

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Alat Bantu

Alat bantu ialah merupakan alat yang digunakan pada saat melakukan *assembly* dan *disassembly* unit serta digunakan pada proses perawatan unit, baik itu perawatann secara berkala (*preventive maintenance*) maupun yang bersifat *breakdown maintenance* (lit, 2, 2014). Pada industri alat berat, alat bantu yang sering digunakan dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

1. *Common Tools*

Merupakan alat utama dari proses melakukan *assembly* dan *disassembly* unit serta digunakan pada proses perawatan unit. Alat-alat ini dalam industri alat berat terbagi dalam sepuluh macam, yang setiap alat memiliki fungsi tersendiri. Berikut nama beserta fungsi dari common tools ini:

➤ *Wrench Bolt and Nut*

Wrench Bolt and Nut (kunci pas ring) merukan alat bantu yang digunakan untuk melepas (*remove*) dan memasang (*install*) bagian dari mur (*nut*) dan baut (*bolt*).

➤ *Screw Driver*

Screw Driver merupakan alat yang digunakan untuk memasang atau melepas *screw* yang biasanya berbentuk plus atau minus yang apabila terjadi kerusakan pada ujungnya tidak bias di perbaiki.

➤ *Hammer*

Alat ini pada umumnya sering di sebut palu alat ini di gunakan untuk memukul alat-alat berat jenis palu ini ada tiga yaitu yang terbuat dari besi/baja, palstik atau karet.

➤ *Plier*

Merupakan alat bantu yang pada umumnya digunakan untuk pemegang, pemotong dan penarik material.

➤ *Punch*

Merupakan alat bantu yang berbentuk besar di bagian pangkal dan berbentuk pipih atau mengecil di bagian ujungnya memiliki fungsi diantaranya digunakan untuk memukul paku keling (*rivet*) dan penggerak awal dalam mengeluarkan pin lurus atau pin tirus, gunakan untuk mengeluarkan pin setelah digerakkan dengan *starting punch*, untuk memberi tanda pada lokasi lubang yang akan dibor, untuk menepatkan lubang agar tepat pada pemindahan komponen.

➤ *Chisel* (Pahat)

Alat bantu ini merupakan alat yang berbentuk persegi dengan ujung yang tajam yang memiliki fungsi seperti, memotong metal, mematahkan paku keling (*rivet*) dan untuk membelah *nut*, untuk memotong pasak, *groove* yang sempit, untuk membuat *groove* setengah lingkaran dan memotong chip disudut yang beradius, untuk membuat atau memotong V *groove* dan sudut yang bersegi.

➤ *File* (kikir)

File dibuat bermacam-macam ukuran dan ketajaman, tiap *file* (kikir) mempunyai penggunaan tersendiri diantaranya, untuk mengasah *tool*, pengerjaan *finishing*, memotong kayu dan metal yang sangat lunak, serta, digunakan untuk alluminium dan *steel sheets*.

2. *Measurement Tools*

Merupakan alat bantu yang berfungsi untuk mengukur ketepatan ketika dilakukannya *assembly* dan *disassembly* unit. Alat-alat ini dalam industri alat berat biasanya ditandai dengank skala yang berfungsi sebagai pengatur tingkat keakuratan alat baik itu ke akuratan celah, sambungan, torsi, ataupun tekanan(lit. 2, 2004). Berikut nama beserta fungsi dari *Measurement Tools* ini.

a. *Vernier Caliper*

Vernier caliper adalah alat ukur yang terdiri dari caliper dan skala.

Vernier caliper biasanya digunakan untuk 3 pengukuran antara lain:

- Mengukur diameter luar.
- Mengukur diameter dalam.
- Mengukur kedalaman

b. *Dial Indicator*

Dial indicator adalah alat ukur posisi yang secara mekanikal memperbesar gerakan *axial* dari *spindle* yang sangat kecil dan diteruskan ke *pointer*. *Dial indicator* digunakan untuk mengukur:

- *Bend of a crankshaft.*
- *Run out of a brake rotor.*
- *Backlash of a differential gear.*
- *End play of rear axle shaft*

3. *Diagnostic Tools*

Merupakan alat bantu yang digunakan untuk mendiagnosa unit yang bertujuan menentukan perawatan yang akan dilaksanakan serta umur dari komponen sehingga dapat meningkatkan *capability* dan umur unit. Alat-alat ini dalam industri alat berat biasanya berbentuk alat ukur yang setiap alat memiliki fungsi serta kemampuan mengukur tersendiri (lit. 2, 2004). Berikut nama beserta fungsi dari *diagnostic tools* ini:

a. *Multi Tachometer*

Multi tachometer digunakan untuk mengukur kecepatan putar *engine*. Adapun cara pengukurannya sebagai berikut:

- Pastikan kelengkapan *multi tachometer* dan penghubungnya. - Hubungkan sensor ke *engine speed outlet*.
- Hubungkan sensor ke *service meter engine outlet*, kencangkan dengan *ring nut*.
- Hidupkan *engine* pada posisi *low* dan *high idle* kemudian baca hasil

b. *Pressure gauge*

Pressure gauge digunakan untuk mengukur *oil pressure*, *tire air pressure*, dan *fuel pressure*. Satuan pengukuran pada *pressure gauge* menggunakan PSI (*Pounds Per Square Inch*), Kpa (*Kilo pascal*) dan kg/cm^2 .

c. *Multitester*

Multitester adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur tegangan, besarnya arus yang mengalir dan besarnya tahanan.

d. *Hydrometer*

Hydrometer digunakan untuk mengukur berat jenis elektrolit.

4. *Special Tools*

Merupakan alat bantu yang dibuat khusus untuk pekerjaan khusus pada bagian tertentu dari unit. Alat-alat ini biasanya dibuat dengan tujuan memudahkan pekerjaan pada bagian-bagian tertentu yang tidak biasa dilakukan oleh ketiga alat yang telah disediakan (lit. 2, 2004). Alat-alat ini dalam industry alat berat biasanya digunakan pada bagian-bagian tertentu. Alat ini biasanya sengaja dibuat untuk satu pekerjaan dan tidak biasa dipakai pada pekerjaan lainnya.

