

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Alat Bantu Angkut**

Banyak alat yang diciptakan manusia untuk membantu pekerjaannya, salah satu teknologi yang kini menjadi pendukung bagi perusahaan besar di dunia adalah alat bantu angkut. Alat bantu angkut adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari suatu tempat ke tempat yang lain dalam jarak tertentu.

Sering kita melihat kegiatan-kegiatan pengangkutan barang pada industri besar ataupun juga industri kecil dengan muatan yang bervariasi mulai dari yang ringan sampai yang beratus kilogram, memindahkan barang dari suatu tempat ketempat lain, bahkan dari suatu tempat ke kendaraan pengangkut yang memiliki ketinggian yang bermacam macam tentu hal ini mustahil jika dilakukan hanya dengan menggunakan tenaga manusia. Mereka tentu akan menggunakan alat bantu agar pemindahan dan pengangkutan barang menjadi lebih mudah dan efisien. Di dunia industri sendiri sudah tidak asing lagi dengan yang namanya gerobak sorong, troli barang, *hand pallet*, *hand stacker*, *forklift* dan juga *dump truck*.

#### **2.2 Definisi Gerobak Lori Bermesin**

Gerobak Lori merupakan alat angkut material curah pada area tambang, perkebunan, dan lainnya. Jika ditinjau dari definisinya *wheelbarrow* adalah alat angkut yang didorong dan dibimbing oleh satu orang menggunakan dua pegangan ke belakang yang memiliki satu buah roda di bagian depan.

Gerobak Lori sendiri adalah alat angkut kecil untuk membawa barang ataupun *tools* dengan mekanisme kerja pesawat sederhana pengungkit golongan dua dimana titik beban (B) berada diantara titik kuasa (K) dan titik tumpu (T). Gerobak Lori bermesin dibuat dengan cara menambahkan penggerak berupa motor bensin.

Hal ini dilakukan agar dalam penggunaannya *operator* dari gerobak lori tidak perlu menggunakan tenaga dalam memindahkan barang ketika membawa beban, selain itu pemindahan barang juga dapat dilakukan dengan cepat sehingga menghemat waktu dalam mengerjakannya. Keistimewaan pada alat ini sendiri ialah ukurannya yang kecil dan dapat bekerja pada medan yang tidak begitu luas.

### **2.3 Karakteristik Pemilihan Bahan**

Dalam setiap perencanaan maka pemilihan bahan dan komponen merupakan factor utama yang harus diperhatikan jenis dan sifat bahan yang akan digunakan. Misalnya tahan terhadap korosi, tahan terhadap keausan, tekanan dan lain-lain sebagainya. Kegiatan pemilihan bahan adalah pemilihan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan alat agar dapat ditekan seefisien mungkin di dalam penggunaannya dan selalu berdasarkan pada dasar kekuatan dan sumber penggandaannya.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan material dan komponen ialah sebagai berikut:

#### **1. Efisiensi Bahan**

Dengan memegang prinsip ekonomi dan berlandaskan pada perhitungan-perhitungan yang memadai maka diharapkan biaya produksi pada tiap-tiap unit sekecil mungkin. Hal ini dimaksudkan agar hasil-hasil produksi dapat bersaing di pasaran terhadap produk-produk lain dengan spesifikasi yang sama.

#### **2. Bahan Mudah Didapat**

Dalam dalam perencanaan suatu produk perlu diketahui Apakah bahan yang digunakan mudah didapat atau tidak. Walaupun bahan yang direncanakan sudah cukup baik akan tetapi tidak didukung oleh persediaan di pasaran maka perencanaan akan mengalami kesulitan atau masalah di kemudian hari karena hambatan bahan baku tersebut. Untuk itu harus terlebih dahulu Apakah bahan yang digunakan itu mempunyai komponen penggantian dan tersedia di pasaran.

