

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Wheel Loader*

##### 2.1.1 Pengertian *Wheel Loader*

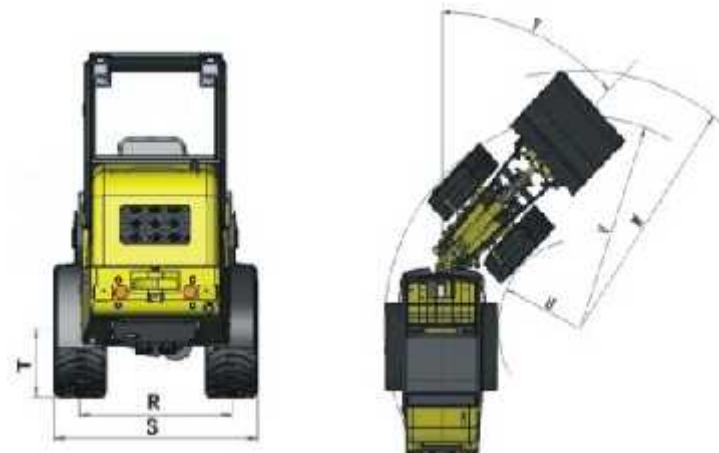
*Wheel loader* adalah traktor dengan roda karet yang dilengkapi *bucket*. Effisien untuk daerah kerja kering rata dan kokoh karena memiliki mobilitas yang tinggi. *Wheel Loader* juga bergerak dengan *articulated* yang memberikan ruang gerak fleksibel yang tidak bisa dilakukan oleh *crawler loader*. *Wheel loader* merupakan alat yang dipergunakan untuk pemuatan material kepada *dump truck* dan sebagainya.



Gambar 2.1 *Wheel Loader*  
Sumber: lit. 4

##### 2.1.2 Jenis-jenis *Loader*

Ada dua jenis dari *Loader* yang sering digunakan, yaitu *wheel loader* dan *crawler loader* yang memiliki perbedaan dan juga fungsi yang berbeda juga. *Wheel loader* umumnya digunakan untuk medan yang permukaannya kokoh, keras, dan bagus karena jenis *loader* ini memiliki mobilitas yang baik. *Wheel loader* juga memiliki *articulated* yang memungkinkan alat ini dapat bergerak secara fleksibel.



Gambar 2.2 *Wheel Loader in Articulated Position*  
Sumber: lit. 5

*Crawler loader* menggabungkan stabilitas traktor dengan kemampuan *wheel loader*. Namun berbeda dengan *wheel loader* mobilitas dari *crawler loader* sangat lambat dan tidak memiliki *articulated* sehingga gerakannya terbatas, tetapi *crawler loader* memiliki keunggulan dibandingkan dengan *wheel loader* yaitu dapat bergerak disemua medan dikarenakan *undercarriage* dapat digunakan disegala medan, mulai dari tanah liat, lumpur dan permukaan lainnya yang tidak bisa dilakukan oleh *wheel loader*.

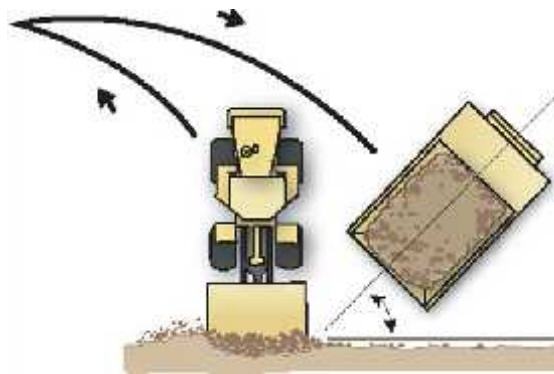


Gambar 2.3 *Crawler Loader*  
Sumber:lit. 6

### 2.1.3 Cara Kerja *Wheel Loader*

*Wheel loader* bekerja dengan gerakan dasar pada *bucket* dan gerakan *bucket* yang penting ialah menurunkan *bucket* diatas permukaan tanah, mendorong ke depan (memuat/menggusur), mengangkat *bucket*, membawa dan membuang muatan. Ada beberapa cara pemuatan yaitu:

a. *V loading*, ialah cara pemuatan dengan lintasan seperti bentuk huruf V.



