

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Alat Angkut**

Alat angkut adalah alat yang digunakan untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat yang lain. Dengan adanya alat pengangkut tersebut, benda yang beratnya jauh lebih berat dapat diangkut menjadi lebih mudah dan efisien jika menggunakan alat bantu pengangkut barang.

*Hand Truck* yang beredar dipasaran atau sering dijumpai di kehidupan sehari-hari biasanya *Hand Truck* yang berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan barang yang digerakan dengan cara manual tetapi hanya mempunyai 1 posisi saja sehingga terkadang sulit untuk memindahkan barang dalam jumlah yang lebih banyak dan hanya memiliki beban maksimal kurang lebih 100kg-150kg. Pada rancang bangun yang akan dibuat memiliki 3 posisi sehingga dapat mengangkut barang dalam jumlah yang lebih banyak maksimal 200kg dan lebih mudah dalam pengoperasiannya.

##### **2.1.1 *Hand Truck***

*Hand Truck* merupakan salah satu jenis alat pengangkut manual paling terkenal dan paling sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari, contohnya dipasar, dan bengkel produksi untuk mengangkut *tools*.

Kegunaan dari *Hand Truck* yaitu untuk mengangkut dan mempermudah proses pemindahan barang-barang yang berat sehingga dapat menghemat waktu dalam proses pengerjaan. Contoh barang yang dapat diangkut oleh *Hand Truck* yaitu:

1. *Tools*
2. Semen
3. Drum
4. Beras

Prinsip kerja alat ini memanfaatkan tenaga manusia secara manual. Alat ini terdiri dari 2 bagian yang saling berhubungan yaitu rangka atas dan rangka bawah yang memiliki ukuran berbeda beda. Pada saat *Hand Truck* posisi berdiri, rangka atas dan rangka bawah berada di posisi yang sama yaitu berdiri. Sedangkan ketika *Hand Truck* berada pada posisi miring, rangka atas berada pada posisi berdiri tetapi rangka bawah berada pada posisi miring. Dan ketika *Hand Truck* berada pada posisi duduk, maka rangka atas tetap pada posisi berdiri, tetapi rangka bawah berada pada posisi datar. Ketika *Hand Truck* diberi beban maka secara manual *Hand Truck* didorong menggunakan tenaga manusia.

### 2.1.2 Tipe-tipe Alat Angkut

Berikut adalah beberapa macam peralatan angkut yang umum digunakan dalam dunia perindustrian:

1. *Hand pallet* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang umumnya digerakan dengan cara manual namun ada juga yang electric. *Hand Pallet* mampu mengangkut beban yang cukup berat hingga mencapai 1 ton.



Gambar 2.1 *Hand Pallet*  
(Sumber: Cindy, Devi. 2014)

2. *Hand Stacker* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual dan electric. *Hand Stacker* manual mempunyai kapasitas beban 1 ton dengan daya angkat hingga 1,4 meter.



Gambar 2.2 *Hand Stacker*  
(Sumber: Cindy, Devi. 2014)

3. *Drum Handler* merupakan alat angkut yang difungsikan untuk memudahkan penataan, pengangkatan dan pemindahan drum secara mudah, cepat dan efisien. Alat ini banyak sekali digunakan di pabrik-pabrik dan industri-industri bahan cair dan penempatannya kebanyakan didalam drum. Menggunakan industrihydraulis dengan cara pemompaan manual dan elektrik. Dilengkapi besi berukuran setengah lingkaran pada bagian depan yang memiliki daya cengkram kuat sehingga mampu mengangkat dan memindahkan drum baja maupun industri berkapasitas besar. Alat angkut ini sangat cocok pada penggunaan *outdoor* maupun *indoor* dengan roda kemudi yang fleksibel untuk dipindahkan. Penggunaan alat ini dinilai sangat diperlukan dalam kegiatan operasional perusahaan untuk menunjang produktivitas kerja maupun meringankan beban operator. Sangat cocok digunakan pada pabrik makanan dan minuman, industri obat-obatan, industri bahan kimia, maupun industri lain yang berhubungan dengan penggunaan drum.



Gambar 2.3 *Drum Handler*  
(Sumber: Cindy, Devi. 2014)

4. *Hand Trolley* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual. *Hand Trolley* mempunyai kapasitas beban 150 kg, mempunyai dimensi platform 740 mm x 480 mm, tinggi platform 140 mm + 720 mm.