### 3. Spesifikasi Bahan Yang Dipilih

Penempatan bahan harus sesuai dengan fungsi dan kegunaannya sehingga tidak terjadi beban yang berlebihan pada bahan yang tidak mampu menerima beban tersebut. Dengan demikian pada perencanaan bahan yang akan digunakan harus sesuai dengan fungsi dan kegunaan suatu perencanaan. Bahan penunjang dari alat yang akan dibuat memiliki fungsi yang berbeda dengan bagian yang lainnya, dimana fungsi dan bagian-bagian tersebut akan mempengaruhi antara bagian satu dengan bagian yang lain.

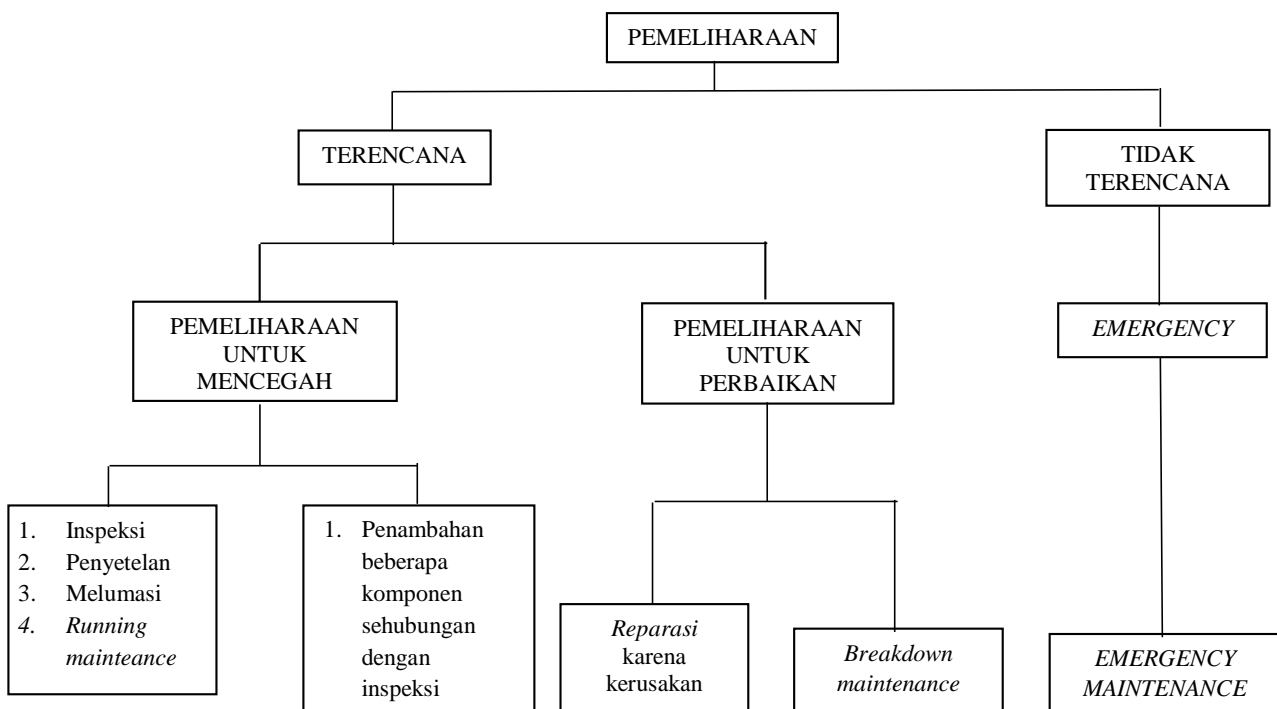
Dalam suatu alat biasanya terdiri dari dua bagian yaitu bagian primer dan sekunder, dimana bagian tersebut harus dibedakan dalam peletakkannya karena 2 bagian tersebut memiliki daya tahan yang berbeda dalam pembebanannya, sehingga bagian primer harus diprioritaskan daripada bagian sekunder. Apabila ada bagian yang rusak atau Aus yang disebabkan karena pemakaian maka bagian sekunder lah yang mengalami kerusakan terlebih dahulu.