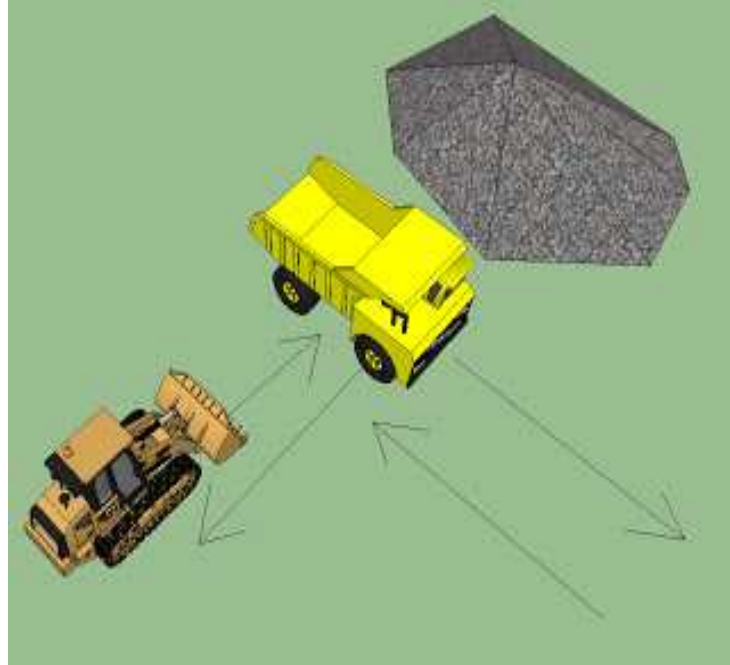
Gambar 2.4 *Wheel Loader* pada Posisi *V Loading*  
Sumber: lit. 4

b. *L loading*, truk di belakang *loader*, kemudian lintasan seperti membuat garis tegak lurus.



Gambar 2.5 *Wheel Loader* pada Posisi *L Loading*  
Sumber: lit. 6

c. *Cross loading*, cara pemuatan dengan truk juga ikut aktif.



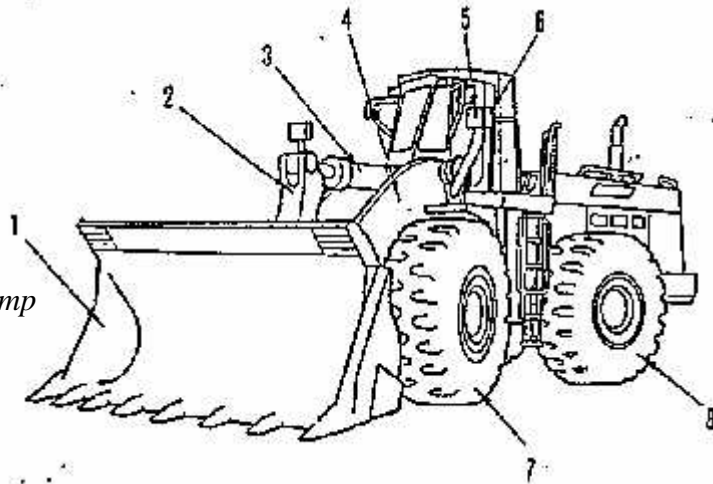
Gambar 2.6 *Wheel Loader* pada Posisi *Cross Loading*  
Sumber: lit. 7

*Bucket* digunakan untuk memindahkan material, memuat material yang granular, mengangkatnya dan diangkut untuk kemudian dibuang (*dumping*) pada suatu ketinggian pada *dump truck* dan sebagainya. Untuk menggali, *Bucket* harus didorong pada material, jika telah penuh, *wheel loader* mundur dan *bucket* di angkat ke atas untuk selanjutnya material dibongkar atau dibuang ketempat yang sudah ditentukan. Untuk saat ini umumnya loader dibuat dengan kendali hidrolik dan dilengkapi dengan “tangan-tangan (*arms*)” yang kaku untuk mengoperasikan *bucket*. Ukuran *bucket* dan *tractor* harus benar-benar proporsional agar *wheel loader* tidak terjungkal kedepan.

### 2.1.4 Bagian-bagian *Wheel Loader*

bagian-bagian dari *wheel loader*:

1. *Bucket*
2. *Tilt lever*
3. *Lift cylinder*
4. *Lift arm*
5. *Head lamp*
6. *Turn signal lamp*
7. *Front wheel*
8. *Rear Wheel*



Gambar 2.7 *Wheel Loader*

Sumber: lit.2

### 2.1.5 Pergerakan *Arms* pada *Wheel Loader*

Ada empat pergerakan pada *arms* yaitu *hold*, *raise*, *float* dan *lower*. Pergerakan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.8 *Wheel Loader in Hold Position*

