

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Meja Kerja *Overhaul*

1. Pengertian Meja

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, meja berarti perkakas (perabot) rumah yang mempunyai bidang datar sebagai daun mejanya dan berkaki sebagai penyangganya (bermacam-macam bentuk dan gunanya). Yunus Aryanto (2012:6-7) mengungkapkan bahwa fungsi meja adalah sebagai tempat untuk meletakkan aneka perabot. Meja terdiri atas beberapa bagian yaitu :

a. Kepala Meja

Kepala meja biasa juga disebut *top table* (bagian paling atas meja). Fungsi *top table* adalah sebagai tempat untuk meletakkan perabot dan benda-benda lainnya. Karena digunakan sebagai “dudukan” berbagai perabot, *top table* sebaiknya menggunakan material yang kuat, kukuh, dan tidak tergores. Jika *top table* menggunakan material kaca, ada baiknya benda yang diletakkan tidak terlalu berat dan besar sehingga kaca tidak mudah retak atau pecah.

b. Badan

Badan meja digunakan sebagai rak atau lemari penyimpanan kebutuhan rumah tangga.

c. Kaki

Bagian paling dasar dari sebuah meja adalah kaki meja. Sebagai penopang badan meja, umumnya kaki meja yang digunakan berjumlah empat. Untuk material kaki meja bisa digunakan besi, kayu, atau dikombinasikan dengan *stainless steel*.

2. Pengertian Meja Kerja

Menurut Yunus Aryanto (2012:10) meja kerja merupakan meja yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas dalam bekerja. Meja kerja biasanya dilengkapi dengan laci yang terletak di bawah alas meja. Laci ini berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan alat-alat kerja. Desain dan bahan dari meja ini juga cenderung sederhana dan simpel, tetapi efektif saat digunakan.

3. Material Pembuatan Meja Kerja

Dalam bukunya Yunus Aryanto (2012: 13-17) menjelaskan tentang material yang dapat digunakan dalam pembuatan meja diantaranya sebagai berikut:

a. Kayu

Kayu merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan meja. Untuk mendapatkan kualitas dan harga yang diinginkan, ada baiknya sebelum membeli meja perlu dikenali terlebih dahulu kelebihan dan kekurangan berbagai jenis kayu.

1) Kayu Jati

Kayu ini merupakan kayu yang paling banyak diminati karena berkualitas, tahan terhadap kondisi cuaca, tahan terhadap serangan rayap, dan memiliki serat yang menarik.

2) Kayu Lapis (*plywood*)

Kayu lapis merupakan kayu olahan yang dikenal dengan sebutan tripleks atau multipleks. Kayu lapis dibentuk dari beberapa lembaran kayu yang direkatkan dengan tekanan tinggi. Satu lembar kayu lapis memiliki ketebalan yang bervariasi. Perbedaan ini menentukan kekuatan dan kestabilannya. Sedangkan dari harga, kayu lapis lebih murah daripada kayu solid, tetapi lebih mahal dibandingkan kayu olahan lainnya.

3) *Blockboard*

Kayu ini merupakan potongan kayu yang dibuat kotak-kotak kecil yang dipadatkan dengan mesin dan diberi pelapis *veneer* di kedua sisinya sehingga menjadi sebuah lembaran menyerupai papan. *Blockboard* biasanya dibuat dari kayu lunak sehingga tidak sekuat *plywood*. Harganya pun lebih murah dibandingkan *plywood*. Material ini cukup baik untuk dibuat meja minimalis yang murah tetapi efektif secara fungsional.

4) MDF

Medium density fibreboard (MDF) terbuat dari serbuk kayu halus dan bahan kimia resin yang direkatkan dan dipadatkan dengan suhu dan tekanan tinggi. Kayu yang dipakai biasanya diambil dari kayu sisa perkebunan atau bambu sehingga membuat material ini lebih ramah lingkungan. MDF sangat fleksibel sehingga mudah dibentuk. Namun, karena memakai bahan kimia resin, MDF lebih berat daripada *plywood* dan *particle board*.

5) *Particle Board*

Particle board terbuat dari pratikel sisa pekerjaan kayu seperti serbuk gergaji, potongan kayu kecil, serpihan kayu, dan bahan kimia resin yang direkatkan dengan tekanan tinggi dan kemudian dikeringkan. Harga *particle board* paling murah diantara kayu olahan lainnya. Namun jika bahan basah maka kekuatan akan hilang dan jika menahan beban berat dapat melengkung. Bahan ini memerlukan perekat khusus untuk disambungkan.

b. *Stainless Steel*

Material *stainless steel* bersifat bersih dan rapi yang dapat memberikan aksen yang elegan jika digunakan untuk bagian rangka utama meja. Meja dengan bahan ini memiliki kekuatan dan keawetan maksimal namun memiliki harga yang relatif mahal dibanding jenis meja lainnya. Meja ini selain tidak mudah berkarat, juga mudah dibentuk.

c. Besi

Saat ini banyak masyarakat memilih besi sebagai material elemen rumah. Kelebihan dari bahan ini yaitu memiliki kekuatan, keawetan, hemat, fleksibel, estetik, dan bisa didaur ulang, dan mudah dibentuk. Namun besi dapat berkarat dan memuai. Ada tiga jenis besi yang kerap digunakan yaitu besi biasa, besi tempa, dan besi cor.

1) Besi biasa

Besi biasa merupakan jenis besi yang tidak mendapatkan perlakuan khusus. Bentuknya bisa berupa lempengan atau batangan. Besi biasa sangat cocok

digunakan untuk pembuatan kaki meja sebagai penopang badan dan alas meja yang berat. Karena sifatnya yang tahan terhadap cuaca, besi ini cocok digunakan sebagai material meja teras ataupun meja yang ditempatkan di luar ruangan.

2) Besi tempa

Jenis besi ini merupakan besi polos yang mendapat perlakuan khusus sehingga memiliki bentuk dan tekstur tertentu.

3) Besi cor

Besi cor merupakan besi yang dilelehkan yang kemudian dituang ke dalam suatu cetakan untuk menghasilkan suatu bentuk khusus. Dalam aplikasi meja, besi cor digunakan untuk pembentukan kerangka atau pembuatan meja-meja berdesain khusus.

d. Kaca

Kaca juga memiliki sifat yang ringan, bersih, dan rapi. Kaca biasanya digunakan untuk permukaan atas meja. Untuk menciptakan kesan kukuh, penggunaan kaca bisa dikombinasikan dengan bahan kayu pada bagian badan dan kaki meja.

e. Rotan

Rotan termasuk bahan alami yang bisa digunakan sebagai material pembentuk meja. Sifatnya yang lunak membuat rotan mudah dibentuk sesuai dengan keinginan. Meja dengan bahan ini juga relatif awet jika perawatannya tepat.

