

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian pengelasan

Menurut Daryanto (2001) pengelasan adalah menyambungkan dua bagian logam dengan proses pemanasan yang di dapat dari pembakaran suatu gas yaitu gas asam dan gas asetilina (karbit). Sebelum proses pengelasan kita harus mempersiapkan peralatan dan segala sesuatu untuk mendapatkan suatu pekerjaan yang sebaik-baiknya.

Pada masa sekarang, banyak gas asetilena dijual dengan tabung yang terbuat dari baja yang kuat. Dan untuk masing-masing gas tersebut diberi warna cat yang berbeda sesuai dengan isi tabung yang bersangkutan untuk membedakan dengan jelas apa isi tabung tersebut.

2. Metode pengelasan

Adapun metode pengelasan yang dilakukan yaitu:

a. *Metal Inert Gas* (MIG)

Menggunakan elektroda logam dan menggunakan gas inert (Argon, Helium) untuk menghindari inklusi atau pengotor oksida. Gas inert sangat dibutuhkan untuk logam yang reaktif terhadap atmosfer udara seperti: Al, Mg, Ti.

b. *Shield Metal Arc Welding* (SMAW)

Menggunakan elektroda logam. Selaput elektroda yang turut terbakar akan mencair dan menghasilkan gas yang melindungi ujung elektroda,

kawah las, busur listrik dan daerah las di sekitar busur listrik terhadap pengaruh udara luar.

c. *Tungsten Inert Gas (TIG)*

Elektrodanya khusus menggunakan Wolfram. Titik cair elektroda wolfram yang sampai 3410°C membuat ia tidak ikut mencair pada saat terjadi busur listrik. Menggunakan gas inert Argon dan atau Helium. Gas inert untuk logam yang reaktif terhadap atmosfer udara seperti: Al, Mg, Ti.

d. *Gas Metal Arc Welding (GMAW)*

Menggunakan elektroda logam, dengan gas pelindung tidak harus inert, misalnya CO₂ (hanya untuk pengelasan carbon *steel & low alloy steel*).

e. *Plasma Arc Welding (PAW)*

PAW sama dengan TIG menggunakan elektroda wolfram (tidak meleleh), filler diumpun secara manual. Perbedaannya pada PAW terdapat gas plasma yang mengandung ion positif dan negatif, sehingga hasil penetrasi dari PAW lebih dalam karena konsentrasi energi lebih besar, dan daerah *Heat Affected Zone (HAZ)* relatif lebih kecil karena ada plasma gas, stabilitas busur lebih baik dari TIG.

f. *Submerged Arc Welding (SAW)*

Elektroda dalam bentuk kawat diumpun ke kawah las benda kerja secara kontinyu dan ditutup dengan flux dalam bentuk serbuk halus. Busur listrik tercipta diantara elektroda dan benda kerja namun tidak terlihat karena elektroda tertutup oleh flux.

g. *Friction welding*

2 buah benda kerja ditekan dan diputar sehingga akibat friksi keduanya akan timbul panas yang selanjutnya dipakai untuk proses penyambungan.

h. *Friction stir welding*

Penyambungan dua buah logam dengan menggunakan *probe* yang berputar serta berjalan, menghasilkan gesekan, lalu menimbulkan panas, lalu logam menjadi plastis tapi tidak sampai meleleh dan terjadi penyambungan di antara keduanya.

i. *Spot Welding*

Dua elektroda yang berbentuk silinder diletakkan pada kedua permukaan logam, lalu ditekan. Panas yang dihasilkan dari tahanan dikombinasikan dengan pemberian tekanan yang akan menghasilkan *Spot Welding*, panas tersebut akan berakibat terbentuknya *nugget* pada permukaan sambungan dari dua benda kerja.

j. *Seam Welding*

Prinsip panas yang dihasilkan sama dengan *spot welding*, namun pengelasan dilakukan dibanyak titik (*continuous*) yang menghasilkan banyak *nugget* yang berurutan.

k. *Projection Welding*

Mengkonsentrasikan arus dan tekanan elektroda pada daerah yang akan dilas yang telah dipersiapkan sebelumnya sehingga aliran arus terfokus pada titik kontak yang terbatas.

l. *Flash Welding*

Mengkombinasikan tekanan dari samping dan panas dari arus listrik. Salah satu dari jenis *Resistance welding*, dimana tahanan dihasilkan dari gap atau celah antara 2 komponen.

m. *Oxy-Acetylene Welding*

Panas dihasilkan dari gas yang berasal dari campuran *oxygen* dan *fuel (acetylene)*.

n. *Electron Beam Welding*

Elektron yang bergerak dengan kecepatan tinggi, energi kinetik dari elektron tersebut ditransformasikan menjadi energi panas untuk melelehkan *filler* atau *weld metal*.

o. *Laser Beam Welding*

Menggunakan panas yang dihasilkan dari laser (energi radiasi elektromagnetik).