Sumber: lit. 5



Gambar 2.9 *Wheel Loader in Raise Position*  
Sumber: lit. 6



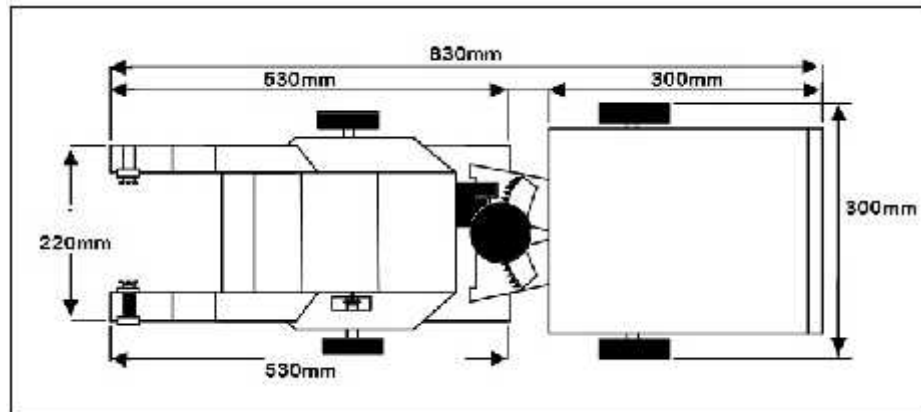
Gambar 2.10 *Wheel Loader in Float Position*  
Sumber:lit. 4



Gambar 2.11 *Wheel Loader in Lower Position*  
Sumber: lit. 5

### **2.1.6 Pertimbangan Dasar Pemilihan Komponen**

Dalam perancangan alat simulasi ini kami memiliki beberapa model rancangan dengan mempertimbangkan dari ketersediaan komponennya, harga-harga komponennya dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



Gambar 2.12 Model Simulasi Prototype *Wheel Loader Pelepas Roda*  
Sumber: diolah

Tabel 3.1 Komponen yang Dipertimbangkan




Komponen	Pilihan 1	Pilihan 2
Material Rangka	Plat Fe360	Plat Fe360
Penggerak	Roda gigi Gear	Rantai klep + gear
Penyuplai Tenaga	Pompa Air	Motor <i>Power Window</i> , motor wiper
Ban	Ban Plastik	Ban Roli
Arus Listrik	Aki/ Batrai	Aki/Batrai

Berdasarkan beberapa pertimbangan maka ditentukan komponen yang akan digunakan pada alat ini yaitu:

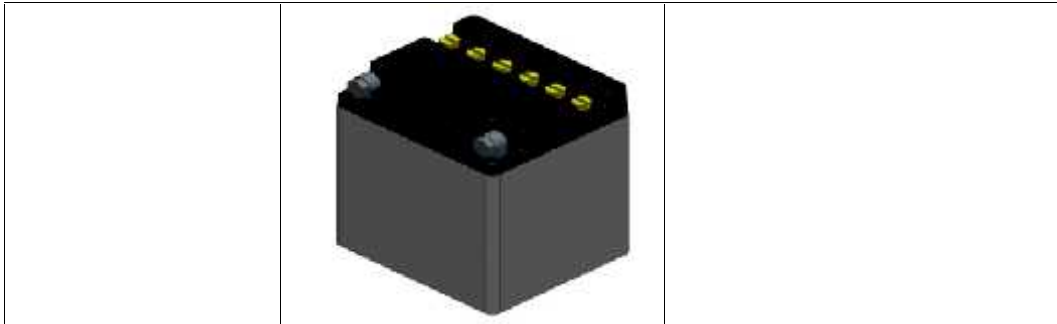
Tabel 3.2 Pilihan Komponen

Komponen	Jenis Komponen	Fungsi dan Pengganti
Material Rangka	Plat (Fe360) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berfungsi sebagai penopang beban komponen-komponen yang berada pada alat ini.</li> <li>- Sebagai pengganti <i>chassis</i> rangka <i>wheel loader</i></li> </ul>



Penggerak	<p>Roda gigi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berfungsi sebagai penerus gerakan dari motor menuju poros depan dengan bantuan rantai klep</li> <li>- Pengganti oli yg terdapat pada alat sebenarnya</li> </ul>
Penyuplai Tenaga	<p>Motor <i>Power Window</i> dan motor wiper</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berfungsi sebagai penggerak roda gigi yang tenaganya akan diteruskan pada poros engkol, pada penggerak roda putaran motor akan diteruskan oleh <i>sprocket</i> menuju poros roda</li> <li>- Sebagai pengganti pompa hidrolik yang digunakan untuk memberikan tekanan pada fluida</li> </ul>
Roda	<p>Ban Roli</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berfungsi sebagai penggerak alat simulasi dan sebagai penopang beban.</li> </ul>
Arus Listrik	<p>Aki</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Berfungsi sebagai sumber energi untuk menggerakkan motor penggerak</li> <li>-Sebagai pengganti mesin pada <i>wheel loader</i> sebenarnya</li> </ul>





Alasan memilih komponen-komponen tersebut dikarenakan komponen mudah didapat, Kuat dan tahan lama, harganya terjangkau, dan lebih praktis dalam perakitanya.

