poros pengunci akibat penggunaan terus-menerus dan beban kerja yang tinggi. Keausan ini dapat menyebabkan ketidakstabilan mata gergaji, yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan mengurangi kualitas pemotongan. Selain itu, penggunaan bahan yang tidak tepat atau proses produksi yang kurang optimal dapat mempercepat kerusakan komponen ini, mengakibatkan biaya perawatan dan penggantian yang tinggi.

Masalah yang biasanya sering terjadi dalam produksi poros pengunci gergaji termasuk pemilihan bahan yang tepat dan proses manufaktur. Bahan yang digunakan harus memiliki sifat mekanik yang memadai. Seringkali, baja karbon tinggi atau paduan baja dipilih untuk memenuhi kriteria ini. Namun, meskipun bahan yang dipilih sudah tepat, proses manufaktur yang tidak sesuai dapat mengurangi kualitas dan daya tahan produk akhir. Maka dalam penelitian ini, akan melakukan proses pembuatan poros pengunci gergaji menggunakan bahan baja ST 37. Baja St 37 adalah baja karbon sedang yang setara dengan AISI 1045. Komposisi kimianya meliputi 0.5% karbon, 0.8% mangan, dan 0.3% silikon, serta beberapa elemen tambahan lainnya. Baja ini memiliki kekerasan sekitar 170 HB dan kekuatan tarik antara 650 hingga 800 N/mm²(Wunda et al., 2019). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat poros pengunci gergaji menggunakan mesin bubut dan mesin milling konvensional.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu berupa eksperimen. Dalam melakukan proses produksi ini ada beberapa tahap yang dilalui sebagai berikut.



Gambar 1. Langkah Kerja

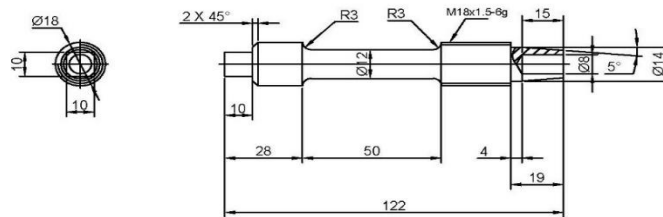
Bahan dan Ukuran

Sebelum melakukan proses manufaktur, terlebih dahulu akan dibuat sketsa dari poros pengunci gergaji menggunakan software autocad. Ukuran yang akan digunakan dalam

pembuatan poros pengunci lihat gambar 3. Bahan yang digunakan berupa baja ST 37. Gambar 2 merupakan sketsa dari ukuran bahan yang akan dilakukan proses bubut dan milling. Dengan ukuran Panjang 136,89 mm, tebal 19,94 mm, dan diameter $\varnothing$ 9,97 mm.



Gambar 2. *Raw Material*



Gambar 3. Sketsa Poros Pengunci Gergaji

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan proses pembuatan poros pengunci gergaji ini sebagai berikut.

1. Mesin bubut
2. Mesin milling
3. Jangka sorong
4. Amplas
5. Baja ST 37
6. *Coolant*
7. Autocad

Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan proses pembuatan bahan baku menjadi bahan jadi menggunakan mesin (Sulistyarini et al., 2018). Dalam proses manufaktur ini akan menggunakan mesin bubut dan mesin milling. Mesin bubut digunakan untuk membuat bagian yang berbentuk silinder, dan mesin milling digunakan untuk membuat bagian yang berbentuk persegi (Marno, 2021).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Proses Bubut

Gambar 4 merupakan *raw material* dari baja ST37 yang akan dibuat menjadi poros pengunci gergaji menggunakan mesin bubut dan mesin milling.



Gambar 4. Raw Material Baja ST 37

Kecepatan potong untuk bahan baja lunak ST 37 dengan pahat bubut karbida maka dipilih kecepatan potong/*cutting speed* (CS) antara 30-250 meter/menit. Kecepatan potong (CS) yang dipilih adalah 30 meter/menit.

