

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian *Jig and Fixture*

Jig and fixture adalah perkakas bantu yang berfungsi untuk memegang dan mengarahkan benda kerja sehingga proses pembuatan suatu produk dapat lebih efisien. Penggunaan *jig and fixture* membuat operasi menjadi sederhana dan dapat menghemat waktu produksi.

Jig didefinisikan sebagai alat untuk memegang, menyangga atau ditempatkan pada komponen yang akan di mesin. Alat ini adalah alat bantu produksi yang dibuat sehingga tidak hanya menepatkan dan memegang benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong ketika operasi berjalan.

Fixture adalah alat produksi yang digunakan untuk menempatkan, memegang dan menyangga benda kerja secara kuat sehingga pekerjaan permesinan yang diperlukan bisa dilakukan. *Fixture* harus dipasang tetap ke meja mesin dimana benda kerja diletakkan.[1]

2.1.1 Tujuan Penggunaan *Jig and Fixture*

Dari aspek teknis atau fungsi tujuan penggunaan *jig* dan *fixture* adalah:

- a. Untuk mendapatkan ketepatan ukuran
- b. Untuk mendapatkan keseragaman ukuran

Dari aspek ekonomi tujuan penggunaan *jig* dan *fixture* adalah:

- a. Mengurangi ongkos produksi dengan mempersingkat waktu proses
- b. Menurunkan ongkos produksi dengan pemakaian bukan dengan operator ahli/terampil.
- c. *Optimalisasi* mesin yang kurang teliti
- d. Mengurangi waktu inspeksi dan alat ukur
- e. Meniadakan kesalahan pengerjaan (*reject*)

Dari aspek keamanan tujuannya adalah:

- a. Mengurangi beban kerja fisik dan operator
- b. Mengurangi resiko kecelakaan kerja

2.1.2 Keuntungan penggunaan *jig and fixture* pada proses produksi

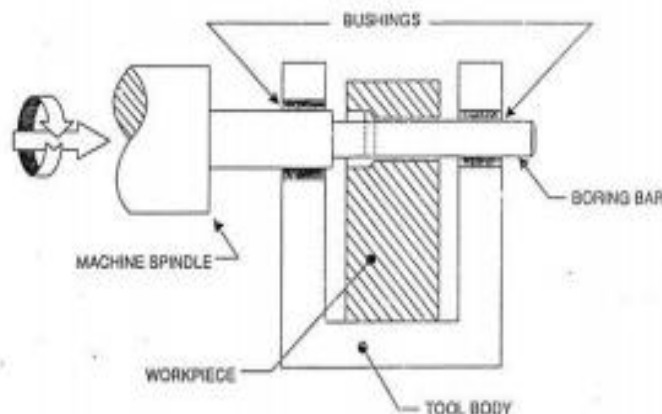
- a. Meningkatkan efisiensi penggunaan mesin perkakas sehingga berakibat menurunkan biaya produksi.
- b. Secara ekonomi mengoptimalkan penggunaan mesin – mesin yang mahal.
- c. Mempersingkat atau meniadakan waktu untuk pengecekan penyetingan.
- d. Pertimbangan biaya untuk kegagalan produksi semangkin kecil
- e. Kemudahan dan kesederhanaan konstruksi menurunkan biaya perakitan
- f. Melalui sistem pengecekan, benda kerja yang aman akan menghindari keausan alat cekam sehingga secara langsung akan menurunkan biaya produksi.

2.2 Jenis – Jenis *Jig and Fixture*

2.2.1 Jenis-jenis *Jig*

- a. *Jig bor*

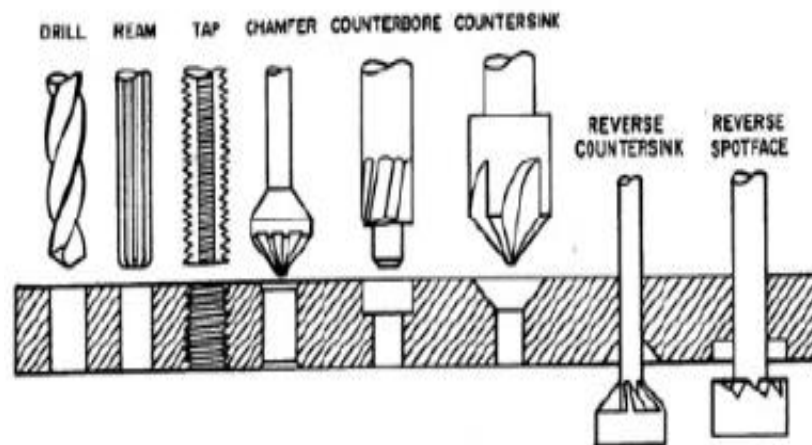
Jig bor digunakan untuk mengebor lobang yang besar untuk di gurdi (di bor) atau ukurannya yang relatif besar.



