

KALPIKA

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Volume 18, Nomor 2, September 2021

Dedy Krisbianto¹, Daniel Millano Syuhada²

ANALISIS SEPEDA MINION MANUAL MENJADI SEPEDA LISTRIK MENGGUNAKAN KOMPONEN *BRUSHLESS DC 24V* DAN *CONTROLLER STANDAR*

Denni Prumanto¹, Doni Hadi Nugroho²

ANALISIS PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BAN OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN METODE VDI 2222

Aries Abbas¹, Sandy Hidayatullah²

ANALISIS PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR MIKROHIDRO TERAPUNG

Kis Yoga Utomo, Dimas Pranata

ANALISIS DAYA YANG DIPERLUKAKAN PADA SISTEM PENGGERAK MESIN BENDING ROLL PIPA

Jenniria Rajagukguk¹, Aldi Kusumajaya²

RANCANG BANGUN ALAT SABLON SEMI OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK AC

Suwanda¹, Dandi Ardiansyah²

ANALISIS PERBANDINGAN DIAMETER PIRINGAN CAKRAM YANG BERVARIASI TERHADAP JARAK DAN WAKTU PENEREMAN PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR SUPRA X 125

J. KALPIKA	VOL.18	N0.2	HAL 1-42	Jakarta SEPTEMBER 2021	ISSN 2962 - 2980
------------	--------	------	----------	------------------------------	------------------

JURNAL

DAFTAR ISI

1. ANALISIS SEPEDA MINION MANUAL MENJADI SEPEDA LISTRIK MENGGUNAKAN KOMPONEN *BRUSHLESS* DC 24V DAN *CONTROLLER* STANDA.....1-6
2. ANALISIS PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BAN OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN METODE VDI 2222.....7-17
3. ANALISIS PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR MIKROHIDRO TERAPUNG..... 18-22
4. ANALISIS DAYA YANG DIBUTUHKAN PADA SISTEM PENGGERAK MESIN BENDING ROLL PIPA.....23-29
5. RANCANG BANGUN ALAT SABLON SEMI OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK AC.....30-36
6. ANALISIS PERBANDINGAN DIAMETER PIRINGAN CAKRAM YANG BERVARIASI TERHADAP JARAK DAN WAKTU Pengereman PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR SUPRA X 125.....37-42

Dari Redaksi

Ulang tahun adalah sinar matahari. Begitulah sering dikatakan orang-orang bijak maksudnya, beranjak dari ulang tahun, masa depan diharapkan akan senantiasa bersinar-sinar seperti matahari.

Akan tetapi, sinar matahari “terpaksa” harus kami lihat secara berbeda, dalam kaitan dengan ulang tahun pertama kalpika. Sinar matahari bagi kami, adalah simbol sumber energi yang, oleh karena itu, harus kami mentaatkan seefektif dan seefisien mungkin, sinar matahari sebagai simbol, kami para pengurus kalpika, ingin terus menerus berenergi alias bersemangat untuk menghadirkan kalpika kepada anda tepat pada waktunya melalui simbol matahari, berangkat dari ulang tahun pertama, kalpika ingin bertekad senantiasa mengunjungi anda. bukan malah surut dan kemudian lenyap ditelan waktu.

Kalpika, sebagai jurnal yang bervisi sebagai wadah unggulan penelitian (dalam makna luas), mengenai teknik dunia permesinan, setidaknya sudah mengawali kiprahnya melalui sajian naskah yang bervariasi (namun tetap terikat oleh visinya), mulai dari penelitian murni empirik hingga penelitian yang bersifat terobosan filosofis. Hingga tahun pertama kelahirannya, kalpika pun sudah membuktikan kekonsistennannya pada jadwal terbit. Hal ini, tentu saja berkat hubungan baik dengan relasi-relasi kami, terutama para kontribusi naskah. Oleh karena itu, dalam rangka menjelang hari ulang tahun pertama kalpika, kami ingin mengucapkan terimakasih para relasi kami itu, termasuk juga kepada Anda, para pembaca.

Ulang tahun adalah sinar matahari. Ungkapan orang-orang bijak, dalam kaitan ini, akan kami jadikan simbol mengenai sinar matahari yang setia mengunjungi kita setiap pagi. Kami pun akan berupaya setia mengunjungi Anda sesuai jadwal, Kontaklah terus kami, berilah kami masukan konstruktif, sehingga kesetiaan kami senantiasa terjaga.

Selamat membaca (Red)

ANALISIS PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BAN OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN METODE VDI 2222

Denni Prumanto¹, Doni Hadi Nugroho²
Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana
E-mail : donihadinugroho45@gmail.com

ABSTRACT

Automatic Tire Changer Tool is a tool used to replace tires more efficiently with a certain time so that they can be used for the next process. This tool is driven by a single phase electric motor and gearbox to convert the rotation into small sizes. This tire changer tool is useful for changing tires more quickly and efficiently. So that the tire replacement process can save time and is easy to use. With the use of tires that are very high in Indonesia, generally this tool is very helpful in overcoming the problem of replacing tires. In the design and construction of this Automatic Tire Changer tool, a design is carried out in the form of calculations, material selection of the Tire Changer Tool components, including: power & force, shaft, bearing, transmission belt & pulley, gearbox. This Tire Changer tool has dimensions of 100 cm x 40 cm x 80 cm with a simple construction and easy to operate. This tire replacement process uses one shaft and a gearbox, as a player for the table clamp. The main mover of this automatic Tire Changer tool uses a single phase electric motor with a rotation of 1400 rpm.

