

# PERBAIKAN METODE PENGELASAN SMAW (*SHIELD METAL ARC WELDING*) PADA INDUSTRI KECIL DI KOTA MEDAN

**Ahmad Bakhori**

*Program Stud Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU  
ahmad.bakhori@ft.uisu.ac.id*

## Abstrak

*Pertumbuhan Industri kecil (bengkel las) di kota Medan dapat dikatakan ada maju mundurnya terlihat dengan adanya yang menutup usahanya. Dari keadaan ini dimungkinkan salah satu penyebabnya adalah ketidakmampuan bersaing. Dari 40 macam lebih jenis pengelasan, yang sering digunakan industri kecil di kota medan adalah pengelasan dengan metode Shield Metal Arc Welding (SMAW) karena pada umumnya konstruksi yang di kerjakan dengan las adalah baja karbon rendah. Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sederhana, tetapi sebenarnya banyak masalah didalamnya yang memerlukan pemecahan dengan berbagai macam pengetahuan, oleh sebab itu, tiori pengelasan menjadi sangat penting, dalam merancang suatu konstruksi dengan sambungan las harus direncanakan pula tentang tata cara pengelasannya, cara pemeriksaannya, bahan las, elektroda las yang akan dipergunakan, arus pengelasa, karena kesalahan dalam proses pengelasan akan menyebabkan hasil pengelasan buruk dan tidak berkuwalitas yang dapat menyebabkan kerugian sangat besar. Las SMAW sering disebut las listrik, las elektroda, las stick, las MMA. Energi panas yang digunakan untuk mencairkan logam berasal dari busur listrik pada elektroda. Temperatur busur listrik dari elektroda mampu mencapai 6000°C . Fleksibilitas penggunaan dilapangan maupun didalam bengkel merupakan keunggulan utama dibanding proses las lainnya. Keunggulan lainnya antara lain Harga mesin las cukup murah, Bisa digunakan untuk mengelas berbagai macam logam tergantung dari kesediaan jenis elektroda. Kekurangan dari proses las ini antara lain efisiensi rendah (65%), membutuhkan skill operator yang cukup tinggi, waktu pengelasan cukup lama karena pengelasan selalu terputus untuk penggantian elektroda sekaligus pengupasan terak las. Arus pengelasan terbatas sesuai dengan kemampuan elektroda.*

**Kata-kata Kunci:** *Industri Kecil, Las SMAW, Konstruksi Las, Elektroda.*

## I. Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi industri saat ini, tidak dapat mengesampingkan pentingnya penggunaan logam. Logam adalah sebagai komponen utama untuk memproduksi suatu barang, mulai dari kebutuhan yang paling sederhana seperti alat-alat rumah tangga hingga konstruksi bangunan dan konstruksi permesinan. Hal ini menyebabkan pemakaian bahan-bahan logam seperti besi baja cor, baja, alumunium dan lainnya menjadi semakin meningkat. Sehingga dapat dikatakan tanpa pemanfaatan logam, kemajuan peradaban manusia tidak mungkin terjadi. Perkembangan zaman yang disertai oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang pesat dewasa ini menciptakan era globalisasi dan keterbukaan yang menuntut setiap individu untuk ikut serta didalamnya, sehingga sumber daya manusia harus menguasai IPTEK serta mampu mengaplikasikannya dalam setiap kehidupan. Pengelasan merupakan bagian tak terpisahkan dari pertumbuhan peningkatan industri karena memegang peranan utama dalam rekayasa dan reparasi produksi logam. Hampir tidak mungkin pembangunan suatu pabrik tanpa melibatkan unsur pengelasan.