4. *Overhaul*

a. Pengertian *Overhaul*

Overhaul merupakan suatu kata dalam Bahasa Inggris berarti pemeriksaan yang sangat teliti. Sehingga pengertian *engine overhaul* yaitu pekerjaan pembongkaran mesin, pemeriksaan komponen mesin, perbaikan komponen mesin, penggantian komponen mesin dan pemasangan kembali yang dilakukan dengan sangat teliti sesuai dengan prosedur yang tepat. Pekerjaan ini bertujuan untuk membersihkan ruang bakar dari kotoran, mengatur ulang kedudukan katup, memeriksa komponen-komponen yang ada di dalam mesin, membersihkan komponen di dalam mesin serta mengembalikan performa mesin.

Berdasarkan jenisnya, *overhaul* terdiri dari *semi overhaul* dan *full overhaul*. *Semi overhaul* yaitu pembongkaran mesin yang dilakukan hanya setengah dari

bagian mesin sehingga tidak perlu dilakukan penurunan mesin. Sedangkan *full overhaul* adalah pembongkaran yang dilakukan pada seluruh bagian mesin sehingga memerlukan penurunan mesin.

b. Langkah-langkah *Overhaul*

Berikut ini merupakan beberapa pekerjaan *overhaul* yang dilakukan pada sepeda motor V-Ixion 2007 saat kondisi tidak terpasang pada rangka.

1) *Cylinder Head*

a) Melepas *Cylinder Head*

- Menepatkan tanda *marking* “1” “a” pada rotor generator.
- Mengendorkan baut *sprocket camshaft* “1”
- Melepas *sprocket camshaft*
- Melepaskan *cylinder head*

b) Memeriksa *Cylinder Head*

- Membersihkan endapan karbon pada ruang bakar
- Memeriksa *cylinder head* dari kerusakan, kotoran dan karat
- Mengukur kerataan *cylinder head*

(Batas kebengkokan 0,03 mm pada sepeda motor sport V-Ixion 2007)

c) Memeriksa *Sprocket Camshaft* dan *Guide Rantai Timing*

- Memeriksa *sprocket camshaft*
- Memeriksa *guide* rantai timing dari kerusakan

d) Memeriksa *Tensioner Rantai Timing*

- Memeriksa *tensioner* rantai timing dari keretakan atau tekanan balik

e) Memeriksa Sistem Dekompresi

f) Memasang *Cylinder Head*

- Memasang *cylinder head*
- Kencangkan baut *cylinder head*

Momen pengencangan baut *cylinder head* “1” 22 Nm (2,2 m.kg, 16 ft.lb)

Momen pengencangan baut *cylinder head* “2” 10 Nm (1,0 m.kg, 7,2 ft.lb)

- Pasang *sprocket camshaft*
- Pasang gasket *tensioner* rantai timing dan *tensionernya*
- Putar *crankshaft* (beberapa kali putaran ke arah kiri)
- Periksa tanda garis “l” pada rotor generator dengan tanda penyesuai “b” yang terdapat pada penutup rotor generator dan periksa tanda garis “l” pada *sprocket* dengan tanda penyesuai “d” yang terdapat pada *cylinder head*
- Kencangkan baut *sprocket camshaft*

Momen Pengencangan 30 Nm (3,0 m.kg, 22 ft.lb)

- Mengukur kelonggaran Klep

2) *Camshaft*

a) Melepas *rocker arms* dan *Camshaft*

- Mengendorkan mur pengunci dan baut penyetel klep
- Melepas *Camshaft*

b) Memeriksa *Camshaft*

- Memeriksa bentuk dimensi *camshaft*
- Mengukur dimensi *camshaft*

- Memeriksa aliran oli pada *camshaft*
- c) Memeriksa *Rocker Arms* dan *As rocker arm*
- Memeriksa *rocker arm* dari kerusakan dan keausan
 - Memeriksa *as rocker arm*
 - Mengukur diameter dalam *rocker*
 - Mengukur diameter luar *rocker*
 - Perhitungan kelonggaran *rocker arm* ke *as rocker arm*
- d) Memasang *camshaft* dan *Rocker Arm*
- Melumasi *rocker arm* dan *as rocker arm*
 - Melumasi *camshaft*
 - Memasang *rocker arm* dan *as rocker arm*
- e) Memasang Klep dan Per Klep
- f) Melepas Klep
- Memeriksa kerapatan klep
 - Melepas pin pengunci
 - Melepas dudukan per atas, per klep, klep, *seal valve stem*, dan dudukan per bawah
- g) Memeriksa Klep dan *Guide Klep*
- Mengukur kelonggaran batang klep ke *guide klep*
 - Mengganti *guide klep*
 - Membersihkan endapan *carbon* pada permukaan klep dan dudukan klep
 - Memeriksa permukaan klep dan ujung bantalan klep

- Mengukur ketebalan kepala klep
 - Mengukur kelurusan batang klep
- h) Memeriksa Klep dan Dudukan Klep
- Membersihkan endapan *carbon*
 - Memeriksa dudukan klep
 - Mengukur lebar dudukan klep
 - Menyekur permukaan klep dan permukaan dudukan klep
- i) Memeriksa Per Klep
- Mengukur panjang bebas per klep
 - Mengukur tekanan per klep
 - Mengukur kebengkokan per klep
- j) Memasang
- Haluskan ujung pengunci klep
 - Lumasi batang klep dan *seal* batang klep
 - Pasang dudukan per bawah
 - Pasang pin pengunci
- 3) *Cylinder* dan Piston
- a) Melepas Piston
- Melepas klip pin, pin piston, dan piston
 - Melepaskan *ring* pertama, kedua dan *ring* oli
- b) Memeriksa *Cylinder* dan Piston
- Memeriksa dinding piston dan *cylinder*