Keywords: *Planning, Tire Changer, Automatic, Motor Cycle*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat pembuka ban otomatis pada sepeda motor dengan metode vdi 2222, adalah suatu rancangan yang sengaja dirancang untuk mempermudah suatu pekerjaan disuatu bengkel yang terdapat di jalan-jalan sekitar kita. Tujuan pembuatan alat ini agar dapat dimanfaatkan mempermudah pekerjaan dibengkel pinggir jalan disekitar kita yang mana belum banyak suatu bengkel memiliki suatu alat untuk pembuka ban otomatis yang mudah dioperasikan dan terjangkau.

Kebanyakan yang sering kita temui mereka masih menggunakan cara manual dengan menggunakan alat pencungkil ban biasa tidak menggunakan alat dan itu biasanya lah yang membuat kita sedikit memerlukan waktu yang agak lama terkecuali di bengkel besar atau bengkel resmi yang mana mereka sudah menggunakan alat pembuka ban otomatis sehingga prosesnya lebih

1.2 Alasan Penulisan Judul

Dalam penyusunan proposal ini penulis mengambil judul "**Analisis Perancangan Alat Pembuka Ban Otomatis Pada Sepeda Motor Dengan Metode VDI 2222**"

Hal-hal lain yang mendasari pemilihan judul tugas akhir ini adalah:

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang berkaitan pada laporan tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana menganalisis kekuatan konstruksi alat pembuka ban ?
2. Bagaimana menganalisis daya motor listrik yang dibutuhkan ?

1. Bagaimana menganalisis perencanaan poros dan belt pada alat pembuka ban ?

- a. Melengkapi syarat membuat Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin, b. Dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama Program Studi Teknik Mesin.

2. Tujuan teknis

Tujuan teknis dari pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mempermudah masyarakat dalam sistem pengerjaan penggantian ban sepeda motor.
- b. Tenaga yang dikeluarkan dan tingkat kesulitan pengerjaan lebih berkurang.
- c. Proses penggantian ban yang dilakukan akan lebih efisien dan presisi.
- d. Sebagai alat peraga sistem penggantian ban sepeda motor Jurusan Teknik Mesin Universitas Krisnadwipayana.

1.6 Manfaat Rancang Bangun

1. Dapat digunakan sebagai alat praktikum pada Laboratorium Teknik Mesin Program Studi Teknik Mesin.
2. Memberikan pengalaman yang jelas tentang aplikasi sistem penggantian ban pada sepeda motor.
3. Memberikan pengalaman penulis tentang merancang dan menganalisis suatu alat dari mulai perancangan sampai pengujian.
4. Dapat digunakan untuk pelaku industry kecil maupun masyarakat, dengan alat penggantian ban lebih cepat dan lebih praktis.

1.7 Metode Penelitian

Metode-metode yang dilakukan penulisan dalam rangka memperoleh data-data dan informasi yang diperlukan sebagai berikut:

1. Metode observasi.

Metode observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan langsung tentang proses analisis perancangan alat pembuka ban otomatis pada sepeda motor.

2. Metode wawancara.

Metode wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara atau diskusi dengan narasumber dari pihak bengkel analisis perancangan alat pembuka ban otomatis pada sepeda motor.

3. Metode Eksperimental

Suatu tindakan dan pengamatan yang dilakukan untuk mengecek atau menyalakan hipotesis atau mengenal hubungan sebab akibat antara gejala, dalam penelitian ini sebab dari suatu gejala akan di uji untuk mengetahui apakah sebab tersebut memengaruhi akibat.

4. Metode studi literatur dan studi pustaka.

Metode pustaka ini dilakukan dengan membaca buku-buku analisis perancangan alat pembuka ban otomatis pada sepeda motor.

5. Bimbingan dosen

Mahasiswa selalu aktif berkonsultasi kepada dosen pembimbing untuk memecahkan suatu permasalahan.

1.8 Hipotesis

Daya motor yang dibutuhkan untuk penggerak *clamp* pembuka pelek ban motor ukuran diameter 0,35 m dan 0,43 m diperkirakan sebesar 2 hp.

II TINJAUAN PUSTAKA

Alat pembuka ban adalah alat yang digunakan untuk mempercepat suatu proses pelepasan dan pemasangan suatu ban agar tidak membuang banyak waktu lagi dan alat ini pun sangat membantu sekali untuk , Dalam hal ini kami merancang dan menganalisis suatu alat pembuka ban otomatis yang mana sangat dibutuhkan apabila sedang mengerjakan suatu pergantian ban agar lebih mempermudah dan lebih menghemat waktu saat pengerjaan.

2.2 Landasan Teori

1. pengertian ban

Ban adalah pengganti ban suatu roda. Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakrataan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan.

Sebagian besar ban yang ada sekarang, terutama yang digunakan untuk kendaraan bermotor, diproduksi dari karet sintetik, walaupun dapat juga digunakan dari bahan lain seperti baja.

2. Pengertian limbah ban

limbah ban bekas merupakan limbah dari industri dan pemakaian produk ban, pada proses industri ban sendiri menghasilkan limbah berupa serbuk halus hasil pembuatan ban. Berikut adalah kode beban dan kecepatan pada ban motor

2.3 Alat Pembuka Ban Otomatis

Mesin adalah alat bantu mekanik untuk mempermudah pekerjaan yang dilakukan manusia. Mesin membutuhkan sebuah masukan sebagai pemicu, agar pekerjaan mekanik lebih mudah menjadi keluaran yang melakukan tugas yang telah disetel.