Pada area industrialisasi dewasa ini teknik pengelasan telah banyak dipergunakan secara luas pada penyambungan batang-batang pada konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Luasnya penggunaan teknologi ini disebabkan

karena bangunan dan mesin yang dibuat dengan teknik penyambungan menjadi ringan dan lebih sederhana dalam proses pembuatannya. Lingkup penggunaan teknik pengelasan dalam bidang konstruksi sangat luas, meliputi perkapalan, jembatan, rangka baja, pipa saluran, perumahan kendaraan dan lain sebagainya. Di samping itu proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk mengisi lubang-lubang pada coran, membuat lapisan keras pada perkakas, mempertebal bagian-bagian yang sudah aus dan lain-lain. Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi merupakan sarana untuk mencapai pembuatan yang lebih baik. Karena itu rancangan las harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las yaitu kekuatan dari sambungan dan memperhatikan sambungan yang akan dilas, sehingga hasil dari pengelasan sesuai dengan yang diharapkan. Dalam memilih proses pengelasan harus dititik beratkan pada proses yang paling sesuai untuk tiap-tiap sambungan las yang ada pada konstruksi. Dalam hal ini dasarnya adalah kualitas, efisiensi yang tinggi, biaya yang murah, penghematan tenaga dan penghematan energi sejauh mungkin.

Mutu dari hasil pengelasan ini di samping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri dan juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan, karena pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas.

Pada tulisan ini akan menunjukkan pengetahuan tentang pengelasan dimana pengetahuan pengelasan yang dimaksud adalah khusus pengelasan dengan busur listrik elektroda berselaput ( fluks ) atau disebut juga dengan istilah las listrik Shield Metal Arc Welding (SMAW). Hal ini sangat erat hubungannya dengan arus listrik, ketangguhan, cacat las, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang dilas. Maka dari itu untuk mengusahakan terhadap hasil pengelasan yang baik dan berkualitas akan diperlukan banyak hal pengetahuan tentang las dan juga memperhatikan sifat-sifat bahan yang akan dilas. Untuk itu penulis sangat mendukung dalam rangka memperoleh hasil pengelasan yang baik kiranya terwujud standar-standar dan teknik pengelasan untuk membantu industri atau bengkel las.

### 1.1 Perumusan Masalah

Dalam hasil suatu pengelasan banyak kemungkinan-kemungkinan terjadi masalah kurang sempurna. Kekurang sempurna ini sama dengan tidak berkekuwalitas, antara lain penyebabnya adalah tidak dilakukannya prosedur pengelasan sesuai dengan aturan. Di daerah Kota Medan hampir setiap bengkel las terdapat pengelasan dengan menggunakan metode SMAW (*Shield Metal Arc Welding* ) dan kalau dilihat dari prosesnya dapat dikatakan menggunakan pengalaman yang turun – temurun artinya tidak dilengkapi dengan juru las yang memiliki kemampuan atau bersertifikat. Hal ini lah salah satu di mungkinkan penyebab bengkel las tersebut kurang berkekuwalitas sehingga tidak dapat bersaing.

### 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari tulisan ini adalah memperbanyak referensi tentang pengetahuan pengelasan dengan metode SMAW (*Shield Metal Arc Welding* ) baik melalui persentase, Publikasi Prosiding, Jurnal ilmiah dan lain – lain.

Manfaat dari tulisan ini adalah :

1. Menambah referensi bahan ajar untuk mata kuliah Teknik Pengelasan.
2. Sebagai informasi bagi bengkel las untuk meningkatkan kualitas hasil pengelasan.
3. Sebagai literatur pada penulis yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi khususnya bidang pengelasan.

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Pengertian Las

Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dengan kata lain, las merupakan sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Mengelas menurut

Alip (1989) adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya.

Pengelasan dapat diartikan dengan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam, dengan atau tanpa menggunakan bahan tambah dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas. Pengelasan juga dapat diartikan sebagai ikatan tetap dari benda atau logam yang dipanaskan. Mengelas bukan hanya memanaskan dua bagian benda sampai mencair dan membiarkan membeku kembali, tetapi membuat lasan yang utuh dengan cara memberikan bahan tambah atau elektroda pada waktu dipanaskan sehingga mempunyai kekuatan seperti yang dikehendaki. Kekuatan sambungan las dipengaruhi beberapa faktor antara lain: prosedur pengelasan, bahan, elektroda dan jenis kampuh yang digunakan.