- Mengukur kelonggaran piston ke *cylinder*
- c) Memeriksa *Ring* Piston
- Mengukur celah alur *ring* dengan *ring* piston
 - Memasang *ring* piston
 - Mengukur celah sambungan *ring* piston
- d) Memeriksa Pin Piston
- Memeriksa pin piston
 - Mengukur diameter luar pin piston
 - Mengukur diameter lubang pin piston
 - Menghitung celah pin piston ke lubang pin piston
- e) Memasang Piston dan *Cylinder*
- Memasang *ring* pertama, *ring* kedua, *expander ring* oli, *rail ring* oli bawah, *rail ring* oli atas
 - Memasang piston, pin piston, dan *clip* pin piston
 - Melumasi piston, ring piston, dan *cylinder*
 - Posisikan sambungan *ring*
 - Memasang *pin dowel cylinder head* dan *cylinder*
- 4) Kopling
- a) Melepas Kopling
- Luruskan *washer* pengunci

- Kendorkan *mur clutch boss*
- b) Memeriksa Kampas Kopling
 - Memeriksa kampas kopling
 - Mengukur ketebalan kampas kopling
- c) Memeriksa Plat Kopling
 - Memeriksa plat kopling dari keausan dan kerusakan
 - Mengukur plat kopling
- d) Memeriksa Per Kopling
 - Memeriksa per kopling dari kerusakan
 - Mengukur panjang bebas per kopling
- e) Memeriksa Rumah Kopling
 - Memeriksa alur rumah kopling
 - Memeriksa bearing dari kerusakan dan keausan
- f) Memeriksa *Clutch Boss*
 - Memeriksa alur *clutch boss*
- g) Memeriksa Plat Tekan
 - Memeriksa tuas penekan kopling dan batang pendek penekan kopling
- h) Memeriksa *Gear Primary Drive*
 - Melepas *gear primary drive*
 - Memeriksa *gear primary drive* dari kerusakan
 - Memasang *gear primary drive*
- i) Memeriksa *Gear Primary Driven*
 - Memeriksa *gear primary driven* dari kerusakan

j) Memasang Kopling

- Pasang *conical spring washer*
- Pasang rumah kopling dan *thrust washer*
- Pasang *clutch boss*
- Kencangkan mur *clutch boss*
- Bengkokkan *washer* pengunci, pada sisi yang panjang ke sisi mur
- Lumasi kampas kopling
- Pasang *clutch damper spring seat*, *clutch damper spring*, kampas kopling, dan plat kopling
- Pasang plat tekan, per kopling, baut per kopling
- Setel gerak bebas mekanisme kopling
- Memasang *seal oil*
- Memasang penutup kopling
- Memasang tuas *kickstarter*
- Menyetel gerakan bebas kabel kopling

5) Transmisi

a) Memeriksa *Shift Forks*

- Memeriksa *shift fork cam follower* dan *shift fork pawl*
- Periksa *shift fork guide bar*
- Periksa pergerakan *shift fork*

b) Memeriksa *Unit Shift Drum*

- Memeriksa *alur shift drum*, *segment shift drum*, dan *bearing shift drum*

- c) Memeriksa Transmisi
 - Mengukur kelurusan *main axle*
 - Mengukur kelurusan *drive axle*
 - Memeriksa *gear* transmisi dan transmisi *gear dogs*
 - Memeriksa pengopelan setiap gigi transmisi
 - Memeriksa pergerakan gear transmisi
- d) Memeriksa Batang Penekan Kopling
 - Periksa batang penekan kopling
 - Mengukur kelurusan batang penekan
- e) Merakit *Main Axle* dan *Drive Axle*
 - Memasang *toothed washer*
- f) Memasang *Shift Forks* dan *Unit Shift Drum*
 - Memasang *shift fork*, *unit shift drum*, *spring*, dan *shift fork guide bar*
 - Memeriksa transmisi
- c. Alat dan Bahan *Overhaul*

Berikut ini merupakan peralatan dan bahan yang dibutuhkan dalam proses *overhaul engine V-Ixion 2007* yaitu :

Alat :

- 1) Kunci sok
- 2) Kunci momen
- 3) Kunci ring dan pas
- 4) Kunci T

- 5) Skrap bulat
- 6) Obeng
- 7) Mistar perata
- 8) Feeler gauge
- 9) Micrometer sekrup
- 10) Telescopic gauge
- 11) Meja datar
- 12) Jangka Sorong

Bahan :

- 1) Oli mesin
 - 2) *Compound*
 - 3) *Molybdenum Disulfide*
1. Pengertian Meja Kerja *Overhaul*

Dari beberapa pengertian yang sudah dijelaskan di atas dapat disimpulkan bahwa meja kerja *overhaul* adalah perabot rumah yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas dalam melakukan pembongkaran mesin, pemeriksaan komponen mesin, perbaikan komponen mesin, penggantian komponen mesin dan pemasangan kembali yang dilakukan dengan sangat teliti.

B. Konsep Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan. Pendapat H. Emerson yang dikutip Soewarno Handyaningrat S. (1994:16) yang menyatakan bahwa “Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.” Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hidayat (1986) yang menjelaskan bahwa: “Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) telah tercapai. Dimana makin besar persentase target yang dicapai, makin tinggi efektivitasnya”.

Dari beberapa pendapat di atas mengenai efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana target tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu. Sedangkan Efektivitas menurut *H. Emerson*: pengukuran dalam arti tercapainya sasaran atau tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. (Soewarno Handyaningrat, 1990, hal 15)

Menurut pendapat Mahmudi mendefinisikan efektivitas, sebagai berikut: “Efektivitas merupakan hubungan antara *output* dengan tujuan, semakin besar kontribusi (sumbangan) *output* terhadap pencapaian tujuan, maka semakin efektif organisasi, program atau kegiatan” (Mahmudi, 2005:92). Efektivitas berfokus pada *outcome* (hasil), program, atau kegiatan yang dinilai efektif apabila *output* yang dihasilkan dapat memenuhi tujuan yang diharapkan atau dikatakan *spending wisely*.