Alat pembuka ban otomatis adalah sebuah alat yang digunakan untuk membuka dan memasang ban pada sepeda motor yang telah disesuaikan untuk memudahkan dalam proses pelepasan maupun pemasangan dan memudahkan dalam proses pengerjaan. Ban yang dilepas atau dipasang mulai dari ban yang kurusan kecil atau ukuran besar, yang apabila di lepas secara manual akan memakan waktu dan mempunyai kesulitan yang lumayan. Hasil Alat tersebut dapat digunakan untuk bengkel kelas bawah maupun menengah yang umumnya agar para pekerja dapat lebih mudah membuka maupun memasang ban tersebut agar tidak memakan waktu yang cukup lama, alat tersebut di desain sedemikian rupa walau sederhana akan tetapi mempunyai kualitas yang bagus untuk digunakan para mekanik agar lebih mudah menggunakannya. Representatif dari fungsi-fungsi lainnya, seperti penelitian, financial, umumdand

penjualan, juga memainkan peran kunci pada sebagian titik-titik proses.

1. Fungsi alat pembuka ban otomatis

Alat pembuka ban otomatis ini digunakan untuk mempermudah pekerjaan teknisi bengkel dalam membuka dan mengganti ban motor. alat pembuka ban otomatis ini khusus didesain sedemikian rupa untuk dapat membuka ban dengan cepat dan efisien. Pengoperasian alat pembuka ban otomatis ini sangat mudah sehingga dapat dioperasikan oleh para mekanik berpengalaman atau orang awam sekaligus.

2. Cara kerja alat pembuka ban

Seperti pada umumnya pengantian ban, pertama kosongkan dahulu udara yang mengisi ruang ban, setelah udara dikosongkan, tekan sisi dalam ban agar ban mudah dilepas dari velg, lanjut letakkan ban pada mesin sesuai dengan dudukkan ban, kemudian kunci menggunakan pengunci bagian bawah mesin yang berbentuk tuas / pedal, tekan kembali menggunakan alat penekan, kemudian putar hingga ban terlepas dari velg namun sebelum itu, ratakan air sabun dibagian sisi dalam dalam ban untuk memudahkan pelepasan.

“Air sabun berguna sebagai pelumas untuk melepas dan memasang ban agar lebih mudah “

2.4 Perencanaan Kerangka Alat Pembuka Ban otomatis

Kerangka merupakan bagian terpenting sebagai penopang benda agar dapat berdiri kokoh ketika alat dioperasikan. Pemilihan bahan serta proses penyambungan yang tepat akan mempengaruhi kekuatan kerangka sebagai penopang benda kerja. Sehingga, kerangka dapat menahan beban maksimal dari yang diharapkan. Dibawah ini merupakan gambar perencanaan konstruksi kerangka alat pembuka ban otomatis.

1. perhitungan kekuatan kerangka

Dalam perhitungan kekuatan rangka akan diperhitungkan gaya-gaya luar dan gaya-gaya dalam.

1. Gaya luar

Pada suatu batang apabila terdapat muatan maka akan terdapat gaya reaksi yang timbul pada tumpuan. Pada kasus ini terdapat beban statik dari persamaan kesetimbangan.

2. Gaya-Gaya Dalam

Gaya-Gaya dalam adalah gaya yang merambat dari beban yang tertumpu pada konstruksi yang menimbulkan reaksi gaya. Hal ini terjadi apabila ada muatan maka ada reaksi yang terjadi, sebagai berikut :

- Gaya normal (N), merupakan gaya reaksi yang timbul ketika suatu benda diletakkan secara tegak lurus diatas sebuah permukaan bidang.
- Gaya lintang (L), merupakan gaya reaksi yang bekerja secara tegak lurus terhadap arah panjang permukaan bidang.
- Momen lentur (M), merupakan reaksi gaya yang bekerja tidak searah dengan sumbu.

2. Pengelasan

Las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam panduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi setempat dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas secara konvensional

3. Klasifikasi sambungan las

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi menjadi beberapa jenis :

1. Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dimana kedua benda yang akan di las berada pada bidang yang sama.

2. Sambungan Sudut

Sambungan sisi adalah jenis sambungan dimana benda yang akan di las berada pada bidang sama tetapi sambungan las dilakukan pada kedua ujungnya.

3. Sambungan Sisi

Sambungan sisi adalah jenis sambungan dimana benda yang akan di las berada pada bidang sama tetapi sambungan las dilakukan pada kedua ujungnya

4. Sambungan Tumpang

Sambungan tumpang adalah jenis sambungan dimana bendayang akan di las berada pada bidang paralel.

5. Sambungan Dengan Plat Penguat

Sambungan dengan plat penguat adalah jenis sambungan dimana benda yang akan di las pada bidang yang sama tetapi sambungan las dilakukan pada plat yang tertumpu pada kedua benda.

6. Sambungan T

Sambungan T adalah jenis sambungan dimana benda yang akan dilas lurus satu sama lain.

4. Kekuatan sambungan las

Berdasarkan kekuatan sambungan las, maka sambungan las dibedakan menjadi las kampuh dan las sudut. Untuk menghitung kekuatan sambungan las ini harus disesuaikan dengan cara pengelasannya serta jenis pembebanan yang akan bekerja pada penampang yang di las tersebut. Bila sambungan las ini menerima gaya luar, maka sambungan tersebut akan putus tertarik, sifat tarikan ini dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\sigma_t = \frac{P}{h \cdot l} \text{ (kg/mm}^2\text{)} \dots\dots \text{pustaka 1 hal 181}$$

Dimana :

P = Beban (kg)

σ_t = Tegangan tarik (kg/mm²)

h = Tinggi ukuran las (mm)

l = Panjang las (mm)

Pada perancangan kerangka jenis sambungan yang digunakan adalah sambungan sudut.

