



## Analisis Estimasi Waktu Proses Pembuatan Roda Gigi Miring Untuk Gearbox Mesin Kertas

Vira Deandra Rahelia<sup>1</sup>, Oleh<sup>2</sup>, Ratna Dewi Anjani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>2</sup>Dosen Magister Teknik Mesin Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kab Karawang 41361

---

### Abstract

Received: 18 September 2023

Revised : 28 September 2023

Accepted: 02 Oktober 2023

*Machines have a very important role to support and improve human life for the better, therefore before machines are made, many things must be considered. including: the working principle of the machine, the materials used, what the best design looks like, and many others. This research is to find out the process of making bevel gears in a gearbox and knowing the estimated time for making oblique gears. From the research results, it was found that the process of making these gears was making technical drawings of the gear, selecting the material to be used, the process on the lathe, the process on the hobbing machine, and the hardening process. The result of calculating the estimated time for making gears based on theory is that the feeding time for 1 tooth with an average weight of 3.15 kg takes 12 minutes. The total from installation to finished goods takes 4 hours 22 minutes, and the results of calculations based on the field are that the feeding process per 1 tooth takes 13 minutes. The total time from installation to finished goods takes 5 hours.*

**Keywords:** Gears; Estimated Processing Time; gearbox.

(\*) Corresponding Author: [1910631150206@student.unsika.ac.id](mailto:1910631150206@student.unsika.ac.id)

**How to Cite:** Rahelia, V. D., Oleh, & Anjani, R. D. (2023). Analisis Estimasi Waktu Proses Pembuatan Roda Gigi Miring Untuk Gearbox Mesin Kertas. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10002531>

---

### PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, Perkembangan Teknologi berlangsung sangat cepat dan canggih. begitupun kebutuhan manusia akan pangan semakin hari semakin meningkat, agar taraf hidup manusia semakin membaik maka dari itu semua kebutuhan harus dipenuhi dengan cepat dan tepat termasuk pangan yang menjadi kebutuhan pokok.

Dengan menggunakan sebuah mesin canggih yang dibuat dengan pertimbangan juga perhitungan yang sangat matang, Aktifitas manusia akan menjadi lebih mudah, kebutuhan manusia dapat dipenuhi dengan cepat dan tepat, kualitas serta kuantitas yang dihasilkanpun akan semakin meningkat. (Handoko, 2022)

Mesin mempunyai peran yang sangat penting guna mendukung dan meningkatkan taraf hidup manusia menjadi lebih baik lagi, maka dari itu sebelum mesin dibuat, banyak hal yang harus dipertimbangkan. diantaranya yaitu: prinsip kerja mesin, material yang digunakan, design terbaiknya seperti apa, dan masih banyak lagi yang lainnya. Jika sebuah mesin dibuat dengan tanpa perhitungan dan perencanaan yang matang, itu akan menyebabkan mesin tersebut bekerja kurang optimal bahkan dapat menyebabkan safety pada mesin tersebut tidak terjamin. (Handoko, 2022)