Tabel 1. Cutting speed (CS) mesin bubut (Omesin, 2021)

Bahan	Pahat Bubut HSS		Pahat Bubut Karbida	
	m/min	Ft/min	m/min	Ft/min
Baja lunak (<i>mild Steel</i>)	18-21	60-70	30-250	100-800
Besi tuang (<i>cast iron</i>)	14-17	45-55	45-150	150-500
Perunggu	21-24	70-80	90-200	300-700
Tembaga	45-90	150-300	150-450	500-1500
Kuningan	30-120	100-400	120-300	400-1000
Aluminium	90-150	300-500	90-180	a.-600

1. Kecepatan putaran mesin bubut (n). Diameter rata-rata dari benda kerja adalah:

$$d = \frac{18 + 14 + 12}{3} = 14,66 \text{ mm}$$

Menghitung kecepatan putar mesin bubut:

$$n = \frac{1000 \times Cs}{\pi d} \text{ putaran/menit}$$

$$n = \frac{1000 \times 30}{\pi(14,66)} = 651,714 \approx 65 \text{ putaran/menit}$$

2. Kecepatan pemakanan (F). Besar pemakanan (f)=0.5 mm/putaran

$$F = f \cdot n$$

$$F = 0.5 \times 652 = 326 \text{ mm/menit}$$

3. Waktu pemesinan pembubutan rata (tm) (Marno, 2021)

- a. Pembubutan rata pertama:

$$\varnothing 18 \times 122 \text{ mm}$$

Jarak start pahat:

$$(l) = 5 \text{ mm}$$

Panjang total pembubutan:

$$L = la + l = 122 + 5 = 127 \text{ mm}$$

Banyaknya pembubutan:

$$(i) = 4 \text{ kali}$$

Maka:

$$tm_1 = \frac{L}{F} \times i$$

$$tm_1 = \frac{127}{326} \times 4$$

$$tm_1 = 1,55828 = 1,55 \text{ menit} = 1 \text{ menit } 33 \text{ detik}$$

- b. Pembubutan rata kedua $\varnothing 14 \times 19 \text{ mm}$

Jarak start pahat $l = 5 \text{ mm}$

Panjang total pembubutan $L = la + l = 19 + 5 = 24 \text{ mm}$ Banyaknya pembubutan (i) = 8 kali

$$tm_2 = \frac{L}{F} \times i$$

$$tm_2 = \frac{24}{326} \times 8$$

$$tm_2 = 0,58895 = 0,58 \text{ menit} = 34,8 \text{ detik}$$

- c. Pembubutan rata ketiga $\varnothing 12 \times 50 \text{ mm}$

Jarak start pahat $l = 5 \text{ mm}$

Panjang total pembubutan $L = la + l = 50 + 5 = 55 \text{ mm}$ Banyaknya pembubutan (i) = 12 kali

$$tm_3 = \frac{L}{F} \times i$$

$$tm_3 = \frac{55}{326} \times 12$$

$$tm_3 = 2,02453 = 2,02 \text{ menit} = 2 \text{ menit } 1,2 \text{ detik}$$

Jadi waktu total pembubutan untuk pemakanan pertama, kedua dan ketiga adalah:

$$tm_{total} = tm_1 + tm_2 + tm_3$$

$$tm_{total} = 1,55 + 0,58 + 2,02 = 4,15 \text{ menit} = 4 \text{ menit } 9 \text{ detik}$$

4. Waktu pemesinan bubut muka (*facing*). Waktu pembubutan muka (*facing*) yang digunakan untuk diameter awal (d) = 19,94 mm dan jarak start pahat (la) = 5 mm dengan besar pemakanan (f) = 1 mm/putaran, kecepatan putaran spindel (n) = 210 putaran/menit adalah:

- a. Panjang total pembubutan

$$L = \frac{d}{2} + la \text{ mm} = \frac{19,94}{2} + 5 = 14,97 \text{ mm}$$

- b. Kecepatan pemakanan (F)