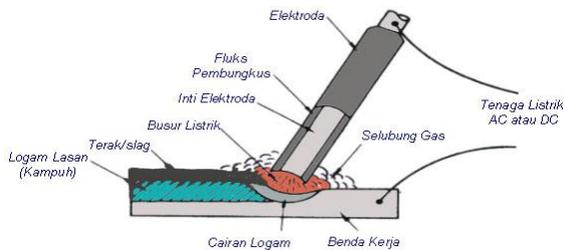
Definisi pengelasan menurut American Welding Society, 1989. Pengelasan adalah proses penyambungan logam atau non logam yang dilakukan dengan memanaskan material yang akan disambung hingga temperatur las yang dilakukan secara : dengan atau tanpa menggunakan tekanan (*pressure*), hanya dengan tekanan (*pressure*), atau dengan atau tanpa menggunakan logam pengisi (*filler*). Menurut British Standards Institution, 1983. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua atau lebih material dalam keadaan plastis atau cair dengan menggunakan panas (*heat*) atau dengan tekanan (*pressure*) atau keduanya. Logam pengisi (*filler metal*) dengan temperatur lebur yang sama dengan titik lebur dari logam induk dapat atau tanpa digunakan dalam proses penyambungan tersebut.

### 2.2 Las SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*)

Logam induk dalam pengelasan ini mengalami pencairan akibat pemanasan dari busur listrik yang timbul antara ujung elektroda dan permukaan benda kerja. Busur listrik dibangkitkan dari suatu mesin las. Elektroda yang digunakan berupa kawat yang dibungkus pelindung berupa *fluks*. Elektroda ini selama pengelasan akan mengalami pencairan bersama dengan logam induk dan membeku bersama menjadi bagian kampuh las. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir-butir yang terbawa arus busur listrik yang terjadi. Bila digunakan arus listrik besar maka butiran logam cair yang terbawa menjadi halus dan sebaliknya bila arus kecil maka butirannya menjadi besar. Pola pemindahan logam cair sangat mempengaruhi sifat mampu las dari logam. Logam mempunyai sifat mampu las yang tinggi bila pemindahan terjadi dengan butiran yang halus.

Pola pemindahan cairan dipengaruhi oleh besar kecilnya arus dan komposisi dari bahan *fluks* yang

digunakan. Bahan *fluks* yang digunakan untuk membungkus elektroda selama pengelasan mencair dan membentuk terak yang menutupi logam cair yang terkumpul di tempat sambungan dan bekerja sebagai penghalang oksidasi.



Gambar 1. Proses Pengelasan SMAW



Gambar 2. Mesin Las SMAW



Gambar 3. Mesin Las SMAW

### 2.3 Keuntungan las SMAW

1. Dapat dipakai dimana saja, diluar, dibengkel & didalam air.
2. Satu set dapat mengelas berbagai macam tipe dari material mild steel ke copper alloy dengan rectifier.
3. Set-up yang cepat dan sangat mudah untuk diatur.

4. Pengelasan dengan segala posisi.
5. Elektroda tersedia dengan mudah dalam banyak ukuran dan diameter.
6. Perlatan yang digunakan sederhana, murah dan mudah dibawa kemana-mana.
7. Tingkat kebisingan rendah.
8. Tidak terlalu sensitif terhadap korosi, oli & gemuk.

### 2.4 Elektroda Las

Desain yang tepat, material yang baik dan teknik yang baik adalah tiga factor untuk menjamin pengelasan yang bagus. Bila salah satu dari faktor ini tidak ada, hasil yang memuaskan tidak dapat dicapai. Untuk melaksanakan pengelasan dengan kualitas yang dipersyaratkan adalah penting untuk dimengerti sifat-sifat dari tiap-tiap material las (elektrode las, kawat, fluks). Pemilihan logam pengisi las berupa elektroda las / filler metal electrode sebagai logam pengisi dalam proses pengelasan sangat berpengaruh dalam menentukan mutu hasil pengelasan, begitu juga fluks dan gas sebagai pelindung (shielding). Berkaitan dengan sifat mekanis logam las yang dikehendaki maka apabila salah dalam pemilihan akan menyebabkan kegagalan pengelasan.