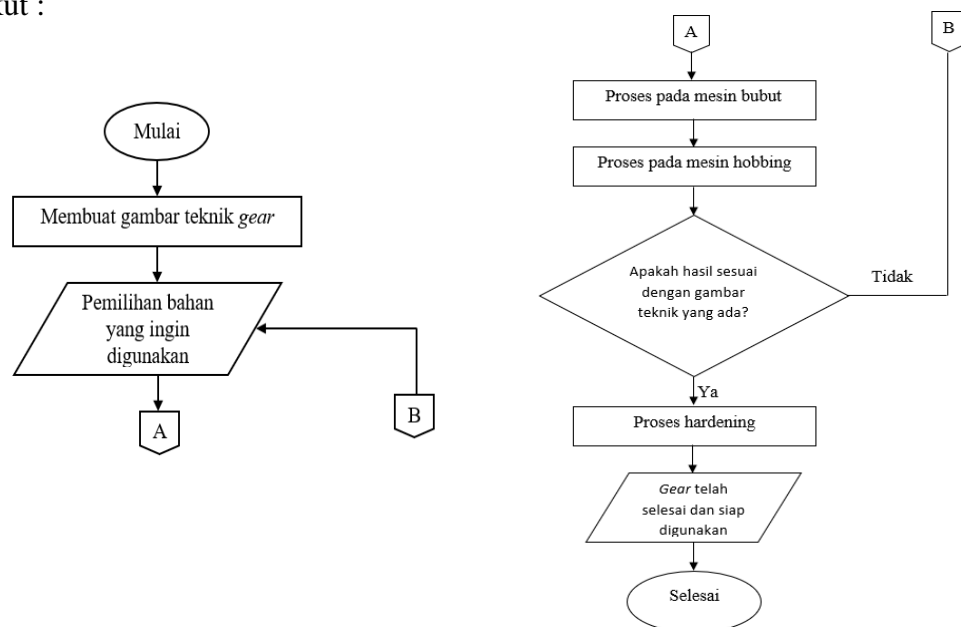
Roda gigi merupakan salah satu jenis elemen transmisi yang penting untuk suatu pemindahan gerak (terutama putaran). Daya atau tenaga pada suatu sistem transmisi antara penggerak dengan yang digerakkan (Gigi, 2013). Suatu konstruksi hubungan roda gigi digunakan pula untuk sistim pengatur pada pemindah putaran, atau untuk merubah gerak lurus menjadi gerak putar atau sebaliknya. (Tangel et al., 2016)

PT Sinergi Persada Nusantara merupakan perusahaan manufaktur yang berorientasi pada bidang jasa manufacturing, fabrikasi dan machining. Guna menunjang proses produksi pada industri khususnya industri otomotif, Heavy Equipment, Industrial Special Tools dan Consumer Goods.

Dengan tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses pembuatan roda gigi pada sebuah *gearbox* dan mengetahui estimasi waktu pada pembuatan roda gigi pada perusahaan PT Sinergi Persada Nusantara.

## METODE

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasi, diskusi, dan studi literatur digunakan untuk mengetahui proses pembuatan roda gigi miring pada sebuah *gearbox* dan mengetahui berapa estimasi waktu pada pembuatan roda gigi miring. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2022 – April 2022 bertempat di PT. Sinergi Persada Nusantara. Dalam pelaksanaannya, tahapan yang dilakukan pada proses produksi pembuatan Roda Gigi, ya secara ringkas disajikan melalui *flowchart* pada Gambar 15. sebagai berikut :



**Gambar 1.** *Flowchart* Proses Pembuatan Roda Gigi  
**Bahan Material yang digunakan**

Pada pembuatan *gearbox* ini terdapat 3 buah *gear* dengan ukuran yang berbeda dan menggunakan material yang sama, yaitu Baja SCM 440 AISI 4130. Untuk membuat 3 buah *gear* yang berbeda dibutuhkan material awal berbentuk *roundbar* dengan ukuran  $\phi 82,2$  mm x 42 mm,  $\phi 189$  mm x 30 mm, dan  $\phi 56,8$  mm x

51,1 mm. Kemudian dapat dihitung beratnya dengan rumus(Adi, Soetopo, Antonius., 2018):

$$m=v \cdot \rho \dots\dots\dots(1)$$

Dimana: m = Massa (Kg)  
 v = Volume ( $m^3$ )  
 ρ = Massa Jenis ( $Kg/m^3$ )

Sebelum itu, ditentukan besar volume pada benda yang ingin dihitung. Pada bahan diketahui berbentuk roundbar/tabung dengan rumus volume yaitu(Adi, Soetopo, Antonius., 2018):

$$v = \pi r^2 t \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: v = Volume ( $m^3$ )  
 r = Jari - jari tabung (m)  
 t = Tinggi tabung (m)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proses Pembuatan Roda Gigi**

Pada Proses Pembuatan roda gigi ada beberapa tahapan yang harus dilalui diantaranya :

***Proses Pada Mesin Bubut***

Proses pada mesin bubut ini dilakukan berdasarkan dari gambar teknik yang sudah dibuat. Pada proses mesin bubut ukuran dihitung dengan presisi dengan ukuran yang sudah ditentukan. Pengoperasian mesin bubut ini menggunakan mesin bubut manual yang membutuhkan ketelitian dan keahlian agar dapat menciptakan barang yang sesuai dan tidak ada kecacatan.



