

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Conveyor**

*Conveyor* adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ketempat yang lain. *Conveyor* banyak dipakai industri untuk mentransportasikan barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu *conveyor* banyak digunakan karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Secara umum jenis *conveyor* yang ada di industri antara lain *belt conveyor*, *roller chain conveyor*, *Bucket conveyor*, *Vibrating conveyor*, *Gravity conveyor*

##### **2.1.1 Belt Conveyor**



**Gambar 2.1** *Belt conveyor*  
(Titanconveyors, 2024)

*Belt conveyor* merupakan suatu mesin pemindah bahan yang umumnya dipakai dalam industri perakitan maupun industri proses untuk mengangkut bahan produksi setengah jadi maupun hasil produksi dari satu bagian kebagian yang lain. Ada dua jenis material yang dapat dipindahkan, yaitu muatan curah (*bulk load*) sepanjang garis lurus (horizontal) atau sudut inklinasi terbatas dan muatan satuan (*unitload*). Contoh muatan curah, misalnya batu bara, bijibesi, tanah liat, batu kapur dan sebagainya. Muatan satuan, misalnya: plat baja bentangan, unit mesin, *block* bangunan kapal, barang produk industri dan sebagainya. Berdasarkan perencanaan,

*Belt conveyor* dapat dibedakan menjadi *stationary conveyor* dan *portable conveyor*. Berdasarkan lintasan gerak, *Belt conveyor* diklasifikasikan antara lain horizontal, inklinasi dan kombinasi horizontal-inklinasi.

### **2.1.2 Inclined Belt Conveyor**



**Gambar 2.2** *Inclined belt conveyor*  
(citconveyors, 2024)

*Inclined Belt conveyor* adalah jenis *Belt conveyor* yang dirancang untuk memindahkan barang/material secara miring. Sabuk pengangkut pada jenis ini memiliki kemiringan yang disesuaikan dengan kebutuhan transportasi barang/material.

## **2.2 Prinsip Kerja Belt Conveyor**

Prinsip kerja *Belt conveyor* relatif sederhana, di mana alat ini akan menggerakkan barang atau material melalui bantalan *belt* yang berjalan ke arah yang sudah ditentukan. Cara kerjanya memanfaatkan beberapa katrol yang digerakkan oleh mesin, dan di antara katrol-katrol tersebut dipasang *roll* dan kemudian dipasangkan lembaran *belt*. Gerakan dari mesin akan menggerakkan katrol yang kemudian juga akan menggerakkan komponen-komponen lain. *Roller* akan akan bergerak memutar pada tempatnya untuk mendukung pergerakan *belt* dari ujung ke ujung. Di dalam bantalan *belt* terdapat *tail/driver pulley* yang

berfungsi mengatur dan menarik *belt* melalui gesekan antara *drum* yang berputar dengan *belt*

### 2.3 Kriteria dalam Pemilihan Bahan

setiap perencanaan rancang bangun memerlukan pertimbangan-pertimbangan bahan agar bahan yang digunakan sesuai dengan yang direncanakan. Hal-hal penting dan mendasar harus di perhatikan dalam pemilihan bahan.

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat atau mesin perlu sekali mempertitungkan pemilihan material yang akan digunakan. Pemelihan material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancang bangun dan perencanaan alat tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material akan sangat menentukan proses pembentukan. Berdasarkan pemilihan bahan yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan dalam perencanaan tersebut, adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan yaitu:

#### 1. Fungsi Dari Komponen

Komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda- beda. Yang dimaksud dengan fungsinya adalah bagian-bagian utama dari perencanaan atau bahan yang akan dibuat dan dibeli harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan dari bagian-bagian bahan masing-masing. Namun pada bagian-bagian tertentu atau bagian bahan yang mendapat beban yang lebih besar, bahan yang dipakai tentunya lebih keras. Oleh karena itu penulis memperhatikan jenis bahan yang digunakan sangat perlu untuk diperhatikan.

#### 2. Sifat Mekanis Bahan

Dalam perencanaan perlu diketahui sifat mekanis dari bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan diketahuinya sifat mekanis dari bahan maka akan diketahui pula kekuatan dari bahan tersebut. Dengan demikian akan mempermudah dalam perhitungan kekuatan atau kemampuan bahan yang akan dipergunakan pada setiap komponen. Tentu saja hal ini akan berhubungan dengan beban yang akan diberikan pada komponen

tersebut. Sifat-sifat mekanis bahan yang dimaksud berupa kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan sebagainya.