2.2 Pengertian Mechanic Creeper

Mechanic creeper adalah alat bantu untuk melakukan perawatan dibawah alat berat (lit. 2, 2004). Alat ini merupakan salah satu alat bantu karena digunakan pada saat pengerjaan perawatan di bagian bawah alat berat.

2.3 Jenis dan Bentuk Mechanic Creeper

Pada dasarnya *mechanic creeper* dapat di bedakan menjadi tiga jenis yaitu *mechanic creeper crawler*, *mechanic creeper vintage*, dan *mechanic creeper chair* (lit. 2, 2004). *Mechanic creeper* ini difungsikan untuk memudahkan para mekanik alat berat melakukan perawatan *preventive under unit*.

1. *Mechanic Creeper Crawler*

Mechanic creeper crawler merupakan salah satu alat bantu yang digunakan pada saat melakukan perawatan dan perbaikan. *Mechanic creeper crawler* memiliki kaki panjang (*long feet*) yang rodanya terletak dibagian ujung. *Mechanic creeper crawler* biasanya dilengkapi dengan *handle* yang berfungsi untuk menaikan bagian bantalnya (lit. 2, 2004). Kekurangan dari *mechanic creeper crawler* ialah alat ini tidak dilengkapi dengan *toolbox* yang membuat pekerjaan kurang efisien dan harganya relatif lebih mahal selain itu juga tidak dapat digunakan pada kendaraan alat berat.



Gambar 2.1 Mechanic Creeper Crawler
Sumber: lit. 11, 2021

2. *Mechanic Creeper Vintage*

Mechanic creeper vintage merupakan salah satu jenis alat bantu pada saat melakukan perawatan dan perbaikan yang berbentuk konvensional karena alat ini hanya memiliki bentuk seperti gambar berikut.



Gambar 2.2 Mechanic Creeper Vintage
Sumber: lit. 11, 2021

3. *Mechanic Creeper Chair*

Mechanic creeper chair mempunyai ketinggian 50 - 60 cm, lebih tinggi dibandingkan *mechanic creeper crawler* dan juga *mechanic creeper vintage*. Pada *mechanic creeper chair* dilengkapi tempat meletakkan kunci, obeng dan beberapa baut.

2.4 Bagian - Bagian Mechanic Creeper



Gambar 2.3 Mechanic Creeper

Sumber: lit. 11, 2021

Secara umum bagian-bagian dari *mechanic creeper* adalah sebagai berikut ini:

1. *Bed*

Berfungsi sebagai landasan atau tempat berbaring ketika melakukan pekerjaan. *Bed* biasanya dibuat senyaman mungkin untuk menambah kenyamanan mekanik sehingga dapat memaksimalkan pekerjaan yang dilakukan. *Bed* disini juga berfungsi sebagai rangka yang nantinya langsung terhubung ke roda sebagai penggerak. Bagian *bed* ini biasanya terbuat dari serat fiber yang nyaman digunakan.

2. Sandaran kepala

Sandaran kepala berfungsi sebagai penyangga bagian kepala ketika melakukan pekerjaan, atau dapat diartikan sebagai bantal yang membuat para mekanik merasa nyaman saat melakukan pekerjaan. Selain itu fungsi dari sandaran kepala ini sebagai penambah tinggi bagian kepala sehingga ketika kita bekerja terasa mudah dan nyaman karena bagian kepala kita jauh lebih tinggi dari bagian badan kita.

3. Roda

Bagian ini terdapat di bawah *bed* yang berfungsi sebagai pergerakan, baik itu pergerakan kedepan (*forward*) maupun pergerakan kebagian belakang (*reverse*). Bagian ini memiliki 3 pasang ataupun dua pasang tergantung dengan

jenisnya masing-masing. Jika pada jenis *mechanic creeper crawler* dan *mechanic creeper chair* jumlah roda yang digunakan dua pasang, sedangkan pada jenis *mechanic creeper vintage* jumlah roda yang digunakan terdiri dari 3 pasang.

