

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum Alat *Electric Scissor Lift Table***

Alat *electric scissor lift table* yang direncanakan ini menggunakan komponen-komponen tambahan yang tentu saja berbeda dengan kondisi awal. Karena alat yang dibuat ini direncanakan dari manual menjadi otomatis, maka diperlukan komponen lain seperti motor listrik, *gearbox* atau penurun kecepatan, *pully*, *belt*, dan *gear*.

#### **2.2 Prinsip Kerja Alat *Electric Scissor Lift Table***

Alat *electric scissor lift table* dipergunakan untuk memindahkan benda atau mesin yang ada di bengkel dari satu tempat ke tempat yang lain dan bisa juga digunakan untuk memudahkan dalam melakukan servis atau perawatan kendaraan roda dua.

#### **2.3 Karakteristik Umum Alat *Electric Scissor Lift Table***

Parameter teknik utama dari sebuah alat *electric scissor lift table* adalah :

- Kapasitas angkat ( *lifting capacity* )
- Berat mati dari mesin
- Tinggi angkat

#### **2.4 Komponen *Electric Scissor Lift Table***

##### **a. Motor listrik**

Motor listrik berfungsi sebagai penggerak dari poros. Dengan daya motor akan memberi tenaga dan momen yang cukup untuk menggerakkan poros dan juga pada saat mesin diberikan beban pada saat mesin bekerja.

Daya motor adalah kemampuan untuk melakukan kerja persatuan waktu, melalui daya dapat diketahui kekuatan dari sebuah motor. Untuk melakukan daya motor yang dijadikan acuan adalah kemampuan mesin memutar poros.

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran / *loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu sudut kanan medan *magnet*, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar / *torque* untuk memutar kumparan.
4. Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamo-nya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan *magnetnya* dihasilkan oleh susunan *elektromagnetik* yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar / *torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok (BEE India, 2004).

- Beban *torque* konstan adalah beban dimana permintaan keluar energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun *torquencya* tidak bervariasi. Contoh : beban dengan *torque* konstan adalah *conveyors*, *rotary kilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- Beban dengan variabel *torque* adalah beban dengan *torque* yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh : beban dengan variabel *torque* adalah pompa sentrifugal dan *fan* ( *torque* bervariasi sebagai kuadrat kecepatan ).
- Beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan *torque* yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh : untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin.

Tenaga penggerak biasanya menggunakan motor listrik yang mempunyai keuntungan dan kerugian.

Keuntungan dan Kerugiannya sebagai berikut :

Keuntungan :

- Getaran yang ditimbulkan relative halus ( tidak terlalu bergoncang ).

- Tidak menimbulkan suara bising.

Kerugian :

- Tidak dapat dibawa kemana-mana.
- Tergantung dengan listrik.
- Gulungan dynamo pada motor listrik rentan putus.

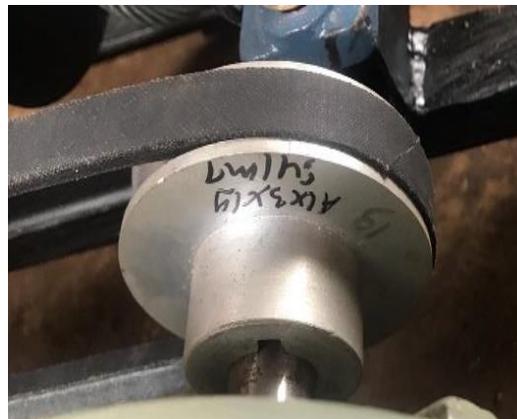


**Gambar 2.1** Motor listrik (Dokumentasi pribadi, 2022)

#### **b. Pulley**

*Pulley* adalah suatu alat peralatan mesin yang berfungsi meneruskan putaran dari motor penggerak ke bagian lain yang akan digunakan. Pada perencanaan modifikasi ini *pulley* menghubungkan motor mesin ke poros. *Pulley* mengatur kecepatan atau dapat memperlambat keluar yang diperlukam dengan cara mengatur diameternya, *pulley* biasanya dipasang pada sebuah poros. *Pulley* tidak dapat bekerja sendiri maka dari itu *pulley* memerlukan sebuah gearbox dan *belt* penerus dari sebuah putaran motor listrik..