### 3. Sifat Fisis Bahan

Sifat fisis bahan juga perlu diketahui untuk menentukan bahan apa yang akan dipakai. Sifat fisis yang dimaksud disini seperti: kekasaran, kekakuan, ketahanan terhadap korosi, tahan terhadap gesekan dan lain sebagainya

### 4. Bahan Mudah Didapat

Bahan-bahan yang akan dipergunakan untuk komponen suatu alat/mesin yang akan direncanakan hendaknya diusahakan agar mudah didapat dipasaran, karena apabila nanti terjadi kerusakan akan mudah dalam pengantiannya. Meskipun bahan yang akan direncanakan telah diperhitungkan dengan baik, akan tetapi jika tidak didukung oleh persediaan bahan yang ada dipasaran, maka pembuatan suatu alat tidak akan dapat terlaksana dengan baik, karena terhambat oleh pengadaan bahan yang sulit. Oleh karena itu perencana harus mengetahui bahan-bahan yang ada dan banyak dipasaran.

### 5. Harga Relatif Murah

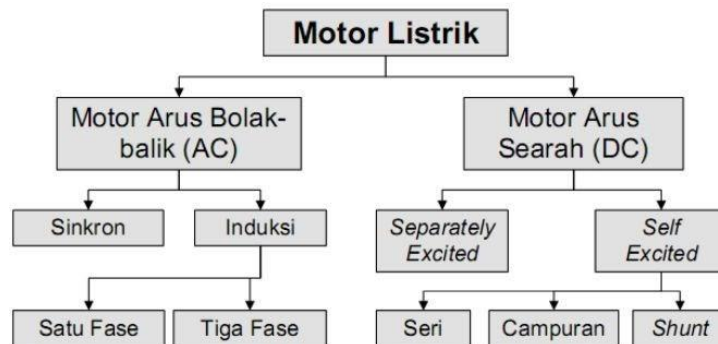
Untuk membuat komponen-komponen yang telah direncanakan maka diusahakan bahan-bahan yang akan digunakan harganya harus semurah mungkin dengan tanpa mengurangi karakteristik dan kualitas bahan tersebut. Dengan demikian dapat mengurangi biaya produksi dari komponen yang direncanakan.

## 2.4 Pertimbangan Perencanaan

Didalam merencanakan suatu alat ada beberapa aspek yang diperhatikan antara lain:

### 2.4.1 Daya Motor Penggerak

Motor listrik ini dibedakan dalam dua kelompok utama, yaitu arus bolak balik (*Alternating Current, AC*) dan arus searah (*Direct Current, DC*).



**Gambar 2.3** Klasifikasi motor listrik  
(dmkmotor, 2024)

Secara garis besar pengelompokan motor berdasarkan ukuran yang digunakan untuk membedakan motor-motor dengan rancangan yang sama. Daya dalam satuan hp dan watt atau kilowatt saat ini sudah sering digunakan dengan konversi ( $1 \text{ HP} = 0.746 \text{ kW} = 746 \text{ W}$ ).

Sumber daya AC dikelompokkan dalam satu fasa dan tiga fasa. Dalam proses perencanaan ini, motor penggerak yang dipilih adalah motor AC 3 fasa yang telah menyatu dengan *gearbox*

**Tabel 2.1** Tegangan motor AC  
(perancanganmesinindustri, 2024)

Tegangan	Tegangan Nominal Motor	
	Satu Fasa	3 Fasa
120	115	115
120/208	115	200
240	230	230
480		460
600		575



**Gambar 2.4** Three phase AC motor  
(dmkmotor, 2024)

Untuk mencari daya yang diinginkan maka rumus perhitungan sebagai berikut :

$$T = F \cdot R \quad (2.1)$$

$$V = \frac{\pi D \cdot n}{60} \quad (2.2)$$

$$n = \frac{V \cdot 60}{\pi \cdot D} \quad (2.3)$$

$$P = F \frac{2R \times \pi \cdot n}{60} \quad (2.4)$$

$$P = \frac{T \cdot 2\pi \cdot n}{60} \quad (2.5)$$

Dimana :

P : Daya motor (Kwh)

T : Torsi (Kg.cm) / (N.m)

F : Gaya (kg.m/s)

R : Jari-jari *roller* (m)