## 2.2 Perhitungan Massa dan Kekuatan

### 3.2.1 Karakteristik Massa Komponen-komponen Utama

#### 1. Rangka

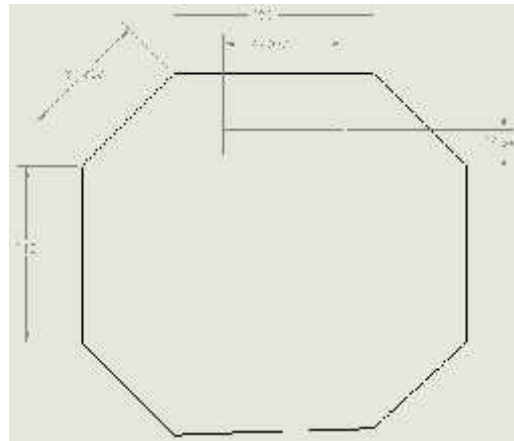
Kerangka merupakan fondasi dari sebuah konstruksi atau alat. kerangka terbuat dari material yang kuat dan mampu menopang semua benda yang bertumpu pada material tersebut. Material yang dipilih sebagai penyusun kerangka pada alat ini yaitu plat Fe360.



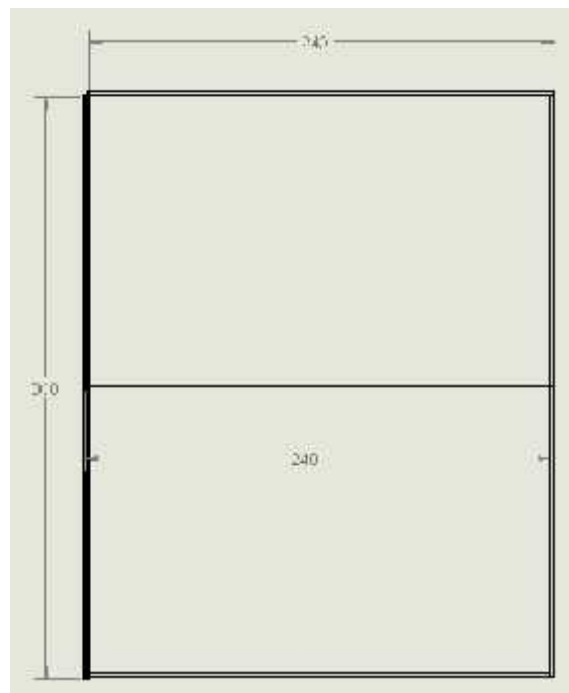
Gambar 3.2 Plat Bawah  
Sumber: Lit.9

Pada alat ini kerangka terbagi menjadi dua bagian yaitu kerangka depan dan belakang, dimana ditiap kerangka nantinya akan menopang komponen- komponen penyusun alat. Kerangka bagian depan berukuran 250mmx240mm sedangkan kerangka bagian belakang berukuran 300mmx240mm. Kerangka bagian belakang dibuat agak lebih panjang

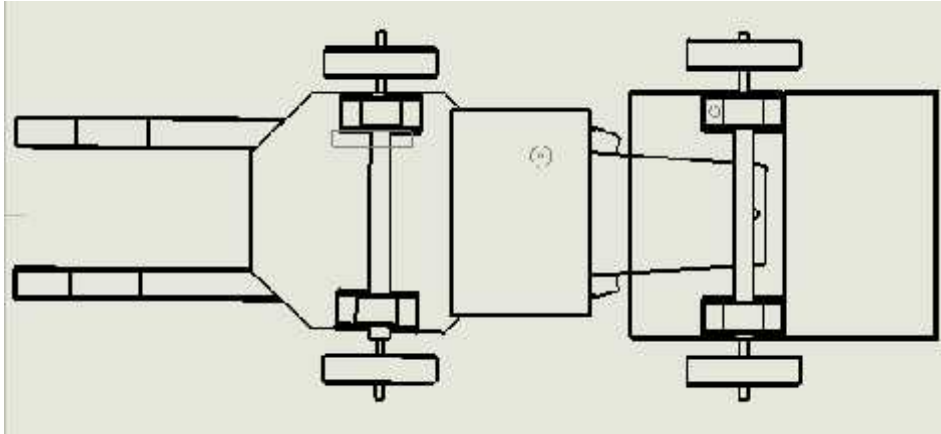
dibandingkan dengan depan disesuaikan dengan kerangka *wheel loader* sebenarnya, kemudian kerangka pada bagian belakang yang akan dibuat *articulated* dibentuk seperti setengah lingkaran cenderung oval agar *articulated* dapat berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 3.3 Konstruksi Rangka Depan  
Sumber: diolah



