



Jurnal Artikel

**Proses Pembuatan Roda Gigi Miring Pada Mesin Kertas**

**Kevin Alfiansyah<sup>1</sup>, Reza Setiawan<sup>2</sup>, Bobie Suhendra**

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

<sup>2</sup> Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>3</sup> Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang

[1910631150093@student.unsika.ac.id](mailto:1910631150093@student.unsika.ac.id), [reza.setiawan@ft.unsika.ac.id](mailto:reza.setiawan@ft.unsika.ac.id), [bobie.suhendra@ft.unsika.ac.id](mailto:bobie.suhendra@ft.unsika.ac.id).

\*Corresponding author – Email : [1910631150093@student.unsika.ac.id](mailto:1910631150093@student.unsika.ac.id)

Artikel Info - : Received : ; Revised : ; Accepted:

**Abstrak**

Mesin merupakan salah satu faktor produksi yang menunjang kelancaran dalam proses produksi suatu perusahaan manufaktur. Jika mesin mengalami kerusakan maka dapat dipastikan proses produksi perusahaan menjadi terganggu dan perusahaan tidak dapat optimal menghasilkan produk yang bisa dijual untuk kelangsungan hidupnya. Untuk itu diperlukan perawatan dan pemeliharaan terhadap setiap mesin baik yang tidak mengalami kerusakan maupun yang mengalami kerusakan untuk menjamin kelancaran proses produksi. Roda gigi merupakan elemen penting dalam sistem transmisi. Dengan menggunakan roda gigi, daya transmisi lebih irit dibandingkan transmisi lain seperti sabuk dll. Dalam perancangan roda gigi diperlukan persamaan matematis yang rumit dan waktu yang lama. Desain roda gigi pemodelan tertutup kertas. Pemodelan dapat berupa desain roda gigi sederhana, terutama roda gigi linier. Pembuatan perangkat lunak dalam tahap prototipe. Dengan menggunakan software diharapkan desain roda gigi lebih cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan roda gigi yang melalui beberapa proses, dan dapat mengetahui proses-proses tersebut.

**Kata kunci:** Mesin, Roda Gigi.

**Abstract**

Machines are one of the factors of production that support smooth operation in the production process of a manufacturing company. If the machine damage, it can be ascertained that the company's production process will be disrupted and the company cannot optimally produce products that can be sold for his survival. For this reason, care and maintenance of every machine, both undamaged and damage to ensure the smooth production process. Gear is an important element in the transmission system. By using gears, transmission power is more efficient than other transmissions such as belts etc. In designing gears, complicated mathematical equations and a long time are needed. Paper covered modeling gear design. Modeling can be a simple gear design, especially linear gears. Software development in the prototype stage. By using the software, it is hoped that the gear design will be faster and more accurate. This study aims to determine the process of making gears through several processes, and to know these processes.

**Keywords:** Machine, Gear

**1. 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 [12].

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 [12].

### 1.1. Roda Gigi

Roda gigi merupakan batang bulat yang mempunyai gigi-gigi hasil dari pemotongan. Roda gigi dipasangkan pada sebuah poros yang akan mentransmisikan gerak tersebut kepada poros kedua dan selanjutnya. Roda gigi dapat pula digunakan untuk merubah arah putaran, meningkatkan kecepatan atau menurunkan kecepatan. Berbagai macam bentuk roda gigi dapat dibedakan berdasarkan posisi poros antara roda gigi penggerak dan roda gigi yang digerakkan:

1. Poros sejajar (roda gigi lurus, roda gigi miring, roda gigi miring ganda, roda gigi dalam, roda gigi *rack* dan *pinion*)
2. Poros yang berpotongan (cacing dan roda cacing, roda gigi miring)
3. Untuk poros yang bersinggungan

Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan daya besar dan putaran yang tepat. Roda gigi memiliki gigi di sekelilingnya, sehingga penerusan daya

dilakukan oleh gigi-gigi kedua roda yang saling berkait. Roda gigi sering digunakan karena dapat meneruskan putaran dan daya yang lebih bervariasi dan lebih kompak daripada menggunakan alat transmisi yang lainnya, selain itu roda gigi juga memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan alat transmisi lainnya, yaitu:

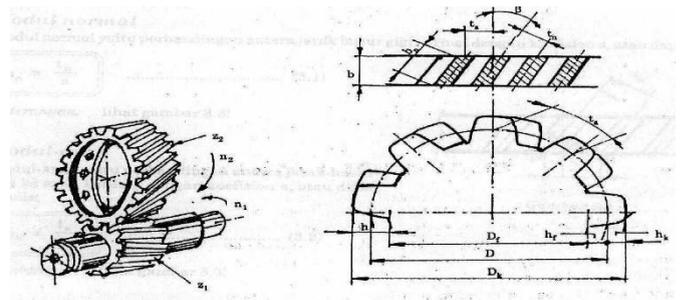
1. Sistem transmisinya lebih ringkas, putaran lebih tinggi dan daya yang besar.
2. Sistem yang kompak sehingga konstruksinya sederhana.
3. Kemampuan menerima beban lebih tinggi.
4. Efisiensi pemindahan dayanya tinggi karena *actor* terjadinya slip sangat kecil.
5. Kecepatan transmisi roda gigi dapat ditentukan sehingga dapat digunakan dengan pengukuran yang kecil dan daya yang besar.

Roda gigi harus mempunyai perbandingan kecepatan sudut tetap antara dua poros. Disamping itu terdapat pula rodagigi yang perbandingan kecepatan sudutnya dapat bervariasi. Ada pula roda gigi dengan putaran yang terputus-putus. Dalam teori, roda gigi pada umumnya dianggap sebagai benda kaku yang hampir tidak mengalami perubahan bentuk dalam jangka waktu lama [2].

Beberapa hal yang cukup penting pada kerjasama roda gigi apabila dua roda gigi atau lebih bekerja sama maka:

- Profil gigi harus sama (*spur* atau *helical* dll),
- Modul gigi harus sama (modul gigi adalah salah satu dimensi khusus roda gigi),
- Sudut tekanan harus sama (sudut perpindahan daya antar gigi).

Modul gigi adalah besaran/dimensi roda gigi, yang dapat menyatakan besar dan kecilnya gigi. Bilangan modul biasanya bilangan utuh, kecuali untuk gigi yang kecil. (Bilangan yang ditulis tidak berdimensi, walaupun dalam arti yang sesungguhnya dalam satuan mm).



**Gambar 1.** Jenis-jenis roda gigi miring

Bagian-bagian utama roda gigi miring dapat dilihat pada gambar berikut:

**Gambar 2.** Bagian utama pada roda gigi miring

Keterangan :

- $D$  : diameter jarak bagi.
- $D_f$  : diameter kaki gigi.
- $D_k$  : diameter kepala gigi.
- $h$  : tinggi gigi.
- $h_f$  : tinggi kaki gigi.
- $h_k$  : tinggi kepala gigi.
- $b$  : sudut kemiringan gigi/penyetelan.
- $t_n$  : jarak antara busur gigi normal.
- $b$  : lebar gigi.
- $b_n$  : lebar gigi normal [1].

Sudut tekanan adalah sudut yang dibentuk antara garis singgung dua roda gigi dan garis perpindahan gaya antar dua gigi yang bekerja sama [1].

### 1.2. Roda Gigi Miring

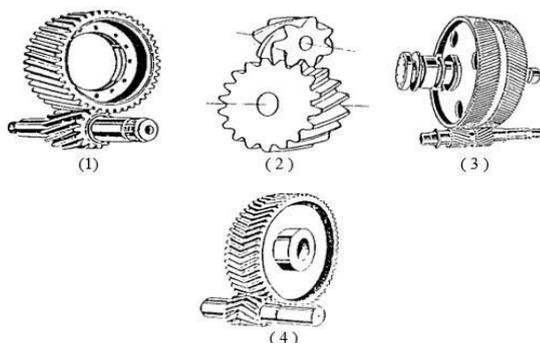
Roda gigi miring adalah roda gigi yang diciptakan untuk menyempurnakan spur gear. Bentuk ujung dari gigi-giginya tidak paralel terhadap aksis rotasi, melainkan miring pada derajat tertentu. Karena bagian giginya bersudut, maka roda gigi ini terlihat seperti *helix*. Roda gigi miring kriterianya hampir sama dengan roda gigi lurus, tetapi dalam pengoperasiannya roda gigi miring lebih lembut dan tingkat kebisingannya rendah dengan perkontakan antara gigi lebih dari 1.

