

ANALISA HASIL PENGELASAN 2G DAN 3G DENGAN BAHAN PLAT BESI ST 40 KETEBALAN 10MM DAN VOLTASE 20 - 35 MENGGUNAKAN MESIN LAS MIG

Amin Nur Akhmadi¹, M. Taufik Qurohman²

Email : aminnurakhmadi@gmail.com

^{1,2}Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No 9 Kota Tegal 52142, Indonesia Telp (0283) 352000

Abstrak

Pengelasan secara umum dapat diartikan sebagai suatu ikatan metallurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan pada saat logam dalam keadaan cair. Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sepele dan sederhana dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek. Secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa dalam perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan, bahan las dan jenis las yang akan dipergunakan berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang. Definisi las berdasarkan DIN (*Deutche Industrie Normen*) adalah ikatan metallurgi pada sambungan logam atau logam panduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara umum pengelasan dapat didefinisikan sebagai penyambungan dari beberapa batang logam dengan memanfaatkan energi panas. Adapun jenis-jenis las yaitu seperti las tig, las mig, las listrik dan las karbit. Las mig yaitu merupakan proses penyambungan dua material logam atau lebih menjadi satu melalui proses pencairan setempat, dengan menggunakan elektroda gulungan (*filler metal*) yang sama dengan logam dasarnya (*base metal*) dan menggunakan gas pelindung (*inert gas*). Dalam pengujian bahan dilakukan uji lengkung pada sambungan las plat besi ST 40, uji tekan adalah suatu alat uji mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap gaya tekan. Metode pengujian dilakukan di laboratorium diketahui bahwa bahan mengalami beban tekanan maksimum 24,21 kgf, kemudian mengalami kuat tarik 62,64 kgf/cm².

Kata kunci : *Las MIG , Besi Plat ST40 , Uji Lengkung*

1. Pendahuluan

Secara umum pengelasan dapat di artikan sebagai suatu ikatan metallurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan pada saat logam dalam keadaan cair. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil dari proses pengelasan perlu adanya proses pengujian untuk mengetahui besarnya tekanan maksimum [1].

Prosedur pengelasan kelihatannya sangat sepele dan sederhana, namun sebenarnya didalamnya banyak masalah-masalah yang harus diatasi di mana pemecahannya memerlukan bermacam-maca pengetahuan [2].

Karena itu dalam pengelasan, pengetahuan harus turut serta mendampingi praktek. Secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa dalam perancangan konstruksi bangunan dan mesin dengan sambungan las, harus direncanakan pula tentang cara pengelasan, cara pemeriksaan, bahan las dan jenis las yang akan dipergunakan berdasarkan fungsi dari bagian-bagian bangunan atau mesin yang dirancang. Definisi las berdasarkan DIN (*Deutche Industrie Normen*) adalah ikatan metallurgi pada sambungan logam atau logam panduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara umum pengelasan dapat didefinisikan sebagai penyambungan dari beberapa batang logam dengan memanfaatkan energi panas [2].

Adapun jenis-jenis las mig yaitu seperti berikut:

- a. Las TIG (*Tungsten Inert Gas*), adalah proses pengelasan dimana busur nyala listrik

ditimbulkan oleh elektroda tungsten (elektroda tak terumpan) dengan benda kerja logam.

- b. Las MIG (*Metal Inert Gas*) dan Las MAG (*Metal Active Gas*), adalah juga las busur listrik dimana panas yang ditimbulkan oleh busur listrik antara ujung elektroda dan bahan dasar, karena adanya arus listrik dan menggunakan elektrodanya berupa gulungan kawat yang berbentuk rol yang gerakannya diatur oleh pasangan roda gigi yang digerakkan oleh motor listrik. Kecepatan gerakan elektroda dapat diatur sesuai dengan keperluan.
- c. Las Listrik (*Shielded Metal Arc Welding atau SMAW*), adalah proses pengelasan dengan mencairkan material dasar yang menggunakan panas dari listrik melalui ujung elektroda dengan pelindung berupa *flux* atau *slag* yang ikut mencair ketika pengelasan.
- d. Las Gas atau Karbit, adalah proses penyambungan logam dengan logam (pengelasan) yang menggunakan gas *asetilen* (C_2H_2) sebagai bahan bakar, prosesnya adalah membakar bahan bakar yang telah dibakar gas dengan oksigen (O_2) sehingga menimbulkan nyala api dengan suhu sekitar 3.500 °C yang dapat mencairkan logam induk dan logam pengisi [3].