**Gambar 2.** Hasil Setelah dilakukan Proses Pada Mesin Bubut

***Proses Pada Mesin Hobbing***

Pada proses mesin hobbing ini roda gigi dibuat sesuai ukuran yang sudah ditampilkan pada gambar teknik. Proses pada mesin hobbing diperlukan pengetahuan mendalam pada alat tersebut agar tidak terjadi kesalahan ukuran dan kesalahan lainnya. Pengoperasian pada mesin *hobbing* ini terbilang cukup mudah karena mesin sudah bekerja secara otomatis, namun dibutuhkan pengalaman untuk men-setting mesin agar dapat berjalan sesuai dengan ukuran akhir yang diinginkan.



**Gambar 3.** Proses Pengerjaan Pada Mesin *Hobbing*

**Proses Hardening**

Proses *Hardening* (pengerasan) dilakukan setelah proses pada mesin *hobbing*, setelah barang sudah sesuai dengan yang ada pada gambar teknik. Dilakukan proses ini agar dapat memperkuat gear yang sudah dibuat dan dapat bertahan lebih lama. Setelah proses ini selesai, maka gear sudah dapat siap untuk dipakai sebagaimana mestinya



**Gambar 4.** Contoh Hasil Gear Setelah Selesai Proses *Hardening*

**Tata Cara Menyetting Mesin**

Pada proses pembuatan roda gigi terdapat 3 proses pemesinan, yaitu : Bubut, *Hobbing*, dan *Hardening*.

**Proses Pemesinan Pada Mesin Bubut**

Mesin bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan Mesin Bubut. Prinsip dasarnya proses pembentukan benda kerja dengan mengurangi material (*material removal*). (Tangel et al., 2016)

A. Siapkan bahan dengan spesifikasi



**Gambar 5.** Bahan yang akan di Bubut

B. Setting mesin bubut untuk meratakan bagian tertentu



**Gambar 6.** *Settingan* Mesin Bubut

C. Selanjutnya, lakukan bubut muka atau bubut bagian depan



**Gambar 7.** Proses pembubutan bagian depan

D. Setelah proses pembubutan selesai, dilanjutkan dengan proses pengeboran



**Gambar 8.** Tahap akan selesa di bubut

E. Selesai



**Gambar 9.** Tahap sesudah dibubut

### ***Proses pemesinan pada mesin hobbing***

*Hobbing* didefinisikan secara langsung sebagai proses pemesinan untuk memotong gigi, memotong splines, dan membuat sprocket melalui proses machining yang basah. Proses ini biasa dilakukan pada mesin spesialis hobbing, yang merupakan jenis khusus dari mesin milling. (Tangel et al., 2016)

- A. Setting mesin dengan menentukan derajat yang dibutuhkan sesuai dengan roda gigi yang akan dibuat.



**Gambar 10.** Settingan derajat

- B. Setting bahan/benda kerja agar center dengan pisau



**Gambar 11.** *Settingan center* mata pisau

- C. Cek kesilindrisan benda kerja dengan Dial Indikator agar benar-benar center.



**Gambar 12.** Settingan keolengan dengan dial indikator

- D. Melakukan Proses pembentukan profil gigi dengan pisau hobbing, dan pada saat pemakanan benda kerja untuk pendinginan nya menggunakan oli, pisau yang digunakan adalah pisau.



**Gambar 13.** Pembentukan profile roda gigi

- E. Proses pembuatan profil gigi di mesin hobbing hanya memerlukan 1 kali pemakanan, dan selesai.



