

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Fungsi Scissors Lift

Scissor Lift adalah alat angkat dengan mekanisme kerja dengan menggunakan tenaga hidrolik. Memiliki fungsi yang hampir sama dengan jenis tangga bantu lainnya yaitu untuk menjangkau ketinggian yang sulit dijangkau secara manual. Namun yang menjadi keistimewaan alat ini adalah memiliki ukuran *platform* lebih luas sehingga mampu mengangkat 1-2 orang operator sekaligus. *Platform* dapat dioperasikan naik turun vertikal bertenaga hidrolik dengan sistem keamanan yang membuat setiap operator dapat dengan mudah menyelesaikan semua kegiatannya di atas ketinggian tanpa khawatir terjadi bahaya. Ada banyak keunggulan dari tangga gunting ini dibandingkan dengan tangga lain, diantaranya yaitu:

1. Harga relatif lebih murah dan ekonomis.
2. Ideal untuk berbagai aplikasi yang berhubungan dengan akses ketinggian.
3. *platform* yang luas agar kita bekerja dengan aman jika membawa benda.
4. Memiliki empat roda yang dapat digunakan untuk menuju ke suatu tempat secara langsung untuk menentukan posisi yang diinginkan dan mempunyai lock di bagian roda.
5. Design yang simple digunakan dimana saja.

Berikut fungsi dari scissors lift :

1. Membantu menjangkau sesuatu yang tinggi.
2. Membantu pekerjaan yang tinggi dengan membawa beban.
3. Alat ini mampu mengangkut 1-2 orang di atas.
4. Membantu dalam pekerjaan di dalam ruangan seperti : memperbaiki ac, plafon rumah dll.
5. Membantu dalam pekerjaan maintenance dan repair alat berat karena alat berat mempunyai ketinggian yang sulit dijangkau oleh manusia.

2.2 Komponen – Komponen yang digunakan

2.2.1 Dongkrak Hidrolik

Dongkrak merupakan salah satu pesawat pengangkat yang digunakan untuk mengangkat beban ke posisi yang dikehendaki dengan gaya yang kecil.

Kata hidrolik berasal dari bahasa Inggris “hydraulic” yang berarti cairan atau minyak. Prinsip dari peralatan hidrolik memanfaatkan konsep tekanan, yaitu tekanan yang diberikan pada salah satu silinder akan diteruskan ke silinder yang lain, sesuai dengan hukum Pascal.

Peralatan hidrolik untuk memperbaiki bodi kendaraan memiliki ukuran yang sangat bervariasi, dari peralatan yang hanya memiliki kekuatan sekitar 1 ton sampai dengan 50 ton.

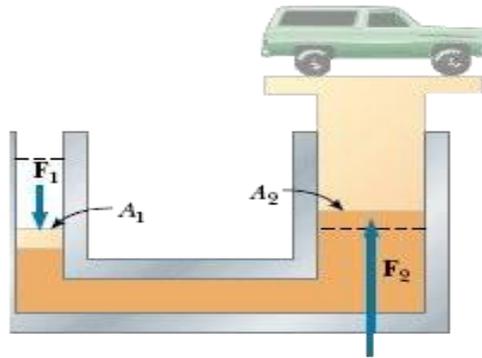
Jenis yang digunakan disesuaikan dengan kerusakan yang terjadi. Jenisnya juga beragam dan beberapa alat dapat saling dikombinasikan.

Dongkrak hidrolik merupakan salah satu aplikasi sederhana dari Hukum Pascal. Berikut ini prinsip kerja dongkrak hidrolik. Saat pengisap kecil diberi gaya tekan, gaya tersebut akan diteruskan oleh fluida (minyak) yang terdapat di dalam pompa. Akibatnya, minyak dalam dongkrak akan menghasilkan gaya angkat pada pengisap besar dan dapat mengangkat beban di atasnya.

Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli dkk). Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas .

Luas permukaan pipa yang ditekan kecil, sehingga gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Tapi karena tekanan ($\text{Tekanan} = \text{gaya} / \text{satuan luas}$) diteruskan seluruh bagian cairan, maka gaya yang kecil tadi berubah menjadi sangat besar ketika cairan menekan ke pipa yang luas

permukaannya besar. P_1 adalah tekanan pada tabung kecil, dan P_2 adalah tekanan pada tabung besar.