Gambar 2.1 *Jig Bor* [1]

b. *Jig Gurdi*

Jig gurdi digunakan untuk menggurdi (*drilling*), meluaskan lobang (*reaming*), mengetap, *chamfer*, *counterbore*, *reverse spotface* atau *reverse countersink*. *Jig* dasar umumnya hampir sama untuk setiap operasi pemesinan, perbedaannya hanya dalam ukuran dan bushing yang digunakan.

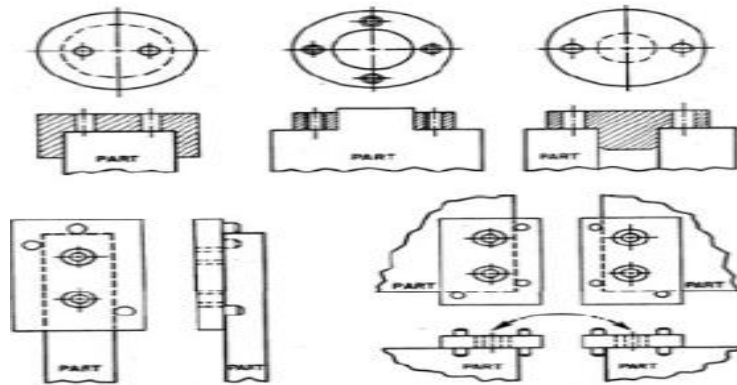


Gambar 2.2 *Jig Gurdi* [1]

Jig gurdi bisa dibagi atas 2 tipe umum yaitu tipe terbuka dan tipe tertutup. *Jig gurdi* terbuka adalah untuk operasi sederhana dimana benda kerja dimesin pada hanya satu sisi. *Jig gurdi* tertutup atau kotak digunakan untuk komponen yang dimesin lebih dari satu sisi.

c. *Jig Templat (Template Jig)*

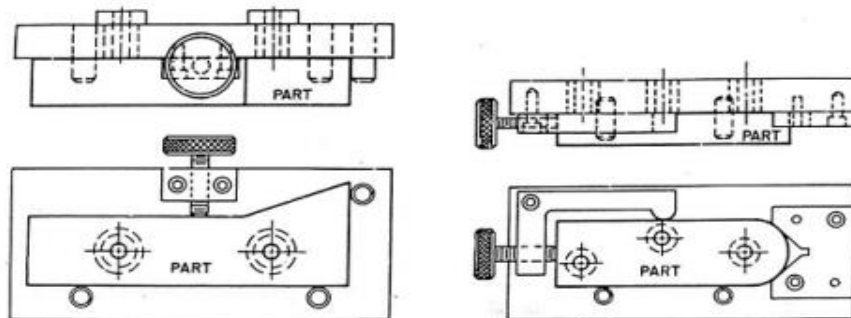
Jig template adalah *jig* yang digunakan untuk keperluan akurasi. *Jig* tipe ini terpasang diatas, pada atau didalam benda kerja dan tidak diklem. *Template* bentuknya paling sederhana dan tidak mahal. *Jig* jenis ini bisa mempunyai bushing atau tidak.



Gambar 2.3 *Jig Template* [1]

d. *Jig Plat (Plate Jig)*

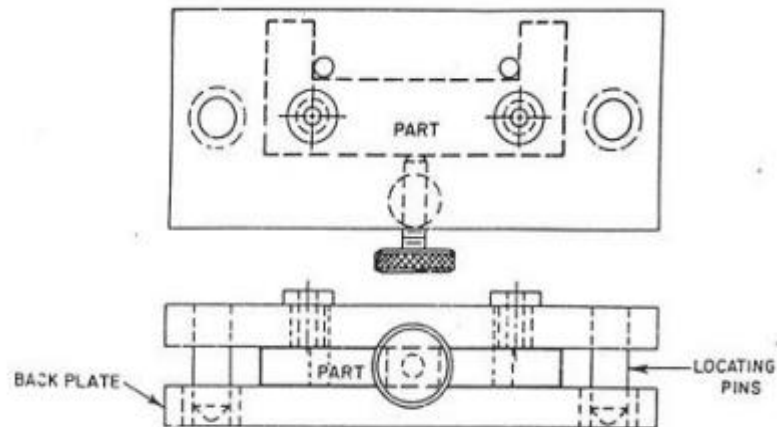
Jig plate sejenis dengan *template*, perbedaannya hanya *jig* jenis ini mempunyai klem untuk memegang benda kerja. *Jig plate* kadang-kadang dilengkapi dengan kaki untuk menaikkan benda kerja dari meja terutama untuk benda kerja yang besar. *Jig* jenis ini disebut *jig table/meja*.



Gambar 2.4 *Jig Plat* [1]

e. *Jig sandwich*

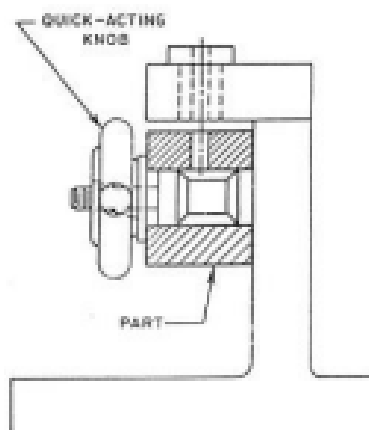
Jig sandwich adalah bentuk *jig plate* dengan pelat bawah. *Jig* jenis ini ideal untuk komponen yang tipis atau lunak yang mungkin bengkok atau terlipat pada *jig* jenis lain.



