

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perencanaan Rancang Bangun

Dalam merencanakan suatu alat bantu, terlebih dahulu kita harus memperhatikan faktor-faktor yang mendasari terlaksananya perencanaan alat bantu tersebut. Faktor-faktor tersebut adalah:

2.1.1. Pemilihan Bahan

Bahan yang merupakan syarat utama sebelum melakukan perhitungan komponen pada setiap perencanaan pada suatu alat bantu harus dipertimbangkan terlebih dahulu. Selain itu pemilihan bahan juga harus selalu sesuai dengan kemampuannya. Jenis-jenis bahan dan sifat-sifat bahan yang akan digunakan, misalnya tahan terhadap keausan, korosi dan sebagainya.

a. Sesuai dengan Fungsinya

Dalam pemilihan bahan, bentuk, fungsi dan syarat dari bagian alat bantu sangat perlu diperhatikan. Untuk perancangan harus mempunyai pengetahuan yang memadai tentang sifat mekanik, kimia, termal untuk mesin seperti baja besi cor, logam bukan besi (*non ferro*), dan sebagainya. Hal-hal tersebut berhubungan erat dengan sifat material yang mempengaruhi keamanan dan ketahanan alat yang direncanakan.

b. Mudah Didapat

Yang dimaksud bahan mudah didapat adalah bagaimana usaha agar bahan yang dipilih untuk membuat komponen yang direncanakan itu selain memenuhi syarat juga harus mudah didapat. Pada saat proses pembuatan alat terkadang mempunyai kendala pada

saat menemukan bahan yang akan digunakan. Maka dari itu, bahan yang akan digunakan harus mudah ditemukan di pasaran maupun pedesaan agar tidak menghambat pada saat proses pembuatan.

c. Efisien dalam Perencanaan dan Pemakaian

Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari pemakaian suatu bahan hendaknya lebih banyak dari kerugiannya. Sedapat mungkin alat yang dibuat sederhana, mudah dioperasikan, biaya perawatan dan perbaikan relatif rendah tetapi memberikan hasil yang memuaskan.

d. Pertimbangan Khusus

Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang pembuatan alat itu sendiri komponen-komponen penyusunan alat tersebut terdiri dari dua jenis. Yaitu komponen yang telah tersedia lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri, apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi didapat dipasaran sesuai dengan standar. Lebih baik dibeli supaya dapat menghemat waktu pengerjaan.

2.1.2. Komponen-komponen Alat Bantu

Adapun komponen-komponen penyusun alat bantu pelepas bearing ini, yaitu:

a. Kompresor

Kompresor adalah alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. tujuan meningkatkan tekanan dapat untuk mengalirkan atau kebutuhan proses dalam suatu sistem proses yang lebih besar. Fungsi kompresor adalah untuk menaikkan tekanan suatu gas. Tekanan gas dapat dinaikkan dengan mengurangi volumenya. Ketika volumenya

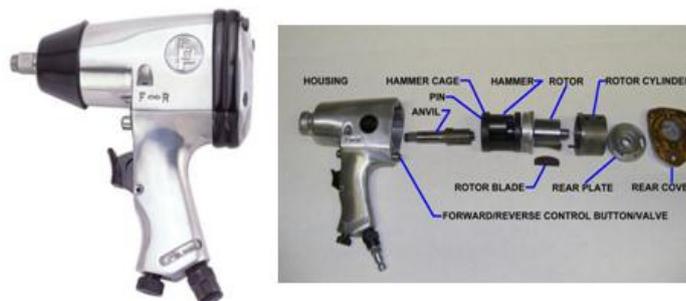
dikurangi, tekanannya naik. Fungsi kompresor pada alat bantu ini adalah sebagai sumber tenaga penggerak *air impact*.



Gambar 2.1: Kompresor

b. *Air Impact*

Air impact adalah suatu alat yang digunakan untuk membuka dan mengunci mur baut bertenaga angin. Sumber tenaga dari air impact berasal dari kompresor. Fungsi *air impact* pada umumnya adalah untuk memasang/melepas baut dan mur pada roda mobil yang di depannya ditambah dengan kunci sok yang sesuai dengan baut dan mur yang akan dipasang/dilepas. Namun, fungsi *air impact* pada alat yang akan kami rancang ini adalah sebagai motor penggerak yang meneruskan putarannya ke tracker untuk melepas *bearing*.