2. Landasan Teori

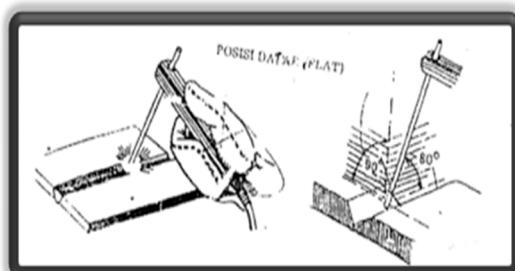
Pengelasan secara umum adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metallurgi yang

ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom [4]. Menurut "Welding Handbook" pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanasinya dengan suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi. Pengelasan adalah suatu proses penggabungan logam dimana logam menjadi satu akibat panas las, dengan atau tanpa pengaruh tekanan, dan dengan atau tanpa logam pengisi [5].

a. Posisi Pengelasan

1) Posisi 1G

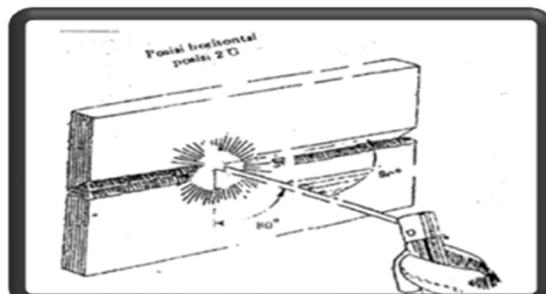
Posisi di bawah tangan, Posisi di bawah tangan yaitu suatu cara pengelasan yang dilakukan pada permukaan rata/datar dan dilakukan dibawah tangan. Kemiringan elektroda las sekitar $10^\circ - 20^\circ$ terhadap garis vertikal dan $70^\circ - 80^\circ$ terhadap benda kerja [8].



Gambar 1. Posisi Pengelasan 1G

2) Posisi 2G

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 $70^\circ - 80^\circ$ kearah benda kerja [6].

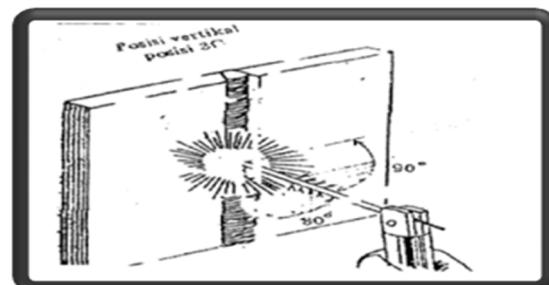


Gambar 2. Posisi Pengelasan 2G

3) Posisi 3G

Posisi tegak (*Vertikal*), Mengelas posisi tegak adalah apabila dilakukan arah pengelasannya keatas atau kebawah. Pengelasan ini termasuk pengelasan yang paling sulit karena bahan cair

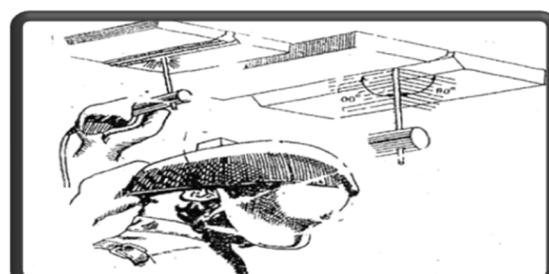
yang mengalir atau menumpuk diarah bawah dapat diperkecil dengan kemiringan elektroda sekitar $10^\circ - 15^\circ$ terhadap garis vertikal dan $70^\circ - 85^\circ$ terhadap benda kerja [6].



Gambar 3. Posisi Pengelasan 3G

4) Posisi 4G

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 perlengkapan yang serba lengkap antara lain: Baju las, sarung tangan, sepatu kulit dan sebagainya. Mengelas dengan posisi ini benda kerja terletak pada bagian atas juru las dan kedudukan elektroda sekitar $5^\circ - 20^\circ$ terhadap garis vertikal dan $75^\circ - 85^\circ$ terhadap benda kerja [6].



Gambar 4. Posisi Pengelasan 4G

b. Pengertian Las MIG

Las MIG (*Metal Inert Gas*) yaitu merupakan proses penyambungan dua material logam atau lebih menjadi satu melalui proses pencairan setempat, dengan menggunakan elektroda gulungan (*filler metal*) yang sama dengan logam dasarnya (*base metal*) dan menggunakan gas pelindung (*inert gas*).