3. Jenis pengelasan

Adapun 2 jenis pengelasan menurut Daryanto (2001) yaitu:

a. OAW (*Oxy – Acetylene Welding*)

Pengelasan ini disebut juga las acetylene yaitu las yang pengerjaannya dilakukan melalui proses pemanasan dengan busur api yang didapat dari pembakaran gas asitiline dan gas oksigen. Untuk pekerjaan tertentu kadang diperlukan bahan tambahan, sedangkan untuk menghilangkan korosi dan melindungi logam yang sedang mencair dari pengaruh udara diperlukan *fluk*. Dan *fluk* itu sendiri adalah yang melindungi dan menyelimuti kawat logam. Pada saat pengelasan *fluk* ikut mencair dan bercampur dengan cairan logam

yang berasal dari logam induk dan kawat las. Selain *fluk* diperlukan pengaturan busur api las, bahan tambahan yang dipergunakan dan jenis logam yang dilas merupakan faktor yang penting untuk memperoleh hasil pengelasan yang baik. Jenis pengelasan ini termasuk didalamnya pengelasan *brassing* (las kuningan) bedanya jika pengelasan *brassing* material dasarnya tidak sampai meleleh hanya memerah dan menggunakan filler jenis *cuprizine* (kuningan).

1) Perlengkapan Las Asetiline

Perlengkapan yang diperlukan untuk mengelas dengan gas asetiline terdiri dari beberapa hal yang terpenting yaitu:

a) Gas oksigen dalam tabung

Gas oksigen disimpan dalam sebuah tabung dengan tekanan gas sampai 151 bar. Tabung gas tersebut berukuran tinggi 1295 mm dan garis tengah 118 mm, diatas tabung dipasang sebuah kran. Pada kran tersebut terdapat sumbat pengaman. Bila tekanan dalam tabung naik karena pengaruh tempat sekitarnya atau hal lain, maka sumbat akan pecah dan gas oksigen akan berpengaruh penting sebagai penunjang untuk penghematan, kecepatan dan efisiensi kerja waktu melakukan pekerjaan pengelasan. Ketidak murnian gas oksigen akan menyebabkan turunnya suhu pada waktu pengelasan. Tetapi jika kadar oksigen berkurang kita masih dapat menjaga suhu panas yang diinginkan yaitu dengan jalan memperlambat gerakan atau dengan menambah penyaluran gas oksigen.

b) Gas asetiline dalam tabung

Gas asetiline disimpan dalam tabung yang terbuat dari baja, biasanya tabung tersebut berwarna merah. Gas asetiline tidak berwarna, mudah terbakar dan berbau menyengat suhu busur api yang dihasilkan tergantung pada perbandingan volume gas oksigen dan gas asetiline.

c) Pembakaran dan Pemetongan

Pembakaran pada las asetiline adalah alat untuk menyatukan dan mencampur gas oksigen dan gas asetiline. Dalam keadaan tertentu kemudian dibakar pada ujung pembakar. Pembakar mempunyai dua buah selang, sebuah untuk gas oksigen dan sebuah untuk gas asetiline. Ruang pencampur dan kran adalah untuk mengatur gas oksigen dan gas asetiline. Suhu busur api yang dihasilkan tergantung pada perbandingan volume gas oksigen dan gas asetiline perbandingan yang ideal adalah 1 bagian gas oksigen dan satu bagian gas asetiline. Campuran ini jika dibakar pada ujung pembakar yang tepat akan menghasilkan busur api netral.

d) *Regulator* (Pengaturan tekanan)

Regulator adalah alat pengatur tekanan yang berfungsi sebagai penyalur dan pengatur serta menstabilkan tekanan gas yang keluar dari tabung supaya aliran gas menjadi konstan, ada beberapa fungsi *regulator* yaitu:

- i) Untuk mengatur tekanan dari silinder gas sampai pada tekanan yang diinginkan.
- ii) Untuk mengatur agar tekanan dan isi pemakaian gas tetap, walaupun tekanan didalam silinder gas sudah berkurang.

Perlu diketahui bahwa tekanan gas pada lubang yang masih penuh adalah 150 bar, sedangkan tekanan gas asetiline pada tabung adalah 17 bar. Tekanan gas asam pada selang antara 1 bar sampai 14 bar. Pada alat pengatur tekanan gas, terdapat 2 buah petunjuk tekanan, yang pertama menunjukkan tekanan kerja, adapun jenis pengaturan tekanan pada regulator yaitu:

i) Pengaturan tekanan gas tunggal

Pengaturan tekanan ini mempunyai prinsip kerja pengukuran langsung dari tekanan dalam botol dikeraskan pada tekanan kerja.

ii) Pengaturan tekanan kerja dua tahap

Cara kerja pengaturan tekanan dua tahap sama dengan tekanan pengaturan tekanan tunggal. Perbedaannya terletak pada cara penurunan tekanan dari tabung. Tahap pertama tekanan gas diturunkan sampai tekanan pertengahan, kemudian tahap kedua tekanan gas diturunkan lagi sampai tekanan kerja.

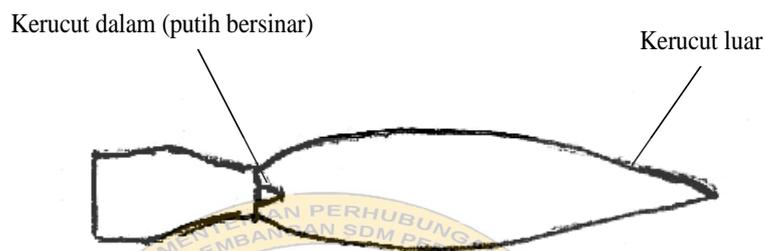
iii) Selang

Selang untuk las harus tahan tekanan tinggi, mudah dibengkokkan dan tidak mudah bocor. Selang gas oksigen biasanya berwarna hitam atau biru dan selang gas asetiline berwarna merah. Pada selang gas asetiline dengan mur ulir kiri. Mur penguat yang terdapat kedua ujung selang adalah untuk mengikat alat pengukuran tekanan dan kran pada pembakar. Ukuran selang adalah 1/8 sampai 1/2 dan tidak boleh digunakan untuk menyalurkan gas lain.