Gambar 2.5 *Sandwich Jig* [1]

f. *Jig angle plate*

Jig angle plate (pelat sudut) digunakan untuk memegang komponen yang dimesin pada sudut tegak lurus terhadap mounting locatornya (dudukan locator) yaitu dudukan untuk alat penepatan posisi benda kerja. Modifikasi *jig* jenis ini dimana sudut pegangnya bisa selain 90 derajat disebut *jig* pelat sudut modifikasi.

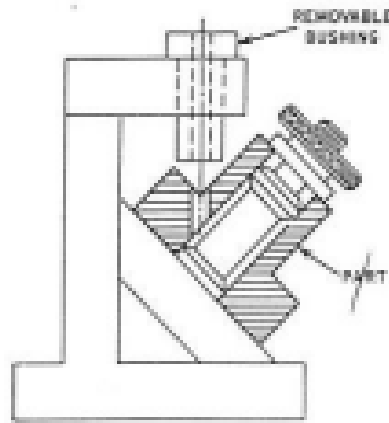


Gambar 2.6 *Jig* pelat sudut [1]

g. *Jig* plat sudut yang dapat diubah

Jig digunakan untuk proses pemesinan selain sudut 90 derajat. Kedua contoh memiliki masalah pada alat potongnya, mata bor. Keluar masuk kebenda kerjanya dengan mudahnya karena adanya bushing yang

dapat diubah-ubah hal ini dapat dilihat pada gambar 2.7, dimana lubang memerlukan *clereance* tambahan kebagian yang bebas.



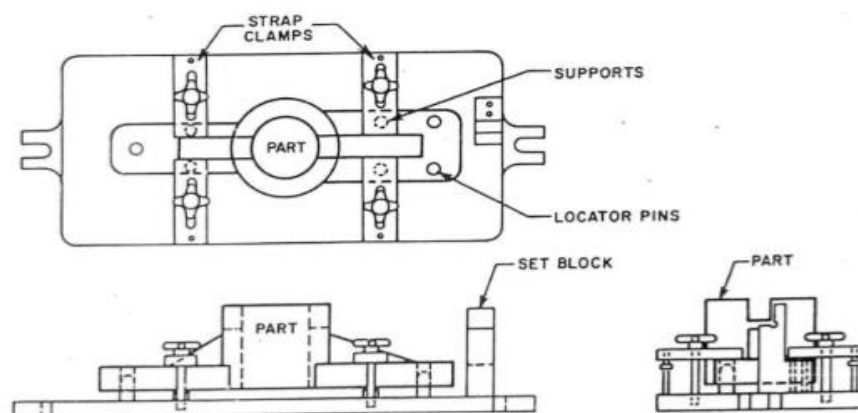
Gambar 2.7 Jig plat sudut yang dapat diubah [1]

2.2.2 Jenis-Jenis *fixture*

Jenis *fixture* dibedakan terutama oleh bagaimana alat bantu ini dibuat. Perbedaan utama dengan *jig* adalah beratnya. *Fixture* dibuat lebih kuat dan berat dari *jig* dikarenakan gaya perkakas yang lebih tinggi.

a. *Fixture* pelat (*Plat fixture*)

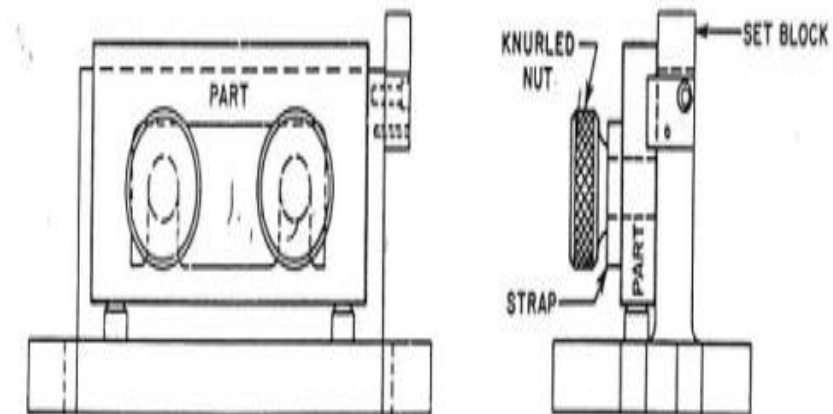
Alat Bantu ini adalah bentuk sederhana dari *fixture*. *Fixture* dasar dibuat dari pelat datar yang memiliki berbagai klem dan penepat untuk memegang dan memposisikan benda kerja. *Fixture* yang sederhana ini berguna untuk pengoperasian mesin yang sederhana.