Gambar 2.2: Air impact dan komponen-komponennya
(Sumber: Literatur 9)

c. Cincin Penahan

Berfungsi sebagai penahan ketika plat penahan bergerak maju mundur ketika alat sedang bekerja.



Gambar 2.3: Cincin penahan

d. Pelat Penahan

Berfungsi sebagai penahan agar poros berulir tidak mengalami misalignment saat alat sedang bekerja.



Gambar 2.4: Pelat penahan

e. Kunci Sok 24

Fungsi kunci sok (sok 24) pada alat yang akan dibuat ini adalah sebagai penerus putaran dari *air impact* ke pipa yang dilaskan ke kunci sok.



Gambar 2.5: Kunci sock 24

f. Ulir Daya

Ulir daya adalah ulir yang dapat digunakan untuk memindahkan putaran sekaligus memindahkan gaya/beban pada alat yang akan kita rancang ini. Pemindahan putaran atau beban tersebut dikarenakan adanya kemiringan pada ulir, dan juga gesekan antara batang ulir dan *colar* atau bantalannya. Fungsi ulir daya pada alat bantu ini adalah menekan poros *bearing* hingga *bearing* terlepas.



Gambar 2.6: Ulir daya

g. *Puller Bearing*

Puller bearing (tracker) adalah suatu alat bantu yang digunakan untuk melepas *bearing*. Pada umumnya *tracker* memiliki cabang kaki tiga atau lima. Dalam perencanaan alat bantu ini, kami memakai *tracker* kaki tiga. Prinsip kerja dari *tracker* adalah ketika kaki-kaki *tracker* mencekam *bearing*, poros berulir yang berada di tengah treker diputar yang akan mendorong as hingga *bearing* terlepas.



Gambar 2.7: *Puller bearing*

h. Pegas

Pegas berfungsi agar kaki *tracker* selalu dalam keadaan tertutup dan cekaman kaki *tracker* saat mencekam *bearing* selalu kencang.



Gambar 2.8: Pegas

i. Roll Tali

Roll tali berfungsi untuk cekaman pegas saat kaki *tracker* akan mencekam *bearing*.

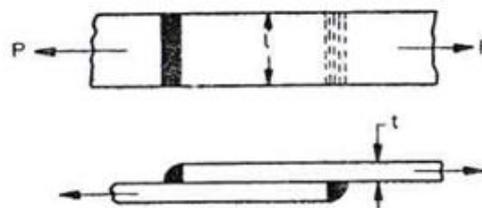


Gambar 2.9: Roll tali

2.1.3. Pengelasan

a. Tipe-tipe Sambungan Las

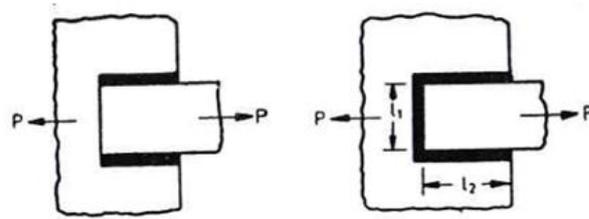
Secara umum sambungan dibagi dalam dua tipe:

1) *Lap Joint* atau *Fillet Joint*a) *Transverse fillet*

Gambar 2.10: Tipe Lasan *transverse fillet*, *single transverse fillet*
(atas) *double transverse fillet* (bawah)

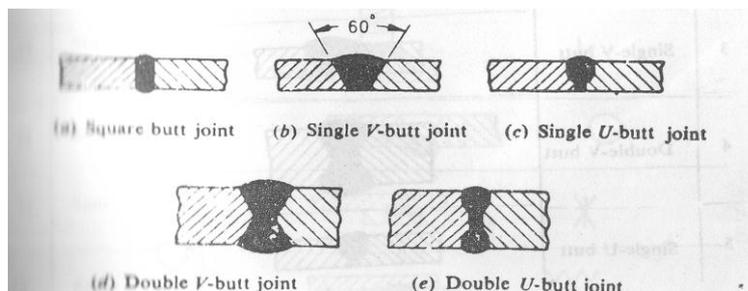
(Sumber: Literatur 3: 278)

b) *Parallel fillet joints*



Gambar 2.11 : Tipe Lasan *parallel fillet*, *single parallel fillet*
 (kiri) *double parallel fillet* (kanan)
 (Sumber: Literatur 3: 279)

