

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Pengelasan

Pengelasan merupakan proses penyambungan logam dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber panasnya. Pengelasan dengan tenaga listrik dibedakan menjadi dua, yaitu las tahanan listrik dan las busur nyala listrik. Las tahanan listrik adalah proses pengelasan yang dilakukan dengan jalan mengalirkan arus listrik melalui bidang atau permukaan benda yang akan disambung. Kemudian dengan tekanan yang akan diberikan, kedua bahan akan menyatu. Sedangkan las busur nyala listrik adalah pengelasan dengan cara mengubah arus listrik menjadi panas untuk melelehkan atau mencairkan permukaan benda kerja dengan membangkitkan busur nyala listrik melalui sebuah elektroda. Arus yang digunakan untuk pengelasan dapat berupa arus AC maupun DC, tergantung mesin las yang dipakai.

Dalam konstruksi yang menggunakan bahan baku logam, hampir sebagian besar sambungan-sambungannya dikerjakan dengan cara pengelasan. Sebab dengan cara ini dapat diperoleh sambungan yang lebih kuat dan lebih ringan dibanding dengan keling. Disamping untuk pembuatan, proses las dapat juga dipergunakan untuk reparasi misalnya untuk membuat pagar rumah, balkon, tralis, dan macam-macam reparasi lainnya.

Pengelasan bukan tujuan utama dari konstruksi, tetapi hanya merupakan sarana untuk mencapai ekonomi pembuatan yang lebih baik. Karena rancangan las dan cara pengelasan harus betul-betul memperhatikan kesesuaian antara sifat-sifat las dengan kegunaan konstruksi serta kegunaan disekitarnya.

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. Karena itu didalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara

pengelasan. Berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang.

Berdasarkan definisi dari DIN (*Deutch Industrie Normen*) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan 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. Pada waktu ini telah dipergunakan lebih dari 40 jenis pengelasan termasuk pengelasan yang dilaksanakan dengan cara menekan dua logam yang disambung sehingga terjadi ikatan antara atom-atom molekul dari logam yang disambungkan. Klasifikasi dari cara-cara pengelasan ini akan diterangkan lebih lanjut. Pada waktu ini pengelasan dan pemotongan merupakan pengerjaan yang amat penting dalam teknologi produksi dengan bahan baku logam. Dari pertama perkembangannya sangat pesat telah banyak teknologi baru yang ditemukan. Sehingga boleh dikatakan hamper tidak ada logam yang dapat dipotong dan di las dengan cara-cara yang ada pada waktu ini.

2.2 Fungsi Pengelasan

Las busur listrik atau pada umumnya disebut las listrik termasuk suatu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas. Jadi sumber panas dari listrik di timbulkan oleh busur api arus listrik dengan cara dikonsletkan, antara elektroda las dan benda kerja. Benda kerja merupakan bagian dari rangkaian aliran arus listrik las, maka dari itu benda kerja harus bersifat konduktor.

Elektroda mencair bersama sama dengan benda kerja akibat dari busur api arus listrik. Gerakan api busur listrik di atur sedemikian rupa, sehingga benda kerja dan elektroda yang mencair, setelah dingin dapat menjadi satu bagian yang sukar di pisahkan.

2.3 Macam-Macam Peralatan Las Listrik

1. Mesin/Travo Las

Travo Las adalah nama lain dari welding inverter atau mesin las listrik. Mesin las merupakan sumber tenaga yang memberi jenis tenaga listrik yang diperlukan serta tegangan yang cukup untuk terus melangsungkan arus listrik las. Travo las

adalah nama sebutan yang diberikan orang-orang di Indonesia untuk mesin las listrik itu sendiri. Dan bentuk dari mesin las listrik ini memang berbentuk kotak seperti travo listrik. Dan seperti layaknya travo yang memiliki dua socket penjepit kanan dan kiri yang memiliki arus listrik min (-) dan plus (+)

Sedangkan pengertian dari pengelasan itu sendiri adalah suatu proses pengerjaan penyambungan dua benda atau lebih untuk dijadikan menjadi satu. Dalam teknik pengelasan dengan menggunakan travo las ini, dapat dibedakan menjadi dua jenis sumber listriknya, yaitu diantaranya:

- a. Travo las yang sumber listriknya dengan menggunakan generator / genset.
- b. Travo las yang sumber listriknya dari transformator / instalasi listrik.

Pada umumnya, pengelasan itu dapat dibedakan menjadi dua, yaitu mengelas logam dan mengelas plastik. Tetapi karena yang sedang kita bahas sekarang adalah travo las, jadi disini dikhususkan hanya pengelasan pada material logam saja.