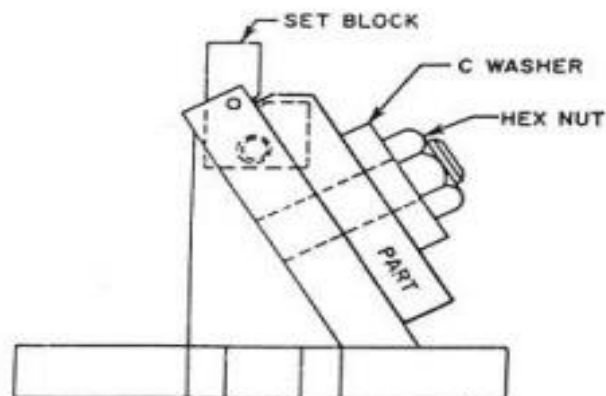
Gambar 2.8 *fixture* plat [1]

b. *Fixture Sudut – Pelat*

Fixture Sudut adalah variasi dari *fixture plat*. Dengan *fixture* jenis ini, komponen biasanya dimesin pada sudut tegak lurus terhadap locatornya. Jika sudutnya selain 90 derajat, *fixture* pelat sudut yang dimodifikasi bisa digunakan.



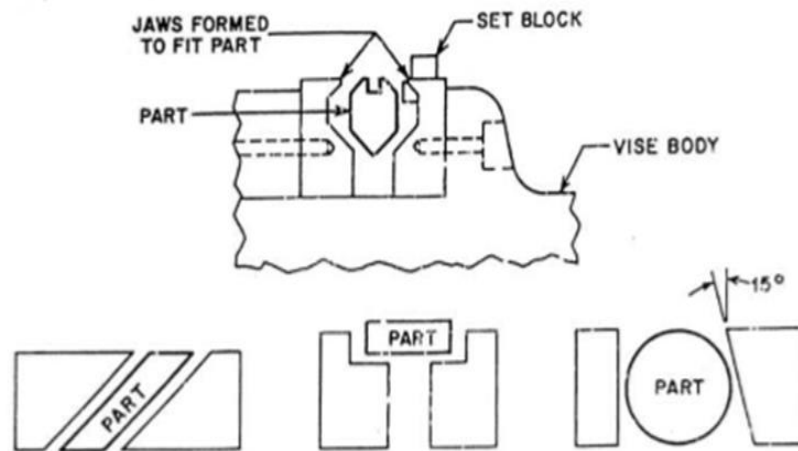
Gambar 2.9 *Fixture Sudut Plat* [1]



Gambar 2.10 *Fixture Sudut Plat Modifikasi* [1]

c. *Fixture Vise-Rahang*

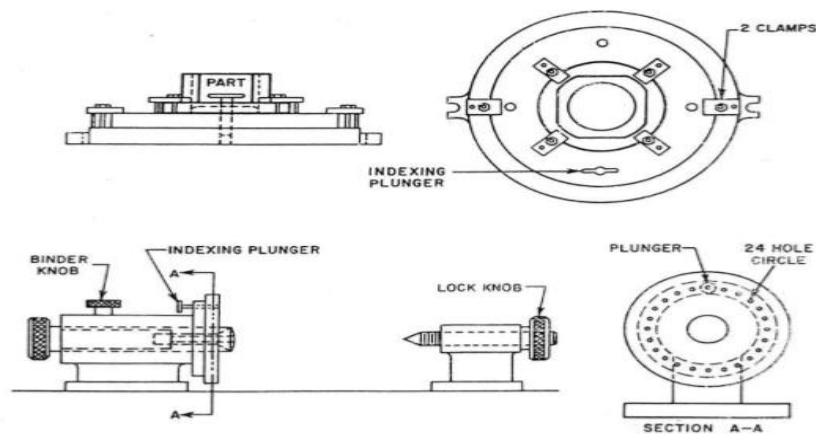
Fixture vise-rahang digunakan untuk permesian komponen kecil, dengan alat ini, *vice-jaw* standar digantikan dengan *jaw* yang dibentuk sesuai dengan bentuk komponen.



Gambar 2.11 *Fixture Vise Jaw*

d. *Fixture Indexing*

mempunyai bentuk yang hampir sama dengan *jig indexing*. *Fixture* jenis ini digunakan untuk pemrosesan komponen yang mempunyai detail pemrosesan untuk rongga yang detail.