Las MIG (*Metal Inert Gas*) merupakan las busur gas yang menggunakan kawat las sekaligus sebagai elektroda. Elektroda tersebut berupa gulungan kawat (rol) yang gerakannya diatur oleh motor listrik. Las ini menggunakan gas argon dan CO₂ sebagai pelindung busur dan logam yang mencair dari pengaruh atmosfir [7].

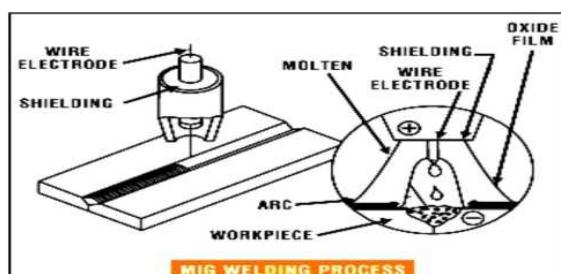
c. Proses Las MIG

Proses pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*) panas dari proses pengelasan ini dihasilkan oleh

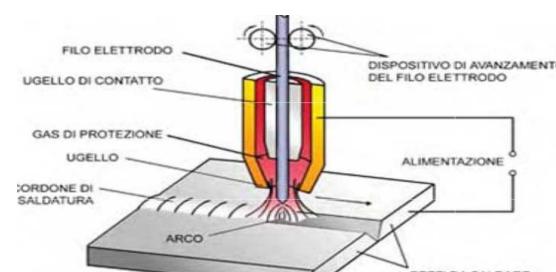
busur las yang terbentuk diantara elektroda kawat (*wire electrode*) dengan benda kerja. Selama proses las MIG (*Metal Inert Gas*), elektroda akan meleleh kemudian menjadi deposit logam las dan membentuk butiran las (*weld beads*). Gas pelindung digunakan untuk mencegah terjadinya oksidasi dan melindungi hasil las selama masa pembentukan (*solidification*) [7].

Proses pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*), beroperasi menggunakan arus searah (DC), biasanya menggunakan elektroda kawat positif ini dikenal sebagai polaritas “terbaik” (*reverse polarity*). Polaritas searah sangat jarang digunakan karena transfer logam yang kurang baik dari elektroda kawat ke benda kerja. Hal ini karena pada polaritas searah panas terletak pada elektroda. Proses pengelasan MIG (*Metal Inert Gas*), menggunakan arus sekitar 50 A hingga mencapai 600 A, biasanya digunakan untuk tegangan las 15 volt hingga 32 volt.^[8]

Adapun proses las MIG dapat di lihat dalam gambar di bawah ini :



Gambar 5. Proses Pengelasan Las MIG (*Metal Inert Gas*)



Gambar 6. Proses Pemindahan Sembur Pada Las Mig

d. Peralatan Utama Las MIG

Peralatan utama adalah peralatan yang berhubungan langsung dengan proses pengelasan, yakni minimum terdiri dari :

1) Mesin Las

Sistem pembangkit padamesin las MIG (*Metal Inert Gas*) pada prinsipnya adalah sama dengan mesin SMAW yang dibagi dalam 2 golongan, yaitu: Mesin las arus bolak-balik (*Alternating current/AC Welding Machine*) dan Mesin las arus searah (*Direct current/DC Welding Machine*), namun sesuai dengan tuntutan pekerjaan dan jenis

bahan yang di las yang kebanyakan adalah jenis baja, maka secara luas proses pengelasan dengan MIG (*Metal Inert Gas*) adalah menggunakan mesin las DC.

2) Unit Pengontrol Kawat Elektroda

Alat pengontrol kawat elektroda (*wire feeder unit*) adalah alat/perlengkapan utama pada pengelasan dengan MIG (*metal inert gas*). Alat ini biasanya tidak menyatu dengan mesin las, tapi merupakan bagian yang terpisah dan ditempatkan berdekatan dengan pengelasan [9].

3) Welding Gun

4) Kabel Las Dan Kabel Kontrol

Pada mesin las terdapat kabel primer (*primary powercable*) dan kabel sekunder atau kabel las (*welding cable*). Kabel primer ialah kabel yang menghubungkan antara sumber tenaga dengan mesin las. Jumlah kawat inti pada kabel primer disesuaikan dengan jumlah phasa mesin las ditambah satu kawat sebagai hubungan pentahanan dari mesin las. Kabel sekunder ialah kabel-kabel yang dipakai untuk keperluan mengelas, terdiri dari kabel yang dihubungkan dengan tang las dan benda kerja serta kabel-kabel control [10].

5) Regulator Gas Pelindung.