**Gambar 14.** Pembuatan profile roda gigi  
*Proses Pemesinan pada Mesin Hardening dengan Delta Dynamic*

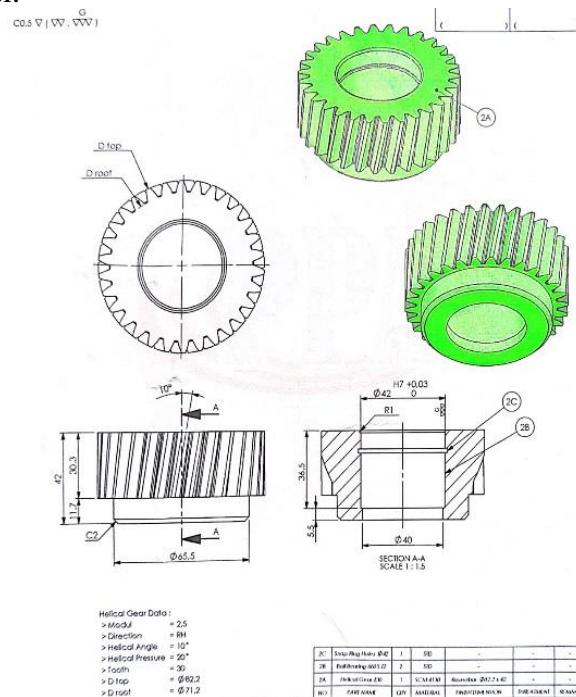
Proses *hardening* yaitu dimana metal dipanasi diatas suhu phase transformasi lalu kemudian didinginkan dengan cepat hingga mencapai suhu kamar.(Anto, Andri.,Gasni, 2017)



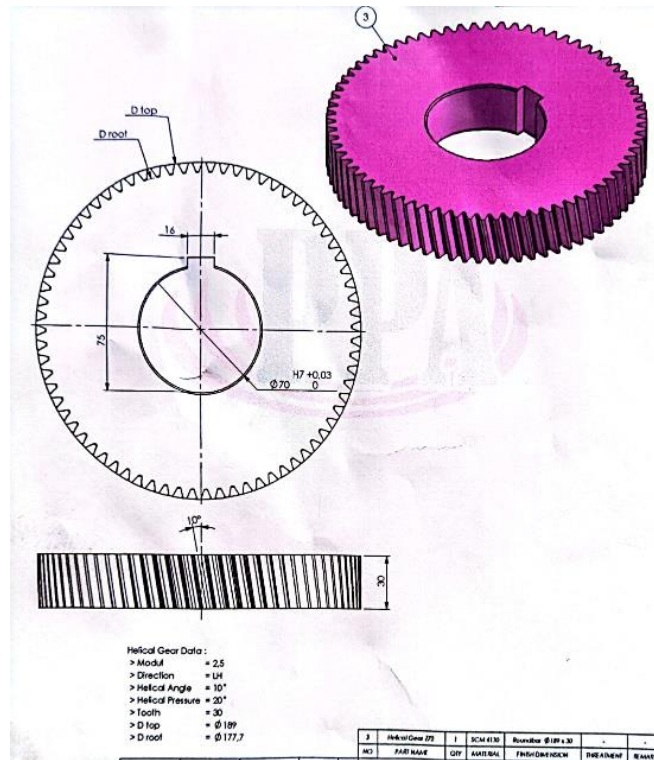
**Gambar 15.** Proses *Hardening*

**Gambar Teknik Untuk Gear yang dibuat**

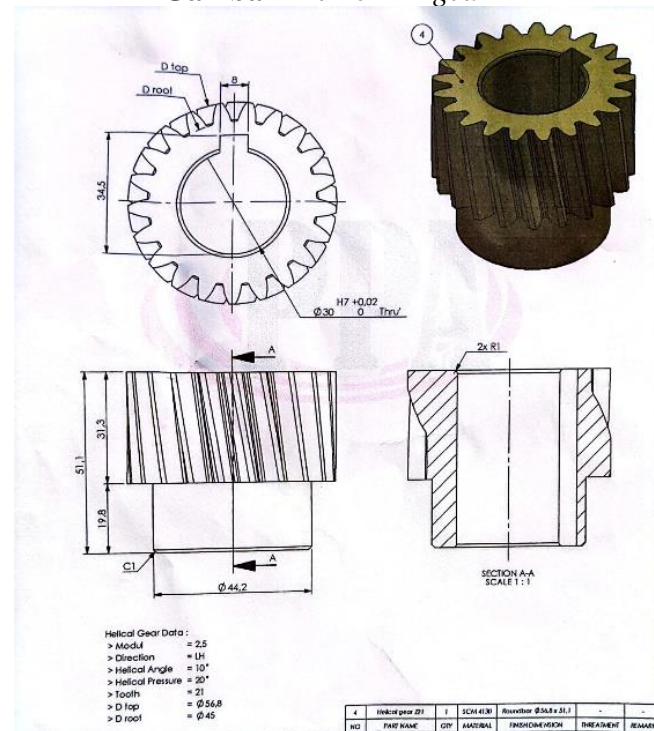
Pada gambar Teknik ini dilakukan menggunakan software *solidworks* untuk mengetahui gambaran akhir *gear* yang akan dibuat dan dapat mengetahui ukuran akhir secara presisi.