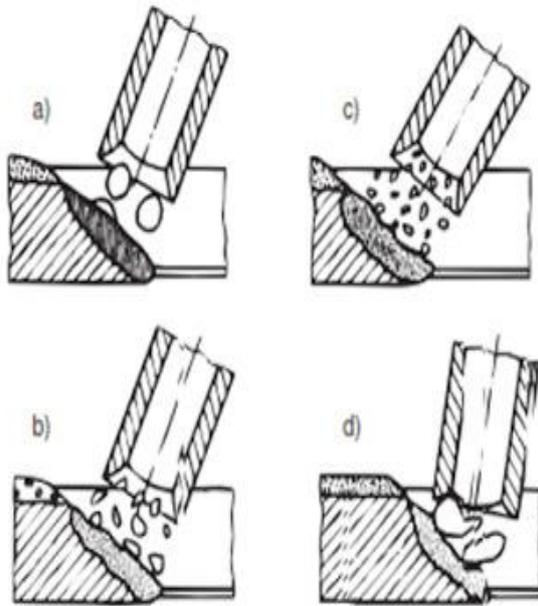
Pemilihan logam pengisi banyak ditentukan oleh keterkaitannya dengan:

- Jenis proses las yang akan digunakan.
- Jenis material yang akan di las.
- Desain sambungan las.
- Perlakuan panas (preheat, post heat)

Agar dapat memilih elektroda / filler metal yang tepat sesuai dengan standar / code, dan dapat menghasilkan sambungan las yang dapat diterima sesuai dengan persyaratan standar / code maka logam pengisi yang dipilih sesuai dengan sifat logam induknya. Fungsi, jenis, klasifikasi, karakteristik dan pengujian dari elektroda / filler metal pada proses pengelasan SMAW, GMAW, FCAW, GTAW dan SAW harus mendapatkan jaminan dari perusahaan pembuat logam pengisi tersebut dalam bentuk sertifikat atau data spesifikasi teknik. Setiap logam yang dipanaskan mengalami pemuaihan dan ketika pendinginan akan mengalami penyusutan.

Fenomena ini menyebabkan adanya ekspansi dan kontraksi pada logam yang dilas. Ekspansi dan kontraksi pada logam yang dilas ini menurut istilah metalurgi dinamakan distorsi. Elektroda untuk pengelasan SMAW ada berbagai macam (dipengaruhi oleh jenis fluks-nya, antara lain: Type Cellulose, Type Rutile, Type Acid dan Type Basic

Perbedaan dari ke-empat jenis elektroda diatas adalah pada lelehan elektroda selama proses pengelasan berlangsung, seperti Gambar 4.



Gambar 4. Lelehan elektroda

Keterangan gambar :

- a. Type Cellulose
- b. Type Rutile
- c. Type Acid
- d. Type Basic

Pemilihan jenis elektroda akan mempengaruhi kualitas dan hasil lasan, untuk itu, selain pemilihan jenis fluks, pemilihan elektroda harus disesuaikan dengan material yang akan dilas.

## 2.5 Prosedur dan Teknik Pengelasan

Prosedur pengelasan adalah suatu perencanaan untuk pelaksanaan pengelasan yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai dengan rencana dan spesifikasinya dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Karena itu mereka yang menentukan prosedur pengelasan harus mempunyai pengetahuan dalam teknologi las, dapat menggunakan pengetahuan tersebut dan mengerti tentang efisiensi dan ekonomi dari aktivitas produksi. Untuk setiap pelaksanaan pekerjaan harus dibuat prosedur tersendiri secara terperinci termasuk menentukan alat yang diperlukan yang sesuai dengan rencana pembuatan dan kualitas produksi. Prosedur pengelasan akan memberikan hasil yang baik bila sebelumnya telah dibuat Rencana tentang jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat-alat yang diperlukan, bahan-bahan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan, perlakuan setelah pengelasan, pengaturan pekerjaan dan lain-lainnya.

