

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Alat Angkat

Teknologi makin hari makin canggih, banyak alat yang diciptakan manusia untuk membantu pekerjaannya. Salah satu teknologi yang kini menjadi pendukung vital bagi perusahaan besar di dunia adalah alat angkat. Alat angkat adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak tertentu.

Di dunia perindustrian berbagai macam peralatan angkut sangatlah diperlukan, selain sebagai penunjang kelancaran kegiatan operasional, alat-alat angkut ini juga digunakan agar dapat menghemat waktu pekerjaan. Karena semakin banyak waktu yang terbuang, maka kegiatan operasional juga tidak akan berjalan dengan baik.

2.2 Macam-Macam dan Fungsi Alat Angkat yang biasa Digunakan Dalam Industri

Di dunia industri tentunya sudah tidak asing lagi dengan yang namanya *forklift*, *hand pallet*, *hand stacker*, *trolley*, *drum handler*, *lift table* dan juga tangga elektrik. Meskipun semua termasuk dalam peralatan material *handling*, namun semua alat angkut tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Berikut macam-macam alat angkat yang biasa digunakan dalam dunia industri :

a. *Forklift*

Merupakan kendaraan yang difungsikan sebagai alat angkut dalam pemindahan barang berkapasitas besar baik *indoor* maupun *outdoor*, termasuk dalam kegiatan bongkar muat barang di pelabuhan, pabrik, gudang, ekspedisi, *supermarket*, dll.

Dioperasikan secara *electric* untuk dapat menaik turunkan beban serta bermanuver dengan jarak yang cukup jauh. Operator dapat dengan mudah mengoperasikan alat ini dengan duduk diatas *cab* operator yang telah disediakan dengan beragam fitur, diantaranya layar *lcd* digital multi fungsi, tombol kendali kecepatan, alarm, rem otomatis, sabuk pengaman, dan lain-lain .Alat ini sangat ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi, bahkan telah dilengkapi sistem manajemen baterai canggih untuk mengoptimalkan masa pakai baterai dan menghindari pembuangan percuma.

Penggunaan *forklift* dinilai sangat membantu karena selain dapat menghemat biaya operasi bonal, produktifitas kerja pun lebih meningkat. Kapasitas *forklift* biasanya secara umumnya berkisar antara 1-10 ton dengan daya angkat masing-masing unitnya mampu menjangkau hingga ketinggian 3-6 meter.Terdapat beberapa jenis *forklift* diantaranya :

1. *Reach Truck*
2. *Forklift Electric*
3. *Forklift Diesel*
4. *Forklift Lpg/Gasoline*



Gambar 2. 1 *Forklift* [1]

b. Hand Pallet

Merupakan alat yang di desain sebagai alat angkut untuk memindahkan beban diatas *pallet* kapasitas berat tertentu untuk meringankan pekerjaan operator dan menghemat waktu pada saat memindahkan satu barang dari satu area ke area lain.

Alat ini menggunakan tenaga *hydroulis* dengan sistem pompa untuk menaikkan maupun menurunkan beban yang diangkat. Alat ini sangat cocok digunakan di pabrik, pergudangan, toko, dll. Kapasitas beban yang dapat di angkut *hand pallet* berkisar antara 1 ton hingga 5 ton, dengan daya angkat 20 cm hingga 80 cm. Terdapat beberapa jenis dari *hand pallet* yaitu :

1. *Hand Pallet Manual*
2. *Hand Pallet Electric*
3. *Hand Pallet Scale*
4. *Hand Pallet Scissor*
5. *Hand Pallet Roll*
6. *Hand Pallet Stainless*



Gambar 2. 2 *Hand Pallet* [1]

c. *Hand Staker*

Merupakan alat angkut yang didesain untuk memindahkan sekaligus mampu mengangkat beban dengan kapasitas dan tinggi angkat tertentu. Menggunakan sistem kerja *hydroulis* yang dioperasikan dengan cara pemompaan pada saat menaik turunkan beban di atas pallet kayu maupun plastik. Desain *fork/garpu* yang *adjustable* (dapat di atur kelebarannya) membuat alat angkut ini dapat dengan mudah digunakan untuk semua jenis *pallet*.