Gambar 2.4 *Hand Trolley*  
(Sumber: Anonim 1. 2016)

## 2.2 Poros Roda

### 2.2.1 Pengertian poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya

### 2.2.2 Fungsi poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar. Contohnya sebuah poros dukung yang berputar, yaitu poros roda keran pemutar gerobak.

### 2.2.3 Macam-macam poros

#### 1. Poros Transmisi

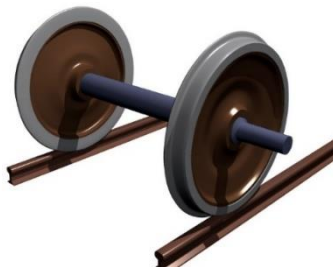
Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada *shaft*, daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket*, rantai, dll.



Gambar 2.5 Poros Transmisi  
(Sumber: Sepuh 86. 2019)

#### 2. Poros Gandar

Merupakan poros yang tidak mendapatkan beban puntir, fungsinya hanya sebagai penahan beban, biasanya tidak berputar. Contohnya seperti yang dipasang pada roda-roda kereta barang, atau pada as truk bagian depan.



Gambar 2.6 Poros Gandar.  
(Sumber: Sepuh 86. 2019)

#### 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 puntiran, poros *spindle* juga menerima beban lentur (*axial load*). Poros *spindle* dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.



Gambar 2.7 Poros *Spindle*  
(Sumber: Sepuh 86. 2016)

### 2.3 Mekanisme Kerja

Yaitu alat pemindah barang secara manual atau dengan tenaga manusia. Variasi *Hand Truck* ini cukup banyak, karena rata – rata design alat menyesuaikan kondisi operasi.

Untuk alat ini memiliki fungsi yang berguna diberbagai tempat (umum) seperti di pasar guna mengangkut jenis barang apapun yang memiliki beban cukup berat dan lumayan banyak menguras tenaga jika menggunakan tenaga manusia saja dan juga bisa digunakan pada bengkel dengan syarat tidak melebihi beban maksimal kontruksi pada alat, agar tidak terjadi kerusakan karena kelebihan kapasitas muatan.

Disini desain yang dibentuk dalam pembuatan *Hand Truck* ini mempunyai tiga bentuk posisi yaitu:

1. Posisi berdiri
2. Posisi miring
3. Posisi duduk

Guna untuk mempermudah dalam mengangkut barang sesuai dengan kebutuhan dari bentuk benda tersebut dan beanyak nya muatan. Berikut desain dari 3 posisi gambar di yang disebutkan di atas:

1. *Hand Truck* posisi berdiri

Untuk perancangan desaaain disini salah satu nya posisi berdiri,dengan tujuan jika ada suatu benda yang berbentuk persegi panjang atau kotak, dll ,kita tidak perlu mengangkatnya , hanya cukup dengan mendorongkan hand truck ini kedepan dan sedikit memiringkan agar landasan plat pada alat dapat menjangkau bagian bawah benda, setelah dijangkau selanjutnya cukup memiringkan *Hand Truck*, dan kita tingal

menarik atau mengontrol alat tersebut mau dibawa atau dipindahkan di mana



Gambar 2.8 *Hand Truck* posisi Berdiri  
(Dokumen Pribadi)

Tentunya lebih mempermudah pekerjaan dalam hal mengangkut barang dibandingkan dengan mengangkut dengan tenaga dan tangan manusia langsung.

## 2. *Hand Truck* posisi miring

Dengan posisi miring ini, tidak jauh berbeda penggunaannya dengan *hand truck* posisi berdiri, perbedaannya hanya terletak pada bagian belakang yang memiliki penyangga pada saat alat ini dimiringkan.



Gambar 2.9 *Hand Truck* Posisi Miring  
(Dokumen Pribadi)

Jika dilihat dari desainnya dan cara pengaplikasiannya, posisi ini lebih menguntungkan dari pada posisi sebelumnya. Karena mempunyai penyangga yang berfungsi menahan beban benda pada saat diletakan pada alat ini. Kalau pada posisi sebelumnya masih menggunakan tenaga untuk menopang beban benda, dan pada posisi ini hal tersebut tidak lagi, sehingga setelah alat telah ada muatan kita hanya menariknya saja.