Tegangan geser pada las sudut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau = \frac{0,707 \cdot P}{h \cdot l} \dots\dots \text{pustaka 1 hal 191}$$

Dimana :

r = Tegangan geser (kg/mm²)

h = Tinggi ukuran las (mm)

l = Panjang las (mm)

Tegangan lentur dirumuskan :

$$\sigma b = \frac{1,414 \cdot P \cdot L}{h \cdot l \cdot b} \dots \dots \dots \text{pustaka 1 hal 191}$$

Dimana :

- P = Beban (kg)
- σb = Tegangan geser (kg)
- h = Tinggi las (mm)
- l = Panjang las (mm)
- b = Lebar benda yang dilas (mm)

Tegangan kombinasi dirumuskan :

$$\sigma = \frac{0,707 \cdot P}{2 \cdot h \cdot l} \cdot \sqrt{\left(\frac{2 \cdot L}{b} + l\right)^2 + 1,8 \left(\frac{2 \cdot L}{b} + l\right)^2}$$

Dimana :

σ = Tegangan kombinasi (kg/mm²)

2.5 Perencanaan Motor Listrik

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar, misalnya, impeller pompa, fan atau blower, mengangkat bahan dan lain-lain. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah kuda kerjanya industri, sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.



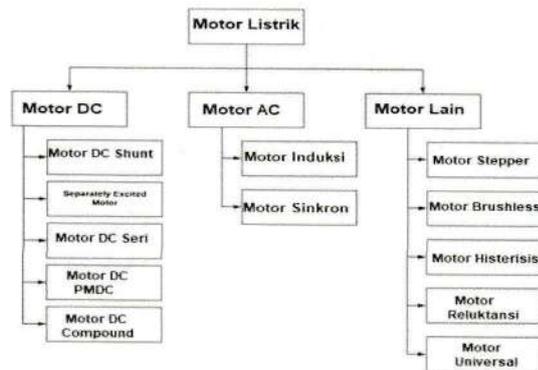
Motor Listrik

1. Prinsip kerja motor listrik

Pada motor listrik energi listrik diubah menjadi energi mekanik. Perubahan energi ini dilakukan dengan cara mengubah energi listrik menjadi energi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang tidak searah akan tolak menolak dan kutub yang searah akan tarik-menarik. Gerakkan dapat diperoleh, jika menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

2. Jenis-jenis motor listrik

Jenis-jenis motor listrik tersedia dalam tiga segmen utama seperti motor AC, motor DC, & motor tujuan khusus.



Jenis-jenis Motor Listrik
Klasifikasi Motor Listrik

• Motor DC

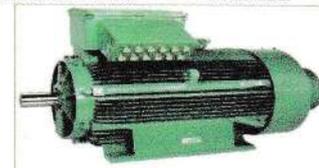
Jenis motor DC terutama mencakup motor DC Seri, motor DC Shunt, dan motor DC Compound wound & Motor DC Magnet Permanen.



Motor DC

• Motor AC

Jenis motor AC terutama meliputi Sinkron, Asinkron dan Motor Induksi.



Motor AC

3. Daya Yang Direncanakan

Perhitungan daya yang direncanakan dapat hitung dengan menggunakan rumus berikut :
 $Pd = fc \cdot P \dots \dots \dots$ pustaka 4 hal 7

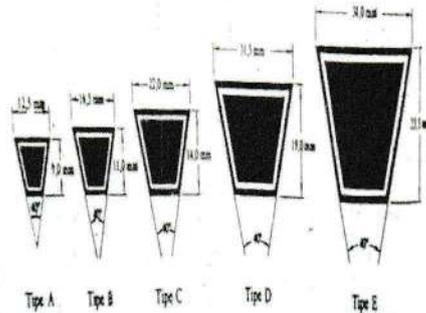
Dimana :

- Pd = Daya yang dibutuhkan
- fc = Faktor koreksi
- P = Daya mesin (Watt)

2.6 Perencanaan belt

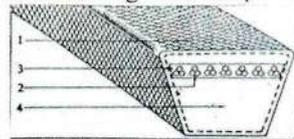
1. Sabuk v-belt

Sabuk *v-belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Bagian sabuk yang membelit *pulley* mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya bertambah besar.



Gaya gesekan akan bertambah karena pengaruh bentuk baji yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah, hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk *v-belt* bekerja lebih halus dan tidak bersuara.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Pada umumnya kecepatan sabuk yang direncanakan untuk 10 sampai 20 m/s dan maksimum sampai 25 m/s serta daya maksimum yang ditransmisikan kurang lebih sampai 500 kW.



Konstruksi sabuk v

Keterangan :

1. Terpal POP
2. Bagian penarik
3. Karet pembungkus
4. Bantal karet

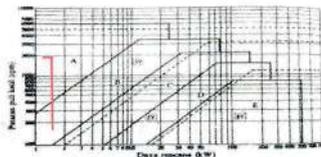


Diagram Pemilihan sabuk v

2. Tipe dan jenis sabuk v

Pada umumnya sabuk-v terbagi menjadi 3 tipe, sebagai berikut :

1. Tipe standar, ditandai huruf A, B, C, D & E

Tipe Sabuk-V Standar
2. Tipe sempit, ditandai 3V, 5V, & 8V.



Tipe Sabuk-V Sempit
3. Tipe untuk beban ringan, ditandai dengan 3L, 4L & 5L.

2.7 Pulley

Pulley adalah sebuah bagian elemen mesin yang digunakan untuk meneruskan putaran dari poros 1 ke poros lain sehingga terjadi perubahan energi. Agar dapat mentransmisikan daya, *pulley* dihubungkan dengan sabuk (*belt*) yang memanfaatkan kontak gesek antara *pulley* dengan sabuk.

Jumlah daya yang ditransmisikan *pulley* dan sabuk tergantung pada beberapa faktor berikut :

- a. Kecepatan sabuk.
- b. Tegangan dimana sabuk ditempatkan pada *pulley*.
- c. Sudut kontak antara *pulley* dengan sabuk.
- d. Kondisi sabuk dimana digunakan.