Dalam memilih proses pengelasan harus dititik beratkan pada proses yang paling sesuai untuk tiap-tiap sambungan las yang ada pada konstruksi. Dalam hal ini tentu dasarnya adalah efisiensi yang tinggi, biaya yang murah, penghematan tenaga dan penghematan energi sejauh mungkin. Proses

pengelasan yang dipilih harus sudah ditentukan dalam tahap perencanaan konstruksi. Dalam pemilihan ini sebaiknya dibicarakan diantara tiga yaitu pihak perencana, pihak pelaksana, dan pihak peneliti dilaboratorium dengan titik berat pada pelaksana. Dalam penentuan ini dengan sendirinya harus dipertimbangkan juga alat yang digunakan.

Dalam menentukan alat-alat, disamping menentukan mesin lasnya sendiri, hal yang juga tidak kalah pentingnya adalah penentuan alat perakit. Alat perakit ini adalah alat-alat khusus yang memegang dengan kuat bagian-bagian yang akan dilas sehingga hasil pengelasan mempunyai bentuk yang tepat, jadi pemilihan alat Bantu yang tepat akan menentukan ketelitian bentuk akhir dan akan mengurangi waktu pengelasan.

### (1) Persiapan Sisi Las

Setelah penentuan proses pengelasan. Maka geometri sambungan harus ditentukan dengan memperhatikan tingkatan teknik dari bagian pembuatan, sifat kemampuan dan pengerjaannya dan kemungkinan penghematan yang akhirnya tertuju pada bentuk alur pada umumnya untuk pengelasan pelat dengan tebal sampai dengan 6 mm digunakan alur persegi, untuk pelat dengan tebal 6 mm sampai 20mm digunakan alur V tunggal dan yang lebih tebal dengan alur V ganda atau U tunggal atau ganda dan lain sebagainya.

### (2) Posisi Pengelasan Dan Alat Pemegang

pengelasan yang terbaik dilihat dari sudut kualitas sambungan dan efisiensi pengelasan adalah posisi datar. Karena itu dalam menentukan urutan perakitan, harus mengusahakan sejauh mungkin menggunakan posisi datar yaitu:

- a. memungkinkan pelaksanaan pengelasan posisi datar sebanyak-banyaknya.
- b. menahan dan menghalangi perubahan bentuk yang terjadi karena pengelasan atau memberikan perubahan bentuk mula untuk mendapatkan kecepatan bentuk yang lebih tinggi.
- c. memperbaiki efisiensi dengan memudahkan pelaksanaan pengelasan atau memungkinkan pengelasan otomatis dalam produksi besar-besaran.

### (3) Las Ikat Dan Perakitan

Bagian-bagian yang telah dipersiapkan kemudian distel untuk dirakit. Dalam penyetulan ini seringkali bagian-bagian harus dihubungkan satu sama lain, dengan lasan pendek-pendek pada tempat-tempat yang dinamakan las ikat. Karena sifatnya sementara maka sering sekali las ikat ini dilaksanakan dengan sembarangan sehingga terjadi retak-retak dan rongga halus yang akhirnya akan menurunkan mutu lasan. Karena las ikat juga mempengaruhi kualitas maka dianjurkan agar las ikat juga harus dilaksanakan dengan baik

dan oleh juru las yang mempunyai kualifikasi yang sama dengan juru las yang akan melaksanakan seluruh pengelasan. Kalau hal ini tidak dapat dipenuhi maka sebaiknya tempat-tempat yang nantinya tidak di las. Las ikat juga biasanya menggunakan elektroda yang sama jenisnya dengan elektroda untuk pengelasan yang sebenarnya.

#### (4) Pemeriksaan Dan Perbaikan Alur

Bentuk dan alur turut menentukan mutu lasan, karena itu pemeriksaan terhadap ketelitian bentuk ukuranya juga harus dilakukan pada saat sebelum pengelasan, dalam hal ini yang penting adalah besarnya celah akar, yang harus sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Kalau celah akar lebih besar dari pada spesifikasi maka harus diadakan perbaikan seperlunya. Cara perbaikannya tergantung dari pada celah dan jenis sambungannya.