Gambar 2.1 Mekanisme Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil

(Sumber : <http://www.djaelanicilukba.blogspot.com/>)

Dengan mengetahui gaya berat mobil maka dapat dihitung gaya minimal yang diberikan pada pompa hidrolik untuk mengangkat mobil tersebut. Semakin besar gaya berat mobil yang diangkat maka semakin besar luas permukaan keluaran (A_2) dari dongkrak hidrolik. Minimal gaya keluaran (F_2) yang dihasilkan oleh dongkrak hidrolik harus lebih besar/ sama dengan gaya berat benda yang diangkat.

1. Penerapan hukum Pascal dalam prinsip kerja dongkrak hidrolik.

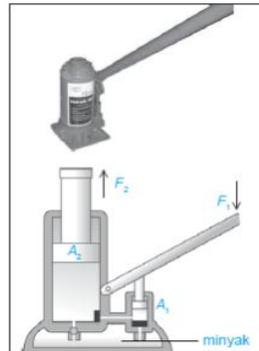
Dongkrak hidrolik merupakan salah satu aplikasi sederhana dari Hukum Pascal. Berikut ini prinsip kerja dongkrak hidrolik. Saat pengisap kecil diberi gaya tekan, gaya tersebut akan diteruskan oleh fluida (minyak) yang terdapat di dalam pompa. Akibatnya, minyak dalam dongkrak akan menghasilkan gaya angkat pada pengisap besar dan dapat mengangkat beban di atasnya.



Gambar 2.2 Dongkrak Hidrolik

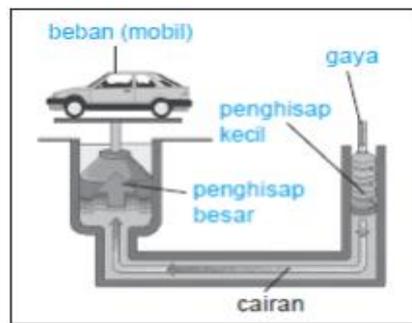
(Sumber : <http://wahanabelajarsains.blogspot.com/>)

Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah dengan memanfaatkan hukum Pascal, “Tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata”. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing- masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli dkk). Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas . Luas permukaan pipa yang ditekan kecil, sehingga gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Tapi karena tekanan (Tekanan= gaya / satuan luas) diteruskan seluruh bagian cairan, maka gaya yang kecil tadi berubah menjadi sangat besar ketika cairan menekan ke pipa yang luas permukaannya besar. P_1 adalah tekanan pada tabung kecil, dan P_2 adalah tekanan pada tabung besar.



Gambar 2.3 Mekanisme Dongkrak Hidrolik

(Sumber:http://hunihindra.blogspot.com/2014/12/v-behaviorurldefaultvml0_12)

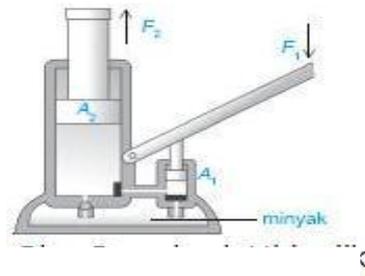


Gambar 2.4 Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil

(Sumber:http://hunihindra.blogspot.com/2014/12/v-behaviorurldefaultvml0_12)

Dengan mengetahui gaya berat mobil maka dapat dihitung gaya minimal yang diberikan pada pompa hidrolik untuk mengangkat mobil tersebut. Semakin besar gaya berat mobil yang diangkat maka semakin besar luas permukaan keluaran (A_2) dari dongkrak hidrolik. Minimal gaya keluaran (F_2) yang dihasilkan oleh dongkrak hidrolik harus lebih besar/ sama dengan gaya berat benda yang diangkat.

a. Prinsip Kerja Dongkrak Tabung Hidrolik



Gambar 2.5 Dongkrak Tabung Hidrolik

(Sumber:http://hunihindra.blogspot.com/2014/12/v-behaviorurldefaultvml_o_12)

Ketika penghisap kecil di dorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar F_1 terhadap luas bidang A_1 , akibatnya timbul tekanan sebesar P_1 . Menurut hukum Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke penghisap besar dengan sama besar. Dengan demikian pada penghisap besar akan terjadi tekanan yang besarnya sama dengan P_1 . Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan penghisap kedua (A_2) sebesar F_2 sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut :

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan :

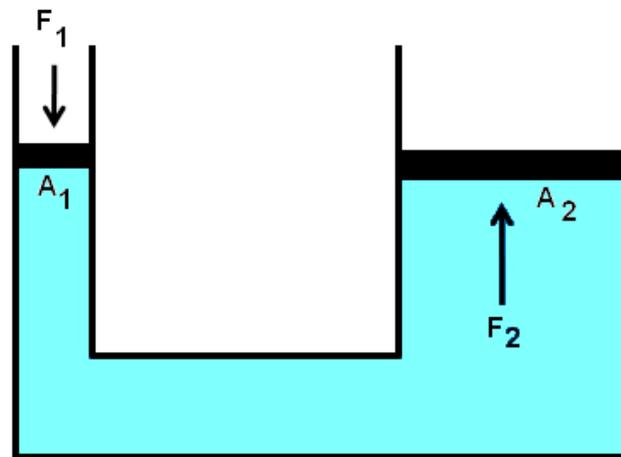
F_1 = besar gaya Masuk 1 (N)

F_2 = besar gaya Keluar 2 (N)

A_1 = Luas penampang penghisap 1 (m^2)

A_2 = Luas penampang penghisap 2 (m^2)

Keadaan tersebut menunjukkan bahwa apabila gaya F_1 yang kecil akan menimbulkan gaya F_2 yang besar. Prinsip inilah yang mendasari cara kerja dongkrak hidrolik.



Gambar 2.6 Prinsip Hukum Pascal

(Sumber: <https://putrarawit.wordpress.com/2014/11/26/prinsipkerjahukumascal/>)

2.2.2 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan dibuat untuk menerima beban radial murni, beban aksial murni, atau gabungan dari keduanya.

Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya. Bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros.

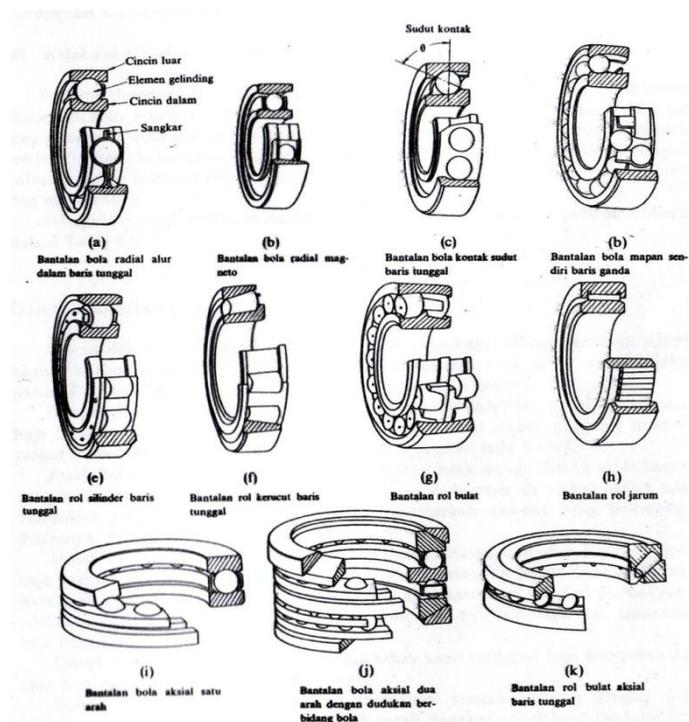
1) Bantalan luncur (*journal/sliding bearing*).

Bantalan luncur adalah bantalan dimana bagian yang bergerak (berputar) dan yang diam melakukan persinggungan secara langsung. Bagian yang bergerak biasanya ujung poros yang juga disebut tap (*journal*). Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas. Bantalan luncur mampu menumpu

poros berputaran tinggi dengan beban yang besar. Bantalan ini memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dibuat dan dipasang dengan mudah

2) Bantalan Gelinding (*Anti-friction bearing*).

Bantalan gelinding adalah bantalan dimana bagian yang bergerak dan yang diam tidak bersinggungan langsung, tapi terdapat perantara (media). Bila perantara berbentuk bola (ball) maka disebut *ball bearing*, tapi bila perantaranya berbentuk roll, maka disebut *roller bearing*. Keunggulan dari bantalan gelinding yaitu, gesekan yang terjadi pada saat berputar sangat rendah. Pelumasannya pun sangat sederhana, yaitu cukup dengan gemuk, bahkan pada jenis bantalan gelinding yang memakai sil sendiri tidak perlu pelumasan lagi.



Gambar 2.7 Macam – Macam Bantalan Gelinding

(Sumber : IR Sularso dan Prof Kiyokatsu suga. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 1987)

b. Atas dasar arah beban terhadap poros.

1) Bantalan radial.

Pada bantalan ini arah beban yang ditumpu adalah tegak lurus sumbu poros

2) Bantalan aksial.

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros

3) Bantalan gelinding khusus.