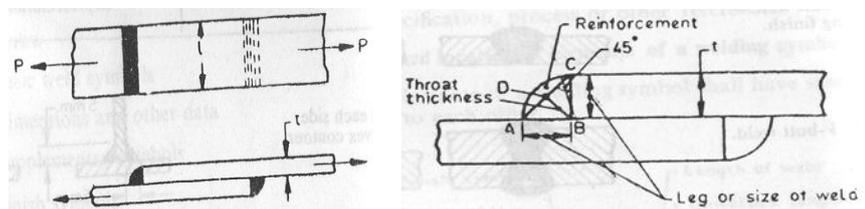
2) *Butt Joint*



Gambar 2.12: Sambungan las tipe *butt joint*
 (Sumber: Literatur 7: 25)

b. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las

1) Tipe *Lap Joint (transverse)*



Gambar 2.13: Sambungan las tipe tranverse fillet
 (Sumber: Literatur 3: 278)

Untuk single fillet

$$F = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times \tau_g \dots\dots\dots \text{(Literatur 3: 278)}$$

Untuk double fillet

$$F = \sqrt{2} \times t \times l \times \tau_g \dots\dots\dots (\text{Literatur 3: 279})$$

Panjang leher pengelasan

$$BD = \frac{t}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots (\text{Literatur 3: 278})$$

Luas minimum pengelasan

$$L = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots (\text{Literatur 3: 278})$$

Dimana:

BD = panjang leher pengelasan (mm).

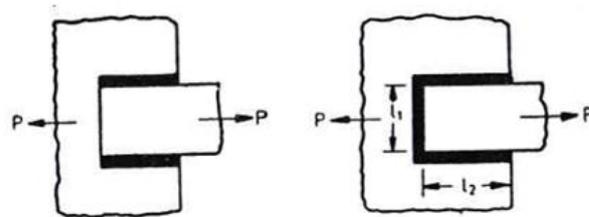
t = tebal pelat atau tebal lasan (mm).

l = panjang lasan (mm).

τ_g = tegangan geser bahan yang dilas (N/mm^2).

L = luas minimum lasan (mm^2).

2) Tipe Lap Joint (parallel)



Gambar 2.14: Sambungan las tipe lap joint (parallel)

(Sumber: Literatur 3: 279)

Untuk single parallel

$$F = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \times \tau_g \dots\dots\dots (\text{Literatur 3: 279})$$

Untuk double parallel

$$F = \sqrt{2} \times t \times l \times \tau_g \dots\dots\dots (\text{Literatur 3: 279})$$

Panjang leher pengelasan

$$BD = \frac{t}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots \text{(Literatur 3: 279)}$$

Luas minimum pengelasan

$$L = \frac{t \times l}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots \text{(Literatur 3: 279)}$$

Dimana:

BD = panjang leher pengelasan (mm).

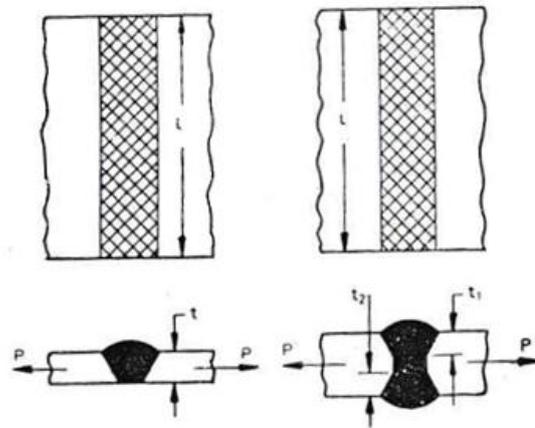
t = tebal pelat atau tebal lasan (mm).

l = panjang lasan (mm).