**Gambar 16.** Teknik gear 1



Gambar 17. Teknik gear 2



Gambar 18. Teknik gear 3

**Perhitungan Estimasi Waktu Pada Pembuatan Roda Gigi Berdasarkan Teori**

Diketahui :

Diameter = 31,3mm

Dk = 5,68mm

Droot = 4,5mm

Dp = 52mm

Modul = 2,5mm

Tooth = 21

H = 13,1mm

Kedalaman = 3,8mm

Kemiringan sudut = 10°

Kemiringan sudut = 20°

- a) Waktu pemasangan benda kerja membutuhkan waktu = 5 menit atau 300 detik.
- b) Waktu penyettingan mesin hobbing membutuhkan waktu = 2 menit atau 120 detik
- c) Waktu pembuatan profile roda gigi membutuhkan waktu = 15 menit atau 900 detik.
- d) Waktu start mesin hobbing sampai dengan finish membutuhkan waktu = 4 jam atau 240 menit.

Maka.

$$\frac{240}{21} = 11,4285 \Rightarrow 11 \text{ menit pemakanan per 1 gigi.}$$

Jadi, waktu proses pemakanan per 1 gigi membutuhkan waktu 12 menit. Dan total keseluruhan dari pemasangan hingga barang jadi membutuhkan waktu 4 jam 22 menit.

### **Perhitungan Estimasi Waktu Pada Pembuatan Roda Gigi Berdasarkan Dilapangan**

Diketahui :

Diameter = 31,3mm

Dk = 5,68mm

Droot = 4,5mm

Dp = 52mm

Modul = 2,5mm

Tooth = 21

H = 13,1mm

Kedalaman = 3,8mm

Kemiringan = 10°

Kemiringan = 20°

- a) Waktu pemasangan benda kerja membutuhkan waktu = 7 menit atau 420 detik.
- b) Waktu penyettingan mesin hobbing membutuhkan waktu = 3 menit atau 180 detik
- c) Waktu pembuatan profile roda gigi membutuhkan waktu = 20 menit atau 1.200
- d) detik.
- e) Waktu start mesin hobbing sampai dengan finish membutuhkan waktu = 4,5 jam
- f) atau 270 menit.

Maka.

$$\frac{270}{21} = 12,8571 \Rightarrow 13 \text{ menit pemakanan per 1 gigi.}$$

Jadi, waktu proses pemakanan per 1 gigi membutuhkan waktu 13 menit. Dan total keseluruhan dari pemasangan hingga barang jadi membutuhkan waktu 5 jam.

Dari hasil dan analisa dan perhitungan Estimasi Waktu Pembuatan Roda Gigi yang telah dilakukan maka didapatkan data pada Tabel 1. Dibawah sebagai berikut :

Tabel 1. Perbandingan estimasi waktu pada proses pembuatan roda gigi berdasarkan teori dan dilapangan

Keterangan	Pemasangan benda kerja	Penyettingan mesin hobbing	Pembuatan profile roda gigi	Waktu start mesin hoobbing - finish	Waktu pemakanan per 1 roda gigi
<b>Teori</b>	300 detik	120 detik	900 detik	240 menit/ 14.400 detik	720 detik
<b>Lapangan</b>	420 detik	180 detik	1.200 detik	270 menit/ 16.200 detik	780 detik

#### Perhitungan Berat Bahan Material Pada Gear 1

Untuk menghitung berat bahan yang digunakan menurut rumus diatas, yaitu mencari volume bahan yang akan dihitung.