Penggunaannya pun dinilai sangat efisien untuk memudahkan operator dalam hal pemindahan dan penataan barang di pabrik, pergudangan, toko, ekspedisi, dll. Dengan kapasitas beban 1 ton hingga 2 ton, dan memiliki daya angkat mulai 1,6 meter hingga 5 meter. Terdapat beberapa jenis *hand stacker* diantaranya :

1. *Hand Stacker Manual*
2. *Hand Stacker Semi Electric*
3. *Hand Stacker Electric*
4. *Straddle Stacker*



Gambar 2. 3 *Hand Stracker* [1]

2.3 Dasar-Dasar Pemilihan Bahan

Dalam membuat dan merencanakan rancang bangun suatu alat atau mesin, perlu sekali memperhitungkan dan memilih material yang akan dipergunakan. Bahan merupakan unsur utama disamping unsur-unsur lainnya. Bahan yang akan diproses harus kita ketahui guna meningkatkan nilai produk. Hal ini akan sangat mempengaruhi peralatan tersebut karena kalau material tersebut tidak sesuai dengan fungsi dan kebutuhan maka akan berpengaruh pada keadaan dan nilai produk.

Pemilihan material yang sesuai akan sangat menunjang keberhasilan pembuatan rancangan bangun dan perencanaan alat tersebut. Material yang akan diproses harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada desain produk, dengan sendirinya sifat-sifat material yang akan sangat menentukan proses pembentukan.

2.3.1 Faktor-Faktor Pemilihan Bahan

Adapun hal-hal yang harus di perhatikan saat pemilihan material dalam pembuatan sesuatu alat yaitu:

1) Fungsi Dari Perencanaan

Bahan yang direncanakan untuk dipakai diharapkan mampu menahan beban yang diterima. Bagian-bagian utama dari alat tersebut haruslah sesuai dengan fungsinya, sehingga apabila terjadi kerusakan pada bagian tersebut akan dapat cepat diketahui dengan menganalisa fungsi dari bagian yang rusak tersebut.

2) Kekuatan material

Yang dimaksud dengan kekuatan material adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada, baik beban puntir maupun beban lentur dan lain sebagainya.

3) Kemudahan Dalam Mendapatkan Material

Dalam pembuatan rancang bangun ini diperlukan juga pertimbangan apakah material yang diperlukan ada dan mudah mendapatkannya. Hal ini dimaksudkan apabila terjadi kerusakan sewaktu-sewaktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian lebih cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih cepat sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat.

4) Fungsi Dalam Komponen

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

5) Harga Bahan Relatif Murah

Untuk membuat komponen yang direncanakan, maka diusahakan agar material yang digunakan untuk komponen tersebut harganya semurah mungkin dengan tanpa mengurangi kualitas komponen yang akan dibuat. Dengan demikian pembuatan komponen tersebut dapat mengurangi atau menekan ongkos produksi dari pembuatan alat tersebut.

6) Kemudahan Dalam Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan banyak waktu untuk memproses material tersebut yang akan menambah biaya produksi.

2.3.2 Data Dan Spesifikasi Bahan Yang Digunakan

Dalam membuat suatu alat kita harus mengetahui karakteristik ataupun sifat-sifat bahan yang digunakan.

Berikut ini diuraikan bahan-bahan yang dipilih pada setiap komponen dari Alat Angkat Portable Sistem Hidrolik meliputi:

1. Besi berongga

Direncanakan pembuatan Rancang Bangun Alat Angkat Portable Sistem Hidrolik menggunakan Besi berongga/ Besi hollow berukuran L70x70x5, L80x80x5, L60x60x5 ini digunakan untuk rangka *engine crane*.



Gambar 2. 4 Besi *Hollow* [2]

Direncanakan pembuatan Alat Angkat Portable Sistem Hidrolik menggunakan roda besi trolley berukuran \varnothing 75 berjumlah 4 buah digunakan untuk kaki kaki rangka Alat Angkat Portable Sistem Hidrolik dalam keadaan terbuka dan ukuran \varnothing 65 berjumlah 2 buah untuk kaki-kaki *engine crane* dalam keadaan tertutup.