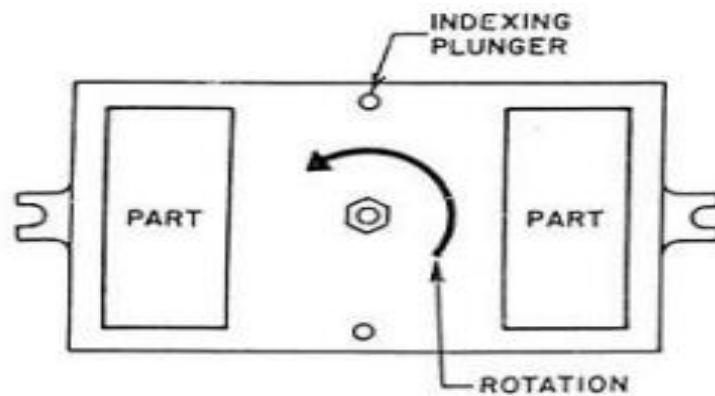
Gambar 2.12. *Fixture Index*



Gambar 2.13 Komponen mesin dengan menggunakan *Fixture Index*

e. *Fixture duplex*

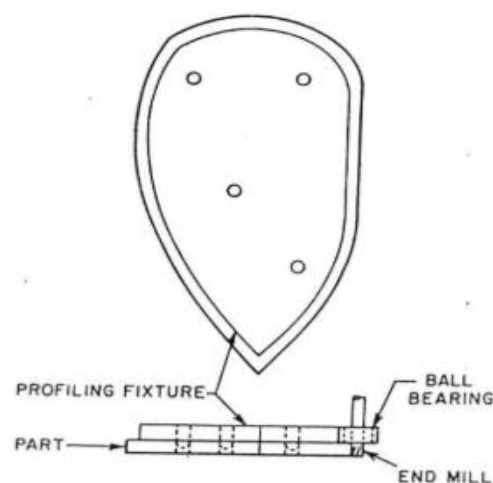
jenis paling sederhana dari jenis ini dimana hanya ada dua stasiun. Mesin tersebut bisa memasang dan melepaskan benda kerja ketika pekerjaan pemesinan berjalan.



Gambar 2.14 *Fixture Duplex* [1]

f. *Fixture Profil*

digunakan mengarahkan perkakas untuk pemesinan kontur dimana mesin secara normal tidak bisa melakukannya. Kontur bisa internal atau eksternal. Gambar 2.15 memperlihatkan bagaimana nok/cam secara akurat memotong dengan tetap menjaga kontak antara *fixture* dan bantalan pada pisau potong frais.



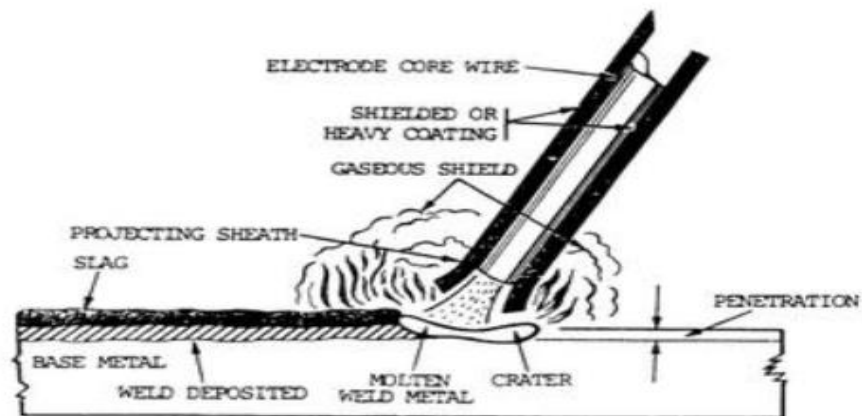
Gambar 2.15 *Fixture profiles* [1]

2.3 Proses Pengelasan yang digunakan

Proses pengelasan SMAW yang umumnya disebut Las Listrik adalah proses pengelasan yang menggunakan panas untuk mencairkan material dasar dan elektroda. Panas tersebut ditimbulkan oleh lonjakan ion listrik yang terjadi antara katoda dan anoda (ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas). Panas yang timbul dari lonjakan ion listrik ini besarnya dapat mencapai 4000° sampai 4500° Celcius.

Sumber tegangan yang digunakan ada dua macam yaitu listrik AC (Arus bolak balik) dan listrik DC (Arus searah). Proses terjadinya pengelasan karena adanya kontak antara ujung elektroda dan material dasar sehingga terjadi hubungan pendek dan saat terjadi hubungan pendek tersebut tukang las (*welder*) harus menarik elektrode sehingga terbentuk busur listrik yaitu lonjakan ion yang menimbulkan panas.

Panas akan mencairkan elektrode dan material dasar sehingga cairan elektrode dan cairan material dasar akan menyatu membentuk logam lasan (*weld metal*). Untuk menghasilkan busur yang baik dan konstan tukang las harus menjaga jarak ujung elektroda dan permukaan material dasar tetap sama.

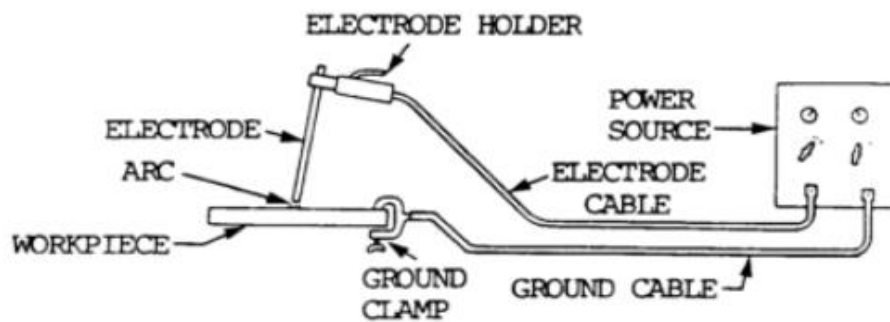


Gambar 2.16 Proses Pengelasan SMAW [2]

2.4 Peralatan Pengelasan SMAW

Perlengkapan yang diperlukan untuk proses pengelasan SMAW adalah peralatan yang paling sederhana dibandingkan dengan proses pengelasan listrik

yang lainnya. Adapun perlengkapan las SMAW adalah : transformator DC/AC, elektroda, kabel massa, kabel elektroda, connectors, palu cipping, sikat kawat dan alat perlindungan diri yang sesuai.