### 3. *Hand Truck* posisi duduk

Untuk pengangkutan barang terkadang jumlah mempengaruhi berat, karena pada benda ada yang jumlahnya sedikit tetapi beratnya lebih banyak, ada yang jumlahnya banyak tapi beratnya tidak terlalu berat.



Gambar 2.10 *Hand Truck* Duduk  
(Dokumen Pribadi)

Untuk posisi ini didesain tetap pada tujuan yang sama agar dapat mempermudah dalam pengangkutan barang. Posisi duduk ini dibentuk sedemikian rupa agar muatan yang dapat diangkut pada alat tersebut lebih banyak dibandingkan pada posisi sebelumnya dengan syarat sesuai kebutuhan dan kesanggupan dari kekuatan dari konstruksi alat tersebut.

Diskripsi Produk

## 2.4 Kelebihan dan Kekurangan dari *Hand Truck*

Pada produk ini tentunya mempunyai kelebihan dan kekurangan yang dimana, baik dari segi pengoperasian, efisiensi waktu, biaya produksi, dll:

### 2.4.1 Kelebihan

1. Biaya produksi lebih murah dari pada di pasaran umumnya
2. Memiliki keunggulan dalam 3 bentuk posisi
3. Lebih simple dibawa kemana saja
4. Perawatan yang terbilang mudah
5. Ramah lingkungan



## **2.4.2 Kekurangan**

1. Beban yang bisa di angkut terbatas
2. Kurang efektif jika digunakan pada medan jalan yang bergelombang, banyak lonjokan serta jalan yang banyak berbatuan.
3. Masih menggunakan tenaga manual

## **2.5 Dasar Pemilihan Komponen**

Adapun hal-hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan komponen dalam pembuatan suatu alat adalah:

1. Kekuatan komponen

Yang dimaksud dengan kekuatan komponen adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada.

2. Kemudahan mendapatkan material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah untuk didapatkan. Hal ini bertujuan apabila terjadi kerusakan sewaktu-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau diperbaiki dengan cepat sehingga alat dapat dipergunakan seperti semula.

3. Fungsi dari komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

4. Daya guna yang efisien

Dalam pembuatan komponen permesinan perlu juga diperhatikan penggunaan material yang seefisien mungkin. Dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen yang akan dibuat. Dengan cara ini material yang akan digunakan untuk pembuatan komponen tidak akan terbuang dengan percuma dengan demikian dapat menghemat biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukan sebuah perhitungan ukuran mentah dari material untuk mengefisienkan penggunaan material dan meminimalkan bahan yang terbuang.

## 5. Kemudahan proses produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut, yang akan menambah biaya produksi. Untuk itu perlu direncanakan aliran proses yang baik agar proses produksi berjalan dengan baik dan mudah untuk menekan biaya produksi.

Didalam suatu perencanaan alat, kita harus menentukan alat dan komponen yang akan digunakan dalam proses pembuatan. Sebelum memulai perhitungan, seseorang perencana haruslah terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari faktor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, beban bengkok, atau terhadap faktor tekanan. Juga terhadap faktor koreksi yang cepat atau lambat akan sesuai dengan kondisi dan situasi tempat, komponen tersebut digunakan. Didalam menentukan alat dan bahan yang akan kita gunakan nanti, beberapa faktor yang harus kita ketahui seperti ketersediaan, mudah dibentuk, harga relatif murah.

Pemilihan material yang digunakan dalam proses pembuatan rangka adalah:

### 1. Pipa besi

Pipa besi ini juga termasuk bahan dasar utama dalam pembuatan hantrucks sebab kombinasi antara besi *hollow* dan pipa ini sangat cocok dalam pembuatannya, karena terbuat dari bahan logam dan bisa menggunakan mesin las dalam penyambungannya.



Gambar 2.11 Pipa Besi  
(Sumber: Zulfikar. 2021)

## 2. Besi *hollow*

*Hollow* adalah besi yang berbentuk kotak. Biasanya digunakan untuk rangka pagar, tulangan pagar, kaki meja dan kursi, konstruksi kanopi minimalis, dll. Besi *hollow* ini digunakan Sebagian bahan dasar dari pembuatan rangka *Hand Truck* yang akan disesuaikan dengan bahan lainnya agar dapat menopang beban yang akan diberikan.