Gambar 2. 5 Roda

Model No	Wheel Material	Wheel Dia	Wheel Width	Mounting Height	Plate Thickness	Plate Size	Hole Spacing	Hole Size	Load Capacity
N864200	Besi cor	8" (200mm)	2" (50mm)	236mm	6mm	115*100mm	85*73mm	11*20mm	500KG

Gambar 2. 6 Spesifikasi Roda [3]

1. Dongkrak hidrolik

Direncanakan pembuatan engine crane menggunakan dongkrak hidrolik berkekuatan 8 ton untuk menopang lengan engine crane dalam menangkat beban berat.



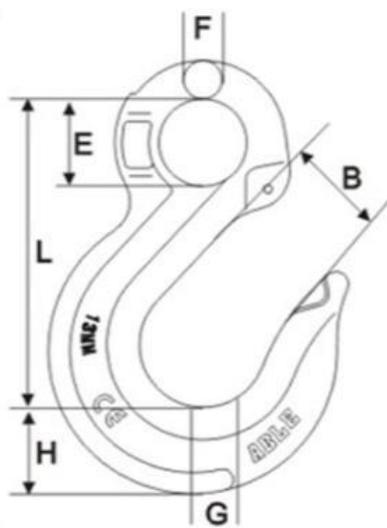
Gambar 2. 7 Dongkrak Hidrolik [1]

2. Lifting Chain

Rantai yang digunakan untuk mengangkat komponen pada penggunaannya ujung rantai dipasang hock sebagai pengait



ambar
r 2.8
Liftin
g
Chan
e



工作载荷 (T)	用于链条 直径(mm)	L (mm)	B (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	重量 (KG)
2	8	98	30	25	11	19.5	24	0.4

2.

Gambar 2.9 Spesifikasi Hook [4]

Spesifikasi Vital Chain Block VL5-20 (2 Ton x Lift 3.0m)

Specifications											
Capacity (t)	Model Number	Standard Lift (m)	Net Weight (kg)	Gross Weight (kg)	Pull to Lift Load		Head Room c (mm)	a (mm)	b (mm)	g (mm)	Test Load (t)
					(kgf)	(N)					
½	VL5-05	2.5	8.3	8.7	25	245	285	129	145	27	0.75
1	VL5-10	2.5	11.3	11.8	33	324	315	149	158	30	1.5
1½	VL5-15	2.5	13.5	14.0	34	333	340	149	177	34	2.25
2	VL5-20	3.0	21.0	22.2	34	333	380	181	204	37	3.0
3	VL5-30	3.0	22.0	22.7	35	343	475	149	208	43	4.5
5	VL5-50	3.0	40.0	41.5	39	382	600	181	263	47	7.5
7½	VL5-75	3.5	59.0	66.5	41	402	700	181	354	67	9.5
10	VL5-90	3.5	77.0	84.5	41	402	740	181	367	67	12.5

Gambar 2. 10 Spesifikasi Rantai [4]

3. Baut dan mur

Direncanakan pembuatan Alat Angkat Portable Sistem Hidrolik menggunakan baut dan mur berukuran 14mm, 19mm, 20mm, 22mm, 24 mm dengan total 15 buah baut dan mur.