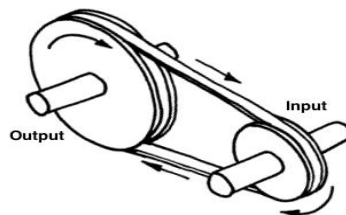
n : Putaran per menit (RPM)

D : Diameter roller (cm)

V : Kecepatan (m/s)

#### 2.4.2 Pulley dan Sabuk

*Pulley* dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu keporos yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa sabuk atau *belt* dan sabuk adalah suatu elemen fleksibel yang dapat digunakan untuk menghantarkan torsi dari *pulley* penggerak dan *pulley* yang digerakkan, dimana sabuk tersebut dililitkan pada *pulley* yang melekat pada poros yang akan berputar sama seperti halnya fungsi rantai pada sprocket.



**Gambar 2.5** Transmisi *pulley*  
(coresbearing 2024)

Menurut jenisnya *belt* yang digunakan untuk pemindahan daya adalah:

1. *Belt* datar (*Flat Belt*) dengan penampang melintang segi empat.
2. *Belt-V* (*V-Belt*) dengan penampang melintang bentuk trapesium.
3. *Timing belt* pada dasarnya permukaan penampang hampir sama dengan *belt* datar hanya pada permukaan bagian bawah yang berbeda, bagian bawah *belt* ini mempunyai gigi (bergigi). Sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada puli. Jika sabuk digunakan untuk menurunkan kecepatan, puli kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, seperti poros motor listrik, sedangkan puli besar dipasang pada mesin yang digerakkan. Sabuk ini dirancang untuk mengitari dua puli tanpa slip. Adapun rumus perhitungan dalam merencanakan transmisi *pulley* :

$$D_1 n_1 = d_2 n_2 \quad (2.6)$$

$$D_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{n_2} \quad (2.7)$$

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_2 + D_1) + \left(\frac{D_1 - d_2}{4C}\right)^2 \quad (2.8)$$

Dimana :

$D_1$  : *pulley to motor* (inchi)

$d_2$  : *pulley to shaft/poros* (inchi)

$n_1$  : Putaran permenit pada motor (rpm)

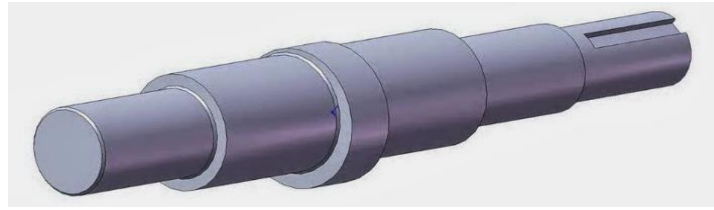
$n_2$  : Putaran permenit rencana (rpm)

$C$  : Jarak antar 2 pusat *pulley*

$L$  : Panjang sabuk (cm/inchi)

### 2.4.3 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar yang memindahkan daya dan gerak berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros merupakan satu kesatuan dari sistem mekanis dimana daya ditransmisikan dari penggerak utama (motor AC) ke bagian lain yang berputar dari sistem. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntir. (Josep Edward Shigley, 1983).



**Gambar 2.6** Poros  
(catalogporos, 2024)

Klasifikasi poros berdasarkan pembebanannya sebagai berikut :

1. Poros transmisi (*transmission shafts*)

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban putar berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt* puli, *sprocket* rantai, dll.

2. Gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

3. Poros spindel

Poros spindel merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindel juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

Adapun rumus perhitungan mencari diameter poros :

$$P_d = F_c \times P \quad (2.9)$$

$$T = 9,55 \frac{P}{n} \quad (2.10)$$

$$\bar{\tau}_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \quad (2.11)$$

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.12)$$

Dimana :

$P_d$  : Daya yang ditransmisikan (watt)

$P$  : Daya yang digunakan (watt)

$F_c$  : Faktor koreksi (1,0-1,5)

- $T$  : Torsi pada poros motor (Kg.mm)  
 $n$  : Putaran per menit (RPM)  
 $Sf_1$  : Faktor keamanan (6,0 bahan S-C)  
 $Sf_2$  : Faktor keamanan (1,3 – 3,0)  
 $\bar{\tau}_a$  : Tegangan geser yang diizinkan (Kg/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma_B$  : Kekuatan Tarik (Kg/mm<sup>2</sup>)  
 $D_s$  : Diameter poros (mm)  
 $K_t$  : Faktor koreksi momen puntir (1,0 – 1,5)  
 $C_b$  : Faktor koreksi Beban lentur (1,2 – 2,3)

#### 2.4.4 Bantalan

Bantalan (*bearing*) dipergunakan untuk menumpu sesuatu beban dengan tetap memberikan keleluasaan gerak relatif antara dua elemen dalam sebuah mesin. Bantalan digunakan untuk menahan sebuah poros yang berputar, menahan beban radial atau gabungan beban radial dan aksial.. Jenis bantalan yang digunakan pada alat bantu ini adalah *bearing block*.