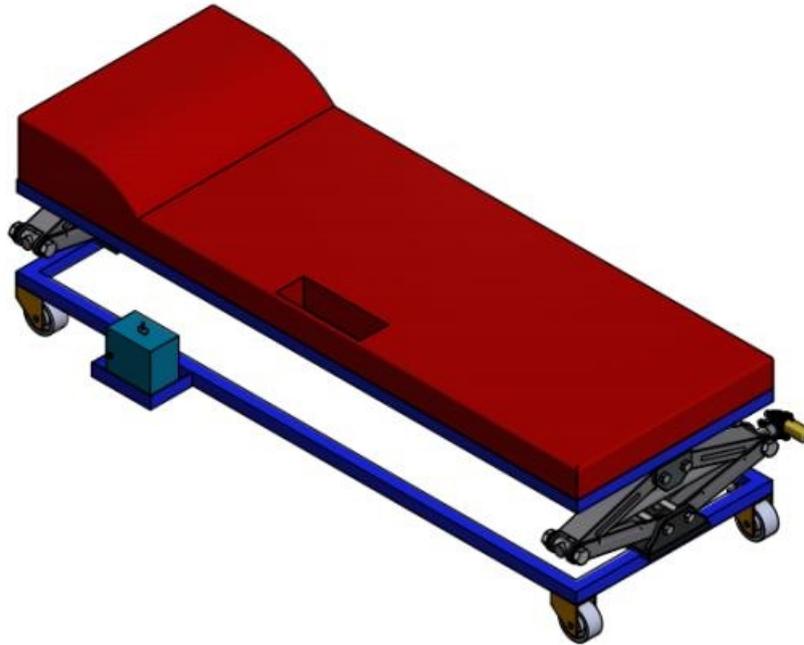
4. *Toolbox*

Berfungsi sebagai tempat yang disediakan untuk meletakkan alat bantu utama (*common tools*) seperti yang akan digunakan, sehingga memudahkan mekanik untuk melakukan pekerjaan yang bertujuan untuk menghemat atau menambah efisiensi waktu pengerjaan. *Toolbox* ini biasanya hanya terdapat pada jenis *mechanic creeper chair* dan *mechanic creeper vintage*. Dengan spesifikasi di atas, maka terdapat beberapa kekurangan pada *mechanic creeper* tersebut. Kekurangan pada *mechanic creeper* yaitu tidak dapat berputar 360°, sehingga saat mekanik melakukan perawatan tidak leluasa bergerak. Selain itu juga *mechanic creeper* terutama pada jenis *crawler* hanya mampu menaikkan bantal atau penyangga kepala sehingga alat tersebut hanya mampu digunakan untuk kendaraan yang mempunyai ketinggian rendah. Begitu juga jenis *mechanic creeper vintage* tidak dapat berputar 360° dan juga bergerak naik turun dengan ketinggian tertentu, sedangkan *mechanic creeper chair* hanya mempunyai ketinggian 50-60 cm dan tidak mampu menjangkau bagian bawah alat berat pada saat melakukan perawatan, dan juga bagian tempat *toolbox* yang kecil sehingga hanya mampu memuat beberapa peralatan.

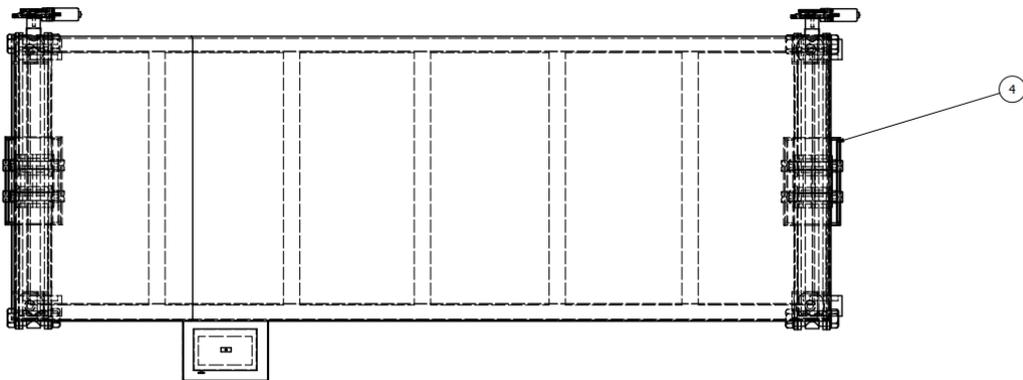
2.5 Rancangan Mechanic Creeper Semi Elektrik

2.5.1 Bentuk *Mechanic creeper* Semi Elektrik

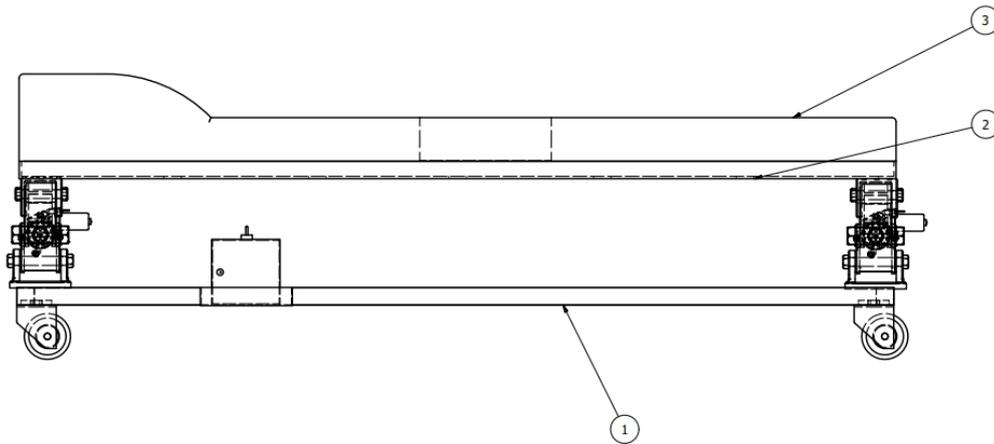
Melihat kekurangan *mechanic creeper* sebelumnya, dimana umumnya hanya digunakan pada kendaraan mobil biasa dan tidak dapat digunakan pada saat melakukan perawatan dan perbaikan alat berat., maka penulis merancang kembali konstruksi *mechanic creeper* semi elektrik seperti pada gambar di bawah ini.



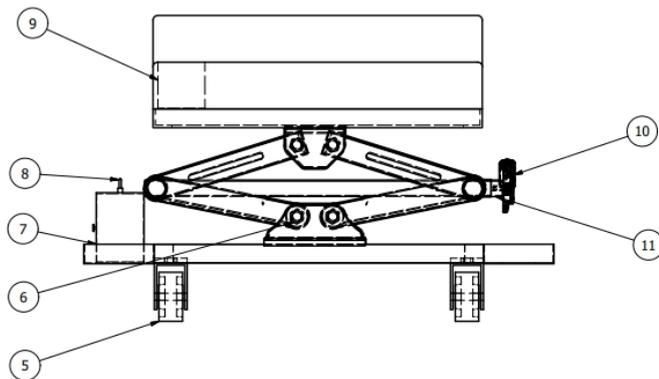
Gambar 2.4 *Mechanic Creeper* Semi Elektrik 3D
Sumber: Dibuat



Gambar 2.5 *Mechanic Creeper* Semi Elektrik Tampak atas
Sumber: Dibuat



Gambar 2.6 Mechanic Creeper Semi Elektrik Tampak Depan
Sumber: Dibuat



Gambar 2.7 Mechanic Creeper Semi Elektrik Tampak Kiri
Sumber: Dibuat

Keterangan :