Dalam penggunaan pulley ditentukan ukuran diameter *pulley* agar dapat mengatur kecepatan porosnya.



**Gambar 2.2** *Pulley* (Dokumentasi pribadi, 2022)

### c. *Belt* (Sabuk)

Sabuk adalah suatu peralatan mesin yang digunakan untuk meneruskan dari *pulley* ke *pulley* (sebagai transmisi). Sabuk digunakan pada *pulley* yang menghubungkan motor listrik dengan *gearbox*.



**Gambar 2.3** *Belt* (Dokumentasi pribadi, 2022)

### d. *GearBox*

*Gearbox* atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor listrik yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor yang berputar, yang digunakan untuk memutar *spindel* mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur.



**Gambar 2.4** *Gearbox* (Dokumentasi pribadi, 2022)

### e. Tali Seling Baja

Tali seling adalah salah satu komponen utama pada alat *electric scissor lift table*, tali seling yang digunakan berukuran diameter 6 mm.

Tali seling mempunyai keunggulan sebagai berikut :

- a. Lebih ringan.
- b. Lebih tahan terhadap sentakan.



**Gambar 2.5** Tali Seling Baja (Dokumentasi pribadi, 2022)

#### **f. Kerangka**

Kerangka adalah suatu komponen yang penting. dalam alat ini kami menggunakan besi siku ukuran 5 x 5 dengan ketebalan besi 3mm. Dengan menggunakan bahan tersebut diharapkan tahan terhadap beban berat.



**Gambar 2.6** Kerangka (Dokumentasi pribadi, 2022)

#### **g. Roda Troli**

Roda troli berfungsi untuk mempermudah memindahkan alat dari satu tempat ke tempat yang lain.



**Gambar 2.7** Roda Troli (Dokumentasi pribadi, 2022)

## **2.5 Karakteristik Dasar Pemilihan Bahan**

Dalam setiap perencanaan maka pemilihan bahan dan komponen merupakan faktor utama yang harus diperhatikan seperti jenis dan sifat bahan yang akan digunakan seperti sifat tahan korosi, tahan terhadap keausan, tahan terhadap tekanan dan lain-lain sebagainya.

Kegiatan pemilihan bahan adalah pemilihan yang akan digunakan untuk pembuatan alat agar dapat ditekan seefisien mungkin dalam penggunaannya dan selalu berdasarkan pada dasar kekuatan dan sumber pengadaannya.

Faktor-faktor yang diperhatikan dalam pemilihan material dan komponen:

### **1. Efisiensi bahan**

Bahan harus diperhitungkan dan dirancang tepat terlebih dahulu, agar saat pemilihan bahan tidak mengalami kerugian dalam permasalahan ekonomi dan tidak mengalami kesalahan saat pemilihan bahan, namun juga hasil produknya dapat bersaing terhadap produk-produk lain dengan spesifikasi yang sama.

### **2. Bahan mudah didapat**

Selain permasalahan ekonomi, bahan juga harus mudah didapatkan karena pemilihan bahan sangat penting sehingga tidak terjadi kendala saat pembuatan komponen permesinan.

### 3. Spesifikasi bahan yang dipilih

Dalam suatu alat permesinan biasanya terdiri dari dua bagian yaitu bagian primer dan skunder, kedua bagian tersebut harus dibedakan dalam peletakannya karena sudah pasti kedua bagian tersebut berbeda ketahanannya terhadap pembebanan. Dengan melihat setiap komponen permesinan yang akan dibuat memiliki tugas dan fungsinya masing-masing, sehingga setiap komponen tidak akan sama, namun akan saling berkaitan dan saling mendukung satu sama lainnya. Perencanaan bahan harus dengan fungsi dan kegunaan suatu rancang bangun.