Besar pemakanan (f) = 1 mm/putaran

$$F = f \cdot n$$

$$F = 1 \times 210 = 210 \text{ mm/menit}$$

- c. Waktu pembubutan muka

Banyaknya pembubutan (i) = 14 kali

$$tm = \frac{L}{F} \times i$$

$$tm = \frac{14,97}{210} \times 14 = 0,998 = 0,99 \text{ menit} = 59,4 \text{ detik}$$

5. Perhitungan Pembubutan tirus. Pembubutan tirus yang digunakan yaitu pembubutan tirus dengan cara menggeser eretan atas. Diketahui diameter tirus terbesar (D) = 14 mm, panjang tirus (l) = 19 mm, besar sudut pergeseran eretan atas ($\tan a$) = 5°

Ditanyakan berapa ukuran diameter tirus terkecil (d)?

Jawaban:

$$\tan a = \frac{D - d}{2 \times l}$$

$$\tan a = \frac{14 - d}{2 \times 19}$$

$$\tan 5^\circ = 0,08748$$

$$= \frac{14 - d}{38} = 0,08748 \times 38 = 3,32$$

$$d = 14 - 3,32 = 10,68 \text{ mm}$$

6. Waktu pemesinan proses pengeboran. Proses pengeboran adalah metode pemesinan yang digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja dengan menggunakan mata bor (sendymarlen@gmail.com, 2017). Panjang pengeboran (l) = 15 mm, dan start awal mata bor (la) = 3 mm, nilai kecepatan pemakanan (F) = 105 mm/menit.

- a. waktu pengeboran (tm), pengeboran dilakukan selama 3 kali (i) = 3.

$$tm = \frac{L}{F} \times i \text{ menit}$$

$$L = l + la = 15 + 3 = 18 \text{ mm}$$

$$tm = \frac{18}{105} \times 3 \text{ menit} = 0,51428 = 0,51 \text{ menit} = 30,6 \text{ detik}$$

7. Perhitungan proses ulir. Ulir M18×1,5 yang berarti ulir metris. Diameter nominal (d) 18 mm dan lebar gang (P) 1,5 mm.

a. Mencari diameter tengah $D_2 = d_2$

$$D_2 = d_2 = d - 0,649512 P$$

$$D_2 = d_2 = 18 - 0,649512 \times 1,5$$

$$= 17,025732 = 17,02 \text{ mm}$$

Mencari d_3 :

$$d_3 = d - 1,22687 \times P$$

$$d_3 = 18 - 1,22687 \times 1,5 = 17,659695 = 17,65 \text{ mm}$$

Diameter terkecil d_1 :

$$d_1 = d - 1,84$$

$$d_1 = 18 - 1,84 = 16,16 \text{ mm}$$

b. Kedalaman ulir h_3

Mencari h_3 :

$$h_3 = 0,61343 \times P$$

$$h_3 = 0,61343 \times 1,5 = 0,920145 = 0,92 \text{ mm}$$

c. Mencari R_1

$$R_1 = 0,14434 \times P$$

$$R_1 = 0,14434 \times 1,5 = 0,21651 = 0,21 \text{ mm}$$

8. Perhitungan proses Radius

$$r = \sqrt{\frac{\text{diameter}}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{12}{3,14}} = 1,954990 = 1,95 \text{ mm}$$

Proses Milling

Sebagai acuan kecepatan potong (CS) dengan bahan baja lunak St 37 menggunakan tabel 2, dan kecepatan potongnya (CS) adalah 32 meter/menit. Dengan diameter endmill (D) = 6 mm.