Koefisien gesekan antara *pulley* dengan sabuk

2.8 poros

Poros adalah suatu bagaian stationer yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, engkol, sprocket dan alat pemindah lainnya. Fungsi poros dalam sebuah mesin untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran.



Poros

• Macam-macam poros

1. Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebuah shaft yang berfungsi memindahkan tenaga mekanik salah satu elemen mesin ke elemen mesin lainnya. Poros transmisi mendapatkan beban puntir secara alami dan lentur yang akan meneruskan daya melalui kopling, roda gigi, *pulley*, *sprocket*, dan lain-lain.

2. Poros Gandar

Poros gandar merupakan jenis poros yang tidak mendapatkan beban puntir, fungsinya hanya

sebagai penahan beban. Contohnya seperti dipasang pada roda-roda kereta barang.

3. Poros *Spindle*

Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang relatif pendek. Misalnya, pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntir, poros *spindle* juga menerima beban lentur. Poros *spindle* ini dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

- Hal terpenting dalam perencanaan poros

1. Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebuah shaft yang berfungsi memindahkan tenaga mekanik salah satu elemen mesin ke elemen mesin lainnya. Poros transmisi mendapatkan beban puntir secara alami dan lentur yang akan meneruskan daya melalui kopling, roda gigi, *pulley*, *sprocket*, dan lain-lain.

2. Poros Gandar

Poros gandar merupakan jenis poros yang tidak mendapatkan beban puntir, fungsinya hanya sebagai penahan beban. Contohnya seperti dipasang pada roda-roda kereta barang.

3. Poros *Spindle*

Poros *spindle* merupakan poros transmisi yang relatif pendek. Misalnya, pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntir, poros *spindle* juga menerima beban lentur. Poros *spindle* ini dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

- Perhitungan poros

1. Momen puntir

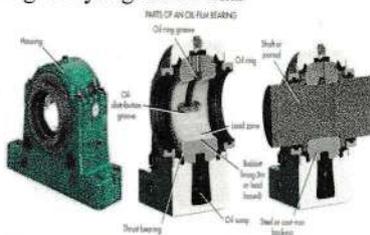
Pada umumnya poros meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai. Jadi, poros ini mengalami beban puntir. Untuk menghitung momen puntir pada poros dapat menggunakan rumus sebagai berikut : (Sularso, 2004 :7)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ pustaka 4 hal 7}$$

Dimana :

- T : Momen puntir
- P_d : Daya rencana (Kw)
- n_1 : Putaran poros (rpm)

- Tegangan geser yang diizinkan



2.

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) dapat diitung dengan mengguna persamaan :

$$r_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} \text{ pustaka 4 hal 8}$$

Dimana :

- r_a : Kekuatan tarik (kg/mm²)
- Sf_1 : Faktor keamanan pertama

Belt material	Pulley material						
	Cast iron, steel			Wood	Compressed paper	Leather face	Rubber face
	Dry	Wet	Groovy				
1. Leather oak tanned	0.25	0.2	0.15	0.3	0.33	0.38	0.40
2. Leather chrome tanned	0.35	0.32	0.22	0.4	0.45	0.48	0.50
3. Canvas-stitched	0.20	0.15	0.12	0.23	0.25	0.27	0.30
4. Cotton woven	0.22	0.15	0.12	0.25	0.28	0.27	0.30
5. Rubber	0.30	0.18	—	0.32	0.35	0.40	0.42
6. Balata	0.32	0.20	—	0.35	0.38	0.40	0.42

Sf_2 : Faktor keamanan kedua

- Momen geser

Apabila sebuah poros menerima beban puntir maka poros tersebut cenderung terdeformasi akibat pengaruh puntiran. Akibatnya, poros mengalami tegangan geser. Untuk menghitung tegangan geser akibat momen puntir dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Sularso, 2004 :

$$r = \frac{T}{\pi \cdot d_s^3 / 16} = \frac{5,1 T}{d_s^3} \text{ pustaka 4 hal 7}$$

Dimana :

- r : Tegangan geser
- T : Momen puntir
- d_s : Diameter poros

2.9 Perencanaan Bantalan

putaran atau gerakan bolak-baliknya berlangsung secara halus, aman dan awet. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik, maka Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros yang memiliki beban, sehingga kinerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara optimal.

- Klasifikasi bantalan

Bantalan secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: bantalan luncur dan bantalan gelinding.

1. Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros yang berputar bersentuhan langsung dengan bantalan yang diam dan dapat menahan beban tegak lurus serta sejajar dari poros. Permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan permukaan lapisan pelumas.

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara

Bantalan dengan menggunakan rumus sebagai berikut : (R.S.Khurmi, 2005 : 976)

2.10 perencanaan kepala bebek

Kepala bebek merupakan salah satu bagian dari komponen dalam alat pembuka ban otomatis. Untuk menghindari kerusakan pada velg saat penconggelan membutuhkan kepala bebek sebagai penopang pada saat sedang proses penconggelan



III METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu rancangan penelitian yang memberikan arah bagi pelaksanaan penelitian sehingga data yang diperlukan dapat terkumpul. Untuk mengetahui bagaimana konsep dan desain Alat pembuka ban otomatis ini perlu dilakukan survey ke lapangan, pengamatan di lapangan, pengumpulan data, penyusunan serta pengolahan data dengan langkah – langkah matematis dan teoritis yang disusun dalam suatu metode penelitian. Susunan dari Metode Penelitian ini meliputi objek pengamatan, yaitu ANALISIS PERANCANGAN ALAT PEMBUKA BAN OTOMATIS PADA SEPEDA MOTOR DENGAN METODE VDI 2222. Metodologi yang digunakan penelitian ini adalah studi lapangan dan studi literatur.