Gambar 3.4 Rangka Belakang  
Sumber: diolah



Gambar 3.5 Rangka Total

Sumber: diolah

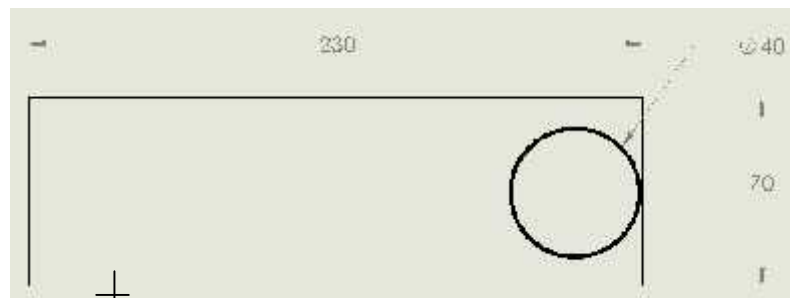
## 2. Arms

*Arms* merupakan salah satu komponen yang menahan dan menyanggah beban. *Arms* dirancang sedemikian rupa agar bentuknya proporsional dan tidak membuat *wheel loader* condong kedepan. *Arms* biasanya terdapat banyak jenis dan juga ukuran yang disesuaikan dengan ukuran dan produsen mana yang memproduksinya, semakin besar *wheel loader* maka semakin besar juga ukuran *arms*. Pada alat ini *arms* dibuat dengan menggunakan besi plat berukuran 70mmx250mm yang dipotong-potong menjadi 4 bagian dengan panjang total 1000mm, kemudian dibentuk dan disesuaikan lalu terakhir dilas menggunakan las listrik. *Arm* yang sudah dilas kemudian digerinda untuk membuat lubang dilengan arm dan agar *arm* tidak tajam dan untuk membuat *arm* terlihat lebih bagus.

Gambar 3.6 Besi Plat lengan (*Arm*)

Sumber: Lit. 10

*Arm* yang sudah digerinda kemudian dilubangi di kedua sisi pada samping kiri dan kanan sebesar  $\text{Ø}40\text{mm}$ , kemudian satukan antara lubang yang terdapat pada *arm* kiri dengan lubang *arm* kanan yang berdiameter 40mm, lalu masukkan *bearing* dan poros yang sudah dilas sebagai penggerak pemutar roda. Gambar rancangan *arm* ditampilkan sebagai berikut.

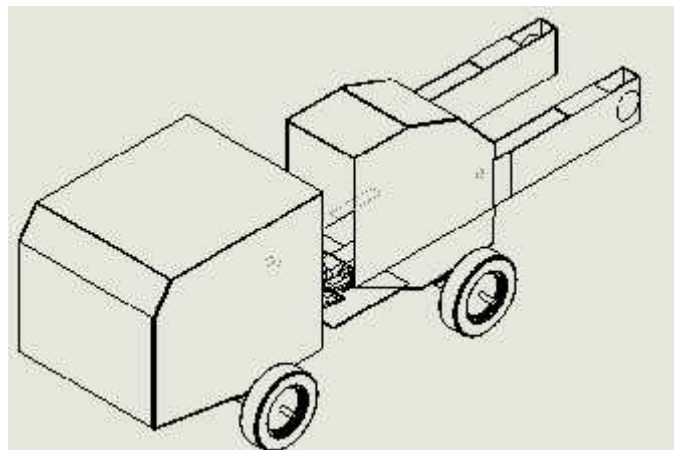


Gambar 3.7 Arms (Tampak Kanan)

Sumber: diolah

### 3. Assembly Rangka

Berdasarkan Perancangan dari beberapa komponen utama penyusun rangka, maka komponen-komponen rangka yang telah dirancang dapat dipasang sebagai berikut.