Gambar 2.12 Besi *Hollow*  
(Sumber: Wira. 2020)

## 3. Plat besi

Kata plat sendiri dalam dunia konstruksi memiliki makna besi yang memiliki bentuk pipih. Maka plat hitam eser bermakna lembaran besi yang memiliki permukaan rata. Besi ini memiliki bentuk yang menyerupai triplek. Hanya saja bukan berbahan kayu melainkan berbahan besi atau baja. Plat ini digunakan untuk pembuatan penguat atau gelagar . Baja struktural terbuat dari baja karbon rendah menjadikan fleksibilitasnya akan baik. Tentu hal tersebut menjadikan plat bisa dibentuk atau dibor sesuai dengan kebutuhan konstruksi saat diaplikasikan.



Gambar 2.13 Plat Besi  
(Sumber: Anonim 2. 2021)

## 4. Baut dan mur pengikat

Baut merupakan suatu batang atau tabung yang membentuk alur heliks atau tangga spiral pada permukaannya dan mur (*nut*) adalah pasangannya. Fungsi

utama baut dan mur adalah menggabungkan beberapa komponen sehingga tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen.



Gambar 2.14 Baut dan Mur  
(Sumber: Anonim 3. 2019)

## 5. Roda

Roda adalah objek berbentuk lingkaran, yang bersama dengan sumbu, dapat menghasilkan suatu gerakan dengan gesekan kecil dengan cara bergulir. Dengan roda dapat mempermudah pergerakan dari suatu tempat ke tempat yang lain.



Gambar 2.15 Roda  
(Sumber: Anonim 4. 2021)

## 2.6 Landasan Teori

### 2.6.1 Faktor keamanan

Istilah faktor rancangan ( $N$ ), adalah ukuran keamanan relatif komponen pembawa beban. Dalam kebanyakan kasus, kekuatan bahan komponen tersebut dibagi menurut faktor rancangan untuk menentukan tegangan rancangan ( $\sigma_d$ ), kadang disebut tegangan yang diijinkan (*allowable stress*). Untuk itu tegangan aktual yang dialami komponen harus lebih kecil dari tegangan rancangan tersebut. Untuk

beberapa jenis pembebanan, adalah lebih tepat untuk menyusun sebuah hubungan dari mana faktor rancangan(N), tersebut diambil, dapat dihitung dari tegangan aktual yang terjadi dan kekuatan bahan. Perancang harus menentukan berapa nilai faktor rancangan yang wajar untuk suatu situasi tertentu. Sering kali nilai faktor rancangan atau tegangan rancangan ditetapkan dalam aturan-aturan yang dibuat oleh organisasi yang menetapkan standar, seperti *American Society of Mechanical Engineers, American Gear Manufacturers Association, U.S department of Defense, Aluminum Association* atau *American Institute of Steel Construction*. Undang-undang tentang bangunan lokal atau negara bagian (Amerika Serikat) sering kali menetapkan faktor-faktor rancangan atau tegangan rancangan untuk struktur-struktur. Beberapa perusahaan menggunakan kebijakan mereka sendiri dalam menentukan faktor-faktor rancangan berdasarkan pengalaman masa lalu dengan kondisi-kondisi yang sama. Berikut ini nilai dari faktor-faktor perancangan dari bahan bahan ulet, yaitu:

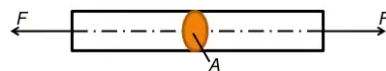
- a.  $N=1,25$  hingga 2. Perancangan struktur yang menerima beban statis dengan tingkat kepercayaan tinggi untuk semua data perancangan.
- b.  $N=2,0$  hingga 2,5. Perancangan elemen-elemen mesin yang menerima pembebanan dinamis dengan tingkat kepercayaan rata-rata untuk semua data perancangan sehingga faktor ini dipakai dalam proses perancangan laporan akhir pada rancang bangun ini..... (2.1, Lit. 9)
- c.  $N=2,5$  hingga 4,0. Perancangan struktur statis atau elemen-elemen mesin yang menerima pembebanan dinamis dengan ketidakpastian mengenai beban, sifat-sifat bahan, analisis tegangan, atau lingkungan.
- d.  $N=4,0$  atau lebih. Perancangan struktur statis atau elemen-elemen mesin yang menerima pembebanan dinamis dengan ketidakpastian mengenai beberapa kombinasi beban, sifat-sifat bahan, analisis tegangan, atau lingkungan. Keinginan untuk memberikan keamanan ekstra untuk komponen yang kritis dapat juga memilih nilai-nilai ini