Ciri-ciri roda gigi miring adalah:

1. Arah gigi membentuk sudut terhadap sumbu poros.
2. Distribusi beban sepanjang garis kontak tidak *uniform*.
3. Kemampuan pembebanan lebih besar dari pada roda gigi lurus.
4. Gaya aksial lebih besar sehingga memerlukan bantalan aksial dan roda gigi yang kokoh.

Jenis-jenis roda gigi miring antara lain:

1. Roda gigi miring biasa.
2. Roda gigi miring silang.
3. Roda gigi miring ganda.
4. Roda gigi ganda bersambung [1].



## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan terhadap proses pembuatan roda gigi miring pada PT Sinergi Persada Nusantara dengan menggunakan alat dan bahan yaitu:

### 1. Alat

- Laptop

Laptop bertujuan untuk pembuatan gambar teknik menggunakan

*software solidworks*. Gambar teknik dibuat agar mempermudah pekerja dalam menentukan ukuran produk yang dibuat [11].

- **Mesin Bubut**

Pada mesin bubut bertujuan untuk melakukan pemotongan pada bahan yang tidak diperlukan dan juga membuat lubang untuk membentuk diameter dalam roda gigi [11].

- **Mesin Hobbing**

Mesin *hobbing* berfungsi sebagai pembuatan gigi dalam proses pembuatan roda gigi ini. Dalam mesin *hobbing* roda gigi yang akan dibuat dapat diatur kedalaman gigi dan sudut kemiringan gigi sesuai dengan kebutuhan yang akan dibuat [11].

- **Hardening**

*Hardening* ini berfungsi untuk membuat tingkat kekerasan produk meningkat agar produk dapat tahan lebih lama [11].

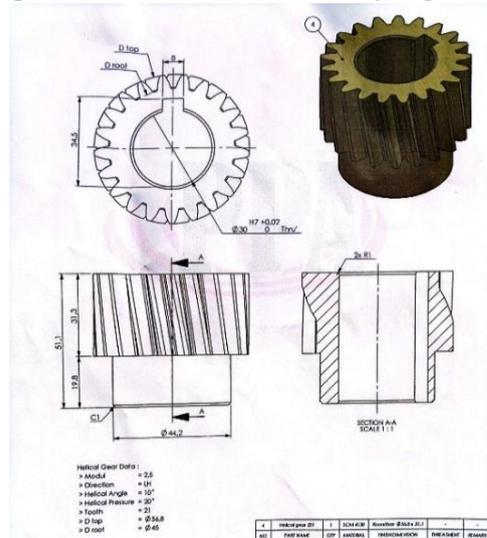
## 2. Bahan

Pada pembuatan roda gigi miring ini menggunakan bahan yaitu besi *SCM 440 AISI 4130*. Dibutuhkan bahan awal berbentuk roundbar dengan ukuran  $\phi 56,8 \text{ mm} \times 51,1 \text{ mm}$ .

## 2.1 Proses Pengerjaan

### 2.1.1. Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah sarana yang segala sesuatunya diwujudkan dengan mengilustrasikan kedalam bentuk dua dimensi sebagai curahan ataupun pemikiran yang bentuknya bermacam-macam seperti *slide*, potret, lukisan, *film*, *opaque projector*, ataupun *strip*. Gambar adalah media yang sering



digunakan, gambar bisa disebut Bahasa yang umum, yang bisa dimengerti dan dinikmati dimanapun.

Gambar teknik adalah gambar yang bertujuan untuk menyampaikan maksud dari pembuat gambar secara obyektif, gambar jenis ini menggunakan simbol-simbol yang dapat diterima secara internasional. Simbol tersebut sudah di terangkan dalam sebuah standar yang dapat di terima di seluruh dunia, yaitu standar ISO ataupun standar yang dikeluarkan dari suatu Negara tertentu [11].