3.1 Flowchart / Alur Penelitian

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. penelitian ini. Adanya pembuatan kerangka dan pola kerja ini diharapkan akan dapat memberikan hasil yang maksimal. Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini terdiri dari tahapan, sebagai berikut :

1. Studi literature

Pada studi literatur peneliti melakukan eksplorasi buku-buku analisis perancangan alat pembuka ban otomatis pada sepeda motor.

2. Studi Lapangan

Studi lapangan juga dilakukan oleh peneliti untuk mendapatkan informasi yang terkait dengan kebutuhan data penulis, dan guna mendapatkan bahan-bahan perancangan.

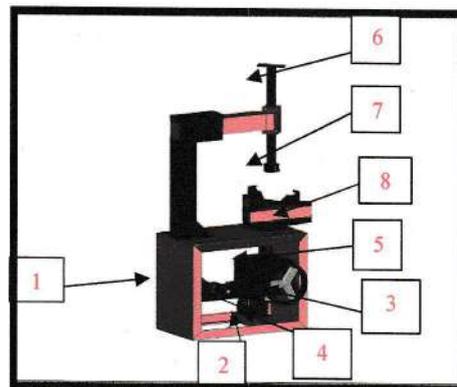
3. Studi Eksperimental

Studi *eksperimental* merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk mengecek atau menyalahkan hipotesis atau mengenai hubungan sebab akibat antara gejala. Dalam penelitian ini, sebab dari suatu gejala akan di uji untuk mengetahui apakah sebab tersebut

memengaruhi akibat.

4. Bimbingan Dosen

Mahasiswa selalu aktif berkonsultasi kepada dosen pembimbing untuk memecahkan suatu permasalahan.



Detil Alat Tire Changer otomatis.

Keterangan :

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Kerangka | 5. Gearbox |
| 2. Motor listrik | 6. Batang lengan |
| 3. Pulley | 7. Mounting |
| 4. Belt | 8. Meja Cekam |

3.3 Perencanaan Motor Listrik



motor listrik yang digunakan

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan daya motor sebesar 19,40 hp. Dalam aplikasinya daya motor yang beredar dipasaran tidak ada yang 19,40 hp.

- Merek : YC802-4
- Type : YC802-4
- Daya : 780 Watt
- Putaran : 1400 rpm
- Arus motor : 6,8 A
- Frekuensi : 50 Hz
- Berat : 18 kg

3.4 Pemilihan belt dan pulley

3.4.1 Pemilihan belt

Jenis *belt* yang akan dipergunakan yaitu *v-belt* karena gaya gesekan pada sabuk *v-belt* cukup besar sehingga dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan relatif rendah serta penanganannya yang cukup mudah dan harga dipasaran cukup murah.



Gambar 3.6 *belt* yang digunakan

3.4.2 Pemilihan *pulley*

Untuk menentukan diameter *pulley* berdasarkan tipe penampang sabuk yang telah dipilih. Dalam perencanaan ini diameter *pulley* telah diketahui :

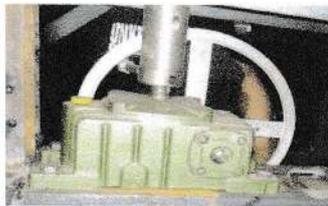
$$D_1 = 200\text{mm} \quad D_2 = 600\text{mm}$$

3.5 Sistem Transmisi

3.5.1 *Pulley*

Karena sabuk-V biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai adalah perbandingan reduksi. Untuk menghitung perbandingan pada putaran *pulley* penggerak dan yang digerakkan dapat menggunakan rumus :

3.5.2 Gear Box



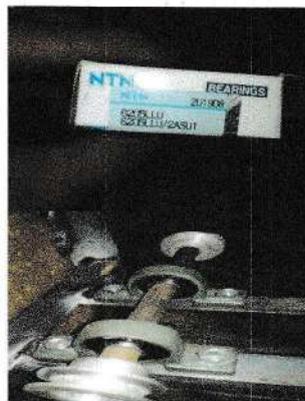
gear box yang digunakan

3.6 Perencanaan Bantalan

Untuk pemilihan bahan menggunakan *pillow blok* 204, as *pillow blok* dengan ukuran 30 cm dan *bearing* 205.

bearing & pillow blok yang digunakan

IV PEMBAHASAN & PERHITUNGAN



4.1 Proses Pembuatan Alat *Tire Changer* Otomatis

4.1.1 Desain perencanaan kerangka alat pembuka ban

Rangka alat pembuka ban yang dibuat digunakan sebagai tempat dan penyangga komponen-komponen utama seperti motor listrik, batang penopang kepala bebek, meja cekam, batang tuas penekan.



Konstruksi kerangka

Spesifikasi dimensi pada kerangka:

- Panjang : 66 cm
- Lebar : 36 cm
- Tinggi : 125 cm

Jadi bahan yang digunakan untuk tiang menggunakan besi hollow kotak dengan ketebalan 6 mm.

4.2 Proses Pembuatan Alat *Tire Changer* Otomatis

4.2.1 Desain perencanaan kerangka alat pembuka ban

Rangka alat pembuka ban yang dibuat digunakan sebagai tempat dan penyangga komponen-komponen utama seperti motor listrik, batang penopang kepala bebek, meja cekam, batang tuas penekan.