Tabel 2. Cutting speed (CS) mesin milling (Kristoam, 2013)

Material	Teg. Tarik (kg/mm2)	CS (m/mnt)	Material	Teg. Tarik (kg/mm2)	CS (m/mnt)
Plain carbon steel			Spring Steel (JIS Grade)		
ST37 / MS	37	32	SUP4, 6, 7, 9, 10, 11	125	13
1030 / S30C	48	32	SUS 302, 304, 316 WPA	170	5
1035 / S35C	52	25	SUS 302, 304, WPB	210	5
1040 / S40C	55	25	SUS 631J1 WPC	200	5
1045 / S45C / EMS45 / 1730	58	25	Stainless Steel		10-25
1050 / S50C / ST60	62	25	304, 304L, 316, 316L	70	18
1055 / S55C	66	25	410, 416	77	18
Alloy Steel (JIS Grade)			420, 420F	84	18
SNC2, 3, 21	95	18	440C, 440F	91	18
SNC22	100	13	Copper		70
SNCM1, 2, 22	90	18	Lead Bronze		50-70
SNCM7, 8, 23, 25	100	13	Phospor Bronze		40-50
SCR3, 4, 21, 22	90	18	Pure Aluminum		200-300
SCR5	100	13	Aluminum Alloy		70-120
SCM2, 3, 21, 22	90	18	Cast Iron		
SCM4, 5, 23	100	13	GG20		25
Tool Steel (AISI Grade)			GG25		18
W Series	70	18	GG30, 35, 40		18
O Series	135	5	GG45, 50		13
D Series	140	5	GG55, 60		5
A Series	140	5			
H Series	140	5			
L Series	100	13			
P Series	100	13			
S Series	130	5			
HSS T Series	150	5			
HSS M Series	140	5			

1. Kecepatan putaran spindle (n)

$$n = \frac{1000 \times C_s}{\pi \times D} \text{ putaran/menit}$$

$$n = \frac{1000 \times 32}{3,14 \times 6} \text{ putaran/menit}$$

$$n = \frac{32000}{28,84} = 1698,51 = 169 \text{ putaran/menit}$$

2. Kecepatan makan (Vf). Gerak makan bergigi (f_z) = 0,5, dan jumlah gigi (mata potong) (z) = 4

$$V_f = f_z \cdot n \cdot z$$

$$V_f = 0,5 \times 1698 \times 4 = 338 \text{ mm/menit}$$

3. Waktu pemotongan

Diameter awal (d_0) = 18, diameter akhir (d_m) = 10, dan panjang (lw)=10

$$t_c = \frac{lt}{V_f}$$

Menghitung kedalaman potong:

$$a = \frac{(d_0 - d_m)}{2}$$

$$a = \frac{(18 - 10)}{2} = 4 \text{ mm}$$

Menghitung (lt):

$$lt = lv + lw + ln$$

$$lv = \sqrt{a(d - a)}$$

$$lv = \sqrt{4(18 - 4)} = 7,48$$

$$lt = 7,48 + 10 + 0 = 17,48 \text{ mm}$$

Ketika nilai sudah ditemukan selanjutnya menghitung waktu pemotongan:

$$t_c = \frac{lt}{V_f}$$

$$t_c = \frac{17,48}{338} = 0,05172 = 3 \text{ detik}$$

4. Perhitungan *dividing head*. Untuk membuat persegi pada poros pengunci gergaji dibantu dengan menggunakan kepala pembagi atau *dividing head*. Tujuan penggunaan kepala pembagi untuk membagi keliling benda kerja menjadi bagian yang sama besar (Andriansyah, 2010).

$$nk = \frac{40}{z}$$

nk = putaran engkol

z = jumlah segi yang akan di kerjakan

Disini akan dibuat menjadi segi 4, maka:

$$nk = \frac{40}{z}$$

$$nk = \frac{40}{4} = 10$$

Maka untuk pembuatan segi 4, engkol pada *dividing head* diputar 10 kali. Gambar 5 merupakan hasil jadi poros pengunci gergaji yang melewati tahap proses pembubutan, mesin milling, dan pengamplasan.