**Gambar 2.7** *bearing Block*  
(coresbearing 2024)

Adapun rumus perhitungan umur bantalan *bearing* :

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^K \quad (2.13)$$

$$L_2 = L_d = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^K \cdot L_1 \quad (2.14)$$

Dimana :

$L_n$  : Umur bantalan/*bearing* (Waktu)

$L_1$  : Umur Rating (10<sup>6</sup>)

- $L_2=L_d$  : Umur rancangan *bearing* (rotation)  
 $K$  : 3 (*ball bearing*)  
           3,3 (*roller bearing*)  
 $P_1$  : *Basic dynamic load rating*  
 $P_2$  : *Design Load*

#### 2.4.5 Conveyor Belt

*Belt* merupakan bagian yang berfungsi mengangkut material untuk dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain. Bentuk fisik *belt* berupa sabuk yang memanjang sepanjang . *Belt* dipasang secara horizontal dan ada juga yang dipasang membentuk sudut tergantung tempat material yang akan dipindahkan.



**Gambar 2.8** *Rubber belt*  
(gearhouse, 2024)

Rumus perhitungan :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \left(\frac{D_p - d_p}{4C}\right)^2 \quad (2.15)$$

Dimana :

$T_1$  : Tarikan pada sisi kencang /Tight (N)

$L$  : Panjang sabuk (mm)

$D_p$  : Diameter *drive roller* (mm)

$d_p$  : Diameter *tail roller* (mm)

$C$  : Jarak antar 2 pusat *pulley*

#### 2.4.6 Square hollow bar

*Square hollow bar* adalah besi yang memiliki rongga serta terdapat penampang segi empat atau bujur sangkar. *Square hollow bar* juga seringkali

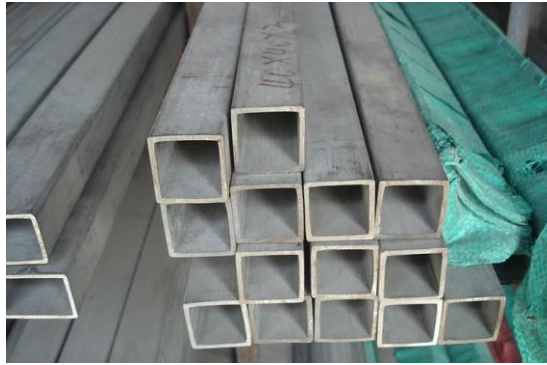
dikenal dengan nama pipa kotak. *Square hollow bar* biasanya terbuat dari besi galvanis, stainless atau besi baja. *Square hollow bar* menjadi besi yang cukup populer digunakan saat ini karena memiliki fungsi yang cukup banyak dan beragam. Mulai dari kanopi, pintu pagar, pintu besi, teralis modern, dan *GRC Board* menggunakan besi ini sebagai salah satu komponen utamanya.

Panjang dari *square hollow bar* sendiri berukuran 6 meter dengan ukuran dan tinggi bervariasi antara lain sebagai berikut :

**Tabel 2.2** Ukuran Besi *square hollow bar*  
(Abadimetal, 2024)

Tebal	Lebar	Panjang
0,7 mm	40 mm x 40 mm	6 m
0,8 mm	40 mm x 40 mm	6 m
0,9 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,0 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,1 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,2 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,3 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,4 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,5 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,6 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,7 mm	40 mm x 40 mm	6 m
1,8 mm	40 mm x 40 mm	6 m
2,0 mm	40 mm x 40 mm	6 m
2,3 mm	40 mm x 40 mm	6 m
2,5 mm	40 mm x 40 mm	6 m
2,7 mm	40 mm x 40 mm	6 m
3,0 mm	40 mm x 40 mm	6 m

*Square hollow bar* 40x40mm 2,0 mm dan 2,5 mm adalah komponen kerangka syang tepat dalam pembuatan *Belt conveyor* pemindah *Day Old Chicken* (DOC).