1. Pengertian Efektivitas

Menurut Sejathi (2011), efektivitas merupakan “ketepatangunaan, hasil guna, menunjang tujuan.” Soewarno Handyaningrat (1983) dalam Ade Gunawan (2003:2) menyatakan bahwa: “Efektivitas merupakan pengukuran dalam arti terperinci sasaran atau tujuan yang telah ditentukan sebelumnya”. Ali Muhidin (2009) juga menjelaskan bahwa: Efektivitas juga berhubungan dengan masalah bagaimana pencapaian tujuan atau hasil yang diperoleh, kegunaan atau manfaat dari hasil yang diperoleh, tingkat daya fungsi unsur atau komponen, serta masalah tingkat kepuasan pengguna.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa efektivitas merupakan ketepatangunaan suatu program untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

2. Pendekatan yang Digunakan dalam Penilaian Efektivitas

Dalam menilai efektivitas program, Tayibnafis (2000:23-36) dalam Ali Muhidin (2009) menjelaskan berbagai pendekatan evaluasi. Pendekatan-pendekatan tersebut yaitu:

a. Pendekatan eksperimental (*experimental approach*)

Pendekatan ini berasal dari kontrol eksperimen yang biasanya dilakukan dalam penelitian akademik. Tujuannya untuk memperoleh kesimpulan yang bersifat umum tentang dampak suatu program tertentu dengan mengontrol sebanyak-banyaknya faktor dan mengisolasi pengaruh program.

b. Pendekatan yang berorientasi pada tujuan (*goal oriented approach*)

Pendekatan ini memakai tujuan program sebagai kriteria untuk menentukan keberhasilan. Pendekatan ini amat wajar dan praktis untuk desain pengembangan program. Pendekatan ini memberi petunjuk kepada pengembang program, menjelaskan hubungan antara kegiatan khusus yang ditawarkan dengan hasil yang akan dicapai.

c. Pendekatan yang berfokus pada keputusan (*the decision focused approach*)

Pendekatan ini menekankan pada peranan informasi yang sistematis untuk pengelola program dalam menjalankan tugasnya. Sesuai dengan pandangan ini informasi akan amat berguna apabila dapat membantu para pengelola program membuat keputusan. Oleh sebab itu, evaluasi harus direncanakan sesuai dengan kebutuhan untuk keputusan program.

d. Pendekatan yang berorientasi pada pemakai (*the user oriented approach*)

Pendekatan ini memfokuskan pada masalah utilisasi evaluasi dengan penekanan pada perluasan pemakaian informasi. Tujuan utamanya adalah pemakaian informasi yang potensial. Evaluator dalam hal ini menyadari sejumlah elemen yang cenderung akan mempengaruhi kegunaan evaluasi, seperti cara-cara pendekatan dengan *klien*, kepekaan, faktor kondisi, situasi seperti kondisi yang telah ada (*pre-existing condition*), keadaan organisasi dengan pengaruh masyarakat, serta situasi dimana evaluasi dilakukan dan dilaporkan. Dalam pendekatan ini, teknik analisis data, atau penjelasan tentang tujuan evaluasi memang penting, tetapi tidak sepenting usaha pemakai dan cara pemakaian informasi.

e. Pendekatan yang responsif (*the responsive approach*)

Pendekatan responsif menekankan bahwa evaluasi yang berarti adalah evaluasi yang mencari pengertian suatu isu dari berbagai sudut pandang semua orang yang terlibat, berminat, dan berkepentingan dengan program (*stakeholder program*). Evaluators menghindari satu jawaban untuk suatu evaluasi program yang diperoleh dengan memakai tes, kuesioner, atau analisis statistik, sebab setiap orang yang dipengaruhi oleh program merasakannya secara unik. Evaluators mencoba menjembatani pertanyaan yang berhubungan dengan melukiskan atau menguraikan kenyataan melalui pandangan orang-orang tersebut. Tujuan evaluasi adalah untuk memahami ihwal program melalui berbagai sudut pandang yang berbeda.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka efektivitas adalah menggambarkan seluruh siklus *input*, proses dan *output* yang mengacu pada hasil guna daripada suatu organisasi, program atau kegiatan yang menyatakan sejauh mana tujuan (kualitas, kuantitas, dan waktu) telah dicapai, serta ukuran berhasil tidaknya suatu organisasi mencapai tujuannya dan mencapai target-targetnya. Hal ini berarti, bahwa pengertian efektivitas yang dipentingkan adalah semata-mata hasil atau tujuan yang dikehendaki.

Pandangan yang sama menurut pendapat Peter F. Drucker yang dikutip H.A.S. Moenir mendefinisikan efektivitas, sebagai berikut efektivitas, pada sisi lain, menjadi kemampuan untuk memilih sasaran hasil sesuai. Seorang manajer efektif adalah satu yang memilih kebenaran untuk melaksanakan” (Moenir,

2006:166). Memperhatikan pendapat para ahli di atas, bahwa konsep efektivitas merupakan suatu konsep yang bersifat multidimensional, artinya dalam mendefinisikan efektivitas berbeda-beda sesuai dengan dasar ilmu yang dimiliki walaupun tujuan akhir dari efektivitas adalah pencapaian tujuan.

Menurut pendapat Richard M. Steers menyebutkan beberapa ukuran daripada efektivitas, yaitu:

- a. Kualitas artinya kualitas yang dihasilkan oleh organisasi.
- b. Produktivitas artinya kuantitas dari jasa yang dihasilkan.
- c. Kesiagaan yaitu penilaian menyeluruh sehubungan dengan kemungkinan dalam hal penyelesaian suatu tugas khusus dengan baik.
- d. Efisiensi merupakan perbandingan beberapa aspek prestasi terhadap biaya untuk menghasilkan prestasi tersebut.
- e. Penghasilan yaitu jumlah sumber daya yang masih tersisa setelah semua biaya dan kewajiban dipenuhi.
- f. Pertumbuhan adalah suatu perbandingan mengenai eksistensi sekarang dan masa lalunya.
- g. Stabilitas yaitu pemeliharaan struktur, fungsi dan sumber daya sepanjang waktu.
- h. Kecelakaan yaitu frekuensi dalam hal perbaikan yang berakibat pada kerugian waktu.
- i. Semangat kerja yaitu adanya perasaan terikat dalam hal pencapaian tujuan, yang melibatkan usaha tambahan, kebersamaan tujuan dan perasaan memiliki.
- j. Motivasi artinya adanya kekuatan yang muncul dari setiap individu untuk

mencapai tujuan.

- k. Kepaduan yaitu fakta bahwa para anggota organisasi saling menyukai satu sama lain, artinya bekerja sama dengan baik, berkomunikasi dan mengkoordinasikan.
- l. Keluwesan adaptasi artinya adanya suatu rangsangan baru untuk mengubah prosedur standar operasinya, yang bertujuan untuk mencegah keterbekuan terhadap rangsangan lingkungan. (Steers, 1985:46-48).

Berdasarkan uraian di atas, bahwa ukuran daripada efektifitas harus adanya suatu perbandingan antara *input* dan *output*, ukuran daripada efektifitas mesti adanya tingkat kepuasan dan adanya penciptaan hubungan kerja yang kondusif serta intensitas yang tinggi, artinya ukuran dari pada efektivitas adanya rasa saling memiliki dengan tingkatan yang tinggi.