Gambar 2.17 Skena peralatan Las SMAW [2]

2.4.1 Sumber Tegangan (*power source*)

Sumber tegangan diklasifikasikan sebagai mesin las AC dan mesin las DC, mesin las AC biasanya berupa trafo las, sedangkan mesin las DC selain trafo juga ada yang dilengkapi dengan rectifier atau diode (perubah arus bolak balik menjadi arus searah) biasanya menggunakan motor penggerak baik mesin diesel, motor bensin dan motor listrik. Gambar 3. adalah mesin las DC, saat ini banyak digunakan mesin las DC karena DC mempunyai beberapa kelebihan dari pada mesin las AC yaitu busur stabil dan polaritas dapat diatur.



Gambar 2.18 Mesin Las AC/DC [3]

2.4.2 Kabel masa dan kabel elektroda (*ground cable and electrode cable*)

Kabel masa dan kabel elektroda berfungsi menyalurkan aliran listrik dari mesin las ke material las dan kembali lagi ke mesin las. Ukuran kabel masa dan kabel elektroda ini harus cukup besar untuk mengalirkan arus listrik, apabila kurang besar akan menimbulkan panas pada kabel dan merusak isolasi kabel yang akhirnya membahayakan pengelasan. Sesuai dengan peraturan, kabel di antara mesin dan tempat kerja sebaiknya sependek mungkin. Menggunakan satu kabel (tanpa sambungan) jika jaraknya kurang dari 35 kaki. Jika memakai lebih dari satu kabel, sambungannya harus baik dengan menggunakan lock-type cable connectors. Sambungan kabel minimal 10 kaki menjauhi



Gambar 2.19 Kabel Masa dan Elektroda [4]

2.4.3 Pemegang elektroda dan klem masa (*holder and claim masa*)

Pemegang elektrode berguna untuk mengalirkan arus listrik dari kabel elektrode ke elektrode serta sebagai pegangan elektrode sehingga tukang las tidak merasa panas pada saat mengelas. Klem masa berguna untuk menghubungkan kabel masa dari mesin las dengan material biasanya klem masa mempunyai per untuk penjepitnya. Klem ini sangat penting karena apabila klem longgar arus yang dihasilkan tidak stabil sehingga pengelasan



Gambar 2.20 Pemegang Elektroda dan Klem Masa [5]

2.4.4 Palu las dan sikat kawat (*chipping hammer and wire brush*)

Palu las digunakan untuk melepaskan dan mengeluarkan terak las pada logam las (*weld metal*) dengan jalan memukulkan atau menggosokkan pada daerah lasan. Berhati-hatilah membersihkan terak las dengan palu las karena kemungkinan akan memercik ke mata atau ke bagian badan lainnya. Jangan membersihkan terak las sewaktu terak las masih panas/merah. Sikat kawat dipergunakan untuk :

1. membersihkan benda kerja yang akan dilas.
2. Membersihkan terak las yang sudah lepas dari jalur las oleh pukulan palu las.

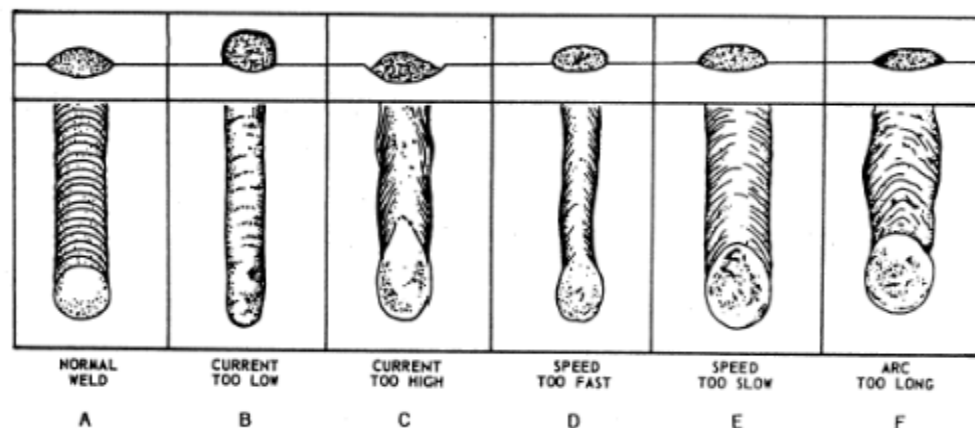


Gambar 2.21 Palu Las (kiri) dan Sikat Kawat (kanan) [6]

2.5 Kecepatan Pengelasan (*Welding Speed*)

Kecepatan pengelasan adalah laju dari elektroda pada waktu proses pengelasan. Kecepatan maksimum mengelas sangat bergantung pada ketrampilan juru las (*welder*), posisi, jenis elektroda dan bentuk sambungan. Biasanya, kalau kecepatan pengelasan terlalu cepat, logam lasan menjadi dingin terlalu cepat, menyebabkan bentuk deposit las menjadi kecil dengan puncak yang runcing.