Spesifikasi dimensi pada kerangka:

- Panjang : 66 cm
- Lebar : 36 cm
- Tinggi : 125 cm

4.2.2 Pembuatan Rangka Tempat Pengerak

Langkah-langkah dalam proses pembuatan rangka adalah sebagai berikut:

1. Langkah 1 siapkan bahan-bahan sebagai berikut:

- a. Besi plat
- b. Besi siku

2. Proses pemotongan

A. Proses pemotongan besi siku

B. Potong plat menjadi 4 bagian beberapa potongan yaitu:

1. Bagian atas panjang = 66 cm lebar = 36 cm
2. Bagian bawah panjang = 66 cm lebar = 36 cm
3. Bagian belakang panjang = 55 cm lebar = 36 cm
4. Bagian depan panjang = 55 cm lebar = 36 cm

3. Pengecatan menggunakan kompresor

4.2.3 pembuatan Rangka *Mounthing* Penahan Putaran

1. Bahan-bahan sebagai berikut:

- a. Besi hollow
2. Langkah-langkah pembuatan rangka
 - a. Panjang besi hollow vertikal 1200 mm
 - b. Panjang besi hollow horizontal 700 mm

Pembuatan rangka atas berbentuk L dengan panjang lalu disambung dengan besi hollow yang menghubungkan rangka atas dengan rangka hollow yang tegak menggunakan baut dan mur sebagai penyetel *mounthing* agar tidak goyang.

4.2.4 Proses Pembuatan *Clamp*

1. Langkah 1 siapkan bahan-bahan sebagai berikut:
 - a. Besi plat
 - b. Besi siku
 - c. Longdrat
 - d. Mur
2. Langkah-langkah pembuatan *clamp*
 - a. Membuat pola segitiga dengan memotong besi siku
 - b. Lalu menyambungkan besi siku pola menggunakan las
 - c. Membuat bagian *clamp* dengan besi plat yang di las
 - d. Membuat pola lingkaran dengan besi plat yang di las dan di sambung dengan besi *clamp* agar bergerak bersamaan
 - e. Memasang longdrat dengan baut agar plat bisa berputar dan *clamp* bergerak maju mundur
 - f. Selesai di sambung alat di uji coba apakah bergerak bersamaan atau tidak

4.2.5 Proses Peletakan Bagian Pengerak

1. Langkah 1 siapkan bahan-bahan sebagai berikut:
 - a. Motor dengan 1400 Rpm
 - b. *Gearbox* 1:6
 - c. *Pulley* 1 berukuran 200 mm
 - d. *Pulley* 2 berukuran 600 mm
 - e. *Pillowblock*
 - f. *V belt* berukuran A4
2. Langkah selanjutnya
 - a. Di letakan sedemikian rupa dengan motor bagian bawah, *pillowblock* diletakan bagian atas kiri, dan *gearbox* sesuai dengan *clamp* lalu disambung dengan *v belt* ukuran A4 lalu mulai di uji apakah putarannya stabil.

4.3 Rumus Perhitungan

4.3.1 Rumus berat kerangka

Gambar	Rumus
	$\sum MA = 0$ $F_1 \cdot a + F_2 (a + b) - RB \cdot (a + b)$ $40 \cdot 35 + 100 \cdot 66 - RB (66)$ $RB = 70 \text{ kg.cm}$ $\sum MB = 0$ $RA = 66 - (40 \cdot 53) - (100 \cdot 33) = 0$ $RA = \frac{1.320 + 3.300}{60}$ $RA = 70 \text{ kg.cm}$

4.3.2 Rumus Kekuatan Las

	Gambar	Rumus
1		<p>Data yang diperoleh dari hasil pengelasan sebagai berikut :</p> <p>$l = 66 \text{ mm}$ $h = 1 \text{ mm}$ $p = 4 \text{ kg}$</p> <p>Dimana : $P = \text{beban}$ $L = \text{sama dengan panjang las}$ $H = \text{tinggi las}$</p> <p>untuk menghitung kekuatan las dapat menggunakan rumus sebagai berikut :</p> $\tau = \frac{0,0707 \cdot p}{h \cdot l} = \frac{0,707 \cdot 4 \text{ kg}}{1 \text{ mm} \cdot 66 \text{ mm}} = \frac{2,828 \text{ kg}}{66 \text{ mm}} = 0,042 \text{ kg/mm}^2$

4.3.3 Rumus Belt dan Pulley

	Gambar	Rumus
		<ul style="list-style-type: none"> Gear Box <p>Dimana :</p> <p>$n_1 = \text{Putaran poros (rpm)}$ $d_1 = \text{Diameter pulley penggerak (mm)}$ $d_2 = \text{Diameter pulley yang digerakan (mm)}$</p> $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2}$ $n_2 = \frac{112 \text{ rpm} \cdot 200 \text{ mm}}{600 \text{ mm}} = 37,3 \text{ rpm}$

	Gambar	Rumus
		<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan Keliling Pada Belt $V = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$ $V = \frac{3,14 \cdot 200 \text{ mm} \cdot 112 \text{ rpm}}{60 \cdot 1000} = 1,172 \text{ m/s}$ <ul style="list-style-type: none"> Panjang Belt $L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2)$

		$= 2 \cdot 700 + \frac{5,14}{2} (200 \text{ mm} + 600 \text{ mm})$ $= 2 \cdot 700 + \frac{3,14}{2} (800 \text{ mm})$ <ul style="list-style-type: none"> Gaya Efektif $F_e = \frac{102 \cdot P}{V}$ $F_e = \frac{102 \cdot 1,6 \text{ kw}}{1,172 \text{ m/s}} = 139,24 \text{ kg}$ <ul style="list-style-type: none"> Sudut kontak $\theta = 180^\circ - \frac{57(200 \text{ mm} - 600 \text{ mm})}{700}$ $= 180^\circ - \frac{57 \cdot -400 \text{ mm}}{700}$ $= 180^\circ - (-32,51 \text{ mm})$ $= 180^\circ + 32,51 \text{ mm}$ $= 33,51 \text{ rad}$
--	--	--