### 4. Kekuatan bahan

Dalam pemilihan bahan harus diperhatikan batas kekuatan bahan dan sumber pengadaannya, baik itu batas kekuatan tariknya, tekanannya maupun ketahanannya terhadap gaya puntir. Kekuatan bahan juga memengaruhi ketahanan dan keamanan waktu pemakaian suatu bahan dari komponen.

### 5. Pertimbangan khusus

Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang pembuatan alat itu sendiri. Komponen yang digunakan ada dua jenis yaitu komponen yang dibuat sendiri dan komponen yang tersedia dipasaran dan telah distandarkan. Jika komponen tersebut lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri. Apabila komponen tersebut sulit dibuat maka lebih baik di beli karena menghemat waktu pengerjaan.

Dalam pembuatan alat ini bahan yang digunakan untuk kerangka adalah golongan 1 yaitu st 37 buatan PT Krakatau steel tipe L ketebalan 3 mm.

## 2.6 Rumus-Rumus Yang Digunakan Dalam Perhitungan

Dalam rancang bangun ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan teori dan rumus-rumus tertentu, antara lain :

#### 1. Torsi

$$T = \frac{\pi}{16} . \tau \dots\dots\dots(2.1, Lit.2 : hal 122)$$

Ket :

T = Momen putaran atau torsi (Nmm)

d = Diameter poros pejal (mm)

$\tau$  = Tegangan bengkok ( $N/mm^2$ )

## 2. Diameter poros pejal (d)

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M}{\pi \sigma}} \dots\dots\dots(2.2, \text{Lit.2 : hal 151})$$

Ket :

M = Momen bengkok maksimum (Nmm)

$\sigma$  = Tegangan bengkok ( $N/mm^2$ )

d = Diameter poros pejal (mm)

sehingga dapat di rumuskan tegangan bengkok maksimumnya

$$\sigma = \frac{32 \cdot M}{\pi d^3} \dots\dots\dots(2.3, \text{Lit.2 : hal 151})$$

Ket :

M = Momen bengkok maksimum (Nmm)

$\sigma$  = Tegangan bengkok ( $N/mm^2$ )

d = Diameter poros pejal (mm)

## 3. Rumus motor listrik

- Mencari Putaran motor listrik

$$N = n \times \text{perbandingan speed } \textit{reducer} \dots\dots\dots(2.4, \text{Lit. 4 : hal 301})$$

Ket :

N = Putaran yang dibutuhkan (rpm)

n = Kecepatan putaran motor (rpm)

- Menentukan tenaga atau gaya grafitasi bumi ialah:

$$F = W$$

$$F = m \cdot g \dots\dots\dots(2.5, \text{Lit. 4 : hal 102})$$

Ket :

F = Gaya benda (N)

m = Masa benda (Kg)

$g$  = Gravitasi bumi

- Menentukan torsi mekanik

$$T = F / h \dots\dots\dots(2.6, \text{Lit. 2 : hal 1140})$$

Ket :

$T$  = Torsi mekanik (joule)

$F$  = Gaya benda (N)

$h$  = Tinggi angkat (m)

- Menentukan daya mekanik

Tenaga mekanik

$$P = T \cdot W \dots\dots\dots(2.7, \text{Lit. 2 : hal 1140})$$

Ket :

$P$  = Daya mekanik (Hp)

Dalam menentukan hitungan suatu daya power yang menggunakan hp atau kw berdasarkan referensi hitungan yang telah ditetapkan dengan ketentuan sebagai berikut:

$$1\text{HP} = 736 \text{ Watt} = 0.736 \text{ Kw}$$

#### 4. Perhitungan sabuk

Perhitungan sabuk diawali dengan kecepatan keliling pada sabuk dengan menggunakan rumus :

- Kecepatan linier sabuk

$$V = \frac{Dp \times n1}{60 \times 100} \dots\dots\dots(2.8, \text{Lit. 5 : hal 130})$$

Ket :

$Dp$  = Diameter *pulley* pada motor (rpm)

$n1$  = Putaran pada motor (rpm)

sedangkan jarak sumbu poros dan panjang keliling sabuk berturut-turut adalah C (mm) dan L (mm).