#### (5) Pembersihan Alur

Kotoran-kotoran seperti karat, terak, minyak dan gemuk, debu, air dan lain sebagainya bila bercampur dengan logam. Las dapat menimbulkan cacat las seperti retak, lubang halus dan lain sebagainya yang dapat membahayakan konstruksi. Karena itu kotoran-kotoran tersebut harus dibersihkan sebelum pelaksanaan pengelasan yang sebelumnya juga harus dibersihkan juga sebaik-baiknya. Cara pembersihan kotoran tersebut ada dua macam yaitu cara mekanik dengan menggunakan sikat kawat baja, penyemprotan pasir dan lain sebagainya, disamping itu juga cara penyemprotan dengan apipada daerah yang akan dilas dengan tujuan menguapkan api, membakar minyak dan gemuk, menghembus terak dan merupakan pemanasan mula. Langkah-langkah pengelasan adalah Pengaturan mesin las, Pengaturan arus listrik, Persiapan mengelas dan Penyalaan busur. Pada pengelasan ada beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengelasan antara lain, Tinggi Busur, Kecepatan Pengelasan, Mematikan busur dan Pembersih terak.

Kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pengelasan adalah :

- 1) Kesalahan yang supervisial (dapat dilihat dengan mata)
  - a. Undercutting (trkikis)
  - b. Weaving fault (bentuk rigi las tidak rata)
  - c. Surface porosity
  - d. Fault of electrode change (kesalahan penggantian elektroda)
  - e. Weld spatter (percikan-percikan las)
  - f. Rigi las terlalu tinggi (overlap)
  - g. Rigi las terlalu lebar
  - h. Rigi las tidak beraturan
  - i. Rigi las terlalu tipis (cekung)
  - j. Retak longitudinal permukaan
  - k. Retak transversal (melihat sumbu)

- 2) Kesalahan yang tidak dapat dilihat dengan mata (internal defect).
  - a. Dasar concave (cekung)
  - b. Dasar berlubang-lubang
  - c. Lelehan dasar
  - d. Incomplete penetration
  - e. High low (tinggi rendah)
  - f. Retak kaki burung (bird claw crack)
  - g. Perubahan bentuk

Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan bentuk pada pengelasan antara lain : Karena masukan panas dan karena penahan atau penghalang pada sambungan las. Langkah-langkah pencegahan dan penanganan perubahan bentuk pada hasil lasan dengan langkah awal meluruskan semua bagian las yang akan dilas, serta pengurangan masukan panas pada logam lasan dengan mengurangi panjang lasan dan memilih bentuk kampuh. Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan pengelasan, diperlukan berbagai alat bantu yang berguna untuk menunjang kelancaran proses pengelasan antara lain Palu Las, Penjepit dan Sikat Baja. Untuk menjamin kelancaran dan keselamatan pada pengelasan maka harus diperhatikan penggunaan alat keselamatan kerja pengelasan dan pencegahan bahaya pada waktu mengelas seperti Pelindung mata, Pelindung muka, Pelindung pernafasan, Baju Las (Apron), Sepatu Las dan Sarung Tangan Las. Pencegahan bahaya las yang harus dilakukan yang diakibatkan oleh beberapa hal pada proses pengelasan yaitu : a. Sinar ultraviolet, b. Cahaya tampak dan c. Sinar infra merah. Pada proses pengelasan busur manual yang menggunakan arus listrik sebagai pembangkit busur dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan akibat dari sengatan listrik yang dapat mengakibatkan kematian, untuk itu perlu diketahui hal-hal yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan tersebut:

- a. Menggunakan sarung tangan, sepatu dan baju las yang berisolasi.
- b. Apabila berkeringat hendaknya menghentikan proses pengelasan.
- c. Mesin las yang terpasang harus dilengkapi dengan penurun tegangan otomatis.
- d. d.Harus menggunakan pemegang elektroda (holder) dan kabel las yang berisolator sempurna.
- e. Pemegang elektroda (holder) harus diletakkan pada tempat yang berisolator.
- f. Penggunaan ground untuk setiap pemasangan mesin las.
- g. Penggantian elektroda pada saat melakukan pengelasan harus dilakukan secara hati-hati.
- h. Dalam keadaan tidak terpakai mesin las harus dimatikan.