**Gambar 2.9** Besi *hollow* 40x40 mm  
(gneesteels, 2024)

Rumus perhitungan mencari massa *hollow square bar*:

$$V_{hollow} = V_{\text{sisi luar}} - V_{\text{sisi dalam}} \quad (2.16)$$

$$V_{\text{angle bar}} = P_1 \times L \times T + P_2 \times L \times T \quad (2.17)$$

$$m = \rho \cdot V \quad (2.18)$$

Dimana :

$m$  : massa (kg)

$\rho$  : massa jenis (kg/m)

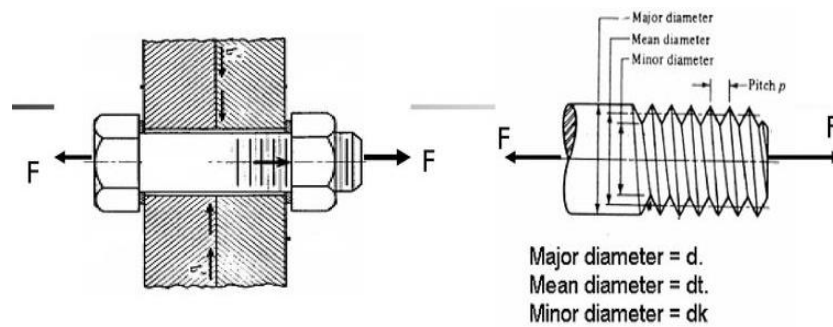
$V$  : *Volume hollow* (m)

### 2.5.7 Baut dan Mur

Baut merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin, berbagai bagian harus disambung atau diikat untuk menghindari gerakan terhadap sesamanya. Untuk mennetukan ukuran baut dan mur terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan seperti gaya yang akan bekerja pada baut, syarat kerja. Kekuatan bahan,kelas ketelitian, dan lain-lain.

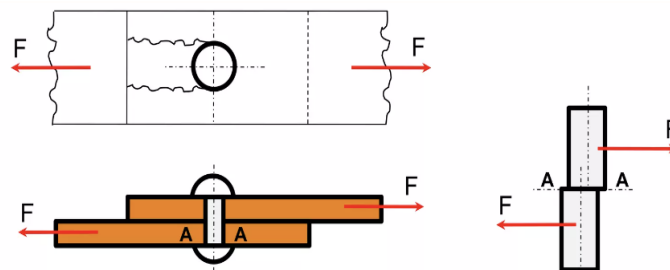
Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut sebagai berikut :

1. Beban statis aksil murni
2. Beban aksil bersama beban punter
3. Beban geser
4. Beban tumpunan aksil



**Gambar 2.10** Baut  
(steelstube.eu, 2024)

Tegangan geser yang berkerja dalam perancangan ini merupakan salah satu faktor yang paling penting untuk mendapatkan perancangan yang baik. Tegangan geser terjadi jika suatu benda bekerja dengan dua gaya yang berlawanan arah, tegak lurus sumbu batang, tidak segaris namun pada penampangnya tidak terjadi momen.



**Gambar 2.11** Tegangan geser baut  
(steelstube.eu, 2024)

Pada gambar di atas, dua gaya  $F$  sama besar berlawanan arah. Gaya  $F$  bekerja merata pada penampang  $A$ .

Rumus Perhitungan :

$$\bar{\sigma}_{t \text{ izin}} = \frac{\sigma_t}{v} \quad (2.19)$$

$$\bar{\tau}_{g \text{ izin}} = 0,5 \times \sigma_{t \text{ izin}} \quad (2.20)$$

$$\tau_{geser} = \frac{F}{A} \quad (2.21)$$

Dimana :

$\tau_{geser}$  : Tegangan geser ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$F$  :Beban (N)