- Rumus penentuan panjang keliling sabuk :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + dp) + \frac{1}{4c}(dp + dp)^2 \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit. 5 : hal 130})$$

Ket :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak poros yang direncanakan (mm)

dp = Diameter *pulley* penggerak (mm)

5. Menghitung kecepatan tanmisi gearbox :

$$v = P \times \frac{1}{x} \dots\dots\dots(2.10, \text{Lit. 2 : hal 145})$$

Ket :

v= Kecepatan (m/min)

P = Putaran mesin per menit (rpm)

x = Perbandingan ukuran yang telah di tentukan (m)

6. Perhitungan tali baja :

- Penentuan diameter tali baja

Gaya putus tali baja adalah :

$$F_p = W \times V \dots\dots\dots(2.11 \text{ Lit. 1 : hal 70})$$

Ket :

W = Beban maksimum yang dapat diangkat (kg)

V = Faktor keamanan

Faktor V dari tali paling kecil dari 10

- Penentuan berat tali baja

Dalam perencanaan modifikasi alat ini digunakan tali baja (seling) dengan panjang 7 meter, maka berat tali tersebut dapat didapatkan dengan rumus :

$$M = I \times W \dots\dots\dots(2.12 \text{ Lit. 1 : hal 70})$$

Ket :

I = Panjang tali baja yang digunakan (m)

W = Berat tali baja persatuan panjang (Kg)

M = Berat tali baja keseluruhan (kg. m)

- Penentuan daya tahan (kekuatan batas kelelahan) tali baja

Tali hanya boleh diperiksa satu kali terhadap pengecekan tegangan tarik maksimum secara manual sesuai dengan rumus :

$$S = \frac{P}{K} \dots\dots\dots(2.13 \text{ Lit. 1 : hal 75})$$

Ket :

S = Tarikan maksimum yang diinginkan pada tali (kg)

P = Kekuatan putus tali yang sebenarnya (kg)

K = Faktor keamanan yang didapat dari tabel keamanan harga minimum.

#### 7. Rumus Pengelasan

$$P = A \cdot \tau \dots\dots\dots(2.14 \text{ Lit. 2 : hal 349})$$

Ket :

P = Gaya yang terjadi (N)

A = Luas penampang (mm)

$\tau$  = Tegangan geser las (N/mm<sup>2</sup>)

### 2.7 Pengerjaan Mesin

Proses pengerjaan komponen-komponen alat dikerjakan menggunakan beberapa mesin yaitu mesin las, dan mesin bor.

Disamping menggunakan berbagai jenis pengerjaan mesin diatas, proses pengerjaan alat ini juga dikerjakan menggunakan cara manual, seperti :

a. Menggerinda

Merupakan proses penghalusan dan proses pemotongan yang sangat berguna pada saat *finishing* maupun saat pemotongan konstruksi alat.

b. Mengikir Mengikir adalah salah satu kegiatan meratakan permukaan benda kerja sehingga mencapai ukuran, ketebalan, kerataan dan kehalusan tertentu dengan menggunakan kikir yang di lakukan menggunakan tangan.

## 2.8 Baut, Sekrup, dan Mur

Baut, sekrup, dan mur digunakan sebagai alat pengikat untuk sejumlah alat-alat mesin. Baut biasanya digunakan pada lubang-lubang yang dikuatkan, baut ditahan dengan sebuah mur. Sebuah baut (sekrup) merupakan sebuah batang metal yang panjang mempunyai sebuah kepala dan sebuah bodi, yang kepalanya mempunyai segi 4 atau segi 6.