2) Macam-macam nyala api las

a) Nyala Api Netral.

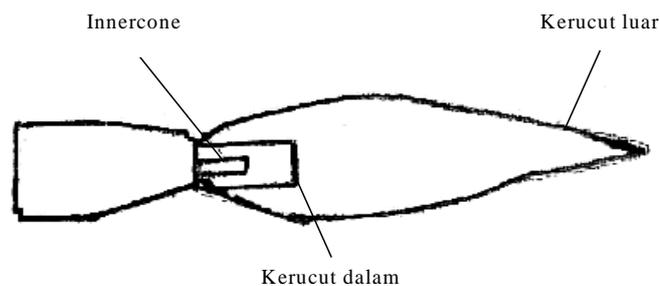
Nyala api netral timbul oleh pembakar sejumlah oksigen dan asetiline yang sama banyaknya. Nyala api ini paling sering digunakan untuk mengelas baja, tembaga dan alumunium.



Gambar 2.1 Nyala Api Netral (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

b) Nyala Api Karburasi

Jika jumlah asetiline yang dialirkan oleh selang ke blender berlebihan maka nyala api yang terjadi terdapat pada suatu bagian yang kaya dengan karbon yang memancar sekeliling dan diluar kerucut, nyala api ini dinamakan nyala api karburasi. Pada nyala api ini inti nyala yang terang berubah menjadi keruh. Dengan kaca mata las dapat terlihat ada tiga macam nyala yaitu inti nyala, nyala kedua atau nyala ekor yang mengelilingi inti dan nyala luar.



Gambar 2.2 Nyala Api Karburasi (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

c) Nyala Api Oksidasi

Jika oksigen yang dialirkan oleh selang dari botol oksigen berlebihan maka nyala yang ditimbulkan terdapat bagian yang kaya dengan oksigen terdapat diluar kerucut. Nyala ini digunakan untuk mengelas kuningan atau perunggu, inti nyala oksidasi lebih pendek dari pada inti nyala netral.



Gambar 2.3 Nyala Api Oksidasi (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

b. Las Listrik

1) Mesin Las

a) Arus Bolak-balik (AC)

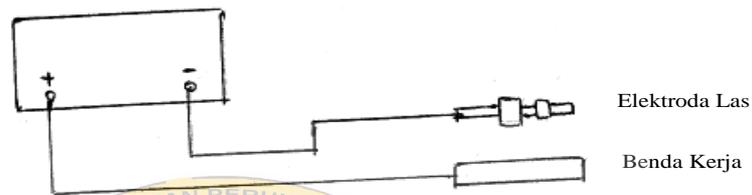
Jenis mesin las ini biasanya yang terdapat di kapal, dengan mesin las ini kita dapat memakai semua jenis elektroda serta kerugian tegangan lebih kecil dibandingkan kerugian tegangan pada arus searah (DC), dalam pemakaian kabel diusahakan sependek mungkin dan hindari pemakaian kabel yang berlipat-lipat atau melingkar-lingkar, karena dapat menimbulkan induksi yang dapat menimbulkan tegangan pada mesin las itu menjadi tinggi.

b) Arus Searah (DC)

i). Pengkutuban langsung DCSP (*Direct Current Straight Polarity*)

Elektroda dihubungkan pada kutub negatif (-) dan benda kerja dihubungkan pada kutub positif (+). Pengkutuban langsung sering

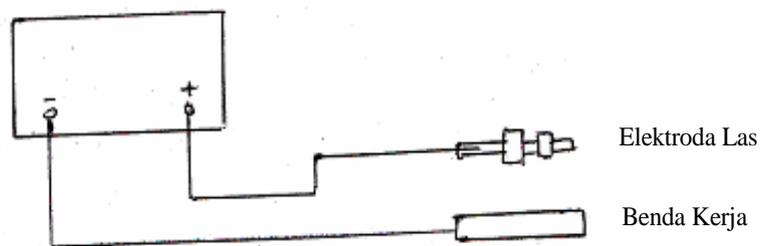
disebut juga sebagai *sirkuit las busur* dengan *elektroda negatif*. Pengkutuban langsung menghasilkan penembusan yang dangkal. Karena panas pada benda kerja tidak begitu tinggi, cara ini cocok untuk mengelas pelat-pelat yang tipis.



Gambar 2.4 *Direct Current Straight Polarity* (Sumber : Siswanto, S.T. dan Sofan Amri, S.Pd., 2011)

ii). Pengkutuban terbalik DCRP (*Direct Current Reverse Polarity*)

Elektroda dihubungkan pada kutub positif (+) dan benda kerja dihubungkan pada kutub negatif (-). Pengkutuban terbalik sering disebut *sirkuit las busur* dengan *elektroda positif*. Pengkutuban terbalik menghasilkan penembusan yang dalam karena sebagian besar panasnya diserap oleh benda kerja. Cara pengkutuban ini cocok untuk benda-benda tebal.



Gambar 2.5 *Direct Current Reverse Polarity* (Sumber : Siswanto, S.T. dan Sofan Amri, S.Pd., 2011)

c) Mesin las kombinasi

Mesin las ini dapat digunakan untuk arus AC maupun arus DC karena mempunyai rectifier sebagai pengaruh arus. Digunakan pada arus yang konstan dan arus yang dihasilkan tidak terlalu besar.