C. Ergonomi

1. Pengertian Ergonomi

Menurut Sritomo Wignjosoebroto, istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ergo* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti hukum. Dengan demikian ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari dalam kaitannya dengan pekerjaannya.

Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk

barangnya. Disiplin ini berangkat dari kenyataan bahwa manusia memiliki batas-batas kemampuan baik jangka pendek maupun jangka panjang pada saat berhadapan dengan keadaan lingkungan system kerjanya yang berupa perangkat keras dan/atau perangkat lunak. Dengan demikian terlihat jelas bahwa ergonomi adalah suatu keilmuan yang multidisipin, karena disini akan mempelajari pengetahuan-pengetahuan dari ilmu kehayatan, ilmu kejiwaan, dan kemasyarakatan.

Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-manusia (teknologi) yang optimal. Dengan demikian disiplin ergonomi melihat permasalahan interaksi tersebut sebagai suatu sistem dengan pemecahan-pemecahan masalahnya melalui proses pendekatan sistem pula.

Pendekatan disiplin ergonomi diarahkan pada upaya memperbaiki performanya kerja manusia seperti menambah kecepatan kerja, *accuracy*, keselamatan kerja disamping untuk mengurangi energi kerja yang berlebihan serta mengurangi datangnya kelelahan yang terlalu cepat.

Dari kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari aturan-aturan serta kaidah yang ada dalam perancangan sistem kerja agar proses pekerjaan dapat dijalankan dengan aman, nyaman, serta efisien.

2. Resiko Ergonomi

Menurut Kuswana (2014:9) resiko ergonomi merupakan suatu resiko yang

menyebabkan cedera akibat kerja, hal itu termasuk hal-hal berikut:

- a. Penggunaan tenaga/kekuatan (mengangkat, mendorong, menarik, dan lain-lain).
- b. Pengulangan, melakukan jenis kegiatan yang sama dari suatu pekerjaan dengan menggunakan otot atau anggota tubuh berulang kali.
- c. Kelenturan tubuh (lenturan, puntir, jangkauan atas).
- d. Pekerjaan statis, dian di dalam satu posisi pada suatu periode waktu tertentu.
- e. Getaran mesin-mesin.
- f. Kontak tegangan, ketika memperoleh suatu permukaan benda tajam dari suatu alat atau benda kerja terhadap bagian atau tubuh.

Jadi dari kutipan di atas resiko ergonomi terjadi pada pekerja yang melakukan pekerjaan yang terlalu berat dan membutuhkan waktu yang lama.

3. Ergonomi di Tempat Kerja atau Bengkel

Tempat kerja adalah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya sebagaimana diperinci dalam pasal 2. (Pasal 1 Angka 1 UU Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja).

Dalam buku Kuswana (2014:137), Corlett dan Clark (1993), mengungkapkan bahwa ditinjau dari ergonomi baik sebagai disiplin ilmu maupun teknologi, sangat memperhatikan *interface* dan interaksi antara pekerja dengan komponen-komponen kerja, pengaruhnya terhadap interaksi dan kinerja sistem. Hal tersebut, dapat ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Komponen dalam Sistem Kerja

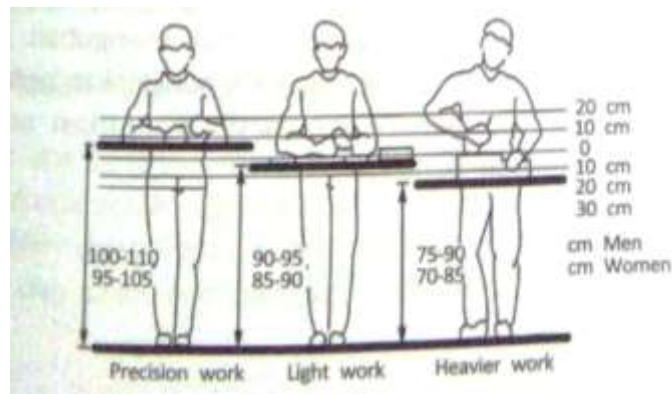
Komponen	Ranah Perancangan	Pertimbangan
Perangkat keras	Rancangan dan tata letak komponen	Proses, peralatan dan akses
Operator	Karakter fisik dan ketangkasan	Karakteristik tubuh, kapasitas kerja, kekuatan, postur tubuh, kelelahan, dan ketahanan
	Penerima informasi dan proses	Pancaindra (pengelihat, pendengaran, penciuman, dan perabaan), perhatian dan daya ingat
	Karakteristik individu dan sosial	Jenis kelamin, umur, latar belakang, suku, ketrampilan, pelatihan, motivasi, kepuasan kerja, perhatian, kejenuhan dan perilaku lainnya
Perangkat lunak	Kinerja bebas kesalahan	Standar operasi, buku pedoman, simbol-simbol perintah
Lingkungan	Kinerja yang aman dan selamat	Iklm kerja, kebisingan, penerangan, getaran, debu, ventilasi
Organisasi	Organisasi SDM dan produksi	Waktu kerja, istirahat, rotasi kerja, giliran kerja, perhatian, kepuasan, tanggung jawab dan interaksi sosial

Dari hasil kutipan di atas membuktikan bahwa ergonomi sangat berkaitan dengan pekerjaan di bengkel dan pengaruh interaksi dan kinerja sistem agar proses pekerjaan dapat dijalankan dengan aman, nyaman, serta efisien.

4. Kerja Berdiri

Menurut Kuswana (2014:145-147), postur tubuh dalam melakukan pelayanan dengan posisi berdiri, merupakan suatu totalitas perilaku kesiagaan dalam menjaga keseimbangan fisik dan mental. Kecenderungan lainnya, adalah memerlukan tenaga lebih besar dibandingkan dengan posisi duduk, mengingat kaki sebagai tumpuan.

Posisi kerja yang baik adalah di mana jangkauan gerakan dari batang tubuh dapat bergerak bebas. Postur tulang belakang lumbar sebagai presentase dari lengkungan lumbar maksimum untuk pinggul yang berbeda-beda dari sudut lutut.



Gambar 1. Dimensi Posisi Kerja Berdiri

Sumber : Ergonomi dan K3, 2014

Tugas yang harus dilakukan dalam waktu lama dalam posisi berdiri harus diselingi dengan tugas-tugas yang dapat dilakukan sambil duduk, atau dengan tugas-tugas dimana berjalan diperlukan. Orang juga harus diberikan kesempatan untuk duduk, saat istirahat alami dalam pekerjaan (misalnya dalam kasus operasi mesin atau kerja penjualan di toko-toko).