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

2.2.3 Poros.

Poros merupakan salah satu bagian yang sangat penting karena fungsi poros meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin.

Poros pada mesin umumnya terbuat dari baja batang yang ditarik dingin. Meskipun demikian, bahan tersebut kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya jika diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa dalam terasnya. Akan tetapi, penarikan dingin juga dapat membuat permukaannya menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar.

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa bahan yang dimaksud di antaranya adalah baja khrom, nikel, baja khrom nikel molibdem, dan lain-lain.

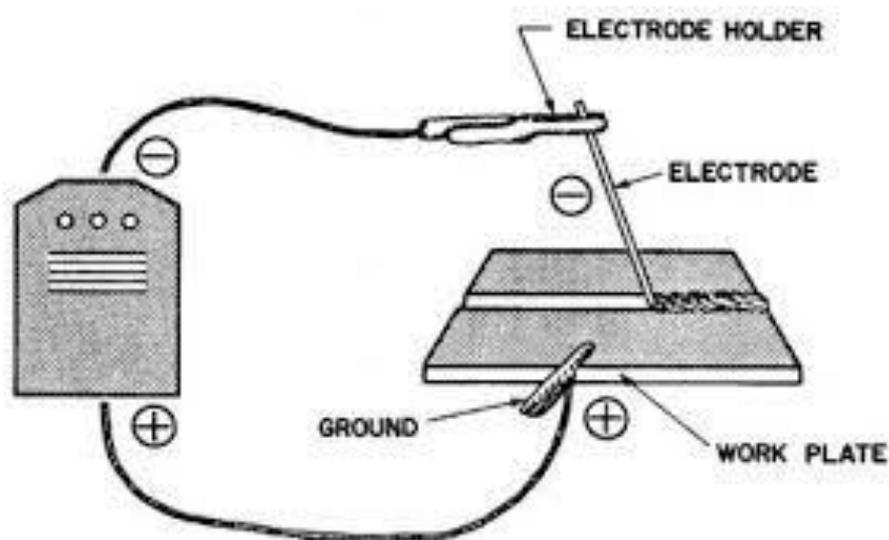
Sekalipun demikian, pemakaian baja paduan khusus tidak selalu dianjurkan jika alasannya hanya untuk putaran tinggi dan beban berat saja. Hal ini perlu dipertimbangkan dalam penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

2.3 Alat – alat yang digunakan

2.3.1 Las Listrik

A. Pengertian Las Listrik

Las Listrik adalah alat yang digunakan untuk menyambung dua bagian logam/lebih dengan jalan pelelehan menggunakan busur nyala listrik. Busur nyala listrik disebabkan karena perbedaan tegangan listrik antara kedua kutub.



Gambar 2.8 Las Listrik

(Sumber : <http://bambangpriambodo.blogspot.com/2012/01/mengelas-1.html>)

B. Alat-alat Pengelasan

1. Pesawat Las

a). Motor Generator Las

Motor generator las menghasilkan arus DC yang baik untuk mengelas dengan tegangan yang rendah dan arus yang tinggi.

Kuntungan:

- 1). setiap tipe elektroda dapat dipakai
- 2). arus las dengan mudah dapat diubah kutubnya
- 3). busur listrik terang

- 4). sedikit bintik pada pengelasan
- 5). motor listrik dapat dihubungkan pada 3 phasa

Kerugian:

- 1). mahal harganya dan perawatannya
- 2). efisiensi kecil kira-kira 50-55%
- 3). bising
- 4). berat
- 5). busur listrik berdaya tiup lebih kuat
- 6). pemakanan arus tinggi

b). Transformator Las

Keuntungan:

- 1). murah harga dan pemeliharaan
- 2). efisiensi yang tinggi kira-kira 80-90%
- 3). kebisingan rendah
- 4). ringan
- 5). busur listrik berdaya tiup kurang kuat

Kerugian:

- 1). sulit untuk mengelas dengan elektroda berselaput baja
- 2). faktor tenaga kecil

2. Jenis- jenis Pengelasan

Jenis sambungan tergantung faktor-faktor seperti ukuran dan profil batang yang bertemu disambungan, jenis pembebanan, besarnya luas sambungan yang tersedia untuk pengelasan, dan biaya relatif dari berbagai jenis las. Sambungan las terdiri dari lima jenis dasar dengan berbagai macam variasi dan kombinasi yang banyak jumlahnya. Kelima jenis dasar ini antara lain sebagai berikut:

a. Sambungan Sebidang



Gambar 2.9 Sambungan Sebidang

(Sumber: http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-sambungan-las_25.html)