Mur adalah suatu penahan yang dipasangkan pada sebuah baut. Sudut-sudut mur adalah siku-siku putaran pada suatu sisi. Seperti dengan yang lain setiap pembuatan mur dicocokkan dengan ANSI dan semua mutu dari mur itu sesuai dengan standar.

## 2.9 Pengeboran

Pengerjaan selanjutnya dalam perancangan alat dalah pengeboran. Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang pada setiap kedudukan yang dipasang dalam bagian-bagian alat angkat ini. Berikut teori mengenai pengeboran.

Prinsip pengeboran :

Berdasarkan pekerjaan yang dilakukan, maka mesin bor dapat berfungsi untuk membuat lobang silindris dan bertingkat, membesarkan lobang, memcemper lobang, dan mengetap. Pekerjaan yang banyak menuntut ketelitian yang tinggi pada pengeboran adalah pada saat menempatkan mata bor pada posisi yang tepat dititik senter.

1. Kecepatan potongan pengeboran

Kecepatan potong ditentukan dalam satuan panjang yang dihitung berdasarkan putaran mesin permenit. Atau secara definitive dapat dikatakan

bahwa kecepatan potong adalah panjangnya bram yang terpotong per satuan waktu. Setiap jenis logam mempunyai kecepatan potong tertentu dan berbeda-beda. Dalam pengeboran putaran mesin perlu disesuaikan dengan kecepatan potong logam.

Kecepatan potong ditentukan oleh:

- Jenis bahan yang akan dibor.
- Jenis bahan mata bor.
- Kualitas logam yang diinginkan.
- Efisiensi pendingin.
- Cara atau teknik pengeboran.
- Kapasitas mesin bor.

**Tabel 2.1** Kecepatan potongan bahan (Shigley, 1984)

BAHAN	KECEPATAN POTONG (m/menit)
Alumunium Campuran	60 – 100
Kuningan Campuran	30 – 100
Perunggu Tegangan Tinggi	25 – 30
Besi Tuang Lunak	30 – 50
Besi Tuang Menengah	25 – 30
Besi Tuang Keras	10 – 20
Tembaga	20 – 30
Baja Karbon Tinggi	30 – 50
Baja Karbon Sedang	20 – 30
Baja karbon Renda	15 – 20
Baja Perkakas	10 – 30
Baja Cmpuran	15 - 25

## 2. Pemakanan dan pengeboran

Pemakanan adalah jarak perpindahan mata potong bor kedalam lobang atau benda kerja dalam satu kali putaran mata bor. Besarnya pemakanan dalam pengeboran dipilih berdasarkan jarak pergeseran mata bor dalam satu putaran, sesuai dengan yang akan dibor, kualitas lobang yang dibuat, kekuatan mesin yang ditentukan berdasarkan diameter mata bor.

**Tabel 2.2** Besaran pemakanan bor (Shigley, 1984)

<b>Diameter Mata Bor (mm)</b>	<b>Besarnya Pemakanan Dalam Satu Kali Putaran (mm)</b>
< 3	0.025 – 0.050
3 – 6	0.050 – 0.100
6 - 12	0.100 – 0.175
12 – 25	0.175 – 0.375
25 >	0.375– 0.675

## **2.10 Teori Dasar Perawatan dan Perbaikan ( M & R )**

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu produk atau barang dalam memperbaikinya sampai pada kondisi yang dapat diterima.

Berbagai bentuk kegiatan pemeliharaan adalah :

- a. Pemeliharaan terencana adalah pemeliharaan yang diorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Pemeliharaan pencegahan adalah pemeliharaan yang dilakukan pada selang waktu yang ditentukan sebelumnya atau terhadap kriteria lain yang diuraikan, dan dimaksudkan untuk mengurangi kemungkinan bagian-bagian lain yang tidak memenuhi kondisi yang bisa diterima.
- c. Pemeliharaan korektif adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima.
- d. Pemeliharaan jalan adalah pemeliharaan yang dapat dilakukan selama mesin dipakai.
- e. Pemeliharaan berhenti adalah pemeliharaan yang hanya dapat dilakukan selama mesin berhenti digunakan.
- f. Pemeliharaan darurat adalah pemeliharaan yang perlu segera dilakukan untuk mencegah akibat yang serius.