Intinya pekerja dalam melakukan pekerjaan dalam posisi berdiri harus di selingi dengan pekerjaan yang dapat di lakukan dengan posisi yang lain serta pekerja memerlukan waktu istirahat yang cukup agar pekerja tidak kelelahan.

5. Prinsip Dasar Ergonomi dalam Aktivitas Kerja

Di dalam buku Kuswana (2014:154-162), Dan MacLeod, (1990,2008), mengidentifikasi sepuluh prinsip kerja ergonomis, sebagai berikut:

a. Bekerja di postur netral

Posisi terbaik untuk bekerja adalah menjaga tubuh “netral”, yakni, memposisikan tulang belakang. Ketika berdiri, meletakkan kaki di atas sandaran kaki membantu untuk menjaga tulang belakang dalam keselarasan.

b. Mengurangi angkat beban berlebihan

Kekuatan yang berlebihan pada sendi dapat membuat potensi kelelahan dan cedera.

c. Jangkauan

Prinsip berikutnya dengan menjaga hal-hal mudah di jangkau. Dalam banyak hal, prinsip ini dengan postur tubuh dapat membantu untuk mengevaluasi tugas dari perspektif tertentu. Intinya adalah berpikir tentang ketika anda membuat jangkauan panjang, kemudian mencari cara untuk mengurangi jangkauan itu.

d. Bekerja pada ketinggian siku

Bekerja pada ketinggian yang tepat juga memerlukan cara untuk membuat segalanya lebih mudah. Aturan praktis yang baik adalah sebagian pekerjaan harus dilakukan pada sekitar tinggi siku, apakah duduk atau berdiri. Pengecualian terhadap peraturan tersebut, yakni pekerjaan yang lebih berat sering lebih baik dilakukan dengan lebih rendah dari tinggi siku. Pekerjaan presisi atau bekerja visual intens sering lebih baik dilakukan pada ketinggian atas siku.

e. Mengurangi gerak berlebihan

Salah satu cara paling sederhana untuk mengurangi gerakan berlebihan adalah dengan menggunakan alat-alat listrik bila memungkinkan dalam aktivitas pekerjaan.

f. Minimalkan kelelahan dan beban statis

Memegang alat dengan lengan di atas kepala selama beberapa menit adalah contoh klasik lain dari beban statis, kali ini mempengaruhi otot bahu. Untuk mencegah hal ini kadang –kadang harus mengubah orientasi kerja agar lebih nyaman.

g. Minimalkan tekanan pada satu titik

Hal yang harus di perhatikan adalah titik-titik tekanan yang berlebihan, kadang-kadang disebut kontak.

h. Memiliki cukup *clearance*

Memiliki cukup *clearance* adalah sebuah konsep yang mudah untuk berhubungan dengan posisi kerja

i. Pindah gerak dan peregangan

Bergantian antara duduk dan berdiri sepanjang hari akan menjadi gerakan yang ideal.

j. Menjaga kenyamanan lingkungan

Prinsip ini lebih atau kurang menangkap semua yang dapat berarti hal yang berbeda bergantung pada sifat dari jenis operasional.

Dari sepuluh prinsip di atas dapat disimpulkan bahwa kerja ergonomis adalah kerja dimana mekanik bekerja pada posisi yang nyaman, aman dan dengan hasil yang baik.

D. Teknologi Pengelasan

1. Pengertian Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industrie Normen (DIN)* dalam Harsono & Toshie, (2000:1) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Sedangkan menurut Sri Widharto (2008:1) las adalah suatu cara untuk menyambung benda padat dengan jalan mencairkannya melalui pemanasan.

2. Klasifikasi Las

Menurut Harsono & Toshie (2000:7-8) berdasarkan klasifikasi pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak turut mencair.

3. Keuntungan Penggunaan Las

Menurut Daryanto (2011:10) ada beberapa keuntungan penggunaan las,

yaitu:

- a. Kontruksi sambungan las mudah di lakukan.
- b. Waktu pengerjaan sambungan las relatif lebih cepat.
- c. Bahan lebih hemat.
- d. Kontruksi lebih ringan.
- e. Diperoleh bentuk sambungan yang lebih estetis (indah).

4. Las Listrik

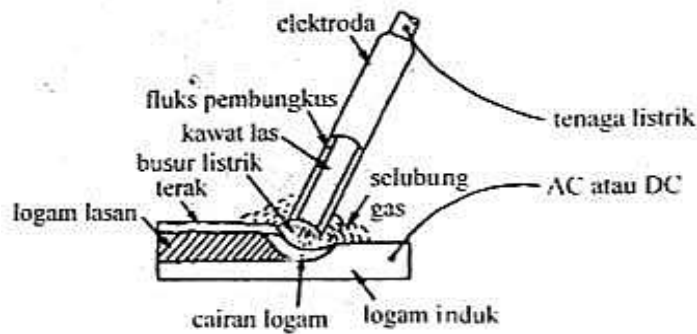
Menurut Daryanto (2011:51) adalah suatu proses penyambungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa tekanan, atau dapat didefinisikan sebagai akibat dari metalurgi yang di timbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom.

a. Macam-macam las listrik

Menurut Miffthahul Munir, S.Pd. (2011:50) banyak sekali macam pengelasan yang menggunakan las busur listrik pada industri logam ataupun dalam bengkel pengelasan, diantaranya adalah pada penjelasan berikut ini.

1) Las busur dengan elektroda berselaput *fluks*

Menurut Harsono & Toshie (2000:9-10) las elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan pada masa ini. Dalam cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan *fluks*.



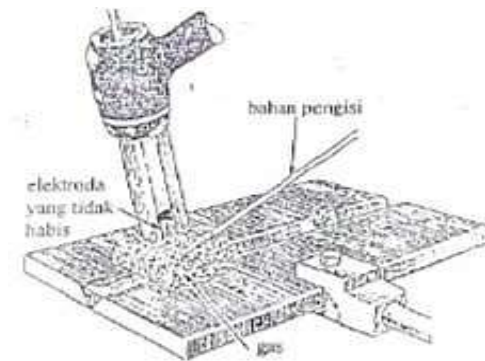
Gambar 2. Las Busur Elektroda Berselaput *Fluks*

Dalam gambar dapat dilihat dengan jelas bahwa busur listrik terbentuk di antara logam induk dan ujung elektroda. Karena panas dari busur ini maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama.