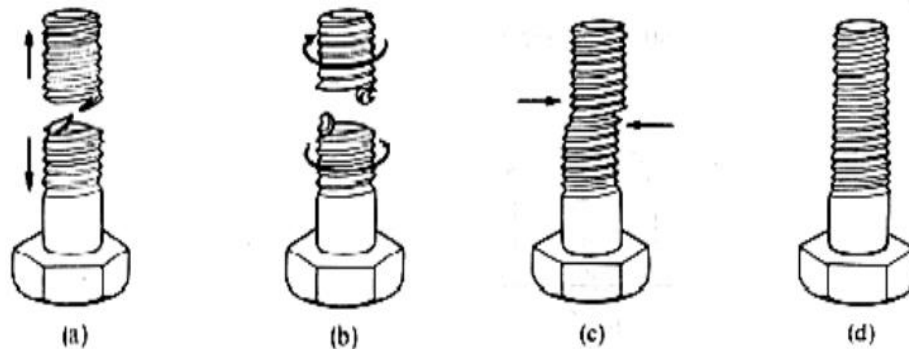
$A$  : Luas penampang baut ( $\text{mm}^2$ )

$\sigma_{t \text{ izin}}$  : Tegangan izin ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$\bar{\tau}_{g \text{ izin}}$  : Tegangan geser izin ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$v$  : Faktor keamanan

Dalam beberapa pengujian, kerusakan disebabkan oleh pemberian beban tekan dongkrak sehingga pembebanan terjadi pada baut yang dipasangkan pada plat pengujian sehingga mengakibatkan terjadinya konsentrasi tegangan dan membuat pergeseran pada plat maka menyebabkan patah atau putusya baut. Kerusakan tersebut dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini :



**Gambar 2.12** Kerusakan pada Baut  
(perancanganmesinindustri, 2024)

- a) Putus karena tarikan
- b) Puntus karena puntiran
- c) Putus karena geser
- d) Ulir lumar (dol)

Baut digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu dari segi enam, socket, dan kepala mur persegi. Baut penjepit dapat dibagi menjadi beberapa bagian antara lain sebagai berikut :

1. Baut tembus

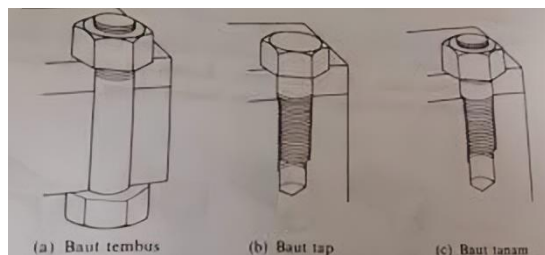
Untuk menjepit dua bagian melalui lubang tembus, dimana jepitan diketatkan dengan sebuah mur.

2. Baut tap

Untuk menjepit dua bagian dimana jepitan diketatkan dengan ulir yang di tap pada salah satu bagian.

### 3. Baut tanam

Merupakan baut tanpa kepala dan diberi ulir pada kedua ujungnya. Untuk dapat menjepit dua bagian, baut ditanam pada salah satu bagian yang mempunyai lubang berulir dan jepitan diketatkan pada sebuah mur.



**Gambar 2.13** Jenis-jenis baut  
(perancanganmesinindustri, 2024)

**Tabel 2.3** Ukuran baut metrik  
(DesainCAD, 2024)

Nominal (D)	Thread.	Bolt dia			Bolt Head	Bolt Nut	
Size	Pitch	Major(d)	Minor(d <sub>2</sub> )	Pitch Diameter (d <sub>2</sub> )	Thick (Zb)	Acc/Flats (A/F)	Acc./Corn (A/C)
		max - min	max - min	max - min		max - min	
M3	0,5	2,980 - 2,874	2,439 - 2,272	2,655 - 2,580	2,125	5,50 - 5,38	6,40
M4	0,7	3,978 - 3,838	3,220 - 3,002	3,523 - 3,433	2,925	7,00 - 6,85	8,10
M5	0,8	4,976 - 4,826	3,869 - 4,110	4,456 - 4,361	3,650	8,00 - 7,85	9,20
M6	1,0	5,974 - 5,794	4,891 - 4,596	5,324 - 5,212	4,150	10,00 - 9,78	11,50
M8	1,25	7,972 - 7,760	6,272 - 6,619	7,160 - 7,042	5,650	13,00 - 12,73	15,00
M10	1,5	9,968 - 9,732	8,344 - 7,938	8,994 - 8,862	7,180	17,00 - 16,73	19,60
M12	1,75	11,966 - 11,701	10,072 - 9,601	10,829 - 10,679	8,180	19,00 - 18,67	22,10
M16	2,0	15,962 - 15,682	13,797 - 13,271	14,663 - 14,503	10,180	24,00 - 23,67	27,70
M20	2,5	19,958 - 19,623	17,252 - 16,624	18,334 - 18,164	13,215	30,00 - 29,67	34,60
M24	3,0	23,952 - 23,577	20,701 - 19,955	22,003 - 21,803	15,215	36,00 - 35,58	41,60
M30	3,50	29,947 - 29,522	26,158 - 25,306	27,674 - 27,462	19,260	46,00 - 45,38	53,1
M36	4,00	35,940 - 35,465	31,610 - 30,654	33,342 - 33,118	23,260	55,00 - 54,26	63,5