$$v = \pi r^2 t$$

Diketahui:

$$r = 41,1 \text{ mm} / 0,0411 \text{ m}$$

$$t = 42 \text{ mm} / 0,042 \text{ m}$$

Maka,

$$v = 3,14. (0,0411)^2 .(0,042) \\ = 0,0002229 \text{ m}^3$$

Kemudian, dimasukkan kedalam rumus berat massa:

$$m = v \cdot \rho$$

Diketahui:

$$v = 0,0002229 \text{ m}^3$$

$$\rho = 7.850 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

Maka,

$$m = (0,0002229) \cdot (7.850) \\ = 1,75 \text{ Kg.}$$

#### Perhitungan Berat Bahan Material Pada Gear 2

Untuk menghitung berat bahan yang digunakan menurut rumus diatas, yaitu mencari volume bahan yang akan dihitung.

$$v = \pi r^2 t$$

Diketahui:

$$r = 94,5 \text{ mm} / 0,0945 \text{ m}$$

$$t = 30 \text{ mm} / 0,030 \text{ m}$$

Maka,

$$v = 3,14. (0,0945)^2 .(0,030)$$

$$= 0,0008416 \text{ m}^3$$

Kemudian, dimasukkan kedalam rumus berat massa:

$$\mathbf{m = v \cdot \rho}$$

Diketahui:

$$v = 0,0008416 \text{ m}^3$$

$$\rho = 7.850 \text{ Kg/m}^3$$

Maka,

$$\begin{aligned} m &= (0,0008416) \cdot (7.850) \\ &= 6,6 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

### **Perhitungan Berat Bahan Material Pada Gear 3**

Untuk menghitung berat bahan yang digunakan menurut rumus diatas, yaitu mencari volume bahan yang akan dihitung.

$$\mathbf{v = \pi r^2 t}$$

Diketahui:

$$r = 28,4 \text{ mm} / 0,0284 \text{ m}$$

$$t = 51,1 \text{ mm} / 0,0511 \text{ m}$$

Maka,

$$\begin{aligned} v &= 3,14 \cdot (0,0284)^2 \cdot (0,0511) \\ &= 0,0001295 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kemudian, dimasukkan kedalam rumus berat massa:

$$\mathbf{m = v \cdot \rho}$$

$$\text{Diketahui: } v = 0,0001295 \text{ m}^3$$

$$\rho = 7.850 \text{ Kg/m}^3$$

Maka,

$$\begin{aligned} m &= (0,0001295) \cdot (7.850) \\ &= 1,01 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

### **KESIMPULAN**

Jadi kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian yang berjudul Estimasi Waktu Proses Pembuatan Roda Gigi Miring Untuk *Gearbox* Mesin Kertas adalah sebagai berikut:

- a. Roda gigi adalah salah satu jenis elemen transmisi yang penting untuk suatu pemindahan gerak (terutama putaran). Fungsi dari roda gigi ini adalah konstruksi roda gigi mempunyai prinsip kerja berdasarkan pasangan gerak. Bentuk gigi dibuat untuk menghilangkan keadaan slip agar putaran dan daya dapat berlangsung dengan baik. Adapun proses pembuatan roda gigi ini yaitu membuat gambar teknik gear, pemilihan bahan yang ingin digunakan, Proses pada mesin bubut, Proses pada mesin Hobbing, dan Proses Hardening.
- b. Hasil perhitungan estimasi waktu pada pembuatan roda gigi berdasarkan teori adalah waktu proses pemakanan per 1 gigi dengan rata – rata berat 3,15 Kg membutuhkan waktu 12 menit. Total keseluruhan dari pemasangan hingga barang jadi membutuhkan waktu 4 jam 22 menit, dan hasil perhitungan berdasarkan dilapangan adalah proses pemakanan per 1 gigi membutuhkan waktu 13 menit. Total keseluruhan dari pemasangan hingga barang jadi membutuhkan waktu 5 jam.

## REFERENCES

- Adi, Soetopo, Antonius., R. A. (2018). *Analisis Dimiensi Tebal Gigi Pada Roda Gigi Lurus dan Miring*.
- Anto, Andri., Gasni, D. (2017). *Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*.
- Gigi, lurus roda. (2013). *Roda gigi*. *Journal of Chemical Information and Modeling*. <https://teknikece.com/roda-gigi/>
- Handoko, R. (2022). Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang. *Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi Dengan Daya Penggerak 1000 RPM Dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang*, 8(8), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6618707>
- Tangel, D., Tangkuman, S., & Luntungan, H. (2016). Aplikasi Spreadsheet Pada Perancangan Roda Gigi Lurus. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 5(2), 103–111.