Gambar 5 Hasil Akhir Poros Pengunci Gergaji

Pembahasan

Hasil dari perhitungan dari setiap proses, seperti proses bubut dan proses milling. Pada proses bubut kecepatan potong (CS) menggunakan 30 meter/menit itu setara dengan 30.000 mm/menit. Yang berarti kecepatan potong yang dipilih sudah sangat tinggi untuk ukuran benda kerja yang dipilih. Waktu total dalam melakukan proses pembubutan rata ke 1-3 dengan kecepatan putar sebesar 652 putaran/menit dengan kecepatan makan sebesar 326 mm/menit adalah 4 menit, 9 detik. Waktu pembubutan *facing* dengan kecepatan putar 210 putaran/menit dengan Panjang total 14,97 mm adalah 59,4 detik. Waktu pengeboran dengan kecepatan pemakanan (F) 105 mm/menit dengan panjang pengeboran 15 mm adalah 30,6 detik. Setelah tahap pembubutan selesai, benda kerja dilakukan tahap penghalusan menggunakan amplas. Tujuannya untuk menghilangkan sisa-sisa pembubutan yang masih kasar pada bagian benda kerja. Pada proses milling kecepatan potong (CS) dipilih sesuai dengan bahan yang digunakan yaitu baja ST 37 yang berarti kecepatan potongnya 32 meter/menit. Waktu pemotongan pada untuk kedalaman potong 4 mm dan Panjang 17,48 mm dengan kecepatan putaran sebesar 169 putaran/menit dan kecepatan makan 338 mm/menit maka waktu pemotongannya adalah 3. Untuk putaran engkol pada saat proses milling yang dibuat menjadi persegi 4 maka engkol pada *dividing head* diputar sebanyak 10 kali. Penggunaan *dividing head* adalah untuk membagi antar sisi menjadi sama rata.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembuatan poros pengunci gergaji ini menunjukkan bahwa poros pengunci gergaji yang dihasilkan telah berhasil dibuat menggunakan bahan baja ST 37. Proses produksi meliputi pembubutan dan milling yang dilakukan dengan menggunakan mesin konvensional, yang memungkinkan pencapaian dimensi dan toleransi yang diperlukan. Poros pengunci gergaji dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, Y. (2010). *Kepala Pembagi pada Mesin Frais-Kompasiana.com*.
Www.Kompasiana.Com.
https://www.kompasiana.com/industri09yanuar/5500562d8133119c19fa760a/kepala-pembagi-pada-mesin-frais#google_vignette
- Kristoam. (2013). *Cutting Speed and Feed in machining metric unit / Kecepatan potong pemesian*.
Machiningtool.Blogspot.Com.
<https://machiningtool.blogspot.com/2013/08/cutting-speed-and-feed-in-machining.html>
- Marno. (2021). *Modul Proses Produksi 1*. <https://drive.google.com/file/d/1DzLEntEI-HsATNCvSblcyfOkV-BrWt-Y/view?usp=sharing>
- Omesin. (2021). *Parameter Pemotongan pada Proses Pembubutan / Mesin Bubut*. Omesin.Com.
<https://www.omesin.com/2021/12/parameter-pemotongan-pada-proses.html>

- sendymarlen@gmail.com. (2017). *Penjelasan Tentang Pengeboran (Drilling dan Boring)*.
Https://Jasacoring.Com. <https://jasacoring.com/penjelasan-tentang-pengeboran/>
- Sulistyarini, D. H., Novareza, O., & Darmawan, Z. (2018). Proses Manufaktur. In *Pengantar proses manufaktur* (1st ed., p. 6). www.ubpress.ub.ac.id.
[https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3taJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=proses+manufaktur+adalah&ots=t-X9Fk7OgZ&sig=xr77DS6dCgXCr6Lp3YABuF3FSX8&redir_esc=y#v=onepage&q=proses manufaktur adalah&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=3taJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=proses+manufaktur+adalah&ots=t-X9Fk7OgZ&sig=xr77DS6dCgXCr6Lp3YABuF3FSX8&redir_esc=y#v=onepage&q=proses+manufaktur+adalah&f=false)
- Wunda, S., Johannes, A. Z., Pingak, R. K., & Ahab, A. S. (2019). Analisis Tegangan , Regangan Dan Deformasi Crane Hook Dari Material Baja Aisi 1045 Dan Baja St 37 Menggunakan Software Elmer. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 4(2), 131–137.