Gambar 3.13 3D Assembly Rangka dan Body

Sumber: diolah

## 2.2 Rumus-rumus yang Digunakan

### 2.2.1 Motor listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk menggerakkan *roda* dan *articulated*. Penggunaan dari motor listrik ini disesuaikan dengan kebutuhan daya dari mesin tersebut, yaitu daya yang diperlukan dalam proses *arm* menahan dan memutar beban, dan *articulated*. Jika  $n_1$  (rpm) adalah putaran dari motor listrik dan  $T$  (Nm) adalah torsi pada motor listrik, maka besarnya daya  $P$  (kW) yang diperlukan untuk menggerakkan sistem yaitu:

$$P = T \times \frac{2\pi \times N}{60} \dots\dots\dots(1, \text{lit.7, 2014})$$

dengan  $P$  = Daya Motor Listrik(Watt)

$T$  = Torsi motor listrik (Nm)

$N$  = Putaran motor listrik (rpm)

### 2.2.2 Proses Pengeboran

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan pembuatan lubang menggunakan mata bor (*twist drill*) untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang. Proses pengeboran dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$N = \frac{1000 \times Vc}{\pi \times D} \dots\dots\dots(2, \text{lit.1, 1984: 89})$$

dengan  $N$  = Putaran bor (rpm)

$Vc$  = Kecepatan potong (m/menit)

$D$  = Diameter bor (mm)

- a) Untuk menentukan waktu pengerjaan

$$T_m = \frac{L}{S_r \times N} \dots\dots\dots(3, \text{lit.1, 1984: 95})$$

- b) Untuk melakukan kedalaman pengeboran

$$L = t + (0,3 \times d) \dots\dots\dots(4, \text{lit.1, 1984: 104})$$

### 2.2.3 Proses Pemotongan dengan Gerinda

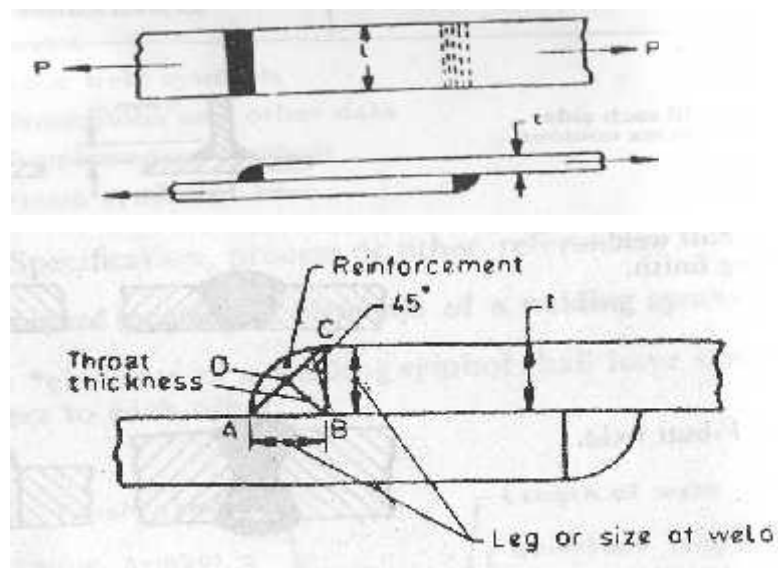
Kecepatan putar roda gerinda secara teoritis dihitung menggunakan rumus:

$$N = \frac{1000 \times V_c}{\pi \times d} \dots\dots\dots(5, \text{lit.1, 1984: 89})$$

dengan      N      = kecepatan putar (rpm)  
                  Vc     = kecepatan potong (m/menit)  
                  d      = diameter roda gerinda (mm)

### 2.2.4 Proses Pengelasan Dengan Las Listrik

#### 2.2.4.1 Type Lap Joint (transverse)



Gambar 4.4

$t$  = tebal pelat atau tebal lasan

$l$  = Panjang lasan

$$BD = \text{Throat thickness} = \text{tinggi leher} = \text{leg} \cdot \sin 45^\circ = \frac{t}{\sqrt{2}}$$

Luas minimum lasan atau troat area = Throat thickness x panjang lasan

$$= \frac{txl}{\sqrt{2}}$$

$\tau_g$  = tegangan geser bahan yang di las Kekuatan lasan :

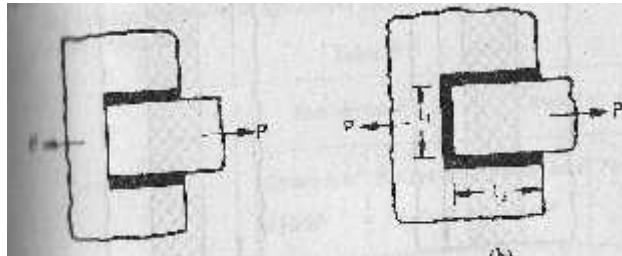
Untuk single fillet

$$F = \frac{txl}{\sqrt{2}} \times \tau_g$$

Untuk double fillet

$$F = \frac{2xtxl}{\sqrt{2}} \times \tau_g = \sqrt{2} \times t \times l \times \tau_g$$