### III. Pengujian dan Pemeriksaan Daerah Las.

Hasil pengelasan pada umumnya sangat bergantung pada keterampilan juru las. Kerusakan hasil las baik di permukaan maupun di bagian dalam sulit dideteksi dengan metode pengujian sederhana. Selain itu karena struktur yang dilas merupakan bagian integral dari seluruh badan material las maka retakan yang timbul akan menyebar luas dengan cepat bahkan mungkin bisa menyebabkan kecelakaan yang serius. Untuk mencegah kecelakaan tersebut pengujian dan pemeriksaan daerah-daerah las sangatlah penting. Tujuan dilakukan pengujian adalah untuk menentukan kualitas produk-produk atau spesimen-spesimen tertentu, sedangkan tujuan pemeriksaan adalah untuk menentukan apakah hasil pengujian itu relatif dapat diterima menurut standar-standar kualitas tertentu atau tidak dengan kata lain tujuan pengujian dan pemeriksaan adalah untuk menjamin kualitas dan memberikan kepercayaan terhadap konstruksi yang dilas. Untuk program pengendalian prosedur pengelasan, pengujian dan pemeriksaan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok sesuai dengan pengujian dan pemeriksaan dilakukan yaitu sebelum, selama atau setelah pengelasan.

Pengujian/pemeriksaan yang dilakukan sebelum pengelasan meliputi: pemeriksaan peralatan las, material pengelasan yang akan digunakan; pengujian verifikasi prosedur pengelasan yang harus sesuai dengan prosedur pengelasan yang memadai; dan pengujian kualifikasi juru las sesuai dengan ketrampilan juru las. Pemeriksaan untuk verifikasi pemenuhan standar pengelasan meliputi pemeriksaan kemiringan baja yang dilas, dan pemeriksaan galur las pada setiap sambungan. Pengujian/pemeriksaan yang dilakukan selama proses pengelasan meliputi: pemeriksaan tingkat kekeringan dan kondisi penyimpanan elektrode pengelasan; pemeriksaan las ikat; pemeriksaan kondisi kondisi pengelasan terpending (arus listrik, tegangan listrik, kecepatan proses pengelasan, urutan proses pengelasan, dsb.); pemeriksaan kondisi-kondisi sebelum dilakukan pemanasan; dan pemeriksaan status sumbu-belakang. Pengujian/pemeriksaan yang dilakukan setelah proses pengelasan meliputi: pemeriksaan temperatur pemanasan dan tingkat pendinginan sesudah proses pemanasan dan pelurusan; pemeriksaan visual pada ketelitian ukuran; dan pemeriksaan pada bagian dalam dan permukaan hasil las yang rusak. Ada beberapa klasifikasi metode pengujian daerah lasan diantaranya dengan pengujian merusak / destruktif (DT) dan pengujian tidak merusak / non-destruktif (NDT). Dalam pengujian destruktif, sebuah spesimen atau batang uji dipotongkan dari daerah las atau sebuah model berukuran penuh dari daerah las yang diuji dilakukan perubahan bentuk dengan dirusak untuk menguji sifat-sifat mekanik dan penampilan daerah las tersebut. Dalam pengujian non-destruktif, hasil

pengelasan diuji tanpa merusak untuk mendeteksi kerusakan hasil las dan cacat dalam.

#### 3.1 Juru Las / Welder.

Seorang pekerja di bidang pengelasan, untuk dapat mencapai tingkat jabatan sesuai dengan yang telah ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia Kompetensi Tenaga Juru Las (*Welder*), dapat diperoleh dengan melalui jalur pengalaman kerja, namun diperlukan waktu yang cukup lama. Untuk mempercepat waktu ini bisa ditempuh cara lain ialah memakai jalur pendidikan dan pelatihan. Kebutuhan akan personel pemegang jabatan tenaga Juru Las (*Welder*) yang mempunyai Kompetensi Kerja Standar di industri makin dirasakan karena sifat industri yang padat teknologi dan padat modal, sehingga pemegang jabatan tenaga Juru Las (*Welder*) yang mempunyai resiko kecelakaan tinggi haruslah memenuhi syarat. Kompetensi personel ini merupakan persyaratan minimal yang harus dipenuhi oleh pemegang jabatan tenaga Juru Las.