**Gambar 2.** Gambar Teknik roda gigi miring

### 2.1.2. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah salah satu jenis mesin perkakas yang digunakan untuk proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan membuat sayatan pada

benda kerja dimana pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar. Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang memiliki populasi terbesar di dunia ini dibandingkan mesin perkakas lain seperti mesin *frais*, *drill*, sekrap dan mesin perkakas lainnya.

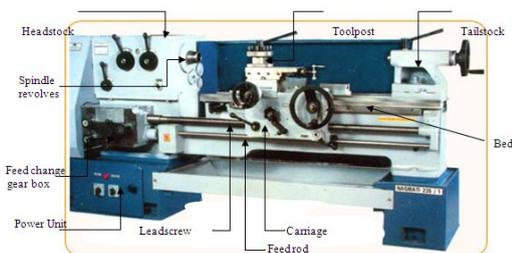
Prinsip kerja mesin bubut ialah menghilangkan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu dimana benda kerja diputar dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak makan (*feeding*) [10].



**Gambar 3.** Mesin bubut

Pada dasarnya mesin bubut juga terdiri dari beberapa komponen utama yaitu:

- Meja mesin
- *Headstock*
- *Tailstock*
- *Compound slide*
- *Across slide*
- *Toolpost*
- *Leadscrew*
- dan lain-lain.



**Gambar 4.** Bagian pada mesin bubut

### 2.1.3. Mesin *Hobbing*

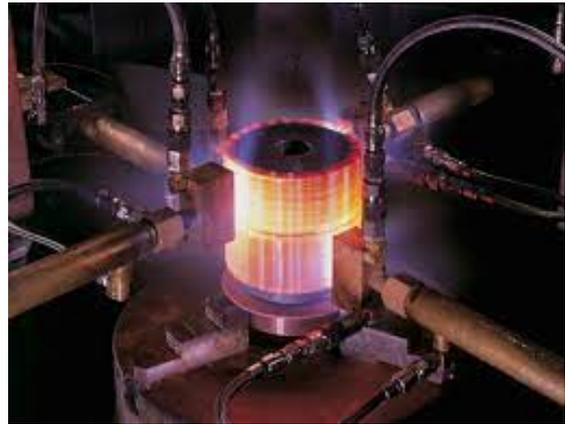
*Hobbing* didefinisikan secara langsung sebagai proses pemesinan untuk memotong gigi, memotong *splines*, dan membuat *sprocket* melalui proses *machining* yang basah. Proses ini biasa dilakukan pada mesin spesialis hobbing, yang merupakan jenis khusus dari mesin milling. Gigi atau kurva secara progresif potong menjadi benda kerja dengan serangkaian luka yang dibuat oleh pahat yang disebut sebuah kompor. Dibandingkan dengan peralatan lain proses pembentukan yang relatif murah tapi masih cukup akurat, sehingga digunakan untuk berbagai suku cadang dan kuantitas.



**Gambar 5.** Mesin *hobbing*

Ini merupakan peralatan yang paling banyak digunakan untuk membuat proses pemotongan memacu dan roda gigi miring dan roda gigi lebih dipotong oleh hobbing daripada proses lainnya karena relatif cepat dan murah. *Hobbing* menggunakan mesin *hobbing* dengan dua *non-parallel spindle*, satu terpasang dengan benda kerja kosong dan yang lainnya dengan kompor. Sudut antara poros kompor dan poros benda kerja yang bervariasi, tergantung pada jenis produk yang dihasilkan. Sebagai contoh, jika memacu gigi yang diproduksi, maka kompor tersebut siku sama dengan sudut kemiringan dari kompor, jika gigi miring yang diproduksi kemudian sudut harus naik dengan jumlah yang sama dengan sudut heliks pada gigi miring. Dua poros yang diputar pada rasio proporsional, yang

menentukan jumlah gigi pada kosong, misalnya, jika rasio gigi adalah 40:1 kompor berputar 40 kali untuk setiap pergantian kosong, yang memproduksi 40 gigi dalam kosong. Perhatikan bahwa contoh sebelumnya hanya berlaku untuk kompor berulir tunggal, jika kompor memiliki beberapa thread maka rasio kecepatan harus dikalikan dengan jumlah thread di kompor. Kompor tersebut kemudian muak ke benda kerja sampai benar kedalaman gigi diperoleh. Akhirnya kompor dimasukkan ke dalam paralel benda kerja untuk kosong sumbu rotasi [9].



menjadi keras banyak tergantung pada *hardenability* [3].