Sebaliknya, jika kecepatan perjalanan terlalu lambat, deposit las bertumpuk-tumpuk menjadi terlalu tinggi dan lebar. Kecepatan yang sesuai adalah bila menghasilkan deposit las baik, dengan tinggi maksimal sama dengan diameter elektroda dan lebar tiga kali diameter elektroda.

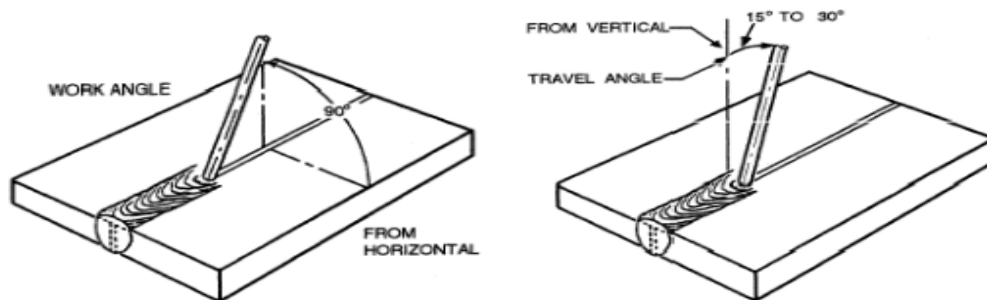


Gambar 2.22 Bentuk-bentuk *Deposit Las* dan Penyebabnya [2]

2.6 Sudut elektroda (*Electrode angle*)

Sudut elektroda adalah sudut posisi/kedudukan elektroda terhadap benda kerja pada saat pengelasan. Perubahan sudut elektroda yang sangat ekstrim mempengaruhi bentuk deposit las, oleh karena itu sudut elektroda sangat penting dalam proses pengelasan. Sudut elektroda terdiri atas dua posisi, yaitu sudut kerja (*work angle*) dan sudut arah pengelasan (*travel angle*).

Sudut kerja adalah sudut yang terbentuk dari garis horisontal tegak lurus terhadap arah pengelasan. Sudut arah pengelasan adalah sudut pada arah pengelasan terhadap garis vertikal dan mungkin berubah dari 15 hingga 30 derajat.



Gambar 2.23 Sudut Elektroda [2]

2.7 Keselamatan kerja las SMAW

Busur listrik bukan merupakan barang yang berbahaya asal aturan keamanannya di taati. Berikut ini aturan keselamatan kerja yang harus diketahui dan ditaati oleh praktikan :

1. Radiasi dari busur sangat berbahaya terhadap mata, busur mengeluarkan sinar infra merah dan ultra violet yang dapat merusak mata dan kulit. Helm las yang dilengkapi dengan kaca gelap dapat melindungi mata dan Apron melindungi kulit dari sengatan sinar.
2. Percikan las yang panas akan berbahaya bila kena tangan dan kaki terbuka begitu juga dengan sepatu yang mudah terbakar. Oleh sebab itu sarung tangan dari kulit. Sudut elektroda dan penutup dada dari kulit serta sepatu dari kulit dianjurkan dipakai pada waktu mengelas.
3. Hindari menggoreskan elektrode pada material yang akan dilas apabila didekat kita ada orang lain yang tidak menggunakan penutup mata penahan sinar busur listrik.
4. Asap pengelasan dapat membahayakan orang yang menghirupnya oleh sebab itu ventilasi pada waktu mengelas harus terbuka .
5. Tersengat listrik kemungkinan dapat terjadi, hati hati jangan sampai lantai, sarung tangan basah dan gunakan peralatan yang terisolasi.

6. Bahaya tersengat panas juga merupakan hal yang harus dihindari oleh karena itu hindari memegang benda yang dilas dengan tangantampa sarung tangan.

2.10 Peralatan keselamatan kerja las SMAW

Penggunaan alat perlindungan diri untuk pekerjaan las wajib dipakai setiap praktikan, adapun peralatan keselamatan kerja las SMAW yang sesuai adalah :

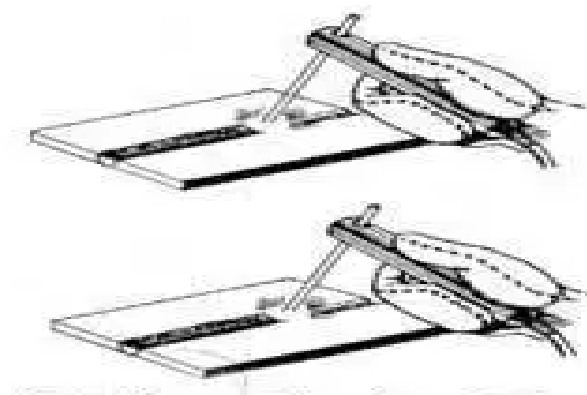
1. Helm Las / Topeng Las dengan kaca
2. Sarung tangan kulit panjang
3. Penutup dada (*apron*).
4. Sepatu kulit (*safety shoes*).