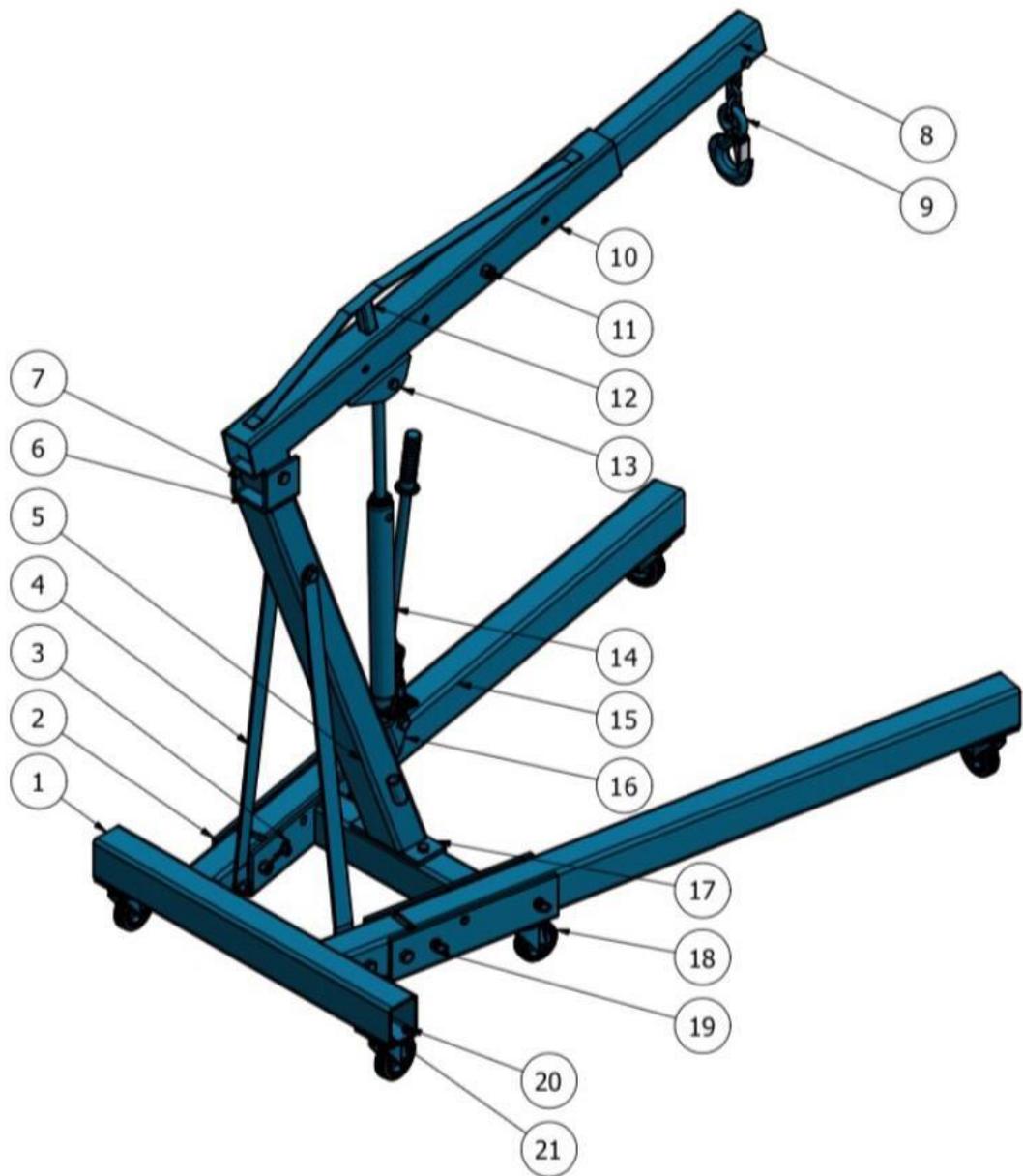
Gambar 2. 11 Baut dan Mur [5]

4. Besi plat

Besi plat ini direncanakan untuk membantu menopang lengan crane besi plat ini berukuran 3 meter x 3 milimeter.



Gambar 2. 12 Besi Plat [6]



Gambar 2. 13 Spesifikasi Frame Crane

Tabel 2. 1 Spesifikasi *Frame Crane*

NO BAGIAN	NAMA BAGIAN	JUMLAH
1	Rangka 1	1
2	Rangka 2	1
3	Pengunci	4
4	Support 1	2
5	Rangka 3	1
6	Profile U	1
7	Hollow	3
8	Telescopic Profile	1
9	Lifting Crane	1
10	Lifting Profile	3
11	Mur 1	1
12	Support 2	1
13	Dudukan Atas	2
14	Hydraulic Bottle	4
15	Rangka 4	8
16	Dudukan Bawah	8
17	Stain Plate	6
18	Roda	1
19	Pin	1
20	Screw 2	24
21	Mur 2	24