Dalam pemilihan bahan ini ini adalah yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang atau mendukung pembuatan alat itu sendiri. Penyusun alat tersebut terdiri dari dua jenis yaitu komponen yang dapat dibuat sendiri dan komponen yang sudah tersedia di pasaran dan telah distandarkan. Jika komponen tersebut lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri. Apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi terdapat di pasaran Sesuai dengan standar, lebih baik dibeli karena menghemat waktu pengerjaan.

Dalam pertimbangan ini maka diperlukannya pemahaman khusus untuk menentukan bahan yang akan digunakan, tentang bahan sehingga pembuatan komponen dapat ditekan seefisien mungkin didalam penggunaannya dan sumber pengandaannya baik itu batas kekuatan tariknya, tekanannya maupun kekuatan petirnya karena itu sangat menentukan tingkat keamanan pada waktu pemakaian

## 2.4 Manajemen Perawatan Dan Perbaikan

Teknik perawatan berasal dari kata *maintenance engineering*. *Maintenance* dapat diartikan sebagai suatu kegiatan penjagaan suatu hal pada kondisi yang sempurna. *Engineering* dapat diartikan sebagai penerapan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan pada praktek berupa perancangan, konstruksi dan operasi struktur, peralatan dan sistem. Dengan demikian teknik perawatan dapat diartikan sebagai penerapan ilmu pengetahuan yang bertujuan untuk menjaga kondisi suatu peralatan atau mesin dalam kondisi yang sempurna.



Gambar 2.1 Bagan Sistematis Pemeliharaan  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

### 1. Perawatan terencana (*preventive maintenance*)

Perawatan terjadwal merupakan bagian dari perawatan *preventive* yaitu perawatan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Perawatan terjadwal merupakan strategi perawatan dengan tujuan mencegah terjadinya kerusakan lebih lanjut yang dilakukan secara periodik dalam rentang waktu tertentu.

Strategi perawatan ini disebut juga sebagai perawatan berdasarkan waktu atau *time based maintenance*.

## 2. Perawatan tidak terencana (*Unplanned maintenance*)

Perawatan ini juga merupakan bagian perawatan *preventive*. Perawatan ini dapat diartikan sebagai strategi perawatan yang mana perawatannya didasarkan atas kondisi mesin itu sendiri. Untuk menentukan kondisi mesin dilakukan pemeriksaan atau *monitoring* secara rutin. Jika terdapat tanda gejala kerusakan segera diadakan tindakan perbaikan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Jika tidak terdapat gejala kerusakan, *monitoring* terus dilanjutkan supaya jika terjadi gejala kerusakan segera diketahui sedini mungkin.

Perawatan ini juga disebut juga sebagai perawatan berdasarkan kondisi atau *condition based maintenance*, disebut juga sebagai *monitoring* kondisi mesin atau *machinery condition monitoring*. *Monitoring* kondisi mesin dapat diartikan sebagai penentu kondisi mesin dengan cara memeriksa mesin secara rutin. Dengan cara pemeriksaan secara rutin kondisi mesin dapat diketahui sehingga keandalan mesin dan keselamatan kerja dapat terjamin.

Secara garis besar ada beberapa metode dalam *monitoring* atau pemantauan kondisi mesin antara lain:

### 1. *Monitoring visual*

*Monitoring visual* diartikan sebagai menaksir atau menentukan kondisi mesin dengan cara menggunakan kemampuan panca indera yang meliputi rasa, bau, pandang, dengar, dan sentuh. Karena telah makin berkembangnya peralatan *monitoring*, *monitoring visual* dapat dilengkapi dengan mikroskop, *boroscope/fiberscope*, fotografi, termografi dan lain-lainnya. Mikroskop digunakan untuk membantu partikel yang sangat kecil. *Boroscope/fiberscope* untuk melihat bagian komponen yang letaknya sulit dilihat secara langsung, sedangkan fotografi untuk membuat dokumen gambar. Peralatan ini digunakan untuk

membantu *monitoring* visual agar dapat mendeteksi kondisi mesin dengan lebih tepat.