2.11 Posisi Pengelasan

Posisi pengelasan atau sikap pengelasan adalah pengaturan posisi dan gerakan arah dari pada elektroda sewaktu mengelas. Adapun pisisi mengelas terdiri dari empat macam yaitu:

1. Posisi di Bawah Tangan

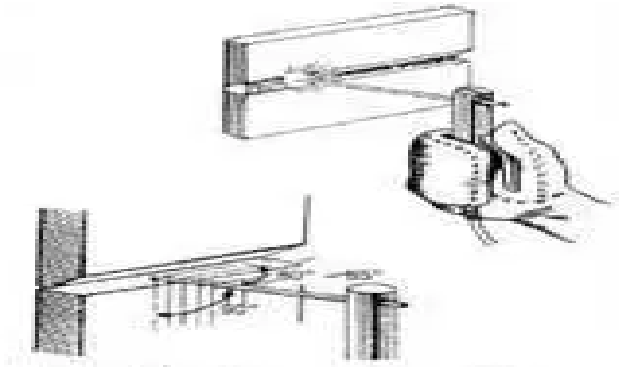
Posisi di bawah tangan yaitu suatu cara pengelasan yang dilakukan pada permukaan rata/datar dan dilakukan dibawah tangan. Kemiringan elektroda las sekitar $10^{\circ} - 20^{\circ}$ terhada garis vertikal dan $70^{\circ} - 80^{\circ}$ terhadap benda kerja.



Gambar 2.24 Posisi di Bawah Tangan

2. Posisi Datar (*Horizontal*)

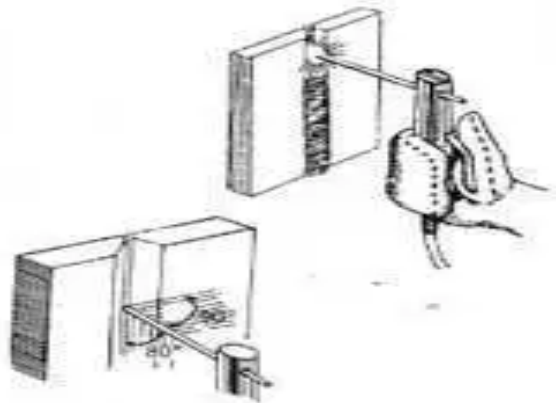
Mengelas dengan horizontal biasa disebut juga mengelas merata dimana kedudukan benda kerja dibuat tegak dan arah elektroda mengikuti horizontal. Sewaktu mengelas elektroda dibuat miring sekitar $5^{\circ} - 10^{\circ}$ terhadap garis vertikal dan $70^{\circ} - 80^{\circ}$ ke arah benda kerja.



Gambar 2.25 Posisi Datar (Horizontal)

3. Posisi Tegak (*Vertikal*)

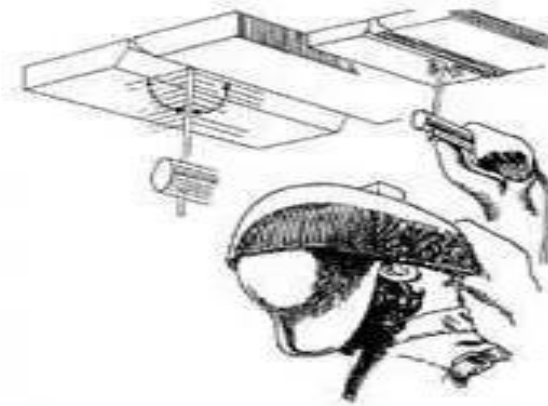
Mengelas posisi tegak adalah apabila dilakukan arah pengelasannya keatas atau kebawah. Pengelasan ini termasuk pengelasan yang paling sulit karena bahan cair yang mengalir atau menumpuk diarah bawah dapat diperkecil dengan kemiringan elektroda sekitar $10^{\circ} - 15^{\circ}$ terhadap garis vertikal dan $70^{\circ} - 85^{\circ}$ terhadap benda kerja.



Gambar 2.26 Posisi Tegak

4. Posisi di Atas Kepala (*Over Head*)

Posisi pengelasan ini sangat sukar dan berbahaya karena bahan cair banyak berjatuhan dapat mengenai juru las, oleh karena itu diperlukan perlengkapanyang serba lengkap antara lain: Baju las, sarung tangan, sepatu kulit dan sebagainya. Mengelas dengan posisi ini benda kerja terletak pada bagianatas juru las dan kedudukan elektroda sekitar $5^{\circ} - 20^{\circ}$ terhada garis vertikal dan $75^{\circ} - 85^{\circ}$ terhadap benda kerja.



Gambar 2.27 Posisi di Atas Kepala [7]