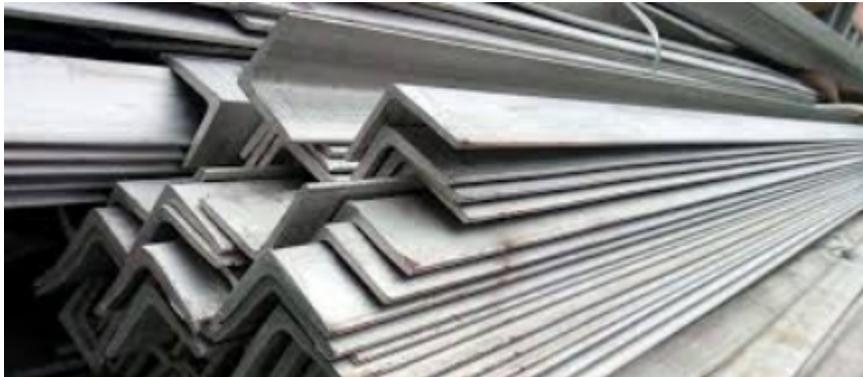
1. Rangka Atas
2. Rangka Bawah
3. Bed
4. Dongkrak
5. Roda
6. Baut Dan Mur
7. Tool Box
8. Panel Box
9. *Switch* / Saklar
10. Motor Wiper
11. Aki

2.5.2 Komponen Yang Digunakan

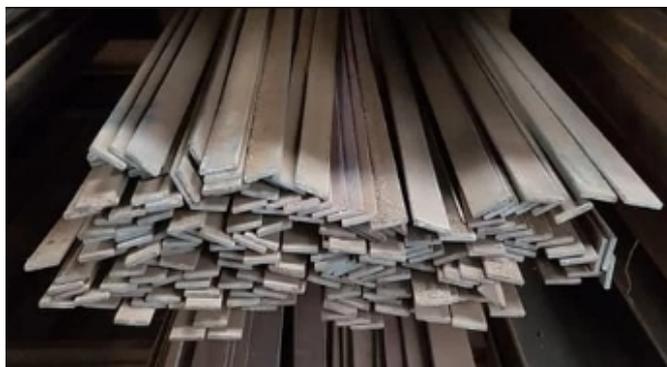
Berikut ini komponen-komponen yang terdapat pada rancang bangun alat bantu *mechanic creeper* pada perawatan alat berat dengan penambahan sistem otomatis diantaranya:

1. Rangka Atas Dan Rangka Bawah

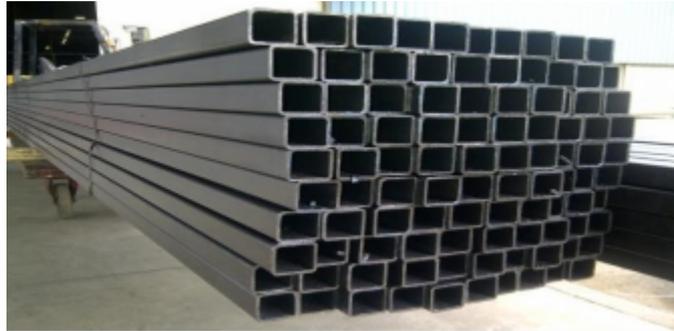
Kerangka merupakan fondasi dari sebuah konstruksi atau alat. Kerangka terbuat dari material yang kuat dan mampu menopang semua benda yang bertumpu pada material tersebut. Material yang dipilih Sebagai penyusun kerangka pada alat ini yaitu plat L, plat *strip Fe360* dan besi *stallbes*. Untuk bagian kerangka atas material yang dipilih sebagai penyusun kerangka pada alat ini yaitu plat L 40mm x 40mm x 4mm untuk sisi pinggirnya dan plat *strip 40mm x 4mm x 6m* untuk bagian tengah yang dibagi menjadi 5 buah dengan panjang 700mm. Sedangkan Kerangka bagian bawah material yang dipilih adalah besi *stallbes 40mm x 40mm x 3mm*.



Gambar 2.8 Plat L
Sumber: lit. 11, 2021



Gambar 2.9 Plat strip
Sumber: lit. 11, 2021



Gambar 2.10 Pipa Stallbuis
Sumber: lit. 11, 2021

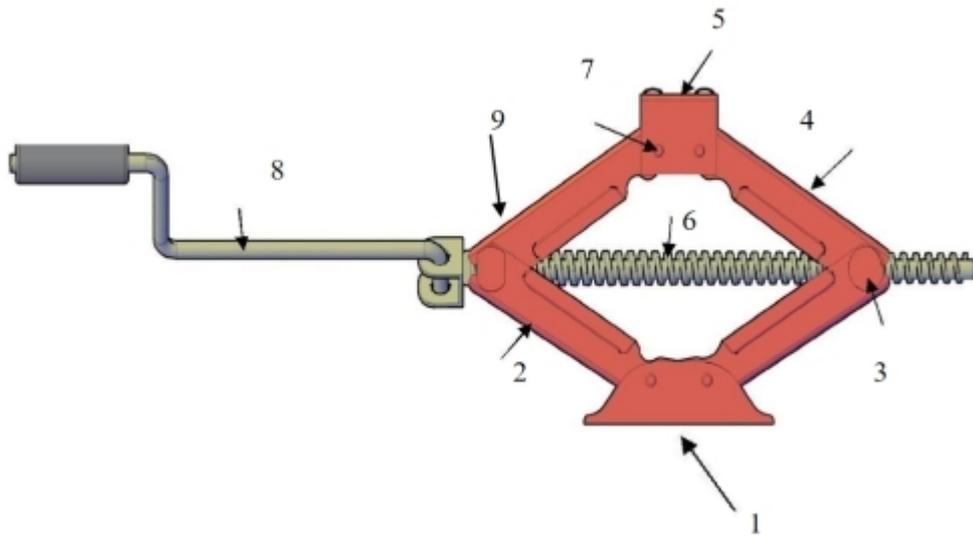
Pada alat ini kerangka terbagi menjadi dua bagian yaitu kerangka atas dan kerangka bawah, dimana ditiap kerangka nantinya akan menopang komponen-komponen penyusun alat. Kerangka bagian atas berukuran 2000mm x 700mm sedangkan kerangka bagian bawah berukuran 2000mm x 700mm. Kerangka bagian atas dan bawah dibuat sama agar bagian atas dan bawah presisi.