## 2. *Monitoring* minyak pelumas

*Monitoring* minyak pelumas merupakan salah satu bagian sistem pelumasan yang cukup penting. Fungsi minyak pelumas sebagai darahnya mesin, disamping berfungsi sebagai pendingin, pencegah gesekan, memisahkan elemen, sebagai perapat, pencegah korosi, mengurangi getaran, juga berfungsi sebagai pembawa kontaminan atau kotoran yang terjadi di dalam mesin. Kotoran tersebut dapat berasal dari luar maupun dari dalam mesin itu sendiri yang disebabkan oleh geram akibat gesekan elemen mesin. Kotoran atau kontaminan yang berasal dari luar dan timbul sewaktu operasi dan perawatan misalnya partikel-partikel yang masuk melalui filter, bahan bakar, minyak pelumas dan partikel masuk pada saat perawatan dan perbaikan.

## 3. *Monitoring* kinerja

*Monitoring* kinerja (*performance monitoring*) merupakan teknik *monitoring* yang mana kondisi mesin ditentukan dengan cara memeriksa atau mengukur parameter kinerja mesin tersebut. antara lain temperatur, tekanan, debit, kecepatan, torsi, dan tenaga. *Monitoring* ini dapat dilakukan pada mesin yang sedang berjalan, mesin yang baru atau mesin yang telah selesai dirakit atau mesin yang telah selesai di *overhaul* atau diperbaiki. Untuk menentukan kondisi mesin dengan memonitor kinerjanya, analisis dilakukan dengan cara dibandingkan dengan kinerja yang telah distandarkan. Jika hasil *monitoring* lebih kecil dari standar, maka diperlukan pemeriksaan kembali untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang terjadi.

## 4. *Monitoring* geometris

*Monitoring* geometris merupakan teknik *monitoring* yang bertujuan untuk mengetahui penyimpangan geometris yang terjadi pada mesin. Secara operasional *monitoring* geometris meliputi pengukuran kedataran (*levelling*), pengukuran kesebarisan (*alignment*) dan kesejajaran

(*paralellisme*). Pada mesin perkakas *monitoring* geometris meliputi *levelling*, kerataan, kesejajaran, ketegaklurusan, *run out*, konsentrisitas dan lain sebagainya. *Monitoring* geometris pada instalasi pompa sentrifugal antara lain kerataan pada kopling, konsentrisitas poros penggerak dan poros pompa, ketegak lurusan pompa dan kopling. Pada motor pembakaran dalam yang diperlukan *monitoring* geometris antara lain pada poros engkol.

#### 5. *Monitoring* getaran

*Monitoring* getaran yaitu memeriksa dan mengukur parameter getaran secara rutin dan terus menerus. Getaran dapat terjadi karena adanya kerusakan pada poros, bantalan, roda gigi, kurang kencangnya sambungan, kurang lancarnya pelumasan, kurang tepatnya pemasangan transmisi dan juga disebabkan karena ketidakseimbangan elemen mesin yang berputar. Kerusakan-kerusakan seperti ini akan menimbulkan getaran yang cukup besar. Dengan *memonitor* getaran yang terjadi, kerusakan mesin dapat dideteksi secara dini dan akhirnya kerusakan yang lebih jauh dapat dicegah.

Penentuan diameter poros, lebar balok, tebal balok, diameter lubang dan sebagainya merupakan pengukuran metrologis. Sedangkan posisi seperti kesejajaran, kelurusan, kerataan, ketegaklurusan dan lain sebagainya disebut sebagai pengukuran geometris. Pengukuran geometris secara lengkap meliputi:

- a) Kedataran (*leveling*)
- b) Kelurusan (*straightness*)
- c) Kerataan (*flatness*)
- d) Kesejajaran (*pararelisme*)
- e) Kebulatan (*circularity*)
- f) Kesilindrisitasan (*cylindricity*)
- g) Ketegaklurusan (*perpendicularity*)
- h) *Run out*
- i) *Misalignment*

## 2.5 Bagian-Bagian Gerobak Lori Dengan Motor Bensin

Terdapat beberapa bagian pada alat angkut bermesin ini diantaranya:

1. Motor penggerak
2. Bak penampung
3. Kerangka ( Besi *hollow*, pipa besi, plat besi)
4. Tuas rem
5. Roda Belakang
6. *Engine*

### a. Motor penggerak

Motor penggerak adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis.