Dan dalam sistem pengelasan ini adalah beberapa hal yang harus anda perhatikan, yaitu diantaranya:

- 1) Jenis benda yang akan diLas.
- 2) Ukuran Elektroda yang digunakan.
- 3) Tipe Travo las yang digunakan.



Gambar 1. Mesin/Travo Las

Sumber: Workshop PT. Yasa Wahana Tirta Samudera, 2019

Jika di tinjau dari arus yang keluar, mesin las dapat di golongan menjadi:

- (1) Mesin las arus olak balik (AC)

Mesin ini memerlukan arus listrik bolak-balik atau arus AC yang dihasilkan oleh pembangkit listrik, listrik PLN atau generator AC, dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam proses pengelasan. Besarnya tegangan listrik yang dihasilkan oleh sumber pembangkit listrik belum sesuai dengan tegangan yang digunakan untuk pengelasan.

Bisa terjadi tegangannya terlalu tinggi atau terlalu rendah, sehingga besarnya tegangan perlu disesuaikan terlebih dahulu dengan cara menaikkan atau menurunkan tegangan. Alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan ini disebut transformator atau trafo. Kebanyakan trafo yang digunakan pada peralatan las adalah jenis trafo step-down, yaitu trafo yang berfungsi menurunkan tegangan. Hal ini disebabkan kebanyakan sumber listrik, baik listrik PLN maupun listrik dari sumber yang lain, mempunyai tegangan yang cukup tinggi, padahal kebutuhan tegangan yang dikeluarkan oleh mesin las untuk pengelasan hanya 60 volt sampai 90 volt. Transformator yang digunakan pada peralatan las mempunyai daya yang cukup besar. Untuk mencairkan sebagian logam induk dan elektroda dibutuhkan energi yang besar, karena tegangan pada bagian terminal kumparan sekunder hanya kecil, maka untuk menghasilkan daya yang besar perlu arus besar. Arus yang digunakan untuk peralatan las sekitar 10 ampere sampai 500 ampere. Besarnya arus listrik dapat diatur sesuai dengan keperluan las. Untuk keperluan daya besar diperlukan arus yang lebih besar pula, dan sebaliknya.

(2) mesin las arus searah (DC)

Arus listrik yang digunakan untuk memperoleh nyala busur listrik adalah arus searah. Arus searah ini berasal dari mesin berupa dynamo motor listrik searah. Dinamo dapat digerakkan oleh motor listrik, motor bensin, motor diesel, atau alat penggerak yang lain. Mesin arus yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak mulanya memerlukan peralatan yang berfungsi sebagai penyearah arus. Penyearah arus atau rectifier berfungsi untuk mengubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Arus bolak-balik diubah menjadi arus searah pada proses pengelasan mempunyai beberapa keuntungan, antara lain:

- (1) Nyala busur listrik yang dihasilkan lebih stabil,
- (2) Setiap jenis elektroda dapat digunakan pada mesin las DC,
- (3) Tingkat kebisingan lebih rendah,

Mesin las DC ada 2 macam, yaitu mesin las stasioner atau mesin las portabel. Mesin las stasioner biasanya digunakan pada tempat atau bengkel yang mempunyai jaringan listrik permanen, misal listrik PLN. Adapun mesin las portabel mempunyai bentuk relatif kecil biasanya digunakan untuk proses pengelasan pada tempat-tempat yang tidak terjangkau jaringan listrik. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian mesin las adalah penggunaan yang sesuai dengan prosedur yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat mesin, perawatan yang sesuai dengan anjuran. Sering kali gangguan-gangguan timbul pada mesin las, antara lain mesin tidak mengeluarkan arus listrik atau nyala busur listrik lemah.

(3) mesin las AC-DC

Mesin las ini mampu melayani pengelasan dengan arus searah (DC) dan pengelasan dengan arus bolak-balik. Keluaran arus bolak-balik diambil dari terminal lilitan sekunder transformator melalui regulator arus. Adapun arus searah diambil dari keluaran alat perata arus. Pengaturan keluaran arus bolak-balik atau arus searah dapat dilakukan dengan mudah, yaitu hanya dengan memutar alat pengatur arus dari mesin las. Mesin las AC-DC lebih fleksibel karena mempunyai semua kemampuan yang dimiliki masing-masing mesin las DC atau mesin las AC. Mesin las jenis ini sering digunakan untuk bengkel-bengkel yang mempunyai jenis-jenis pekerjaan yang bermacam-macam, sehingga tidak perlu mengganti las untuk pengelasan berbeda.