2. Dongkrak

Dongkrak ulir merupakan kompoen utama dari sistem ini karena dongkrak ulir ini bisa membuat alat menaik atau kembali keposisi semula. Pada alat ini dongrak digunakan sebanyak dua buah, hal ini memungkinkan untuk membuat posisi menyudut 45° ataupun posisi menaik ke atas. Dongkrak yang dipilih yaitu dongkrak gunting (*scissor jack*). Dongkrak ini disebut dongkrak gunting karena gerakan membuka dan melipatnya mirip gerakan gunting. Karena bentuknya juga dongkrak ini sering disebut dongkrak ketupat atau dongkrak jembatan. Dongkrak ini menggunakan sistem ulir untuk menghasilkan daya angkat. Untuk menghasilkan daya angkat, pengguna memutar poros ulir dengan bantuan tongkat engkol. Kelebihan dongkrak gunting ini adalah perawatan sangat mudah, resiko rusak sangat kecil, dimensi kecil. Kekurangan dongkrak gunting adalah perlu usaha berat untuk memutar togkat engkol saat mengangkat mobil, tidak ergonomis karena posisi tubuh sangat rendah saat memutar engkol (tongkat engkol harus horizontal).

➤ Komponen-komponen Utama Dongkrak Ulir

Adapun komponen-komponen utama dari dongkrak ulir dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.11 Komponen Utama Dongkrak ulir

Sumber:lit. 4, 2014

Keterangan gambar:

1. Kaki penyangga (*foot*)
2. Lengan bawah (*lower arms*)
3. *Nuts*
4. Lengan atas (*upper arms*)
5. Penyangga atas (*top bracket*)
6. Poros ulir (*screw*)
7. *Pins*
8. *Crank/handle*

➤ Prinsip kerja dongkrak ulir mekanis yaitu:

Menaikkan beban:

1. Pada saat *handle* diputar searah jarum jam, maka poros ulir akan ikut berputar mengikuti putaran *handle*, dan pada poros ulirnya dihubungkan *nuts*.
2. *Nuts* dan poros ulir akan berkerja seperti halnya sepasang baut dan mur yang dapat bergerak maju sesuai arah putaran.
3. Bergeraknya ulir mengakibatkan rangka lengan atas dan bawah saling mendekat, sehingga ketinggian dongkrak pun berubah.

4. Bertambahnya tinggi dongkrak mengakibatkan beban yang ada diatas penyangga atas pun terangkat.

Menurunkan beban:

1. Pada saat *handle* diputar berlawanan arah jarum jam, maka poros ulir akan ikut berputar mengikuti putaran *handle* dan pada poros ulirnya dihubungkan *nuts*.
 2. *Nuts* dan poros ulir akan berkerja seperti halnya sepasang baut dan mur yang dapat bergerak mundur sesuai arah putarannya.
 3. Bergeraknya ulir mengakibatkan rangka lengan atas dan bawah saling menjauh, sehingga ketinggian dongkrak pun berubah.
 4. Berkurangnya tinggi dongkrak mengakibatkan beban yang ada diatas penyangga atas pun akan turun.
3. Motor Arus Searah

Arus Searah Motor DC/ arus searah, motor listrik dc yang digunakan seperti pada gambar dengan kekuatan 1 hp. sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan torsi yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Gambar 2.12 memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama:



Gambar 2.12 Motor DC
Sumber: lit. 11, 2021

- Kutub medan Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki

dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

- Dinamo Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
- Kommutator Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Keuntungan utama motor DC adalah kecepatannya mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor DC ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo – meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
- Arus medan – menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan. Motor DC tersedia dalam banyak ukuran, namun penggunaannya pada umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah, penggunaan daya rendah hingga sedang, seperti peralatan mesin dan rolling mills, sebab sering terjadi masalah dengan perubahan arah arus listrik mekanis pada ukuran yang lebih besar. Juga, motor tersebut dibatasi hanya untuk penggunaan di area yang bersih dan tidak berbahaya sebab resiko percikan api pada sikatnya. Motor DC juga relatif mahal dibanding motor AC.

4. Aki



Gambar 2.13 accu/aki
Sumber: lit. 11, 2021

Akumulator (*accu*, aki) adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia aki pada gambar menggunakan aki 12 volt. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai aki atau *accu*) hanya dimengerti sebagai "baterai" mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll.

➤ Jenis - Jenis Aki

Accu atau aki (*Accumulattor*) merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan bermotor, mobil, motor ataupun generator listrik yang dilengkapi dengan dinamo *stater*. Selain menggerakkan motor *starter* dan sumber tenaga penerangan lampu kendaraan di malam hari, aki juga menyimpan listrik dan penstabil tegangan serta arus listrik kendaraan.

Secara umum di pasaran kita mengenal dua jenis aki, aki basah dan aki kering, dan lebih detail lagi jenis-jenis aki sebagai berikut:

- *Accu* Basah

Hingga saat ini aki yang populer digunakan adalah aki model basah yang berisi cairan asam sulfat (H_2SO_4). Ciri utamanya memiliki lubang dengan

penutup yang berfungsi untuk menambah air aki saat ia kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air aki. Sel-selnya menggunakan bahan timbal (Pb). Kelemahan aki jenis ini adalah pemilik harus rajin memeriksa ketinggian level air aki secara rutin. Cairannya bersifat sangat korosif. Uap air aki mengandung *hydrogen* yang cukup rentan terbakar dan meledak jika terkena percikan api. Memiliki sifat *self-discharge* paling besar dibanding aki lain sehingga harus dilakukan penyetruman ulang saat ia didiamkan terlalu lama.