Sambungan sebidang dipakai terutama untuk menyambung ujung-ujung plat datar dengan ketebalan yang sama atau hamper sama. Keuntungan utama jenis sambungan ini adalah menghilangkan eksentrisitas yang timbul pada sambungan lewatan tunggal. Digunakan bersama dengan las tumpul penetrasi sempurna (full penetration groove weld), sambungan sebidang menghasilkan ukuran sambungan minimum dan biasanya lebih estetik daripada sambungan bersusun. Kerugian utamanya adalah ujung yang akan disambung biasanya harus disiapkan secara khusus (diratakan atau dimiringkan) dan dipertemukan secara hati-hati sebelum dilas. Hanya sedikit penyesuaian dapat dilakukan, dan potongan yang akan disambungkan harus diperinci dan dibuat secara teliti. Akibatnya, kebanyakan sambungan sebidang dibuat di bengkel yang dapat mengontrol proses pengelasan dengan akurat.

b. Sambungan Lewatan



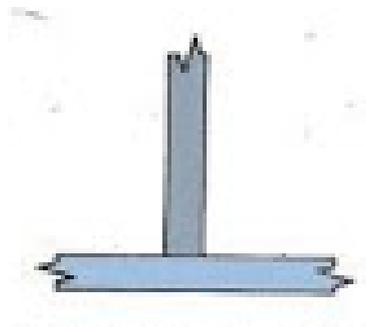
Gambar 2.10 Sambungan Lewatan

(Sumber: http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-sambungan-las_25.html)

Sambungan ini mempunyai dua keuntungan utama:

- 1). Mudah disesuaikan. Potongan yang disambung tidak memerlukan ketepatan dalam pembuatannya bila disbanding dengan jenis sambungan lain. Potongan tersebut dapat digeser untuk mengakomodasi kesalahan kecil dalam pembuatan atau untuk penyesuaian panjang.
- 2) Mudah disambung. Tepi potongan yang akan disambung tidak memerlukan persiapan khusus dan biasanya dipotong dengan nyala api atau geseran. Sambungan lewatan menggunakan las sudut sehingga sesuai baik untuk pengelasan di bengkel maupun di lapangan.
- 3) Mudah digunakan untuk menyambung plat yang tebalnya berlainan.

c. Sambungan Tegak

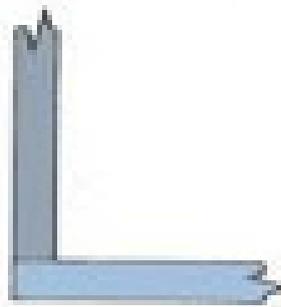


Gambar 2.11 Sambungan Tegak

(Sumber: http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-sambungan-las_25.html)

Jenis sambungan ini digunakan untuk membuat penampang bentukan seperti profil T, gelagar plat, penguat samping, penggantung, dan konsol. Jenis sambungan ini terutama bermanfaat dalam pembuatan penampang yang dibentuk dari plat datar yang disambung dengan las sudut maupun tumpul.

d. Sambungan Sudut

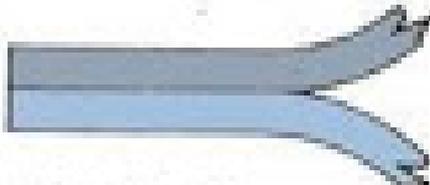


Gambar 2.12 Sambungan Sudut

(Sumber: http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-sambungan-las_25.html)

Sambung sudut dipakai untuk membuat penampang berbentuk segi empat.

e. Sambungan Sisi



Gambar 2.13 Sambungan Sisi

(Sumber: http://listiyonobudi.blogspot.com/2011/03/jenis-jenis-sambungan-las_25.html)

Sambungan sisi umumnya tidak struktural tetapi paling sering dipakai untuk menjaga dua atau lebih plat tetap pada bidang tertentu atau untuk mempertahankan kesejajaran awal.

2.3.2 Mesin Gerinda Tangan

A. Pengertian Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya ditujukan untuk benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan stainless steel. Menggerinda dapat bertujuan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga bertujuan untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dan lain-lain.