#### 3.2 Pembahasan

Suatu proyek atau produk banyak dikerjakan dilapangan, maka sebaiknya memilih SMAW. Hal ini mengingat proses kerja dilapangan membutuhkan tingkat fleksibilitas fungsi alat dan proses pengelasan yang tinggi. Faktor yang mempengaruhi las adalah prosedur pengelasan yaitu suatu perencanaan untuk pelaksanaan penelitian yang meliputi cara pembuatan konstruksi las yang sesuai rencana dan spesifikasi dengan menentukan semua hal yang diperlukan dalam pelaksanaan tersebut. Faktor produksi pengelasan adalah jadwal pembuatan, proses pembuatan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan (meliputi: pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, penggunaan jenis kampuh). (Wiryo Sumarto, 2000). Pengelasan berdasarkan klasifikasi cara kerja dapat dibagi dalam tiga kelompok yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian. Pengelasan cair adalah suatu cara pengelasan dimana benda yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber energi panas.

Cara pengelasan yang paling banyak digunakan adalah pengelasan cair dengan busur (las busur listrik) dan gas. Jenis dari las busur listrik ada 4 yaitu las busur dengan elektroda terbungkus, las busur gas (TIG, MIG, las busur CO<sub>2</sub>), las busur tanpa gas, las busur rendam. Jenis dari las busur elektroda terbungkus salah satunya adalah las SMAW (*Shielding Metal Arc Welding*). Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Direct Current* (DC), mesin las arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik (AC). Mesin las DC polaritas lurus (DC-) digunakan bila titik

cair bahan induk tinggi dan kapasitas besar, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub negatif dan logam induk dihubungkan dengan kutub positif, sedangkan untuk mesin las DC polaritas terbalik (DC+) digunakan bila titik cair bahan induk rendah dan kapasitas kecil, untuk pemegang elektrodanya dihubungkan dengan kutub positif dan logam induk dihubungkan dengan kutub negatif. Pilihan ketika menggunakan DC polaritas negatif atau positif adalah terutama ditentukan elektroda yang digunakan. Beberapa elektroda SMAW didisain untuk digunakan hanya DC- atau DC+. Elektroda lain dapat menggunakan keduanya DC- dan DC+. Elektroda E7018 dapat digunakan pada DC polaritas terbalik (DC+). Pengelasan ini menggunakan elektroda E7018 dengan diameter 3,2 mm, maka arus yang digunakan berkisar antara 115-165 Amper. Dengan interval arus tersebut, pengelasan yang dihasilkan akan berbeda-beda (Soetardjo, 1997).

#### IV. Kesimpulan Dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

- Suatu proyek atau produk banyak dikerjakan dilapangan, maka sebaiknya memilih SMAW, Hal ini mengingat proses kerja dilapangan membutuhkan tingkat fleksibilitas fungsi alat dan proses pengelasan yang tinggi.

- Industri kecil yang bergerak pada pekerjaan pengelasan di harapkan berpedoman pada aturannya yang ada dan mempekerjakan yang telah mendapat pendidikan dan pelatihan atau yang di sebut dengan juru las.

##### 4.2 Saran

- Sebaiknya ada perhatian pemerintah khusus untuk industry kecil bengkel las dalam mengadakan pelatihan-pelatihan terhadap pekerja bengkel las yang ada di kota Medan.

#### Daftar Pustaka

- [1] G.Archele, Dipl-Ing, 1985, *Kalkulation und Wirtschaftlichkeit in der Schweiss Technik*, DVS, Dusseldorf.
- [2] Juergen-Klaus Matthes, 2002, *Schweiss Technik*, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, Muenchen Wien.
- [3] Prof. Dr. Ir. Harsono Wiryosumarto, Prof. Dr. Toshie Okumura, 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- [4] PMS, 1978, *Teknik Bengkel 2*. PMS Bandung Taufiq Rochim, Proses Pemesinan. HEDSP, Bandung