- *Accu Hybrid*

Pada dasarnya aki *hybrid* tak jauh berbeda dengan aki basah. Bedanya terdapat pada material komponen sel aki. Pada aki *hybrid* selnya menggunakan *low-antimonial* pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Aki jenis ini memiliki performa dan sifat *self-discharge* yang lebih baik dari aki basah konvensional.

- *Accu Calcium*

Kedua selnya, baik (+) maupun (-) menggunakan material kalsium. Aki jenis ini memiliki kemampuan lebih baik dibanding aki *hybrid*. Tingkat penguapannya pun lebih kecil dibanding aki basah konvensional.

- *Accu Bebas Perawatan/Maintenance Free (MF)*

Aki jenis ini dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki. Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Aki jenis ini biasanya terbuat dari basis jenis aki *hybrid* maupun aki kalsium.

- *Accu Sealed* (aki tertutup)

Aki jenis ini selnya terbuat dari bahan kalsium yang disekat oleh jaring berisi bahan elektrolit berbentuk gel/selai. Dikemas dalam wadah tertutup rapat. Aki jenis ini kerap dijuluki sebagai aki kering. Sifat elektrolitnya memiliki kecepatan penyimpanan listrik yang lebih baik. Karena sel terbuat dari bahan kalsium, aki ini memiliki kemampuan penyimpanan listrik yang jauh lebih baik seperti pada aki jenis kalsium pada umumnya.

5. Roda Penggerak

Roda penggerak merupakan bagian dari part alat yang berfungsi sebagai penggerak alat. Adapun jenis roda yang dipilih ialah roda troli seperti pada gambar. Dengan roda ini alat diharapkan akan lebih berguna karena akan mempermudah alat untuk melakukan gerakan maju (*forward*) ataupun mundur (*reverse*). Untuk itu kami memilih roda troli. Pada alat ini kami menggunakan 3 pasang roda yang terdiri atas 2 pasang roda yang bisa bergerak bebas 360°, dan 1 pasang roda tetap (*stack*). Roda yang bisa bergerak bebas diletakkan dibagian kepala dan bagian tengah alat. Hal ini diharapkan agar memudahkan mobilitas alat sehingga apabila ingin berubah-ubah posisi ketika sedang bekerja tidak terlalu sulit.



Gambar 2.14 Roda Penggerak
Sumber: Dokumentasi

6. Panel *Box*

Dalam istilah panel listrik atau biasa dikenal dengan *box panel*, dalam sebuah *box* terdapat sebuah komponen didalamnya. *Box panel* ini berfungsi untuk wadah sebuah komponen atau tempat untuk komponen listrik tersebut. *Box panel* juga memerlukan sebuah *wiring* pengkabelan untuk menyambungkan sebuah komponen listrik 1 dengan komponen lain. Disinilah dibutuhkan sebuah keuletan atau kerajinan untuk membuat sebuah *box panel* terlihat bagus dan mudah untuk dipahami alur komponen tersebut. tatak letak komponen juga berpengaruh penting didalam *box panel* listrik ini, karena sebuah efisien panel terletak dalam penataan

komponen jika komponen tertata dengan rapi. maka engineering atau customer saat memperbaiki atau melakukan perawatan pada panel listrik, membuatnya menjadi mudah.

➤ Tipe *Box* Panel Listrik

Terdapat 2 tipe untuk box panel listrik sesuai fungsinya dan tempatnya:

- Pertama adalah tipe Tembok atau *wall mounted* panel ini biasanya diletakan ditembok atau ditempelkan pada tembok biasanya ukuran panel ini relatif kecil.



Gambar 2.15 Box Panel Tipe Tembok

Sumber:lit. 11, 2021

- Kedua adalah tipe *Standing* atau berdiri, tipe panel ini sering dipakai di industri untuk panel listrik distribusi, panel ini biasanya berdiri dan berukuran besar setinggi manusia minimal.



Gambar 2.16 Box Panel Tipe Standing

Sumber:lit. 11, 2021

➤ Bahan *Box* Panel Listrik

Panel *Box* memiliki 3 bahan memiliki fungsi yang berbeda-beda

- *Stenlis* atau *Steel*

bahan panel listrik yang terbuat dari Stenlis biasanya digunakan dalam industri makanan atau *food*. sebab dari material ini menunjukkan kesan yang higienis dan mudah dibersihkan.

- Besi atau plat besi

Untuk bahan plat besi atau besi biasanya digunakan dalam panel *indoor* atau *outdor* biasanya bahan ini dilapasi dengan cat lagi agar tidak mudah korosi, bahan ini juga relatif murah tergantung tebal plat besi tersebut.

- Plastik

Panel Plastik atau bisa di sebut *junction box* ini berguna untuk panel kecil yang dibuat kontrol pada lokal atau isinya hanya tombol atau sebuah komponen kecil saja.

7. *Switch* / Saklar



Gambar 2.17 Switch/saklar

Sumber:lit. 11

Switch/saklar adalah komponen elektikal yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. *Switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Switch* merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik maupun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain.

Jadi *switch*/saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah. Yang membedakan saklar arus listrik kuat dan saklar arus listrik lemah adalah bentuknya kecil jika dipakai untuk peralatan elektronika arus lemah, demikian pula sebaliknya semakin besar saklar yang digunakan jika aliran arus listrik semakin besar.

➤ *Jenis-Jenis Switch*

Dari berbagai macam saklar/*switch* yang di buat oleh produsen saklar, sebenarnya bisa di klasifikasi-kan dalam beberapa jenis antara lain:

- Menurut jumlah kaki/kutub-nya: SP, DP, 3P.
- Menurut jumlah posisi tertutup: *Single Throw, Double Throw*.
- Menurut jenis kontak-nya: *knife blade, butt contact, mercury*.
- Menurut jumlah breaks-nya: tunggal dan ganda.
- Menurut metode isolasinya: *air-break, oil immersed*.
- Menurut metode operasinya: manual, magnetik, motor, *lever, dial, drum, snap*.
- Menurut kecepatan operasinya: *quick break, quick make, slow break*.
- Menurut tempatnya/*casing*-nya: terbuka dan tertutup.
- Menuruttingkat perlindungan terhadap perangkat.
- Menurut jenis penggunaannya: sakelar daya, saklar kabel/*wiring*, saklar kontrol, saklar instrumental.