Gambar 2.14 Mesin Gerinda Tangan

(Sumber : <http://mansyla.ub.ac.id/ID/fasilitas/machine/gerinda-tangan/>)

B. Langkah Kerja Mesin Gerinda Tangan

Bekerja dengan mesin gerinda prinsipnya sama dengan proses pemotongan benda kerja. Pisau atau alat potong gerinda adalah ribuan keping berbentuk pasir gerinda yang melekat menjadi keping roda gerinda. Proses penggerindaan dilakukan oleh keping roda gerinda yang berputar menggesek permukaan benda kerja. Kecepatan kerja dalam kerja gerinda bukan faktor utama, hasil akhir dalam bentuk dan ketepatan ukuran lebih diutamakan. Dua operasi penggerindaan yang akan dijelaskan adalah kerja gerinda permukaan dan kerja gerinda silinder luar dan dalam.

Urutan kerja gerinda umumnya adalah sebagai berikut :

- a. Pemahaman gambar kerja
- b. Pencekaman benda kerja
- c. Pemeriksaan air pendingin
- d. Pemeriksaan ketajaman roda gerinda
- e. Pengaturan putaran
- f. Penyetelan panjang langkah dan dalamnya pemakanan
- g. Pemeriksaan penggerindaan (jalan kosong)
- h. Penggerindaan benda kerja
- i. Pemeriksaan hasil gerinda

C. Menggerinda Permukaan

Menggerinda permukaan adalah mengerjakan penggerindaan pada permukaan yang lurus. Jenis gerinda permukaan antara lain :

1. Memotong atau menipiskan permukaan yang panjang dan gerinda bentuk. Benda kerja diletakkan pada meja mesin yang diikat dengan magnit. Roda gerinda dipasang pada poros yang letaknya horizontal. Pamakanannya bergerak menurun dan diatur antara 1/1000 sampai 5/100 mm setiap gerak pemakanannya.
2. Gerinda permukaan lainnya adalah menggerinda benda kerja yang dipasang pada kepala tetap (cekam), dan diantara dua senter. Untuk benda kerja yang dijepit antara dua senter, dapat menggunakan permukaan depan roda gerinda. Agar permukaan benda kerja rata, permukaan depan roda gerinda di truing minimum 1 derajat kearah pusat sumbu.

D. Menggerinda silinder

1. Menggerinda silinder luar.

Dilakukan dengan gerak memanjang untuk benda kerja panjang, dan gerak tegak lurus untuk benda yang tebalnya tidak

melebihi tebal roda gerinda. Gerak tegak lurus juga dilakukan untuk gerinda bentuk.

2. Menggerinda silinder dalam.

Dilakukan sesuai posisi benda kerja, yaitu benda kerja dapat berputar misalnya bentuk ring, pelana (bush), dan benda kerja tidak dapat berputar, misal bentuk jig dan dies.

2.3.3 Mesin Bor

A. Definisi Mesin Bor

Mesin bor adalah suatu jenis mesin yang gerakannya memutar alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan perlubangan). Sedangkan pengeboran adalah operasi yang menghasilkan lubang berbentuk lingkaran dalam lembaran kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor.

B. Mesin Bor Meja

Mesin bor meja adalah mesin bor yang diletakkan di atas meja. Mesin ini digunakan untuk membuat lubang benda kerja dengan diameter kecil (terbatas sampai dengan diameter 16 mm). Prinsip kerja mesin bor meja adalah putaran motor listrik diteruskan ke poros mesin sehingga poros berputar. Selanjutnya poros berputar yang sekaligus sebagai pemegang mata bor yang dapat digerakkan naik turun dengan bantuan roda gigi lurus dan gigi *rack* yang dapat mengatur tekanan pemakanan saat pengeboran



Gambar 2.15 Mesin Bor Meja

(Sumber : <http://riastypurwandari.blogspot.com/2014/05/mesin-bor-dan-gergaji.html>)

C. Fungsi Mesin Bor

Mesin bor mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Pembuat Lubang

Mengumpan mata bor pada suatu benda kerja untuk membuat lubang.