**Gambar 6.** Proses hardening

#### 2.1.4. *Hardening*

*Hardening* adalah perlakuan panas terhadap logam dengan sasaran meningkatkan kekerasan alami logam. Perlakuan panas menuntut pemanasan benda kerja menuju suhu pengerasan, jangka waktu penghentian yang memadai pada suhu pengerasan dan pendinginan (pengejutan) berikutnya secara cepat dengan kecepatan pendinginan kritis. Akibat pengejutan dingin dari daerah suhu pengerasan ini, dicapailah suatu keadaan paksaan bagi struktur baja yang merangsang kekerasan, oleh karena itu maka proses pengerasan ini disebut pengerasan kejut. Karena logam menjadi keras melalui peralihan wujud struktur, maka perlakuan panas ini disebut juga pengerasan alih wujud.

*Hardening* dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan *fatigue limit/ strength* yang lebih baik. Kekerasan yang dapat dicapai tergantung pada kadar karbon dalam baja dan kekerasan yang terjadi akan tergantung pada temperatur pemanasan (*temperature autenitising*), *holding time* dan laju pendinginan yang dilakukan serta seberapa tebal bagian penampang yang

## 2.2. Rumus

Beberapa rumus yang ada di dalam pembuatan roda gigi ini yaitu:

### 2.2.1. Rumus berat bahan

$$m = v \cdot \rho$$

Dimana:  $m$  = Massa (Kg)

$v$  = Volume ( $m^3$ )

$\rho$  = Massa Jenis ( $Kg/m^3$ )

### 2.2.2. Diameter *pitch*

$$Diameter\ Pitch = z \times m \times \secant\ \beta$$

Dimana:  $z$  = Jumlah Gigi

$m$  = Modul

$\beta$  = Sudut Kemiringan Gigi

### 2.2.3. Diameter luar

$$Diameter\ Pitch = (Diameter\ pitch) + (2 \times m)$$

Dimana:  $z$  = Jumlah Gigi

$m$  = Modul

$\beta$  = Sudut Kemiringan Gigi

### 2.2.4. Kisar pasangan roda gigi perantara

$$P = \frac{\pi \times D}{Tg\ \beta}$$

Dimana:  $\pi$  = Konstanta 3,14

$D$  = Diameter Kepala

$\beta$  = Sudut Kemiringan Gigi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembuatan roda gigi ini dilakukan beberapa tahapan proses yang dilalui, yaitu:

### 3.1. Proses Pembuatan Gambar Teknik

Pada gambar Teknik ini dilakukan menggunakan *software solidworks* untuk mengetahui gambaran akhir roda gigi yang akan dibuat dan dapat mengetahui ukuran akhir secara presisi [11].

### 3.2. Proses Mesin Bubut

Pada proses mesin bubut dilakukan untuk memotong bagian luar dan membolongi bahan untuk membuat diameter dalam pada roda gigi. Pemotongan dilakukan sedikit demi sedikit sekitar 2 – 5 mm agar mesin tidak terlalu berat memotong bahan dan agar mesin tidak cepat rusak. Proses ini memerlukan keahlian untuk mengoperasikannya agar bahan yang dibubut sesuai dengan ukurannya pada gambar Teknik [11].

### 3.3. Proses Mesin Hobbing

Pengoperasian mesin *hobbing* dilakukan secara otomatis setelah mengatur kemiringan dan ketebalan pemotongan profil gigi, maka dipastikan untuk mengatur dengan benar agar tidak terjadi kesalahan pada saat proses pembuatan profil gigi. Proses pembuatan profil gigi ini hanya memerlukan 1 kali pemakanan [11].