## 2.6.2 Tegangan

Hukum Newton pertama tentang aksi dan reaksi, bila sebuah balok terletak di atas lantai, balok akan memberi aksi pada lantai, demikian pula sebaliknya lantai akan memberikan reaksi yang sama, sehingga benda dalam keadaan setimbang. Gaya aksi sepusat ( $F$ ) dan gaya reaksi ( $F''$ ) dari bawah akan bekerja pada setiap penampang balok tersebut. Jika kita ambil penampang A-A dari balok, gaya sepusat ( $F$ ) yang arahnya kebawah, dan dibawah penampang bekerja gaya reaksinya ( $F''$ ) yang arahnya keatas.

### a. Tegangan Tarik (*Tensile Stress*)

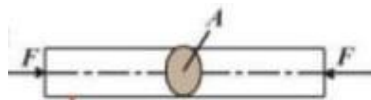
Apabila sepasang gaya tarik aksial menarik suatu batang, dan akibatnya batang ini cenderung menjadi meregang atau bertambah panjang. Maka gaya tarik aksial tersebut menghasilkan tegangan tarik pada batang di suatu bidang yang terletak tegak lurus atau normal terhadap sumbunya.



Gambar 2.16 Gaya Tarik Aksial  
(Sumber: Ratna, Dwi. 2011)

### b. Tegangan Tekan (*Compressive Stress*)

Apabila sepasang gaya tekan aksial mendorong suatu batang, akibatnya batang ini cenderung untuk memperpendek atau menekan batang tersebut. Maka gaya tarik aksial tersebut menghasilkan tegangan tekan pada batang di suatu bidang yang terletak tegak lurus atau normal terhadap sumbunya.



Gambar 2.17 Gaya Tekan Aksial  
(Sumber: Ratna, Dwi. 2011)

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.2, \text{Lit. } 10)$$

dengan:

$$\sigma = \text{Tegangan (N/mm}^2\text{)}$$

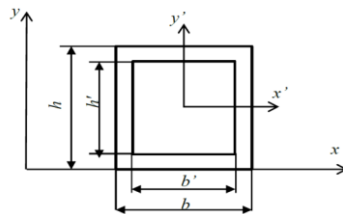
- F = Gaya (N)
- A = Luas (m<sup>3</sup>)

**2.6.3 Momen Inersia**

Inersia adalah kecenderungan benda untuk mempertahankan keadaannya (tetap diam atau bergerak). Benda yang sukar bergerak dikatakan memiliki inersia yang besar. Begitu juga bumi yang selalu dalam keadaan berotasi memiliki inersia rotasi. Jadi Momen Inersia adalah ukuran dari besarnya kecenderungan berotasi yang ditentukan oleh keadaan benda atau partikel penyusunnya. Momen inersia suatu luasan adalah perkalian antara luasan dengan jarak kuadrat dari titik berat luasan terhadap garis. Adapun penampang dari pada rangka utama dari *Hand Truck* ini adalah berbentuk *hollow* segi empat, dan besi pejal berbentuk lingkaran

- a. Momen inersia penampang *hollow* segiempat

Untuk luas penampang dari rangka utama yang merupakan besi *hollow* persegi dapat dilihat pada gambar 2.21



Gambar 2.18 Penampang *Hollow*  
(Sumber: Widodo. 2009)

Dengan adanya dimensi dari penampang rangka utama maka dapat dicari momen inersia luas penampang rangka utama. Untuk luas penampang persegi panjang rumus inersia luas penampangnya adalah:

$$I_x = \frac{1}{12} (b \cdot h^3 - b_i \cdot h_i^3) \dots\dots\dots(2.3, \text{Lit.11})$$

dengan:

$$I_x = \text{Momen inersia luas penampang (mm}^4\text{)}$$

b = Panjang (mm)

h = Lebar (mm)

t = tebal (mm)

b. Momen inersia silinder pejal

Dengan adanya dimensi dari penampang silinder pejal maka dapat dicari momen inersia luas penampang besi pejal lingkaran:

$$I_x = \frac{\pi}{32} d^4 \dots\dots\dots (2.4, \text{Lit.10})$$

c. Tegangan ijin

Tegangan ijin menunjukkan nilai besaran tegangan yang dianggap aman untuk material yang menerima beban. Rumus yang digunakan untuk menghitung besar tegangan ijin:

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{\text{bahan}}}{V} \dots\dots\dots (2.6, \text{Lit.10})$$

dengan:

$\sigma_i$  = Tegangan ijin (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_{\text{bahan}}$  = Tegangan bahan (N/mm<sup>2</sup>)

V = Faktor Keamanan

d. Momen tahanan *bending* (Wb)

Dengan diketahuinya momen tahanan *bending*, maka selanjutnya dapat mencari besar gaya yang membebani rangka tersebut. Rumus yang digunakan untuk mencari momen tahanan *bending*:

$$W_b = \frac{I_x}{e} \dots\dots\dots (2.7, \text{Lit.10})$$

dengan:

$I_x$  = Momen inersia luas penampang (mm<sup>4</sup>)

e = Titik tengah (mm)



e. Tegangan *bending*

Tegangan bending menunjukkan besar gaya yang membebani suatu rangka.

Rumus yang digunakan untuk menghitung besar tegangan bengkok:

$$\sigma_b = \frac{M}{W_b}$$

dengan:

$\sigma_b$  = Tegangan bending (N/mm<sup>2</sup>)

M = Momen terbesar (N)

$W_b$  = Momen tahanan bending (m<sup>3</sup>)

#### 2.6.4 Pengelasan

Pengelasan (*Welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah yang menghasilkan sambungan yang kontinyu. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam kontruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, bejana tekan, pipa pesat, pipa saluran dan sebagainya. Sebelum melakukan proses pengelasan terlebih dahulu melakukan hal-hal berikut ini:

- a. Mempersiapkan keselatan kerja ( kaca mata las, sarung tangan)
- b. Mempersiapkan mesin las.
- c. Membersihkan permukaan yang akan di las menggunakan sikat baja.

$$\sigma_t = \frac{f}{L.T} \dots\dots\dots (2.8, \text{Lit. 6})$$

dengan:

$\sigma_t$  = Kekuatan sambungan las

F = Gaya yang bekerja

L = Panjang sambung las

T = Tebal sambungan las

### 2.6.5 Pengeboran

Pengeboran adalah usaha secara teknis membuat lubang dengan aman sampai menembus lapisan formasi yang kaya akan minyak atau gas. Lubang tersebut kemudian dilapisi dengan *casing* dan disemen, dengan maksud untuk menghubungkan lapisan formasi tersebut dengan permukaan bumi yang memungkinkan penambangan minyak atau gas secara komersial. Secara umum tujuan membuat lubang bor adalah untuk:

- Membuktikan bahwa adanya minyak atau gas dalam suatu reservoir yang ditembus.
- Sarana mengalirkan minyak atau gas dari reservoir ke permukaan bumi.

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \cdot d} \dots\dots\dots (2.9, \text{Lit. 6})$$

dengan:

n = Putaran Mesin (rpm)

V<sub>c</sub> = Kecepatan Potong (mm/menit)

D = Diameter mata bor (mm)

### 2.6.6 Penggerindaan

Mesin gerinda adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah, memotong serta menggerus benda kerja kasar maupun halus dengan tujuan dan kebutuhan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi gesekan yang akan membuat pengikisan, penajaman, pengasahan, pemolesan, atau pemotongan.

$$T_m = \frac{t_g \cdot l \cdot t_b}{s_r \cdot n} \dots\dots\dots (2.10, \text{Lit. 6})$$

dengan:

n = putaran mesin (rpm)

T<sub>m</sub> = waktu pengerjaan (menit)

T<sub>g</sub> = Tebal mata gerinda (0,8 dan 3 mm)

- l = panjang bidang pemotongan (mm)
- tb = ketebalan benda kerja (mm)
- Sr = Ketebalan pemakanan (mm/putaran)

### 2.6.7 Pembubutan

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.

$$T_m = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.11, \text{Lit. 6})$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \times N} \dots\dots\dots (2.12, \text{Lit. 6})$$

dengan:

- N = putaran mesin (rpm)
- Vc = kecepatan potong (mm/menit)
- d = diameter benda kerja (mm)
- Tm = waktu pengerjaan (menit)
- L = Panjang pemotongan (mm)
- Sr = ketebalan pemakanan (mm/putaran)