Gambar 2. Kabel Las

Sumber: Workshop PT. Yasa Wahana Tirta Samudera, 2019

Selain itu, komponen dari mesin las listrik yaitu kabel las. Komponen yang satu ini biasanya terdiri dari beberapa jenis. Kabel las biasanya dibuat dari

tembaga yang dipilih dan dibungkus dengan karet isolasi. Pada mesin las biasanya terdiri dari beberapa jenis. Pada las biasanya terdapat kabel primer dan juga kabel sekunder (kabel las). Kabel primer sendiri merupakan kabel yang di gunakan untuk menghubungkan sumber tenaga dan juga mesin las. Sementara kabel sekunder merupakan kabel yang di gunakan untuk mengelas. Kabel sekunder sendiri terbagi menjadi 2 yaitu kabel penjepit elektroda (tang) dan juga kabel penjepit benda kerja (holder).

2. Penjepit/Klem Massa Las.

Bahan yang di gunakan untuk Membuat penjepit massa dan pemegang elektroda digunakan bahan yang mudah menghantarkan listrik. Bahan yang umum digunakan untuk membuat penjepit massa dan pemegang elektrode adalah dengan menggunakan bahan tembaga. Ujung yang berselaput dari elektroda dijepit dengan pemegan elektrode. Ini terdiri dari mulut penjepit dengan pemegang yang di bungkus oleh bahan penyekat (biasanya dari ebonit).



Gambar 2.3 penjepit massa las

Sumber: workshop PT. Yasa Wahana Tirta Samudera, 2019

3. Penjepit Elektroda (Holder)

Pada holder atau pemegang elektrode bagian untuk menjepit elektrode sudah di buat sedemikian rupa agar mampu menjepit elektrode dengan kuat agar saat digunakan untuk mengelas elektroda tidak terjatuh. Sedangkan untuk menjepit massa juga dibuat sedemikian rupa agar dapat menjepit benda yang akan di las dengan kuat.



Gambar 4. Penjepit (*Holder*) Elektroda

Sumber: Workshop PT. Yasa Wahana Tirta Samudera, 2019

4. Elektroda / Kawat Las.

Kawat las atau yang sering disebut dengan elektroda adalah suatu material yang digunakan untuk melakukan pengelasan listrik yang berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala. Sebagai salah satu bagian penting dalam proses pengelasan, maka pengguna harus memahami kegunaan dari masing-masing jenis atau ukuran elektroda.

Elektroda berselaput terdiri dari dua bagian dengan fungsi yang berbeda, yaitu:

a. Bagian Inti Elektroda, Yang Berfungsi:

- 1) Sebagai penghantar arus listrik dari tang elektroda ke busur yang terbentuk, setelah bersentuhan dengan benda kerja.
- 2) Sebagai bahan tambah. Sedangkan untuk bahan, inti elektroda dibuat dari logam ferro dan non ferro, seperti baja karbon, baja paduan, aluminium, kuningan dan lain-lain.

b. Bagian Salutan Elektroda, Yang Berfungsi:

- 1) Untuk memberikan gas pelindung pada logam yang dilas, melindungi kontaminasi udara pada waktu logam dalam keadaan cair.
- 2) Membentuk lapisan terak, yang melapisi hasil pengelasan dari oksidasi udara selama proses pendinginan.
- 3) Mencegah proses pendinginan agar tidak terlalu cepat.
- 4) Memudahkan penyalaan.
- 5) Mengontrol stabilitas busur.

Salutan pada elektroda yang telah dibuka dari bungkusnya, harus disimpan di dalam kabinet pemanas atau oven dengan suhu 15 derajat lebih tinggi dari suhu

udara luar, sebab lapisan tersebut sangat peka terhadap kelembaban. Apabila dibiarkan lembab, maka akan menyebabkan hal-hal sebagai berikut:

- (1) Salutan mudah terkelupas, sehingga sulit untuk dinyalakan
- (2) Percikan yang berlebihan
- (3) Busur tidak stabil
- (4) Asap yang berlebihan



Gambar 5. Elektroda

Sumber: Workshop PT. Yasa Wahana Tirta Samudera, 2019

2.4 Alat Pendukung Dan Keselamatan Dalam Pengelasan

1. Alat pendukung dan keselamatan bagi pengelasyaitu sebagai berikut :
 - a. Helm / topeng las.
 - b. Sarung tangan las.
 - c. Apron / pakaian kerja las.
 - d. Tang (penjepit).
 - e. Palu / cipinglas.
 - f. Sepatu las safety.
 - g. Sikatkawat.
 - h. Masker.
 - i. Gerinda tangan.
 - j. Kaca mata pengaman las.

2. Alat pendukung keselamatan kapal dalam pengelasan yaitu :

- a. Tabung pemadam (APAR).
- b. Harus ada minimal satu orang yang menjaga atau memegang selang pemadam kebakaran.
- c. Matikan blower yang sedang berjalan.
- d. Jauhkan minyak yang ada disekitar pengelasan.