Biasanya digunakan untuk pengelasan ringan. Adapun peralatan pengelasan yaitu:

i) Penjepit Elektroda

Penjepit elektroda adalah alat yang digunakan untuk menjepit elektroda sehingga dapat digunakan untuk gerakan mengelas dengan baik dan aman. Penjepit elektroda harus mempunyai lapisan pelindung yang berupa isolator yang kuat dan tahan panas sehingga tidak memudahkan terjadi hubungan pendek karena sentuhan dengan arus yang berlawanan.

ii) Penjepit Ground

Penjepit ground adalah alat yang penting untuk peralatan las listrik. Tanpa menjepit ground arus potensial akan gagal dalam menghantar arus kembali.

iii) Elektroda Las

Elektroda las adalah pengelasan *S.M.A.W* menggunakan elektroda sebagai pembakar untuk menimbulkan busur las dan sebagai bahan tambah. Proses meleburnya elektroda bersama pada logam titik las sehingga menjadi suatu perpaduan logam yang saling mengikat kuat. Elektroda terdiri dari dua bagian, yaitu satu bagian yang tidak dilapisi salutan (*coat*) merupakan

tempat yang dijepit dengan penjepit elektroda dan satu bagian lain dilapisi salutan adalah bagian yang digunakan mengelas atau yang dipijarkan.

Bentuk umum dari elektroda yaitu inti, terbuat dari logam baja alumunium, perunggu, baja tahan lama(logam) sesuai dengan benda yang akan dilas. Bagian inti luar, merupakan logam berbentuk bulat yang diberi salutan(*coat*) yang berfungsi sebagai bahan pengisi, pemijar dan menciptakan *fluk* pelindung dari oksidasi.

Bahan pelapis atau salutan antara lain sifat bahan lapisan yaitu memiliki sifat khusus terhadap hasil las dengan menambah zat tertentu dalam salutan, menstabilkan dan mengarahkan busur api sehingga memudahkan menjaga besar busurnyaka api, memperlambat proses pendinginan daerah yang dilas sehingga logam induk tetap terjaga. Syarat dari bahan pelapis yaitu bahan salutan harus dapat melekat dengan merata disekeliling las, teraknya mempunyai berat jenis lebih ringan dari pada cairan logamnya, agar mudah terapung dalam cairan logam dan terjadilah padatan terak dipermukaan las dan terak harus menutupi sigi-sigi las dengan merata agar oksidasi tidak terjadi dan terak mudah dibersihkan.

Mengingat pentingnya fungsi salutan pada elektroda, maka perlu diperhatikan beberapa hal yaitu agar tetap kering elektroda yang basah menghasilkan sambungan yang keropos dan mudah berkarat, salutan harus dijaga jangan sampai rusak atau pecah-pecah, sewaktu mengelas harus dijaga agar jangan sampai

elektroda memerah memijar, karena elektroda tidak dapat digunakan kembali untuk mengelas.

Mengetahui pada bungkus elektroda akan memudahkan kita memilih elektroda sesuai dengan pekerjaan. Karena jika dalam penggunaan yang tidak sesuai dengan bahan yang dilas maka penyambungan dalam pengelasan tersebut mendapatkan hasil yang kurang baik. Didalam suatu pekerjaan pengelasan usahakan jangan menggunakan elektroda.

Yang salutanya mengelupas karena hasil yang didapat nantinya kurang baik dan pekerjaan pengelasan tersebut kurang optimal pengerjaannya. Menyesuaikan diameter elektroda dengan tebal benda kerja yang akan dilas.

Mengatur atau menyetel ampere listrik pada pesawat las, menyesuaikan tebal benda yang akan di las pada diameter elektroda yang akan digunakan

Contoh kode elektroda:

AWS E6013

Artinya AWS(*American Welding Society*), E(Elektroda), E60xx(kekuatan tarik minimumnya 60.000 psi, Exx1x(posisi pengelasan yang diperbolehkan), angka 1 berarti untuk semua posisi, angka 2 berarti untuk datar-tegak dan bawah tangan,

angka 3 berarti posisi bawah tangan, Exxx3(nilai dari lapisan elektroda).

4. Bahaya Pengelasan

Keselamatan merupakan hal penting yang harus dipertimbangkan dalam pengelasan dengan menggunakan prosedur-prosedur yang telah ada. Meskipun demikian sering terjadi bahaya pengelasan yang disebabkan dari kelalaian pengelas sehingga berdampak pada keselamatan orang itu sendiri, orang lain, dan keselamatan kapal.

Bahaya pengelasan tersebut :

- a. Bahaya Pengelasan Pada Las Listrik Terhadap Kesehatan Pekerja Las.
 - 1) Bahayanya Pada Juru Las Sendiri
 - a). Seseorang yang melakukan pengelasan dengan las listrik dapat mati seketika karena sengatan listrik pada salah satu bagian tubuh.
 - b). Mata terasa panas dan memerah disebabkan mata terkena cahaya sinar las listrik secara langsung.
 - c). Pada kulit akan memerah dan bengkak karena terkena percikan bunga api.
 - d). Gangguan pada pernapasan disebabkan gas-gas asap berasal dari pengelasan listrik terhisap oleh hidung menuju keparu-paru.
 - e). Bahaya sinar las terhadap bagian dalam dari tubuh manusia.
 - 2) Bahayanya Untuk Orang Lain

Seseorang yang ikut dalam kegiatan pengelasan listrik tersebut akan mengalami kecelakaan seperti juru las jika mereka tidak menggunakan peralatan keselamatan pengelasan dengan baik.