### 2.5.8 Roda









*Wheel* atau roda terdiri dari pelek (rim) dan ban (*tire*).Pelek berfungsi untuk menahan beban vertikal dan horizontal, beban pengereman dan beban beban lain terkonsentrasi pada ban. Sedangkan *tire* atau ban berfungsi untuk menopang

seluruh berat kendaraan, bersentuhan langsung dengan permukaan jalan dan memindahkan gerakan dan daya pengereman ke jalan serta menyerap kejutan yang diterima dari permukaan jalan yang tidak rata. Ban dipasang pada pelek roda.



**Gambar 2.14** Roda troli  
(toolsmart, 2024)

**Tabel 2.4** Size of wheel  
(Forklift, 2024)

G.W. (KG)	CNT MEAS (CM)	PCS/CTN	 kg	 mm	 mm	 mm	 mm	 mm	 mm	 mm	ART. NO.
	35x23x27	200	50	1.8		45x30	64x43		40x22	60	622040
18.5	43.5x31.5x16.5	72	70	2.0	8.5x11.5	52x35	70x51		50x26	74	622050
	42x26x22	60	100	2.5		75x45	95x66		65x32	92	622065
40	41x28x28.5	40	150	3	15x11	77x56	101x85	34	75x40	110	622075
38	41x28x28.5	31	200	3	15x11	77x56	101x85	34	100x40	136	622100
31	41x28x28.5	20	250	3	15x11	85x72	112x98	41	125x40	163	622125
25	41x28x28.5	14	300	3	15x11	85x72	112x98	41	150x40	190	622150

• TREAD: PU (Green or Black) • HUB: PP • BEARING: DOUBLE BALL • STAINLESS STEEL AVAILABLE

Rumus perhitungan untuk menemukan beban yang ditumpu setiap kaki roda sebagai berikut :

$$\text{Beban disetiap kaki roda} = \frac{m_{total}}{\text{roda total}} \quad (2.22)$$

Dimana :

$m_{total}$  : Massa total (Kg)

Roda total : Jumlah roda yang ingin dipasang (buah)

## 2.5 Proses Pengerjaan

Proses pengerjaan ini melibatkan pembuatan komponen-komponen mesin hingga *assembly*, sehingga alat yang dibuat dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Dalam pembuatan alat ini, penting untuk mempertimbangkan mesin-mesin yang akan digunakan. Adapun alat-alat yang digunakan antara lain :

### 2.5.1 Mesin Gerinda Tangan

Penggerindaan dilakukan untuk memotong rangka, plat dan benda yang tidak mungkin dilakukan tanpa menggunakan mesin. Selain itu penggerindaan juga bisa dilakukan untuk menghaluskan/*finishing* bagian-bagian yang tajam pada proses akhir tetapi disesuaikan dengan batu gerinda (*grinding wheel*) yang dipakai. Batu gerinda yang merupakan komposisi aluminium oksida dengan kekasaran yang sesuai dapat menggerus permukaan logam sehingga menghasilkan bentuk yang diinginkan Rumus perhitungan putaran mesin gerinda.

Rumus perhitungan :

$$F = n \times f_z \times z \quad (2.23)$$

$$T_m = \frac{\text{Panjang Total}}{F} \quad (2.24)$$

Dimana :

$n$  : Kecepatan putar (RPM)

$F$  : Feed(mm/menit)

$F_z$  : Feed per tooth

$Z$  : Tooth



**Gambar 2.15** Mesin gerinda tangan  
(powertools, 2024)

### 2.5.2 Mesin Las Listrik

Las listrik *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) merupakan cara pengelasan yang banyak digunakan. Prosesnya bisa arus las tertutup dengan membenturkan elektroda diatas benda kerja dan menariknya sedikit keatas, busur api menyebabkan logam induk elektroda meneruskan energi listrik ke busur dan dilebur bersama sama dengan lapisan *fluks*. Kekuatan api busur dibantu oleh gravitasi dan tegangan permukaan dapat memindahkan tetesan lebur kedalam genangan las, kemudian membeku dibawah tutup pelindung *fluks* kemudian mengeras yang disebut dengan teruk *fluks*, juga memberikan suatu perisai gas yang melindungi logam cair terhadap ujung elektroda dan genangan cair. Dan juga *fluks* memberikan garam yang menyediakan partikel- partikel ionisasi untuk membantu penyalaan kembali busur api tersebut.