2. Pembesaran Lubang

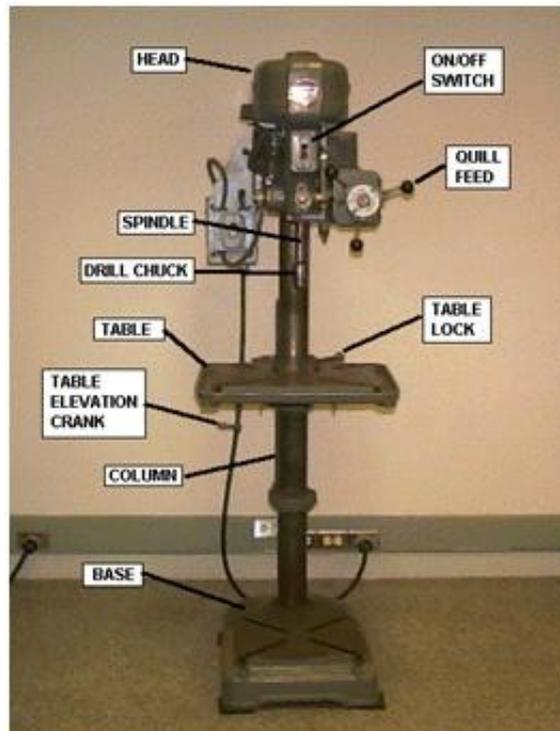
Mengumpan mata bor pada benda kerja yang telah memiliki lubang sebelumnya guna untuk memperbesar diameter lubang pada benda kerja.

3. Chamfer

Chamfer adalah suatu proses untuk menghilangkan sisi tajam dari sebuah bentuk silindris. Chamfer pada proses *counter sink* yang dimaksudkan ada beberapa macam penggunaan, antara lain:

- a. chamfer untuk membersihkan *chip/bram*.
- b. chamfer untuk pembuatan ulir.
- c. chamfer untuk dudukan kepala baut konus
- d. chamfer untuk dudukan paku keeling

D. Bagian Mesin Bor dan Fungsinya



Gambar 2.16 :Bagian Mesin Bor Meja

(Sumber : <http://riastypurwandari.blogspot.com/2014/05/mesin-bor-dan-gergaji.html>)

a. *Base* (Dudukan)

Base merupakan penopang dari semua komponen mesin bor. Base terletak paling bawah menempel pada lantai yang biasanya dibaut. Pemasangannya harus kuat karena akan mempengaruhi keakuratan pengeboran akibat dari getaran yang terjadi.

b. *Column* (Tiang)

bagian mesin bor yang digunakan untuk menyangga bagian-bagian yang digunakan untuk proses pengeboran. Kolom berbentuk silinder yang mempunyai alur atau rel untuk jalur gerak vertikal dari meja kerja.

c. *Table* (Meja)

Bagian yang digunakan untuk meletakkan benda kerja yang akan di bor. Meja kerja dapat disesuaikan secara vertikal untuk mengakomodasi ketinggian pekerjaan yang berbeda atau bias berputar ke kiri dan ke kanan dengan sumbu poros pada ujung yang melekat pada tiang. Untuk meja yang berbentuk lingkaran bias diputar 360° dengan poros ditengah-tengah meja. Kesemuanya itu dilengkapi pengunci untuk menjaga agar posisi meja sesuai dengan yang dibutuhkan. Untuk menjepit benda kerja agar diam menggunakan ragum yang diletakkan di atas meja.

d. *Drill Chuck* (Mata Bor)

Mata bor adalah suatu alat pembuat lubang atau alur yang efisien. Mata bor yang paling sering digunakan adalah bor spiral, karena daya hantarnya yang baik, penyaluran serpih yang baik karena alur-alurnya yang berbentuk sekrup, sudut-sudut sayat yang menguntungkan dan bidang potong dapat diasah tanpa mengubah diameter bor. Bidang-bidang potong bor spiral tidak radial tetapi digeser sehingga membentuk garis-garis singgung pada lingkaran kecil yang merupakan hati bor.

e. *Spindle*

Bagian yang menggerakkan pengecam, yang mencekam mata bor.

f. *Spindel Head*

Merupakan rumah dari konstruksi *spindle* yang digerakkan oleh motor dengan sambungan berupa belt dan diatur oleh *drill feed handle* untuk proses pemakanannya.

g. *Drill Feed Handle*

Handel untuk menurunkan atau menekankan spindle dan mata bor ke benda kerja.

h. *Table Clamp*

Table Clamp digunakan untuk mengunci kedudukan meja.

2.4 Material yang digunakan

2.4.1 Rangka

Besi profil dapat dipakai untuk membuat konstruksi rangka dan biasanya dalam bentuk profil I, U, L, persegi dan bundar (pipa) digunakan untuk konstruksi penumpu yang dikeliling atau dilas.