τ_g = tegangan geser bahan yang dilas (N/mm^2).

L = luas minimum lasan (mm^2).

3) Tipe Butt Joint



Single V-Joint

Double V-Joint

Gambar 2.15: Sambungan las tipe butt joint

(Sumber: Literatur 3: 280)

Untuk single V-joint dan square butt joint

$$F = t \times l \times \tau_g \dots\dots\dots \text{(Literatur 3: 279)}$$

Untuk double V-joint

$$F = (t_1 + t_2) \times l \times \tau_g \dots \text{(Literatur 3: 280)}$$

Dimana:

t_1 = throat thickness top (mm).

t_2 = throat thickness bottom (mm).

l = panjang lasan (mm).

τ_g = tegangan geser bahan yang dilas (N/mm^2).

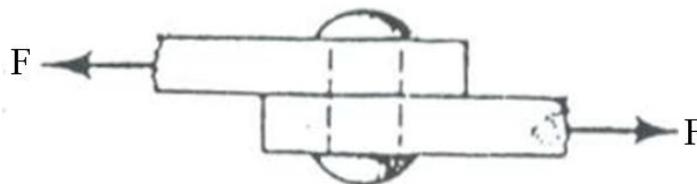
Tabel 2.1: Nilai-nilai tegangan pada lasan (Literatur 3: 281).

Type of Weld	Bare electrode		Covered electrode	
	Steady load kg/cm ²	Fatigue load kg/cm ²	Steady load kg/cm ²	Fatigue load kg/cm ²
1. Fillet (All type)	790	210	210	350
2. Butt weld				
Tension	900	305	1100	550
Compression	1000	350	1250	550
Shear	550	210	700	350

2.1.4. Dasar Perhitungan Kekuatan Bahan

a. Perhitungan Tegangan Geser

Tegangan geser terjadi jika suatu benda bekerja dengan dua gaya yang berlawanan arah, tegak lurus sumbu batang, tidak segaris gaya namun pada penampangnya tidak terjadi momen. Tegangan ini banyak terjadi pada konstruksi.



Gambar 2.16: Tegangan Geser

Rumus yang digunakan untuk mengetahui besarnya tegangan geser adalah:

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \leq \tau_{gi} \dots\dots\dots \text{(Literatur 4: 298)}$$

Dimana:

τ_g = Tegangan geser (N/mm^2).

W = Beban yang diterima baut (N).

p = pitch.

d_1 = diameter dalam ulir (mm).

τ_{gi} = Tegangan geser izin (N/mm^2).

2.1.5. Prinsip Kerja

a. Prinsip Kerja *Tracker* Konvensional

Pada *tracker* konvensional (*tracker* manual) proses pelepasan *bearing* banyak memerlukan waktu dan tenaga. Prinsip kerja dari *tracker* manual adalah kai-kai *tracker* mencekam *bearing*, lalu poros berulir pada *tracker* diputar menekan poros *bearing* dengan menggunakan kunci ring hingga *bearing* tersebut terlepas. Seperti pada gambar 2.17.



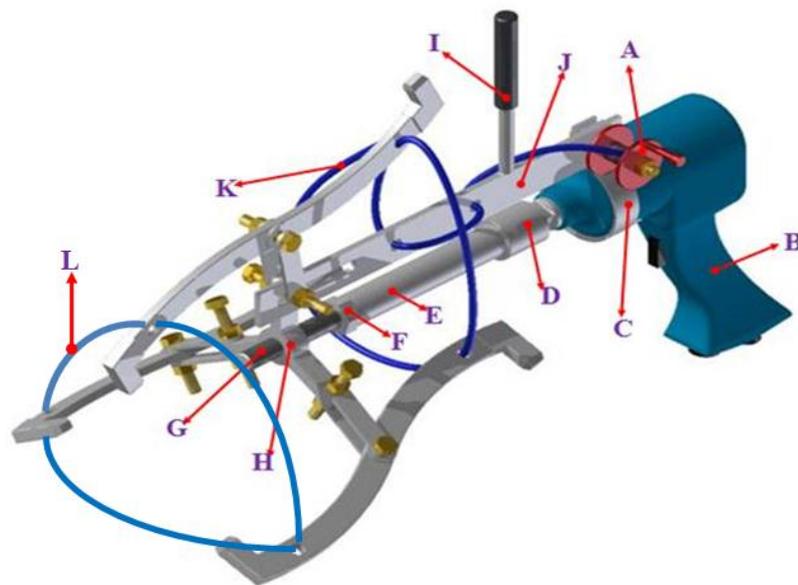
Gambar 2.17: Tracker manual

(Sumber: Literatur 10)