2.4 Rumus-rumus Yang Digunakan

Dalam Proses pembuatan alat ini terdapat beberapa rumus yang digunakan untuk perhitungan, antara lain:

- Perhitungan Rumus Gaya Yang Terjadi Pada Crane

Rumus:

$$W = m.g \dots\dots\dots(2.1 \text{ Lit } 8)$$

Dimana :

W = Gaya yang bekerja (N)

m = Beban yang diangkat (kg)

g = percepatan gravitasi (10 m/s)

- Rumus Gaya Rangka

$$F.b = W.a \dots\dots\dots(2.2 \text{ Lit } 8)$$

$$F.b = \frac{a}{b} W$$

Keterangan :

F.b = Gaya Rangka (N)

a = Luas Lengan Luar (mm)

b = Luas Lengan Dalam (mm)

W = Berat Beban Angkut (kg)

- Rumus Gaya Dongkrak

$$Fd.b = W(a + b) \dots\dots\dots(2.3 \text{ Lit } 8)$$

$$Fd = \frac{(a+b)}{b} W$$

Keterangan :

Fd = Gaya Rangka Dongkrak (N)

a = Luas Lengan Luar (mm)

b = Luas Lengan Dalam (mm)

W = Berat Beban Angkut (kg)

- Menghitung gaya pada stand frame

$$F_{sf} + F_d = \frac{W(a+b)}{a} \dots \dots \dots (2.4 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

F_{sf} = Gaya stand frame (N)

F_d = Gaya Dongkrak (N)

w = beban yang diterima

a = lengan dalam (mm)

b = lengan luar (mm)

- Menghitung gaya pada kaki

$$F_{kaki} \times b = w \times a \dots \dots \dots (2.5 \text{ Lit } 8)$$

$$F_{kaki} = \frac{a}{b} w$$

Keterangan :

F_{kaki} = gaya kaki (N)

W = beban yang terima (N)

a = panjang kaki (mm)

b = panjang kaki (mm)

- Menghitung tegang geser pada lengan

$$\tau_g = \frac{W}{A} \leq \bar{\tau} \dots \dots \dots (2.6 \text{ Lit } 8)$$

$$\tau_g = \frac{W}{(BH + bh)}$$

bh = panjang serat terdalam

B = panjang serat terluar

H = panjang serat terluar

W = beban yang diterima

τ_g = Tegangan geser pada lengan

- Menghitung tegangan geser pada pin

$$\tau = \frac{W}{A} \dots \dots \dots (2.7 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

τ = tegangan pin (Pa)

W = beban yang diterima (N)

A = Luas penampang pin (mm)

- Menghitung gaya pada pin

$$F_{pin} = \frac{a + b \times W}{a} \dots \dots \dots (2.8 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

F_{pin} = gaya pin (N)

W = Beban yang di terima (N)

- Menghitung tegangan tarik pada support

$$\tau = \frac{W}{2 \times A} \dots \dots \dots (2.9 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

τ = tegangan tarik support (Pa)

W = Beban yang di terima (N)

A = luas penampang (mm)

2 = karena support terdiri dari 2 buah

- Rumus Momen Inersia

$$I = \frac{a^4 b^4}{12} \dots \dots \dots (2.10 \text{ Lit } 9)$$

Keterangan :

A = Panjang Serat Terluar (mm)

b = Panjang Serat Terdalam (mm)

I = Momen Inersia (kgm^2)

- Rumus Tahanan Bengkok

$$Wb = \frac{I}{y} \dots \dots \dots (2.11 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

y = Luas Setengah Penampang dalam (mm)

Wb = Tegangan Bengkok (N/m)

I = Inersia (mm^4)

- Rumus Momen Bengkok

$$MB = \frac{W.r}{I_x} \dots \dots \dots (2.12 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

W = Beban Yang diterima (N)

I_x = Momen Inersia (mm^4)

MB = Momen Bengkok (N)

r = Panjang Rangka (cm)

- Rumus Tegangan Bengkok

$$\sigma b = \frac{MB}{WB} \dots \dots \dots (2.13 \text{ Lit } 8)$$

Keterangan :

Mb = Momen Bengkok (N)

Wb = tahanan Bengkok (N)

σb = Tegangan Bengkok (N/m)

2.5 Proses Pembuatan

Pada proses pembuatan ini meliputi pembuatan komponen dari mesin atau yang akan dibuat sampai dengan proses perakitan, sehingga alat yang akan dibuat dapat berfungsi sesuai dengan diharapkan. Dalam proses pembuatan alat ini perlu dipertimbangkan mesin apa yang akan digunakan.