- 1) Motor bakar
- 2) Mesin uap
- 3) Turbin air
- 4) Kincir angin
- 5) Aliran angin
- 6) Aliran air
- 7) Aliran uap bakar
- 8) Kimia bahan bakar

Prinsip pengubahan tenaga pada motor penggerak

- Tenaga Primer tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan
- Jumlah tenaga primer yang dimasukkan pada suatu motor selalu sama
- Tenaga primer yang tidak akan pernah dapat diubah 100% menjadi tenaga mekanis. Sebagian tenaga primer akan dikeluarkan dalam bentuk lain seperti panas. Gas buang, pendinginan, gesekan dan radiasi bagian tenaga yang tidak dapat diubah menjadi tenaga mekanis dinilai sebagai kerugian pada proses pengubahan tenaga.

Contoh: Pada Motor Bensin, Tenaga Primer 100% C. Panas/kalori hasil pembakaran hanya akan menghasilkan rendemen/efisiensi sebesar kurang lebih 30%. Sedang yang lain hilang. Karena terbawa gas buang 30%, diserap oleh sistem pendingin 30%, akibat gesekan dan radiasi 10%.



Motor bakar adalah pesawat penggerak mula yang mengubah tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga panas (*kalor*) dengan jalan pembakaran, panas tersebut selanjutnya di ubah menjadi tenaga mekanik.

Rumus menghitung daya motor:

$$P = T \times \frac{2\pi \times n}{60} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan:

P = Daya Motor (Watt)

T = Torsi motor (Nm)

n = Putaran motor (rpm)

### **b. Bak penampung**

Bak Gerobak Lori Bentuk serta dimensi bak yang dibuat mengikuti bentuk serta dimensi bak Gerobak Sorong yang berada dipasaran. Bak Gerobak Sorong ini akan menerima gaya beban dari tanah liat yang akan diangkut. Tanah liat yang akan diangkut nantinya memiliki berat +-100 kg. Bak Gerobak Sorong terbuat dari plat besi yang dibentuk cekung. Beban yang diterima pada bak ini terdistribusi pada bagian dasar dan dinding bak, Berat beban Material yang diangkut disangga oleh bagian dasar dan bagian dinding bak, sehingga diasumsikan bahwa dasar bak menerima beban 1/2 dari beban total sedangkan dinding bak menerima beban 1/2 dari total Material yang dimuat. Untuk menghitung beban dari bak penampung, yaitu dengan mencari volume balok dan 2 volume prisma segitiga.

Untuk mencari volume balok yaitu:

$$VB = p \times l \times t \dots\dots\dots(2.2)$$

dengan:

VB = Volume balok ( $m^3$ )

P = Panjang (m)

L = Lebar (m)

t = Tinggi (m)

Dan untuk mencari volume prisma segitiga:

$$V\Delta = (12a \times t) \times t \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan:

$V\Delta$  = Volume prisma segitiga (m<sup>3</sup>)

$a$  = Alas (m)

$t$  = Tinggi (m)

Dan untuk mengetahui kapasitas angkut :

Massa angkut =  $M_j \times v_t$ .....(2.4)

dengan:

$m_j$  = Massa jenis material (kg/m<sup>3</sup>)

$v_t$  = Volume total (m<sup>3</sup>)

#### a. Rangka

Rangka merupakan salah satu bagian utama dalam gerobak sorong bermesin yang berfungsi sebagai wadah penempatan *engine*, tempat berdiri *operator*, serta sekaligus sebagai penyangga roda penggerak, bak, dan pembentuk dasar dari gerobak sorong tersebut. Bentuk serta dimensi rangka ini harus sesuai dengan kenyamanan *operator*.