**Gambar 2.16** Mesin las  
(powertools, 2024)

**Tabel 2.5** Tipe elektroda  
(Conectingwills, 2024)

Diameter		Tipe Elektroda dan Ampere yang digunakan					
mm	Inch	E 6010	E 6013	E 7018	E 7024	E 7027	E 7028
2,6	3/32	-	60-110	70-100	70-145	-	-
3,2	1/8	80-120	80-140	115-165	140-190	125-185	140-190
4	3/32	120-160	120-190	150-220	180-250	160-240	180-250
5	3/16	150-200	140-220	200-275	230-302	210-300	230-250
6,3	1/4	-	180-250	315-400	335-430	300-420	335-430
8	3/16	-	-	375-470	-	-	-

Keterangan :

1. E menyatakan *elektroda*.
2. Dua angka setelah E (E**60**10 atau E**70**27) menyatakan kekuatan Tarik defosit las dalam ribuan dengan satuan lb/inch.
3. Angka ketiga setelah E (E**60**10 atau E**70**27) menyatakan posisi pengelasan. Angka 1 untuk pengelasan segala posisi, angka 2 untuk posisi datar.
4. Angka ke-empat setelah E menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan.

### 2.5.3 Mesin Bor

mesin bor adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang dengan cara memutar alat potong. Bor memiliki ujung potong berbentuk silinder dan berputar pada sumbu utama. Proses ini adalah salah satu metode pemesinan yang paling umum dan melibatkan pemotongan material logam untuk membentuk lubang dengan dimensi dan toleransi yang presisi.



**Gambar 2.17** Mesin gerinda tangan  
(powertools, 2024)

**Tabel 2.6** Ukuran mata bor dan *tap drill* ulir  
(Teknologimanufaktur, 2024)

Thread Size	Tap Drill (mm)	Thread Size	Tap Drill (mm)	Thread Size	Tap Drill (mm)	Thread Size	Tap Drill (mm)
M1 x 0.25	0.75	M3.5 x 0.6	2.90	M12 x 1.75	10.20	M36 x 4	32.00
M1.1 x 0.25	0.85	M4 x 0.7	3.30	M14 x 2	12.00	M39 x 4	35.00
M1.2 x 0.25	0.95	M4.5 x 0.75	3.70	M16 x 2	14.00	M42 x 4.5	37.50
M1.4 x 0.3	1.10	M5 x 0.8	4.20	M18 x 2.5	15.50	M45 x 4.5	40.50
M1.6 x 0.35	1.25	M6 x 1	5.00	M20 x 2.5	17.50	M48 x 5	43.00
M1.8 x 0.35	1.45	M7 x 1	6.00	M22 x 2.5	19.50	M52 x 5	47.00
M2 x 0.4	1.60	M8 x 1.25	6.80	M24 x 3	21.00	M56 x 5.5	50.50
M2.2 x 0.45	1.75	M9 x 1.25	7.80	M27 x 3	24.00	M60 x 5.5	54.50
M2.5 x 0.45	2.05	M10 x 1.5	8.50	M30 x 3.5	26.50	M64 x 6	58.00
M3 x 0.5	2.50	M11 x 1.5	9.50	M33 x 3.5	29.50	M68 x 6	62.00

Adapun rumus perhitungan pada mesin bor :

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} \quad (2.25)$$

$$L = l + 0,3 \cdot d \quad (2.26)$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \cdot n} \quad (2.27)$$

Dimana :

$n$  : Kecepatan putar (rpm)

$V_c$  : Kecepatan potong (mm/menit)

$d$  : Diameter pahat bor (mm)

$L$  : Panjang langkah (mm)

$l$  : kedalaman pengeboran (mm)

$T_m$  : Waktu pengerjaan (menit)

$S_r$  : Ketebalan pemakanan (mm/meni