2.5.1 Perhitungan pada mesin bor

- Menghitung kecepatan putaran:

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \dots \dots \dots (2.14 \text{ Lit } 10)$$

- Menghitung panjang pemakanan

$$L = l + 0,3 \times d \dots \dots \dots (2.15 \text{ Lit } 10)$$

- Menghitung waktu pemakanan :

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \dots \dots \dots (2.16 \text{ Lit } 10)$$

Dimana:

- n = Putaran mesin (Rpm)
- V_c = Kecepatan potong (m/menit)
- d = Diameter bor (mm)
- L = Panjang langkah (mm)
- T_m = Waktu pengerjaan (menit)
- l = Kedalaman pengeboran (mm)
- S_r = Ketebalan pemakanan (mm/menit)
- L_a = Jarak awal pahat (mm)

2.5.2 Perhitungan waktu pada mesin gerinda

Menghitung kecepatan putaran

$$n = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \dots \dots \dots (2.17 \text{ Lit } 10)$$

Menghitung waktu proses Penggerindaan

$$T_{m_1} = \frac{t_g \times l \times t_b}{S_r \times n} \dots \dots \dots (2.18 \text{ Lit } 10)$$

Dimana:

- T_m = waktu pengerjaan (menit)
- t_g = tebal mata gerinda (mm)

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

2.5.3 Perhitungan waktu pengelasan

1. Menghitung kecepatan pengelasan

$$V = \frac{i}{t} \dots \dots \dots (2.19 \text{ Lit } 11)$$

2. Menghitung waktu pengerjaan

$$T_m = \frac{i}{v} \dots \dots \dots (2.20 \text{ Lit } 11)$$

3. Menghitung waktu total pengelasan

Pengelasan dilakukan sebanyak 55 sisi, maka:

$$T_{Las} = T_m \times n \dots \dots \dots (2.21 \text{ Lit } 11)$$

Keterangan:

- v = kecepatan pengelasan (mm/menit)
 t = waktu pengelasan(menit)
 i = panjang pengelasan (mm)
 T_m = waktu pengelasan (menit)
 n = putaran mesin (Rpm)

2.6 Pengujian

pengujian adalah proses yang bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada sistem. Pada pengujian iini dilakukan beberapa kali dengan beban yang sama untuk mendapatkan hasil rata-rata waktu yang di butuhkan untuk mengangkat beban yang bervariasi.

2.7 Perawatan dan Perbaikan

Perawatan mencakup semua kegiatan yang merawat fasilitas dan peralatan untuk bekerja baik sehingga sistem dapat melakukan kerjanya sebagaimana yang diinginkan.

Perawatan juga dapat disebut sebagai sistem manajemen aset yang menjaga kondisi peralatan atau mesin dalam kondisi kerja optimal. Definisi dari perawatan adalah mencoba menghilangkan penyebab-penyebab suatu kerusakan yang ada pada peralatan. Definisi dari perbaikan adalah memperbaiki dari penyebab suatu kerusakan yang ada pada peralatan.

Secara umum tujuan atau manfaat yang dapat diambil dari usaha perawatan dan perbaikan adalah sebagai berikut :

- Untuk memperpanjang usia kegunaan aset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan lainnya).
- Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa dan mendapatkan laba investasi (*return of investment*) semaksimal mungkin.
- Untuk menjamin kesiapan operasional dari keseluruhan peralatan.
- Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan tersebut.

2.7.1 Jenis-Jenis Perawatan

a) Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventif*). Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk : inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari keusakan.

b) Perawatan Korelatif (*Corrective Maintenance*)

Adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar

yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

c) Perawatan Berjalan

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

d) Perawatan Prediktif

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

e) Perawatan Setelah Terjadinya Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

f) Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.