3) Bahaya Pada Kapal

Karena begitu bahayanya pekerjaan pengelasan listrik diatas kapal, salah satu bahaya yang terjadi pada kapal tersebut dapat meledak dan terbakar, sebagai contoh karena masih adanya sisa gas pada tangki bahan bakar pada saat pengelasan, juga percikan logam yang membara dan jatuh keruangan yang lain dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

b. Bahaya Pengelasan Pada Las Asetiline

1) Pada Juru Las

- a). Mata terasa panas dan memerah disebabkan mata terkena cahaya sinar las asetiline secara langsung.
- b). Pada kulit akan terasa panas terkena radiasi dan akan membengkak bila terkena percikan bunga api.
- c). Gangguan pernapasan disebabkan gas-gas asap bersal dari pengelasan asetiline terhisap oleh hidung menuju keparu-paru.

2) Bahayanya Untuk Orang Lain

Dalam pekerjaan las asetiline seseorang yang ikut dalam kegiatan pengelasan tersebut akan mengalami kecelakaan seperti juru las jika tidak menggunakan peralatan keselamatan dengan baik.

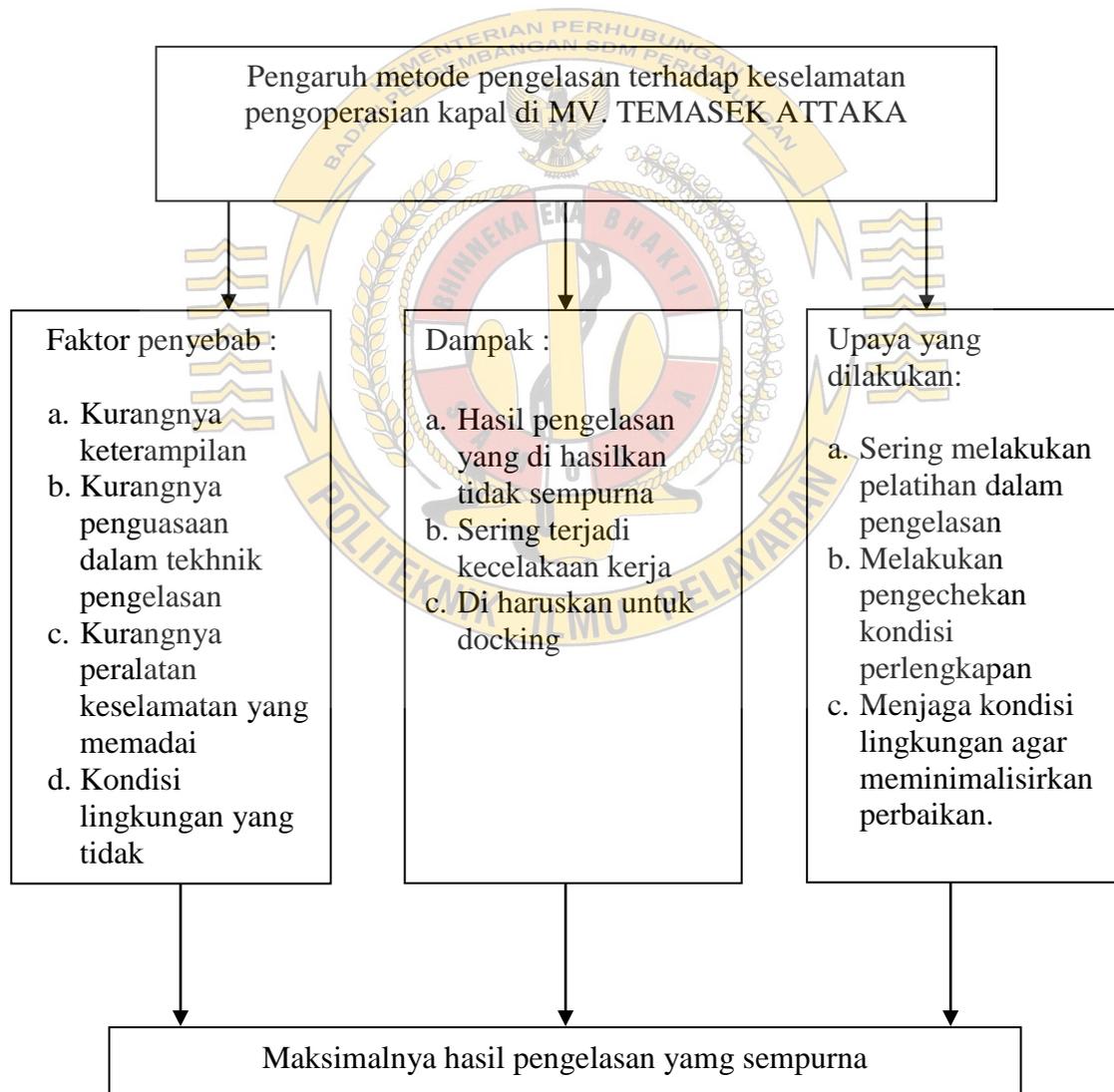
3) Bahaya Pada Kapal

Bahaya yang ditimbulkan las asetiline pada kapal adalah ledakan dan kebakaran pada kapal karena sisa gas ditangki saat pengelasan.