	Gambar	Rumus
		<ul style="list-style-type: none"> Momen Puntir $P_d = \frac{T}{1000} \cdot \frac{(2\pi n_1)}{60}$ <p>Sehingga</p> $T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n_1}$ $= 9,74 \cdot 10^5 \frac{1,6 \text{ kw}}{112 \text{ rpm}} = 13636 \text{ kg.mm}$ <p>Keterangan: $T = \text{Momen puntir pada poros (kg.mm)}$ $Pd = \text{Daya Rencana (kw)}$ $N_1 = \text{Putaran Poros (rpm)}$</p> <ul style="list-style-type: none"> Gaya Tangensial $F = \frac{T}{d_s/2}$ $F = \frac{6818 \text{ kg.mm}}{30 \text{ mm}/2} = 454,53 \text{ kg}$

	Gambar	Rumus
		<ul style="list-style-type: none"> Diameter Poros $d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot Kt CT \right]^{\frac{1}{3}}$ <p>$Kt = 2,0$ $C = 1,2$</p> $= \left[\frac{5,1}{6,25} \cdot 2,0 \cdot 1,5 \cdot 13636 \right]^{\frac{1}{3}} = (33380,928)^{\frac{1}{3}} = 32,19 \text{ mm}$ <ul style="list-style-type: none"> Tegangan geser

$$r = \frac{5,1 \cdot T}{ds^2}$$

$$= \frac{5,1 \cdot 136,36}{22mm^2}$$

$$= \frac{695,436}{484}$$

$$= 1,436 \text{ kg/mm}^2$$

4.3.4 Rumus Bantalan

	<ul style="list-style-type: none"> • Beban aksial $F_a = C_o \cdot 0,056$ $= 780 \text{ kg} \cdot 0,056$ $= 43,68 \text{ kg}$ <ul style="list-style-type: none"> • Beban radial $F_r = \frac{F_a}{V \cdot e}$ $= \frac{43,68}{1 \cdot 0,26}$ $= 168 \text{ kg}$ <ul style="list-style-type: none"> • Beban Ekuivalen $P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$ $= (0,56 \cdot 168 \text{ kg}) + (1,15 \cdot 43,68 \text{ kg})$ $= (94,08) + (50,24)$ $= 144,32 \text{ kg}$ <ul style="list-style-type: none"> • Umur Bantalan $F_n = \left[\frac{33,3}{n} \right]^{\frac{1}{3}}$ $= \left(\frac{33,3}{112} \right)^{\frac{1}{3}}$ $= 0,66$ <ul style="list-style-type: none"> • Faktor Umum $F_h = F_n \cdot \frac{c}{p}$ $= 0,66 \cdot \frac{1427}{144,32}$ $= 6,5$ <ul style="list-style-type: none"> • Umur nominal $L_h = 500 \cdot F_h^3$ $= 500 \cdot (6,5)^3$ $= 137312 \cdot 10^3 \text{ jam kerja}$
--	--

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari perencanaan dan perhitungan pada Alat *tire changer otomatis*, ditemukan data-data sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari pemakaian elektroda AWS A5.1 tegangan yang terjadi pada pengelasan masih dibawah tegangan tarik yang diizinkan ($31,27 \text{ kg/mm}^2 < 47,9 \text{ kg/mm}^2$).

2. Daya motor listrik yang digunakan sebesar 1 phase dengan putaran 1400 rpm, dan ketika sudah di rancang, putaran mesin yang dari *gearbox* sudah di ukur dengan tachometer dan didapat dengan kecepatan 112 rpm.
3. Jenis *belt* yang digunakan adalah jenis V dengan kode A-40.
4. Pulley yang digunakan berdiameter 200 mm dan 600 mm.
5. Poros yang digunakan berbahan *Vanadium Chrome Molibden*, yang mempunyai kekuatan tarik sebesar 105 kg/mm^2
6. Jadi dapat disimpulkan dari tabel percobaan diatas pada mesin alat pembuka ban otomatis didapat nilai rata-rata pengujian pada ban gerobak ring 17 = 2,1 menit dan ban sepeda motor ring 14 = 1,9 menit.
7. Jadi gaya pada Alat Pembuka Ban Otomatis adalah $136,53 \text{ kg/m}$ dan daya dibutuhkan untuk menggerakkan clamp sebesar 2,14 hp, berdasarkan perhitungan di atas didapatkan daya motor sebesar 2,14 hp. Sehingga terjawab hipotesis 2 hp diatas.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan berhubungan dengan pengoperasian Alat *Tire Changer Otomatis* sebagai berikut :

1. Lebih baik di lakukan pelumasan secara rutin pada bagian longdrat di bagian *clamp*, agar longdrat tidak susah digunakan.
2. Sebelum pengerjaan, untuk ban motor di olesi sabun, agar ketika proses penggantian ban motor tidak mengalami macet.
3. Untuk pengoperasian alat *tire changer*, semua bagian pengunci digunakan dengan baut dan di tumpu dengan mur, mohon untuk tidak mengunci sec ara keras, namun tepat kekencangannya, karena yang di takutkan bagian baut ataupun mur akan aus apabila terlalu kencang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Harsono Wiryosumarto, Toshie Okomura, "*teknologi pengelasan logam*" 1996 Jakarta : Pradnya Paramita. ISBN 979-408-175-2
2. Heri Sonawan, "*perancangan elemen mesin*" 2019 Bandung : Alfabeta. ISBN 978-602-8361-55-2
3. Kajian Pustaka. 2015. <https://www.kajianpustaka.com/2015/02/pengertian-jenis-dan-dampak-sampah.html>.
4. R.S Khurmi & J.K Gupta "*machine design*" 2005 Eurasia Publishing House (pvt) ltd. Ram Nagar, New Delhi-1,10 055
5. Sularso, Kiyokatsu Suga, "*dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*" 2004 Jakarta : Pradnya Paramita. ISBN 979-408-126-4
6. Zona Elektro. 2017. <https://zoniaelektro.net/motor-listrik/>.