b. Prinsip Kerja *Tracker* Semi Otomatis

Prinsip kerja alat yang dibuat ini adalah setelah pengecaman *puller bearing* ke *bearing* kemudian *air impact* dihubungkan ke kompresor. Setelah *air impact* dengan putaran searah jarum jam *forward* untuk putaran searah jarum jam dan *reverse* untuk putaran berlawanan arah jarum jam. Setelah itu putaran diteruskan ke pipa dan mur yang telah disambungkan ke pipa. Kemudian putaran tersebut diteruskan ke ulir daya. Akibat adanya putaran inilah, ulir daya menekan poros *bearing* hingga *bearing* terlepas dari porosnya.

Dengan menggunakan alat bantu ini, proses pelepasan bearing dari poros bearing menjadi lebih cepat dan hanya memakai tenaga yang relatif kecil.



Gambar 2.18: Alat bantu pelepas bearing semi otomatis

Keterangan:

A = Penggulung tali.

B = *Air impact*.

C = Cincin pengikat.

D = Kunci sok 24.

E = Pipa *stainless*.

F = Mur.

G = Ulir daya.

H = *Puller bearing*.

I = Pegangan.

J = Pelat penahan.

K = Tali penarik.

L = Pegas.

Kita ingin mencari rumus dari torsi yang diperlukan untuk gerakan maju alat (proses pelepasan *bearing*) dan gerakan mundur.

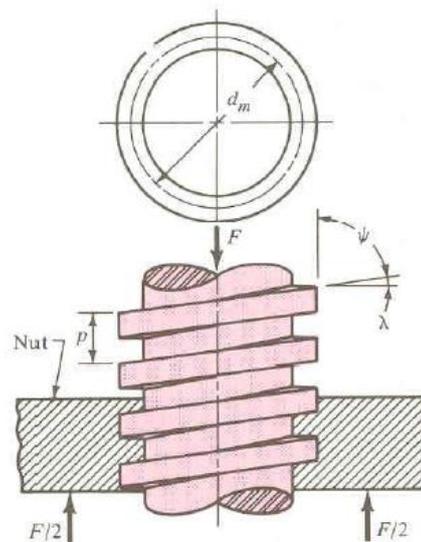
Dalam proses pelepasan bearing ini menggunakan beberapa perhitungan, seperti: untuk menghitung Parameter inklinasi bidang ulir (λ) juga disebut *lead angle* dapat dihitung dengan persamaan :

$$\tan \lambda = \frac{l}{\pi \cdot d_m} \dots\dots\dots(\text{Literatur 1: 374})$$

Dimana:

l = lead.

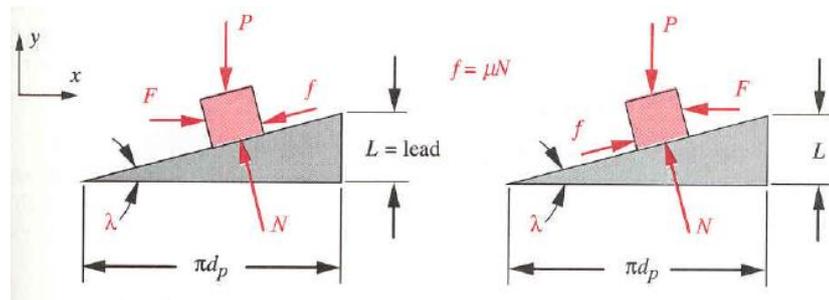
d_m = diameter rata-rata.