Di dalam las elektroda terbungkus *fluks* memegang peranan penting karena fluks dapat bertindak sebagai :

- a) Pemantap busur dan penyebab kelancaran pemindahan butir-butir cairan logam.
 - b) Sumber terak atau gas yang dapat melindungi logam cair terhadap udara di sekitarnya.
 - c) Pengatur penggunaan.
 - d) Sumber unsur-unsur paduan.
- 2) Las Busur TIG (*Tungsten Inert Gas*)

Menurut Sri Widharto (2008:15) las busur TIG yakni pengelasan dengan memakai busur nyala yang dihasilkan oleh elektroda tetap terbuat dari tungsten. Sedangkan sebagai bahan tambah terbuat dari bahan yang sama atau sejenis dengan yang di las dan terpisah dari pistol las (*welding gun*).

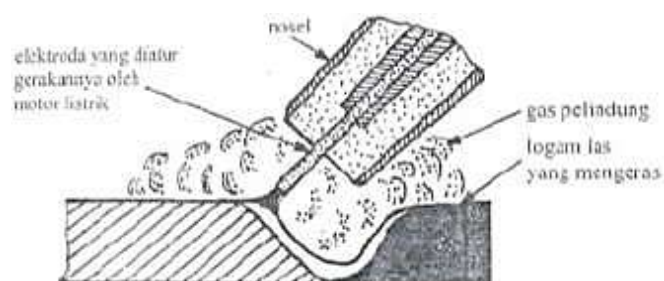


Gambar 3. Las Busur TIG

Penggunaan las TIG mempunyai dua keuntungan menurut Harsono & Toshie (2000:17), yaitu :

- a) Kecepatan pengumpanan logam pengisi dapat diatur terlepas dari besarnya arus listrik sehingga penetrasi ke dalam logam induk dapat diatur semauanya.
 - b) Kualitas yang lebih baik dari daerah las.
- 3) Las busur MIG (*Metal Inert Gas*)

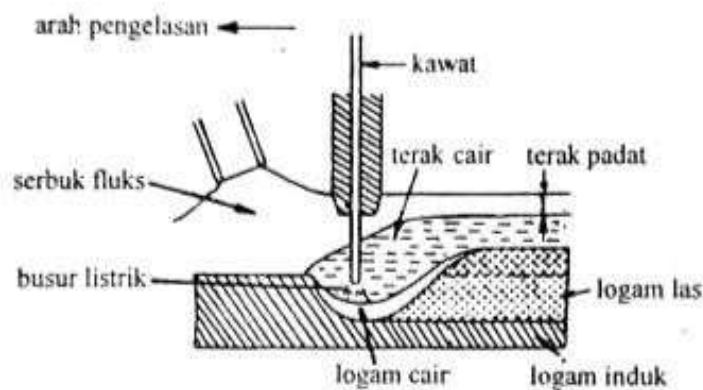
Dalam las logam gas mulia, kawat las pengisi yang juga berfungsi sebagai elektroda diumpankan secara terus menerus. Busur listrik terjadi antara kawat pengisi dan logam induk. Gas pelindung yang digunakan adalah gas argon, helium atau campuran keduanya (Harsono & Toshie, 2000:20).



Gambar 4. Las busur MIG

- 4) Las busur rendam (*Submerged*)

Menurut Harsono & Toshie (2000:29), “Las busur rendam adalah suatu cara mengelas di mana logam cair ditutup dengan fluks yang diatur melalui suatu penampung *fluks* dan logam pengisi yang berupa kawat pejal diumpungkan secara terus menerus.



Gambar 5. Las Busur Rendam

b. Mesin las listrik

Dijelaskan oleh Daryanto (2011:53-54) ada dua jenis mesin las, sebagai berikut:

- 1) Mesin las listrik – transformator arus bolak balik (AC).

Mesin ini memerlukan sumber arus bolak balik dengan tegangan yang lebih rendah pada lengkung listrik.

- 2) Mesin las listrik – rectifier arus searah (DC).

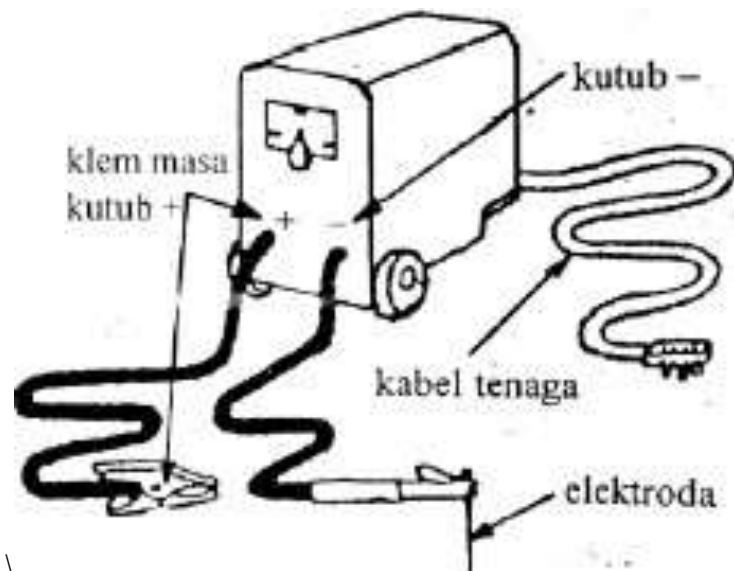
Mesin ini mengubah arus listrik bolak-balik (AC) yang masuk, menjadi arus listrik searah (DC) keluar. Pada mesin AC, kabel massa dan kabel elektroda dapat di pertukarkan tanpa mempengaruhi perubahan panas yang timbul pada busur nyala.

c. Pengkatuban Elektroda

Menurut Daryanto (2011:53-54) ada dua jenis pengkatuban elektroda, sebagai berikut:

1) Pengkatuban langsung

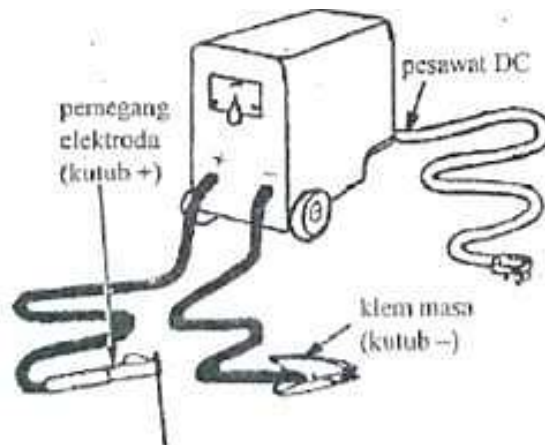
Pada pengkatuban langsung, kabel elektroda di pasang pada terminal negatif dan kabel massa pada terminal positif. Pengkatuban langsung sering disebut sebagai sirkuit las listrik dengan elektroda negatif. (DC-).