Berdasarkan kejadian diatas, maka pada saat pekerjaan pengelasan hendaklah dilakukan oleh seseorang yang mampu dan telah memiliki sertifikat resmi dalam bidang pengelasan, serta menjalankan prosedur-prosedur yang ada.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam hal ini terlebih dahulu penulis akan menggambarkan diagram alur penelitian sebagai berikut



Gambar. 2.6 Kerangka Pikir Penelitian

Pengaruh metode pengelasan terhadap keselamatan pengoperasian kapal di MV.Temasek Attaka mempunyai faktor penyebab yaitu kurangnya keterampilan

crew kapal, kurangnya penguasaan crew kapal dalam teknik pengelasan, kurangnya peralatan keselamatan yang memadai di atas kapal, kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan pada saat melakukan pekerjaan pengelasan.

Dengan beberapa faktor penyebab tersebut akan menyebabkan dampak hasil pengelasan yang tidak sempurna, sering terjadi kecelakaan kerja, dan kapal di haruskan docking.

Untuk mengurangi dampak dari faktor penyebab menurunnya hasil pengelasan, upaya yang dilakukan yaitu sering melakukan penelitian dalam pengelasan, melakukan pengecekan kondisi perlengkapan, menjaga kondisi lingkungan agar meminimalisirkan perbaikan.

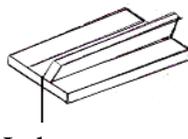
Dengan terlaksanakannya beberapa upaya yang dilakukan tersebut akan menghasilkan maksimalnya hasil pengelasan yang sempurna.

C. Definisi Operasional

1. Posisi Pengelasan

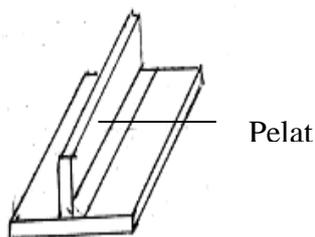
a. Sambungan T (fillet join)

1) Posisi Datar (1-F)



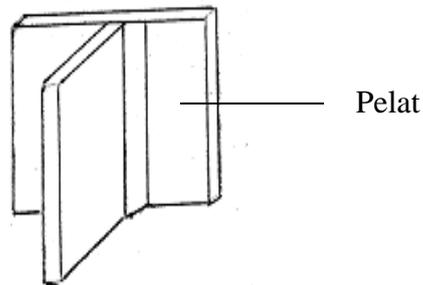
Gambar 2.7 Posisi Datar (1-F) (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

2) Posisi Datar *Horizontal* (2-F)



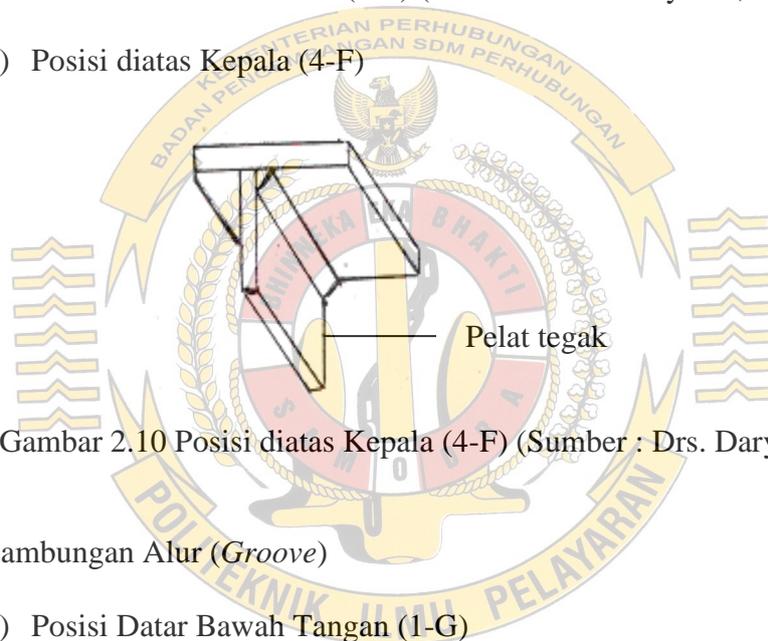
Gambar 2.8 Posisi Datar *Horizontal* (2-F) (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

3) Posisi *Vertikal*



Gambar 2.9 Posisi *Vertikal* (3-F) (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

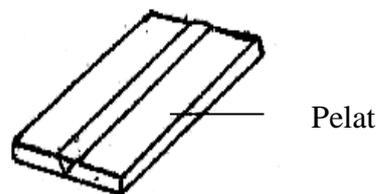
4) Posisi diatas Kepala (4-F)