2.4.2 Perhitungan Berat dan massa jenis rangka

Rumus – rumus yang digunakan menghitung berat dan massa jenis rangka

- a. Berat benda :

$$W = m \cdot g$$

Keterangan:

$$W = \text{Berat (N)}$$

$$m = \text{massa benda (Kg)}$$

$$g = \text{Gravitasi bumi (9,81 m/s}^2\text{)}$$

- b. Massa jenis benda

$$\rho = m/v$$

Keterangan:

$$\rho = \text{Massa Jenis Benda}$$

$$m = \text{massa benda (Kg)}$$

$$v = \text{volume Benda (m}^3\text{)}$$

2.5 Dasar-dasar Perhitungan

1. Titik berat bidang

Suatu bidang dapat dicari titik beratnya dengan cara memomomenkan bidang tersebut terhadap garis sumbu yang ditentukan letaknya lalu dibagi dengan luas bidang tersebut.

Rumus-rumus titik berat bidang:

$$z_0 = (x_0, y_0) \dots\dots\dots(3.1, \text{Lit 4,hal .45})$$

$$x_0 = \frac{\sum A_i \cdot x_i}{\sum A_i}$$

$$y_0 = \frac{\sum A_i \cdot y_i}{\sum A_i}$$

Keterangan :

z_0 = Titik berat ruang

x_0 = Titik berat pada sumbu x (mm)

y_0 = Titik berat pada sumbu y (mm)

A_i = Luas suatu bidang i (mm^2)

x_i = Jarak titik berat bidang i dari pusat sumbu x (mm)

y_i = Jarak titik berat bidang i dari pusat sumbu y (mm)

2. Titik Berat Ruang

Rumus-rumus titik berat ruang:

$$z_0 = (x_0, y_0) \dots\dots\dots(3.2, \text{Lit 4,hal .46})$$

$$x_0 = \frac{\sum V_i \cdot x_i}{\sum V_i}$$

$$y_0 = \frac{\sum V_i \cdot y_i}{\sum V_i}$$

Keterangan :

z_0 = Titik berat ruang

x_0 = Titik berat pada sumbu x (mm)

y_0 = Titik berat pada sumbu y (mm)

V_i = Volume suatu bidang i (mm^3)

x_i = Jarak titik berat bidang i dari pusat sumbu x (mm)

y_i = Jarak titik berat bidang i dari pusat sumbu y (mm)

3. Momen Inersia Luasan

Momen inersia luasan adalah kemampuan sebuah penampang untuk menahan suatu beban (momen bengkok atau momen puntir).

Rumus momen inersia luasan:

$$I_x = I_{x_0} + \bar{y}^2 A \quad \text{atau} \quad I_y = I_{y_0} + \bar{x}^2 A$$

$$I_{x_{total}} = \sum I_{x_i} \quad \text{atau} \quad I_{y_{total}} = \sum I_{y_i}$$

Keterangan:

I_x = Momen inersia luasan terhadap sumbu x (mm^4)

I_y = Momen inersia luasan terhadap sumbu y (mm^4)

I_{x_0} = Momen inersia luasan x_0 (mm^4)

I_{y_0} = Momen inersia luasan y_0 (mm^4)

\bar{y} = Selisih antara titik berat seluruh luasan dengan titik berat pada sumbu y suatu bidang (mm)

\bar{x} = Selisih anatar titik berat seluruh luasan dengan titik berat pada sumbu x suatu bidang (mm)

A = Luas permukaan benda (mm^2)

4. Tegangan Geser

Tegangan geser dapat terjadi apabila suatu benda yang mendapat beban melintang dan ditahan oleh suatu penampang. Dapat juga terjadi bila suatu benda mengalami tarikan maupun tekan.

Rumus tegangan geser:

$$\tau_g = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (3.3, \text{Lit 2, hal .11})$$

Keterangan:

τ_g = Tegangan geser (N/m^2)

F = Gaya (N)

A = Luas penampang (m^2)

5. Momen Tahanan Bengkok

Rumus momen tahanan bengkok:

$$W_x = \frac{I_x}{y} \dots\dots\dots(3.4, Lit 2,hal .27)$$

Keterangan:

W_x = Momen tahanan bengkok

I_x = Momen inersia luasan (mm^4)

y = titik berat benda pada sumbu y (mm)

6. Rumus perhitungan pengeboran

$$n = \frac{1000 V_c}{\pi d}$$

$$T_m = \frac{L}{S_r \times n} \quad L = l + 0,3 d$$

Keterangan :

V_c = Kecepatan potong (m/menit)

d = diameter (mm)

L = panjang pengeboran (mm/putaran)

S_r = pemakanan (mm/putaran)

T_m = Waktu pengeboran

7. Kestimbangan pada benda Tegar

Rumus – rumus kestimbangan :

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum M = 0$$

Keterangan :

F_x = Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu x (N)

F_y = Gaya-gaya yang bekerja pada sumbu y (N)

M = Momen Gaya (Nm)