2.5.3 Cara Kerja *Mechanic Creeper*

Cara kerja *mechanic creeper* semi otomatis yang kami rancang ini adalah penggabungan dari 2 jenis *mechanic creeper* yang sudah ada beredar dipasaran, yaitu *mechanic creeper chair* dan *mechanic creeper crawler*. Adapun untuk memahami lebih detil cara kerja *mechanic creeper* yang kami rancang ini adalah sebagai berikut:

1. *Mechanic Creeper* dapat bergerak keatas dan kebawah.

Gerakan ini untuk menggerakkan bagian kepala, kaki, dan bersamaan.

Dengan cara menekan salah satu saklar yang ada di bagian sebelah kanan diatas *panel box*. Saklar akan terhubung ke motor listrik yang ada di dongkrak. Kemudian motor listrik tersebut akan memutar poros ulir yang ada di dongkrak tersebut sampai dongkrak tersebut berubah posisi dari posisi mendatar menjadi posisi tegak lurus keatas. *Mechanic creeper* ini juga dapat diposisikan dengan kemiringan membentuk sudut kurang lebih 45°. Posisi kemiringan tersebut bisa didapatkan dengan cara menekan saklar pertama yang terhubung ke motor listrik yang ada pada dongkrak di bagian kepala.

2. *Mechanic creeper* dapat bergerak maju dan mundur.

Gerakan ini untuk mendapatkan posisi kerja yang lebih nyaman yang digerakkan oleh kaki atau bantuan dari mekanik. Alat ini dilengkapi 4 (empat) buah roda sehingga dapat membantu mekanik melakukan gerakan atau perubahan posisi tempat mereka bekerja sehingga mekanik merasa terbantu dengan adanya alat ini.

2.6 Pertimbangan Dasar Pemilihan Komponen

Adapun hal-hal yang harus kita perhatikan dalam pemilihan komponen dalam pembuatan suatu alat adalah:

1. Kekuatan komponen

Yang dimaksud dengan kekuatan komponen adalah kemampuan dari material yang dipergunakan untuk menahan beban yang ada baik.

2. Kemudahan 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-waktu maka material yang rusak dapat diganti atau dibuat dengan cepat sehingga waktu untuk pergantian alat lebih cepat sehingga alat dapat berproduksi dengan cepat pula.

3. Fungsi dari Komponen

Dalam pembuatan rancang bangun peralatan ini komponen yang direncanakan mempunyai fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan

bentuknya. Oleh karena itu perlu dicari material yang sesuai dengan komponen yang dibuat.

4. Daya Guna yang Efisien

Dalam pembuatan komponen permesinan perlu juga diperhatikan penggunaan material yang seefisien mungkin, dimana hal ini tidak mengurangi fungsi dari komponen yang akan dibuat. Dengan cara ini maka material yang akan digunakan untuk pembuatan komponen tidak akan terbuang dengan percuma dengan demikian dapat menghemat biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukanlah sebuah perhitungan ukuran mentah dari material untuk mengefisienkan penggunaan material dan meminimalkan bahan yang terbuang.

5. Kemudahan Proses Produksi

Kemudahan dalam proses produksi sangat penting dalam pembuatan suatu komponen karena jika material sukar untuk dibentuk maka akan memakan banyak waktu untuk memproses material tersebut, yang akan menambah biaya produksi. Untuk itu perlu direncanakan aliran proses yang baik agar proses produksi berjalan dengan baik dan mudah untuk menekan biaya produksi.

2.7 Rumus-Rumus Yang Akan Digunakan Dalam Perhitungan

Dalam rancang bangun ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan teori dan rumus-rumus tertentu, antara lain (lit. 4, 2014) :

1. Daya Motor DC

$$P = \frac{T \times N}{5252} \text{ p} \dots\dots\dots(\text{Per. 1})$$

Keterangan : P = Daya Motor (HP=745,7 Watt)

T = Torsi (Nm)

N = Kecepatan Putar Motor (Rpm)

2. Hukum Keseimbangan

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad \sum M = 0 \dots\dots\dots(\text{Per. 2})$$

- Keterangan : $\sum F_x$ = Jumlah gaya pada x (N)
 $\sum F_y$ = Jumlah gaya pada y (N)
 $\sum M$ = Jumlah moment yang bekerja (Nm)

3. Torsi Yang Dibutuhkan Dongkrak Untuk Mengangkat Dan Menurunkan Beban

$$T = \frac{P d_p}{2} \left[\frac{l + \pi \mu d_p}{\pi d_p - \mu l} \right] \dots \dots \dots (\text{Per. 3})$$

Keterangan : T = Torsi yang dibutuhkan dongkrak (N.mm)

P = Gaya tekan beban (N)

d_p = Diameter *pitch* ulir (mm)

l = Jarak maju pada poros ulir (mm)

μ = Koefisien gesek

4. Tegangan Geser

$$\tau_{maks} = \frac{T r}{J} \dots \dots \dots (\text{Per. 4})$$

Keterangan : τ_{maks} = Gaya yang bekerja pada pegas

$T r$ = Konstanta Pegas

J = Pertambahan Panjang

5. Momen Inersia

$$J = \frac{\pi}{D_0^4 - D_i^4} \dots \dots \dots (\text{Per. 5})$$

Keterangan : J = Momen inersia (m^4)

D_0 = Diameter mayor (mm)

D_i = Pertambahan Panjang (mm)