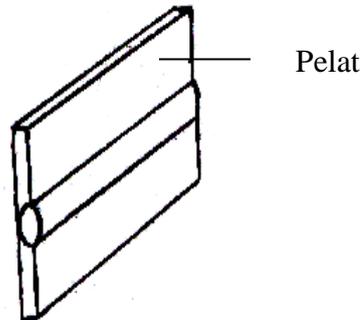
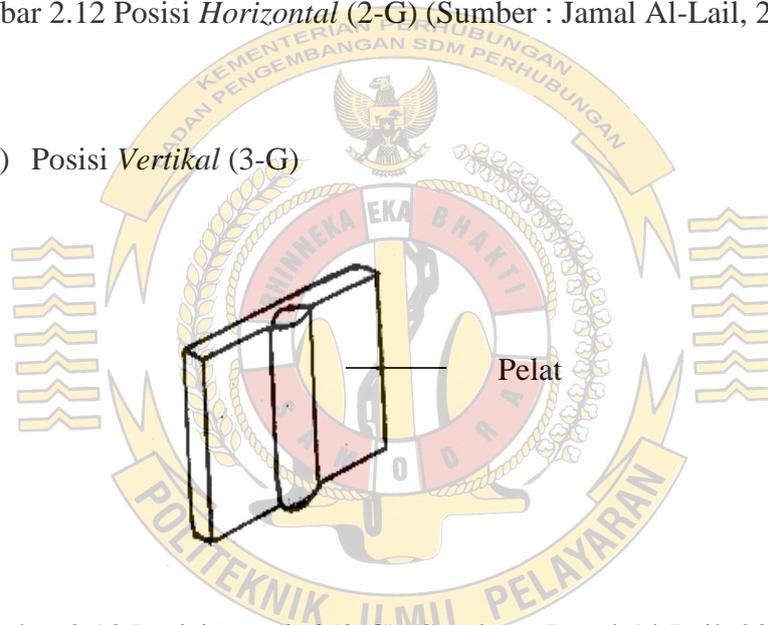
Gambar 2.10 Posisi diatas Kepala (4-F) (Sumber : Drs. Daryanto, 2001)

b. Sambungan Alur (*Groove*)

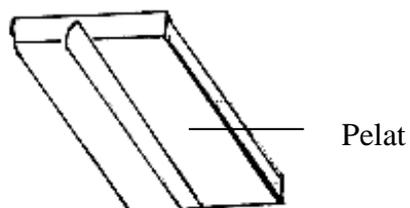
1) Posisi Datar Bawah Tangan (1-G)



Gambar 2.11 Posisi Datar Bawah Tangan (1-G) (Sumber : Jamal Al-Lail, 2015)

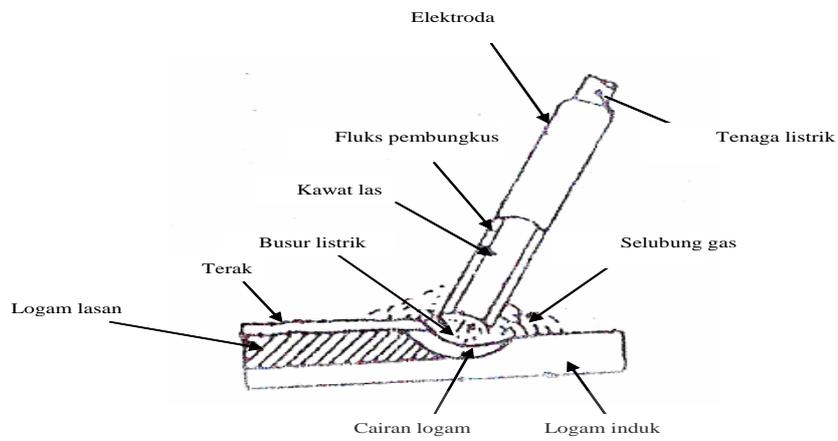
2) Posisi *Horizontal* (2-G)Gambar 2.12 Posisi *Horizontal* (2-G) (Sumber : Jamal Al-Lail, 2015)3) Posisi *Vertikal* (3-G)Gambar 2.13 Posisi *Vertikal* (3-G) (Sumber : Jamal Al-Lail, 2015)

4) Posisi diatas Kepala (4-G)



Gambar 2.14 Posisi diatas Kepala (4-G) (Sumber : Jamal Al-Lail, 2015)

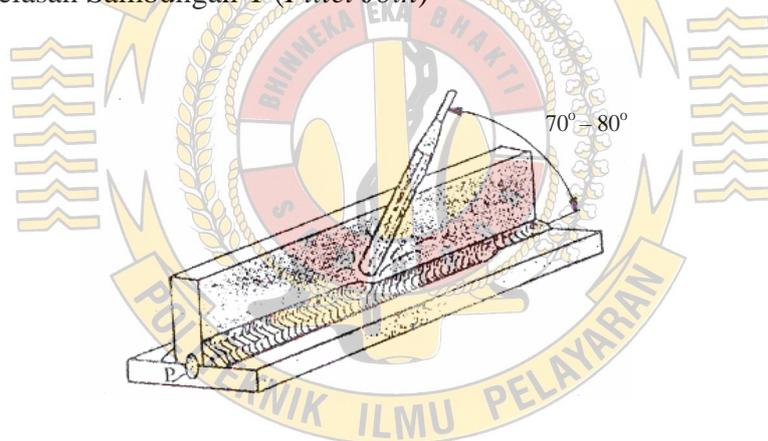
2. Hasil Pengelasan Yang Benar



Gambar 2.15 Hasil Pengelasan yang baik

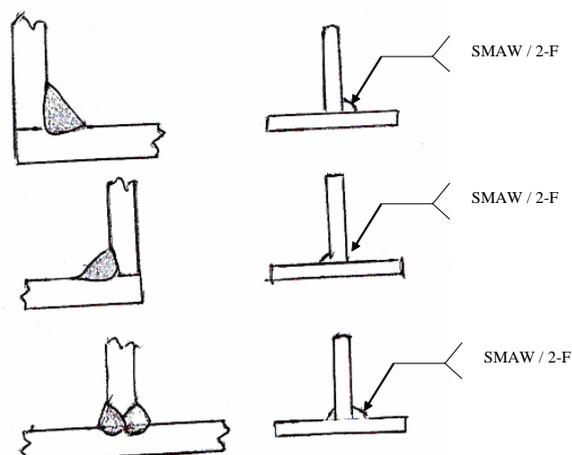
(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

a. Pengelasan Sambungan T (*Fillet Join*)