#### 2.2.4.2 Type Lap joint (Parallel)



Gambar 4.5

$$\text{Luas minimum lasan} = \frac{txl}{\sqrt{2}}$$

$$\text{Untuk single parallel } F = \frac{txl}{\sqrt{2}} \times \tau_g$$

$$\text{Untuk double parallel } F = \frac{2xtxl}{\sqrt{2}} \times \tau_g = \sqrt{2} \times 2 \times t \times l \times \tau_g$$



### 2.2.5 Hukum Kesetimbangan

Kesetimbangan adalah sebuah kondisi dimana resultan semua gaya yang bekerja pada sebuah benda adalah nol. Dengan kata lain, semua benda berada dalam kesetimbangan jika semua gaya dan momen yang dikenakan padanya setimbang. Pernyataan ini dicantumkan dalam persamaan kesetimbangan, yaitu:

$$F_x = 0 \quad F_y = 0 \quad \Sigma M = 0 \dots\dots\dots(8,\text{lit.11, 2010})$$

dengan:

$F_x$  = Jumlah gaya pada x (N)

$F_y$  = Jumlah gaya pada y (N)

M = Jumlah moment yang berkerja (Nm)

## 2.3 Maintenance

### 2.3.1 Pengertian Maintenance

*Maintenance* atau perawatan adalah suatu usaha atau tindakan reparasi yang dilakukan agar kondisi dan *performance* dari mesin tetap terjaga, namun dengan biaya perawatan yang serendah-rendahnya atau suatu kegiatan servis untuk mencegah timbulnya kerusakan tidak normal sehingga umur alat dapat mencapai atau sesuai umur yang di rekomendasikan oleh pabrik. Kegiatan servis meliputi pengontrolan, penggantian, penyetelan, perbaikan dan pengetesan.

### 2.3.2 Tujuan dari Maintenance

Tujuan dari melakukan *maintenance* ialah:

1. Agar suatu alat selalu dalam keadaan siaga siap pakai (*high availability*)
2. Memiliki kemampuan mekanis paling baik (*best performance*)
3. Agar biaya perbaikan alat menjadi hemat (*reduce repair cost*)

### 2.3.3 Klasifikasi dari *Maintenance*

*Maintenance* terbagi menjadi dua bagian yaitu *Preventive Maintenance* dan juga *Corrective Maintenance* dapat lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 2.15 *Preventive Maintenance* dilakukan untuk mencegah kerusakan pada unit atau komponen sedangkan *corrective maintenance* dilakukan setelah komponen mengalami gejala kerusakan. Berikut penjelasan tentang kedua jenis *maintenance* tersebut.

#### a. *Preventive Maintenance*

*Preventive maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan tujuan untuk mencegah kemungkinan timbulnya gangguan atau kerusakan pada alat. *Preventive maintenance* terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:

##### 1. *Periodic Maintenance*

*Periodic maintenance* ialah pelaksanaan *service* yang dilakukan setelah unit beroperasi dalam jumlah jam tertentu. *Periodic maintenance* juga terbagi menjadi tiga bagian yaitu:

- a. *Periodic Inspection* adalah inspeksi atau pemeriksaan harian (*daily-10hours*) dan mingguan (*weekly-50hours*) sebelum unit beroperasi.
- b. *Periodic Service* adalah suatu usaha untuk mencegah timbulnya kerusakan pada suatu alat yang dilaksanakan secara berkala/*continue* dengan interval pelaksanaan yang telah ditentukan berdasarkan *service meter/hours meter(HM)*.

##### 2. *Schedule Overhaul*

*Schedule Overhaul* adalah jenis perawatan yang dilakukan pada interval tertentu sesuai dengan standar *overhaul* masing-masing komponen yang ada.