6. Momen Puntir

$$T = \frac{F_v J}{D_0} \dots \dots \dots (\text{Per. 6})$$

Keterangan : T = Momen inersia (m^4)

F_v = Tegang geser ijin (mm)

J = Momen inersia (m^4)

D_0 = Diameter mayor (mm)

7. Diameter Pitch (d_p)

$$d_p = d_m - p/2 \dots \dots \dots (\text{Per. 7})$$

Keterangan : d_p = Momen inersia (mm)

d_m = Diameter mayor (mm)

P = *Pitch* (mm)

8. Proses Pengeboran (lit, 4. 2014)

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan pemotongan 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.

$$N = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \dots \dots \dots (\text{Per. 8})$$

Keterangan : N = Putaran Bor (Rpm)

v_c = Kecepatan Potong (m/menit)

d = Diameter Bor (mm)

a) Untuk menentukan waktu pengerjaan

$$T_m = \frac{L}{S_r \times N} \dots \dots \dots (\text{Per. 8})$$

b) Untuk melakukan kedalaman pengeboran

$$L = t + (0,3 \times d) \dots \dots \dots (\text{Per. 8})$$

9. Proses Pemotongan dengan Gerinda (lit. 4, 2014)

Kecepatan putar roda gigi secara teoritis dihitung menggunakan rumus :

$$N = \frac{1000 \times v_c}{\pi \times d} \dots \dots \dots (\text{Per. 9})$$

Keterangan : N = Kecepatan Putar (Rpm)

v_c = Kecepatan Potong (m/menit)

d = Diameter Roda Gerinda (mm)

10. Proses Pengelasan (lit. 4, 2014)

Adapun perhitungan pengelasan pada alat bantu *mechanic creeper* untuk perawatan alat berat ini yaitu sebagai berikut:

$$F = \sigma t_1 \times A \dots \dots \dots (\text{Per. 10})$$

Keterangan : σt_1 = Tegangan Tarik Ijin Las

A = Leher Las x Panjang Lasan

$$A = 3,535 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} = 176,75 \text{ mm}^2$$

Sedangkan tegangan tarik (σ) pengelasan berdasarkan literatur yang kami baca yaitu sebesar 47,1 kg/mm² jadi tegangan tarik ijin yaitu :

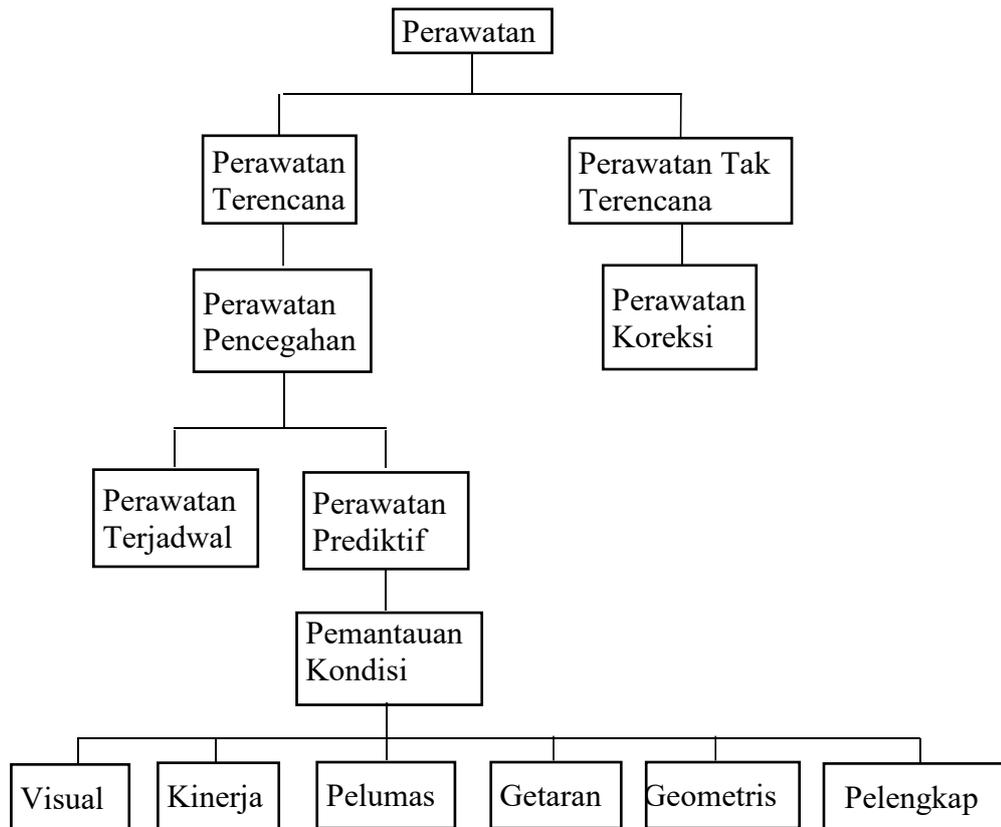
$$\sigma t_1 = \frac{\sigma t}{v} \dots \dots \dots (\text{Per. 10})$$

Dengan v ialah faktor keamanan yaitu 10

2.9 Teori Dasar Perawatan dan Perbaikan

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 perawatan adalah:

- a. Perawatan terencana adalah perawatan yang diorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya.
- b. Perawatan pencegahan adalah perawatan 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. Perawatan korektif adalah perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti untuk memenuhi suatu kondisi yang bisa diterima.
- d. Perawatan jalan adalah perawatan yang dapat dilakukan selama mesin dipakai.
- e. Perawatan berhenti adalah perawatan yang hanya dapat dilakukan selama mesin berhenti digunakan.
- f. Perawatan darurat adalah perawatan yang perlu segera dilakukan untuk mencegah akibat yang serius.



Gambar 2.28 Bagan Perawatan dan Perbaikan
Sumber: Dibuat

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 menyeluruh yang berisi kegiatan *maintenance* dan kejadian-kejadian yang menyertainya.

c. *Preventive Maintenance*

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