Bahan utama yang digunakan untuk rangka adalah besi *hollow* 40 x 40 mm, pipa besi diameter 20 mm, dan plat besi 25 mm.

#### b. Tuas Rem

Tuas ini berfungsi untuk melakukan pengereman pada saat mesin sedang berjalan atau ber operasi. Tuas pengereman juga merupakan salah satu K3 pada alat ini.



Gambar 2.2 Tuas Rem  
(Sumber: Teknik-otomotif)

#### c. Roda

Roda penggerak merupakan penyalur tenaga putar terakhir dari sistem transmisi. Roda penggerak ini harus dapat menahan beban seluruh angkong beserta dengan beban angkut dari angkong tersebut. Roda penggerak ini terdiri dari ban karet, ban dalam, *velg* dari bahan plat, dan dudukan *sprocket* dari besi pejal yang dibentuk.



Gambar 2.3 Roda

kecepatan putar roda dapat dihitung penggerak sebagai berikut:

$$n = \frac{\text{kecepatan}}{\text{keliling roda}} \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan:

Kecepatan = (m/waktu)

Keliling roda = (m)

#### **d. Engine**

Fungsi *engine* pada alat ini bertujuan untuk menggerakkan agar gerobak ini bisa berjalan, karena sebagaimana diketahui *engine* adalah suatu perangkat yang mengubah energi termal atau panas menjadi energi mekanik.

Untuk menentukan besarnya daya dan pemilihan *engine* penggerak agar gerobak efektif dan sempurna dengan menggunakan motor penggerak yang digunakan, yaitu harus dihitung rumus sebagai berikut:

$$P = F \times V \dots\dots\dots(2.6)$$

dengan:

P = Daya motor (w)

F = Beban total (N)

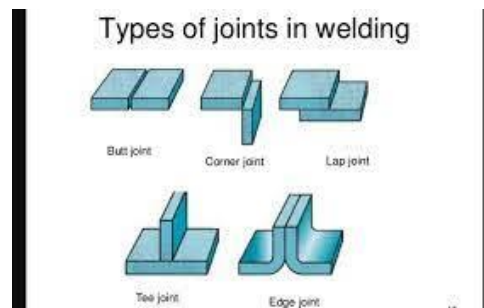
V = Kecepatan yang di inginkan (km/jam)

## **2.6 Proses Pengerjaan Yang Digunakan**

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat mesin Angkut ini baik dengan menggunakan alat atau mesin.

### a. Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Sambungan las mempunyai beberapa jenis sambungan diantaranya sebagai berikut:



Gambar 2.4 Jenis Sambungan Las  
(Sumber: id.scribd)

Untuk menghitung kekuatan sambungan las:

$$\sigma = \frac{F}{L.t} \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan:

$\sigma$  = Kekuatan sambungan las

F = Gaya yang bekerja

L = Panjang sambungan las

T = Tebal sambungan las

### b. Proses penggerindaan

Penggerindaan dilakukan untuk memotong rangka, plat dan benda yang tidak mungkin dilakukan tanpa menggunakan mesin. Selain itu penggerindaan juga bisa dilakukan untuk penghalusan bagian-bagian yang tajam pada proses jadi akhir (*finishing*) tetapi disesuaikan dengan mata gerinda yang kita pakai. Rumus perhitungan putaran mesin gerinda.

$$N = \frac{1000.vc}{\pi.d} \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan:

n = banyak putaran (rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

$V_c$  = kecepatan potong (m/menit)

Rumus proses pemotongan pada gerinda potong:

$$T_m = \frac{t_g \cdot l \cdot t_b}{s_r \cdot n} \dots\dots\dots(2.9)$$

dengan:

$n$  = Putaran mesin (rpm)

$T_m$  = Waktu pengerjaan (menit)

$t_g$  = Tebal mata gerinda (2mm)

$l$  = Panjang bidang pemotongan (mm)

$t_b$  = Ketebalan benda kerja (mm)

$S_r$  = Ketebalan pemakanan (mm/putaran)