Gambar 2.19: Bagian dari suatu ulir daya

(Sumber: Literatur 1: 373)

Jika kita buka satu lilitan ulir dan dibuat menjadi garis lurus, maka hasilnya akan berbentuk seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2.20: Diagram benda bebas: gerakan maju alat bantu (kiri) dan gerakan mundur alat bantu (kanan) (Sumber: Literatur 1: 373)

Untuk gerakan maju, F bekerja kearah kanan dan untuk gerakan mundur, F bekerja kearah kiri (Gambar 2.20). Gaya gesek adalah hasil kali koefesien gesek μ dengan gaya normal N , dan bekerja melawan arah gesekan. Sistem berada dalam kesetimbangan dibawah gaya-gaya yang bekerja tersebut. Oleh karena itu, untuk gerakan maju kita mendapatkan:

$$\sum F_x = F - \mu N \cos \lambda - N \sin \lambda = 0 \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 373})$$

$$\sum F_y = P - \mu N \sin \lambda - N \cos \lambda = 0 \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 373})$$

Dengan cara yang sama, untuk gerakan mundur, kita mendapatkan

$$\sum F_x = -F - N \sin \lambda + \mu N \cos \lambda = 0 \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 374})$$

$$\sum F_y = P - \mu N \sin \lambda - N \cos \lambda = 0 \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 374})$$

Karena kita tidak mempunyai minat terhadap gaya normal N , kita mengeliminirnya dari persamaan-persamaan tersebut dan menyelesaikan hasilnya untuk mendapatkan F . Untuk gerakan maju didapat :

$$F = \frac{P (\sin \lambda + \mu \cos \lambda)}{\cos \lambda - \mu \sin \lambda} \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 374})$$

Dan untuk gerakan mundur,

$$F = \frac{P (\mu \cos \lambda - \sin \lambda)}{\cos \lambda + \mu \sin \lambda} \dots \dots \dots (\text{Literatur 1: 374})$$

Selanjutnya, pembagi dan yang dibagi dari persamaan – persamaan ini dibagi dengan $\cos \lambda$ dan pakailah persamaan $\tan \lambda = \mu / \pi d_m$. Kemudian kita akan mendapatkan, masing – masing,

$$F = \frac{P \left[\left(\frac{1}{\pi d_m} \right) + \mu \right]}{1 - \left(\frac{\mu l}{\pi d_m} \right)} \dots\dots\dots (\text{Literatur 1: 374})$$

$$F = \frac{P \left[\mu - \left(\frac{1}{\pi d_m} \right) \right]}{1 + \left(\frac{\mu l}{\pi d_m} \right)} \dots\dots\dots (\text{Literatur 1: 374})$$

Akhirnya, dengan memperhatikan bahwa daya putar adalah hasil kali gaya F dan radius rata – rata $dm/2$, untuk gerakan maju kita dapat menulis

$$T = \frac{Pd_m}{2} \left(\frac{1 + \pi \mu d_m}{\pi d_m - \mu l} \right) \dots\dots\dots (\text{Literatur 1: 374})$$

Di mana T adalah daya putar yang diperlukan untuk dua maksud : melawan gesekan ulir dan gerakan maju.

Daya putar yang diperlukan untuk gerakan mundur, dari persamaan (f), didapat berupa :

$$T = \frac{Pd_m}{2} \left(\frac{\pi \mu d_m - 1}{\pi d_m + \mu l} \right) \dots\dots\dots (\text{Literatur 1: 374})$$

2.2. Perawatan dan Perbaikan

Teknik perawatan adalah sesuatu sistem kegiatan untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan daya guna dari alat bantu yang akan kita rancang. Fungsi perawatan adalah untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan daya guna dari alat bantu.

Bentuk-bentuk Perawatan :

a. Perawatan *Preventif (Preventive Maintenance)*

Perawatan preventif adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan

untuk pencegahan (preventif). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: pelumasan dan penyetelan sehingga alat bantu selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

b. Perawatan Korektif

Perawatan korektif adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi alat bantu 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 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.

d. Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

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

e. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Perawatan darurat adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

2.3.Pengujian

Pengujian merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk mendapatkan data hasil akhir dari pembuatan alat yang bisa menyatakan apakah alat tersebut berhasil bekerja atau tidak. Agar hasil data lebih menarik bisa juga ditampilkan dalam bentuk grafik (*chart*).