### 3.4. Proses Hardening

Proses *hardening* (pengerasan) yaitu dimana roda gigi dipanasi diatas suhu phase transformasi lalu kemudian didinginkan dengan cepat hingga mencapai suhu kamar. Setelah barang sudah sesuai dengan yang ada pada gambar teknik. Dilakukan proses ini agar dapat memperkuat roda gigi yang sudah dibuat dan dapat bertahan lebih lama [11].

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

1. Proses Pembuatan roda gigi miring ini, melewati beberapan proses permesinan diantaranya yaitu mesin bubut, mesin hobbing, dan hardening.
2. Perhitungan ukuran utama roda gigi miring ukuran-ukuran utama dalam gambar teknik atau perhitungan pada pembuatan roda gigi miring meliputi diameter pitch, diameter luar, dan lain-lain.
3. Setelah dilakukan pembuatan dengan ukuran diameter awal 56,8 mm x 51,1 mm pada roda gigi maka di dapat ukuran hasil akhir diameter roda gigi dengan jumlah gigi 21 dan kedalaman pemotongan gigi 11,8 mm.

### 4.2. Saran

Setiap pekerja diharap selalu mematuhi dan mentaati keselamatan kerja walaupun sudah ahli dlam bidang tersebut, dan selalu mengutamakan keselamatan kerja dengan menggunakan APD agar menghindari resiko kecelakaan pada saat melakukan pekerjaan.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, M. (2014). Pembuatan Roda Gigi. Paper Knowledge. Toward a Media History of Documents, 56.
- [2] Adinata, D. A. (2010). PEMBUATAN RODA GIGI DAN PULI SEBAGAI PEMINDAH DAYA DAN PUTARAN PADA PROTOTYPE TURBIN ANGIN SAVONIUS SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI TERBAHARUI. Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 2010, 41-49.
- [3] Dayal, V. (2003). Mechanical Testing. Smithells Metals Reference Book, 1-23.
- [4] Dickson. (2015, March 19). Retrieved from produksielektronik:

- <https://produksielektronik.com/pengertian-alat-pelindung-diri-apd-k3-jenis-apd/>
- [5] Fay, D. L. (1967). Pengertian Gambar Teknik Dan Fungsi Gambar Teknik. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5-21.
- [6] Hendri Budiman, M. K. (2005). PEMODELAN PERENCANAAN RODA GIGI LURUS. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2005, 1.
- [7] Kristoam. (2015, November 25). Retrieved from <http://machiningtool.blogspot.com/>: <http://machiningtool.blogspot.com/2015/11/perhitungan-roda-gig-helik-metrik.html>
- [8] Luntungan, F. (2013). Pembuatan Roda Gigi. 1-36.
- [9] MechanikaL, T. (2010). Retrieved from [scylabargain.blogspot.com](http://scylabargain.blogspot.com/2010/04/hobbing-pemotong-yang-digunakan-untuk.html): <http://scylabargain.blogspot.com/2010/04/hobbing-pemotong-yang-digunakan-untuk.html>
- [10] Michael. (2015). Retrieved from [mesinnews](http://mesinnews.blogspot.com/2015/05/pengertian-mesin-bubut-lengkap.html): <http://mesinnews.blogspot.com/2015/05/pengertian-mesin-bubut-lengkap.html>
- [11] Prasetyo, B. (2022). Profil PT Surya Persada Nusantara.
- [12] Rudi Handoko, K. D. (2022). Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan. *Jurnal Peneliti*, 214-216.
- [13] Setiawati, F. (2014). Retrieved from [eprints.ums](http://eprints.ums.ac.id/29614/6/05._BAB_II.pdf): [http://eprints.ums.ac.id/29614/6/05.\\_BAB\\_II.pdf](http://eprints.ums.ac.id/29614/6/05._BAB_II.pdf)
- [14] Sodikin. (2014). Retrieved from [library binus](http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/RS1_2017_2_1399_Bab2.pdf): [http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/RS1\\_2017\\_2\\_1399\\_Bab2.pdf](http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/RS1_2017_2_1399_Bab2.pdf)
- [15] Unknown. (2018). Retrieved from <http://repository.unpas.ac.id/>: <http://repository.unpas.ac.id/41546/3/ABSTRAK.pdf>