Beberapa strategi perawatan diantaranya adalah :

a. *Break down maintenance*

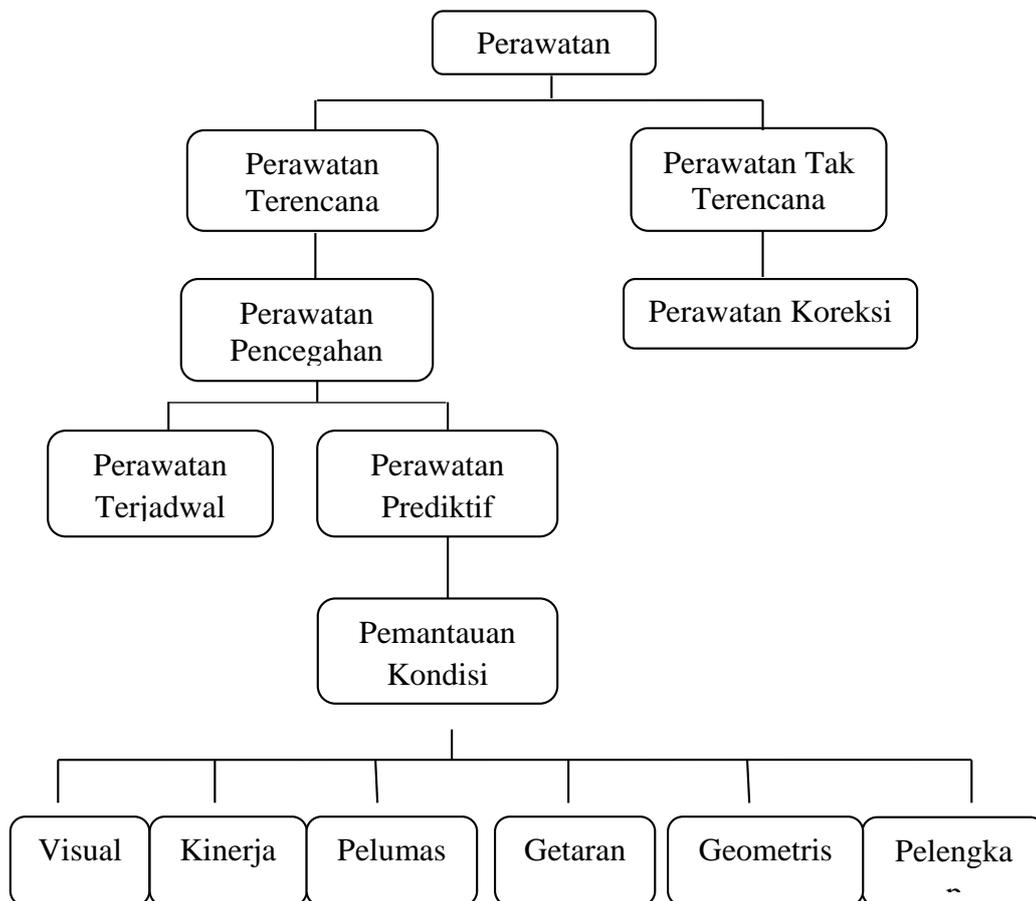
Suatu pekerjaan yang dilakukan terhadap suatu alat/fasilitas berdasarkan perencanaan sebelumnya yang diduga telah mengalami kerusakan.

b. *Schedule maintenance*

Suatu daftar menyuluruh yang berisi kegiatan *maintenance* dan kejadian-kejadian yang menyertainya.

c. *Preventive maintenance*

Suatu pekerjaan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada alat atau fasilitas lebih lanjut.



**Gambar 2.8** Bagan perawatan dan perbaikan (Dokumentasi pribadi, 2022)