### 3. *Conditioned Based Maintenance*

*Conditioned Based Maintenance* adalah jenis perawatan yang dilakukan berdasarkan kondisi unit yang diketahui melalui Program Analisa Pelumas (PAP), Program Pemeriksaan Mesin (PPM), Program Pemeliharaan *Undercarriage* (P2U) atau Program Pemeriksaan Harian (P2H). *Conditioned Based Maintenance* juga dapat dilakukan berdasarkan *part and servicenews* (PSN) atau *modification program* yang dikeluarkan pabrik

#### b. *Corrective Maintenance*

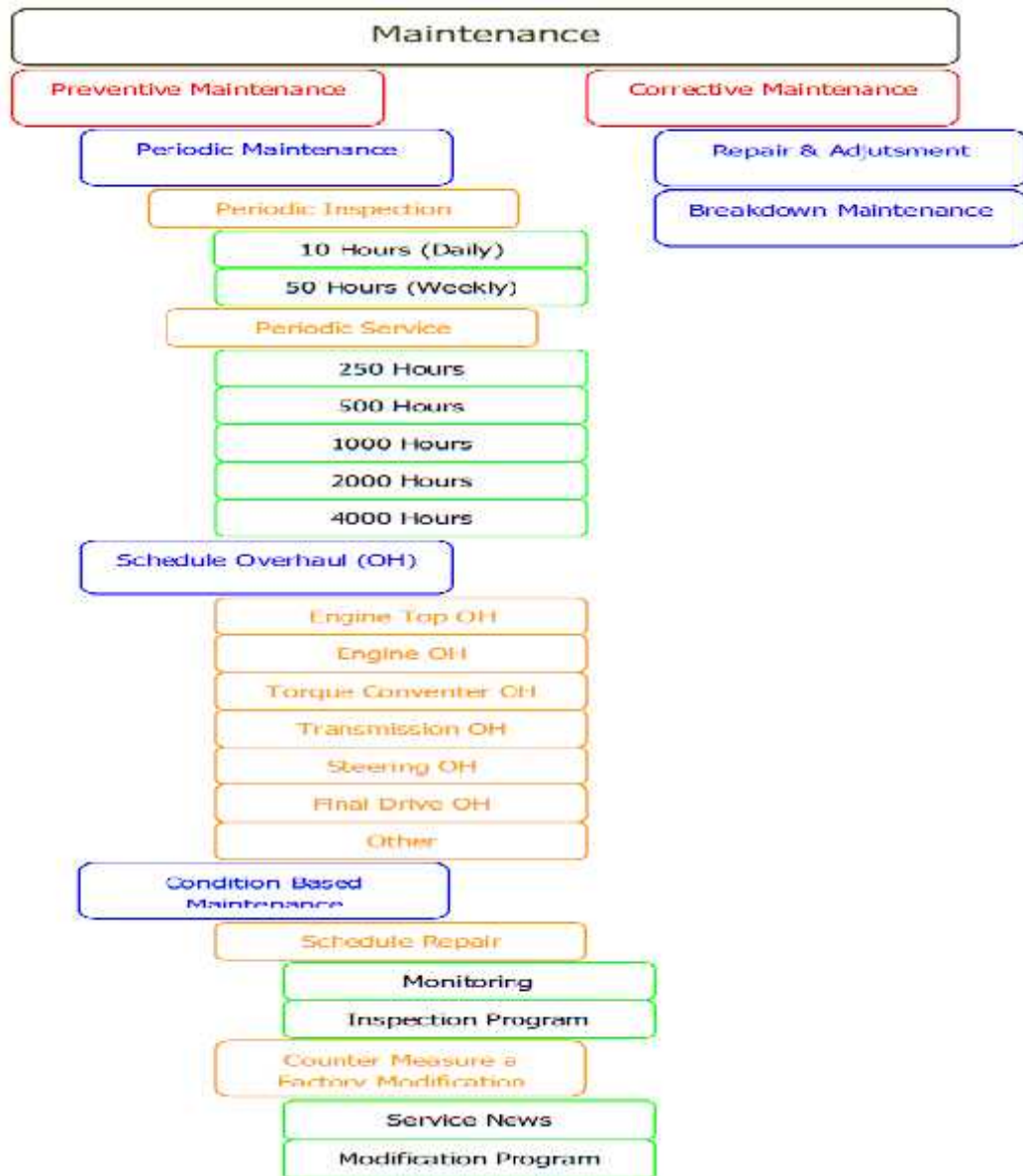
*Corrective Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan untuk mengembalikan *machine* ke kondisi standar melalui pekerjaan *repair* (perbaikan) atau *adjustment* (penyetelan). *Corrective Maintenance* terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

##### 1. *Brakedown Maintenance*

*Brakedown Maintenance* adalah perawatan yang dilaksanakan setelah *machine brakedown* (tidak bisa digunakan).

##### 2. *Repair and Adjustment*

*Repair and Adjustment* adalah perawatan yang sifatnya memperbaiki kerusakan yang belum parah atau *machine* belum *brakedown* (tidak bisa digunakan).



Gambar 2.15 Klasifikasi *maintenance*  
Sumber : lit. 2