Gambar 6. Pengkatuban Langsung

2) Pengkatuban terbalik

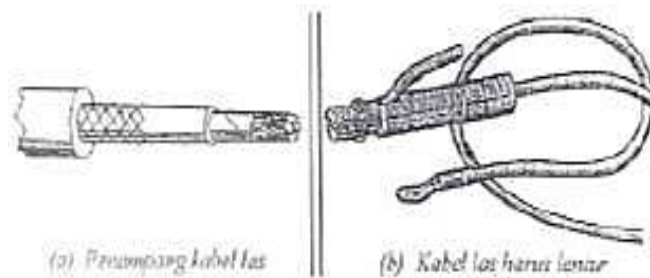
Untuk pengkatuban terbalik, kabel elektroda di pasang pada terminal positif dan kabel massa di pasang pada terminal negatif. Pengkatuban terbalik sering disebut sirkuit las listrik dengan elektroda positif. (DC+).



Gambar 7. Pengkatuban Terbalik

d. Perlengkapan las listrik

3) Kabel Las



Gambar 8. Kabel Las

Menurut Daryanto (2011:55) kabel las biasanya di buat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolasi, yang disebut kabel las ada tiga macam yaitu :

- a) Kabel elektroda, kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda.
- b) Kabel massa, kabel yang menghubungkan pesawat las dengan benda kerja.
- c) Kabel tenaga, kabel yang menghubungkan sumber tenaga atau jaringan listrik dengan pesawat las. Kabel ini biasanya terdapat pada pesawat las AC atau AC-DC.

1) Pemegang Elektroda



Gambar 9. Pemegang Elektroda

Menurut Daryanto (2011:56) ujung yang tidak berselaput dari elektroda dijepit dengan pemegang elektroda. Pemegang elektroda terdiri dari mulut penjepit dan pegangan yang dibungkus oleh bahan penyekat. Pada waktu berhenti atau selesai mengelas, bagian pegangan yang tidak berhubungan dengan kabel digantungkan pada gantungan dari bahan fiber atau kayu.

2) Palu Las



Gambar 10. Palu Las

Menurut Daryanto (2011:56) palu las digunakan untuk melepaskan dan mengeluarkan terak las pada jalur las dengan jalan memukulkan atau menggosokkan pada daerah las.

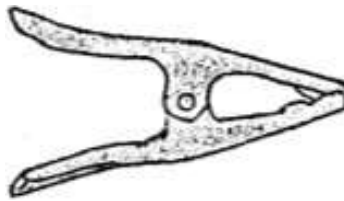
3) Sikat Kawat



Gambar 11. Sikat Kawat

Menurut Daryanto (2011:56) dipergunakan untuk membersihkan benda kerja yang akan dilas dan membersihkan terak las yang sudah lepas dari jalur las oleh pukulan palu las.

4) Klem Massa



Gambar 12. Klem Massa

Menurut Daryanto (2011:56-57) klem massa adalah suatu alat untuk menghubungkan kabel massa ke benda kerja. Biasanya klem massa dibuat dari bahan dengan penghantar listrik yang baik seperti tembaga agar arus listrik dapat mengalir dengan baik, klem massa ini dilengkapi dengan pegas yang kuat. Yang dapat menjepit benda kerja. Walaupun demikian permukaan benda kerja yang akan dijepit dengan klem massa harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran seperti karat, cat, dan minyak.

5) Tang Penjepit



Gambar 13. Tang Penjepit

Menurut Daryanto (2011:57) penjepit (tang) digunakan untuk memegang atau memindahkan benda kerja yang masih panas.

e. Klasifikasi Elektroda

Menurut Daryanto (2011:61) elektroda baja lunak dan baja paduan rendah untuk las busur listrik menurut klasifikasi AWS (*American Welding Society*) dinyatakan dengan tanda EXXXX yang artinya sebagai berikut:

E : menyatakan elektroda busur listrik.

XX : (dua angka) sesudah E menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan lb/in².

X : (angka ketiga) menyatakan posisi pengelasan.

X : (angka keempat) menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan.

f. Klasifikasi Sambungan Las

Ada tujuh jenis sambungan las menurut Harsono & Toshie (2000:157- 161), sebagai berikut :

1) Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam bentuk konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang.

2) Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dibagi menjadi dua yaitu sambungan presentasi penuh dan sambungan presentasi sebagian.

3) Sambungan bentuk T dan bentuk silang

Pada kedua sambungan ini secara garis besar dibagi dalam dua jenis yaitu jenis las dengan alur dan jenis las dengan sudut.

4) Sambungan Sudut

Dalam sambungan ini dapat terjadi penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak lamel. Bila pengelasan dalam tidak dapat dilakukan karena sempitnya ruang maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan pengelasan tembus atau pengelasan dengan plat pembantu.

5) Sambungan Tumpang

Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama. Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut, dan las isi.

6) Sambungan sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Pengelasan jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau sementara pada pengelasan pelat-pelat yang tebal.

7) Sambungan dengan pelat penguat

Sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan ini pun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama dengan alasan yang sama dengan alasan sambungan tumpang.

g. Perlengkapan Keselamatan Kerja Pengelasan



Gambar 14. Perlengkapan Keselamatan Kerja Pengelasan

Perlengkapan keselamatan kerja pengelasan yang digunakan, sebagai berikut:

1) Helm Las

Digunakan untuk melindungi kulit muka dan mata dari sinar las (sinar ultraviolet dan ultra merah) yang dapat merusak kulit maupun mata, helm ini dilengkapi dengan kaca khusus yang dapat mengurangi sinar ultraviolet dan ultra merah tersebut.

2) Sepatu Las

Berguna untuk melindungi kaki dari semburan bunga api. Bila tidak ada sepatu las, sepatu biasa yang tertutup seluruhnya dapat juga dipakai.

3) Masker Las

Jika tidak memungkinkan adanya kamar las dan ventilasi yang baik, maka gunakanlah masker las, agar terhindar dari asap dan debu las yang beracun.