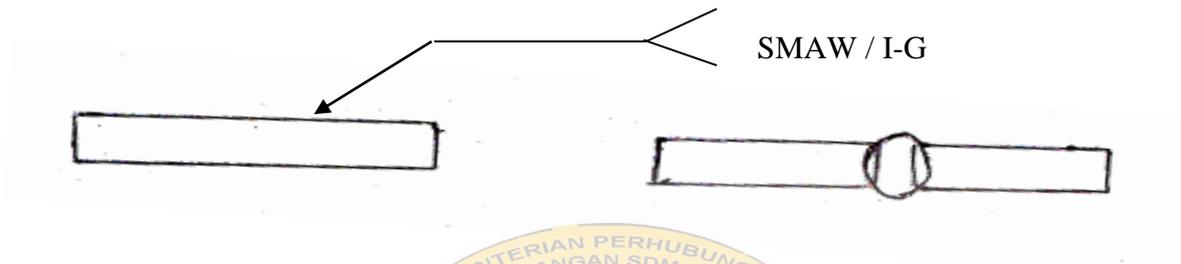
Gambar 2.16 Hasil Pengelasan Penampang T

(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

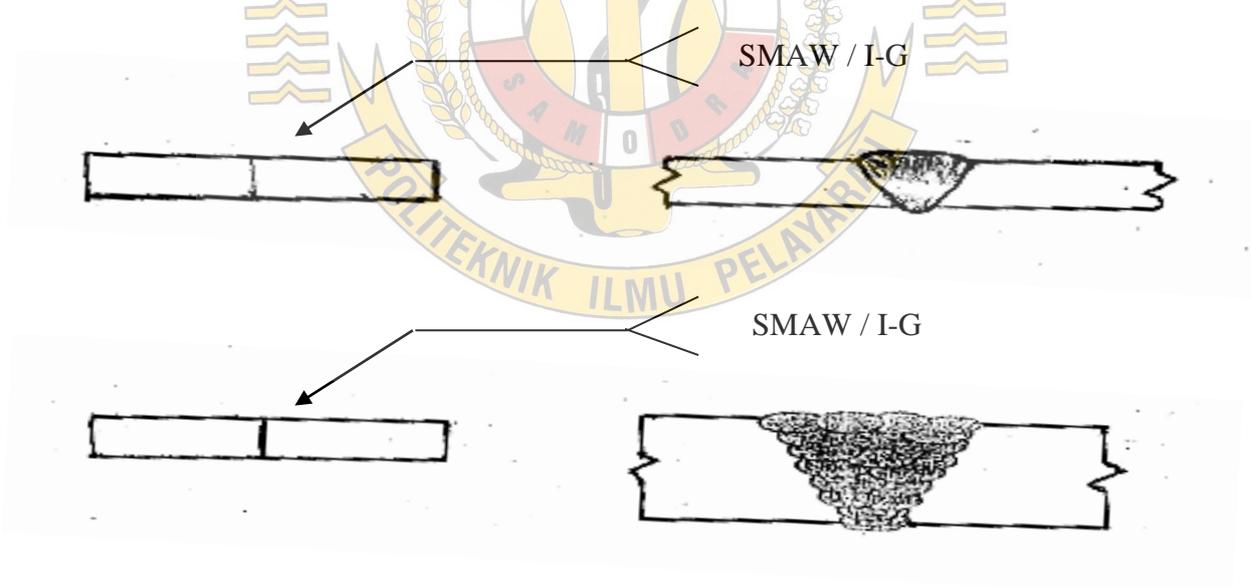


Gambar 2.17 Hasil Pengelasan Penampang L dan T

(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

b. Pengelasan Sambungan Alur (*Groove*)Gambar 2.18 Pengelasan Sambungan Alur (*Groove*) Potongan Vertikal

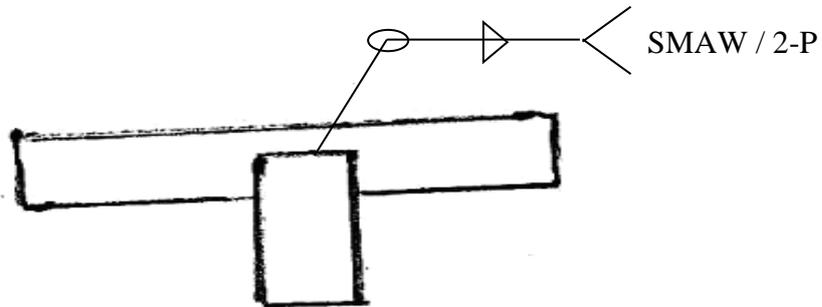
(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

c. Pengelasan Sambungan Alur (*Groove*)Gambar 2.19 Penampang Sambungan Alur (*Groove*) Sebesar Sudut Z°

(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

Z	Bentuk sambungan alur / <i>groove</i> dengan sudut sebesar Z°
-----	--

d. Pengelasan Keliling



Gambar 2.20 Pengelasan Keliling

(Sumber : Hery Sonawan dan Rochim Suratman, 2003)

Keterangan

Pengelasan keliling secara penuh dan tidak terputus