Fungsi utama dari regulator adalah untuk mengatur pemakaian gas. Untuk pemakaian gas pelindung dalam waktu yang relatif lama, terutama gas CO₂ diperlukan pemanas (*heater-vaporizer*) yang dipasang antara silinder gas dan regulator. Hal ini diperlukan agar gas pelindung tersebut tidak membeku yang berakibat terganggunya aliran gas.

6) Pipa Kontak (*Torch*)

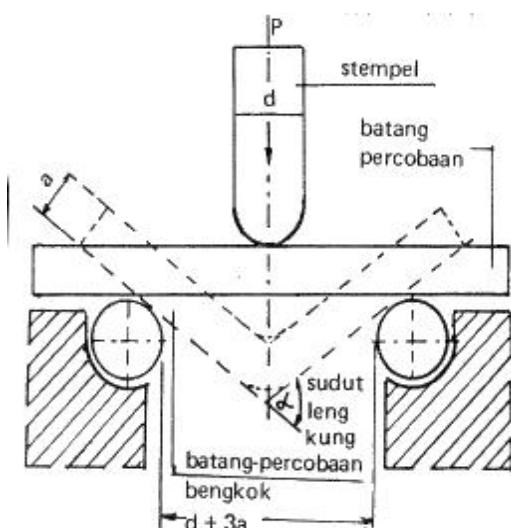
Pipa pengarah elektroda biasa juga disebut pipa kontak. Pipa kontak terbuat dari tembaga, dan berfungsi untuk membawa arus listrik ke elektroda yang bergerak dan mengarahkan elektroda tersebut ke daerah kerja pengelasan. *Torch* dihubungkan dengan sumber listrik pada mesin las dengan menggunakan kabel. Karena elektroda harus dapat bergerak dengan bebas dan melakukan kontak listrik dengan baik, maka besarnya diameter lubang dari pipa kontak sangat berpengaruh.

7) Nozzle Gas Pelindung

Nozzle gas pelindung akan mengarahkan jaket gas pelindung kepada daerah las. Nozzle yang besar digunakan untuk proses pengelasan dengan arus listrik yang tinggi. Nozzle yang lebih kecil

digunakan untuk pengelasan dengan arus listrik yang lebih kecil [10].

.Alat uji bending adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian kekuatan lengkung (bending) pada suatu bahan atau material. Pada umumnya alat uji bending memiliki beberapa bagian utama, seperti: rangka, alat tekan, point bending dan alat ukur. Rangka berfungsi sebagai penahan gaya balik yang terjadi pada saat melakukan uji bending. Rangka harus memiliki kekuatan lebih besar dari kekuatan alat tekan, agar tidak terjadi kerusakan pada rangka pada saat melakukan pengujian. Alat tekan berfungsi sebagai alat yang memberikan gaya tekan pada benda uji pada saat melakukan pengujian. Alat penekan harus memiliki kekuatan lebih besar dari benda yang di uji (ditekan). Point bending berfungsi sebagai tumpuan benda uji dan juga sebagai penerus gaya tekan yang dikeluarkan oleh alat tekan. Panjang pendek tumpuan point bending berpengaruh terhadap hasil pengujian. Alat ukur adalah suatu alat yang menunjukkan besarnya kekuatan tekan yang terjadi pada benda uji [11].



Gambar 7. Proses Pengujian Lengkung

e. Besi ST40

Baja ST40 banyak digunakan untuk kontruksi umum karena mempunyai sifat mampu las dan kepekan terhadap retak las. Baja ST40 adalah berarti baja yang mempunyai kekuatan tarik antara 40 kg/mm^2 sampai 48 kg/mm^2 . Kekuatan tarik ini adalah maksimum kemampuannya sebelum material mengalami patah. Kekuatan tarik yield (σ_y) baja harganya dibawah kekuatan tarik maksimum. Baja pada batas kemampuan yield merupakan titik awal dimana sifat mulai berubah dari elastis menjadi plastis. Perubahan sifat material baja tersebut pada kondisi tertentu sangat membahayakan fungsi kontruksi mesin.

Kemungkinan terburuk kontruksi mesin akan mengalami kerusakan ringan sampai serius. Kepekan retak yang rendah cocok terhadap proses las , dan dapat digunakan untuk pengelasan plat tipis maupun plat tebal. Kualitas daerah las hasil pengelasan lebih baik dari logam induk, banyak sekali digunakan untuk pembuatan baja batangan, tangki, perkapan, jembatan, menara, pesawat angkat dan dalam pemesinan. Pada pengelasan akan terjadi pembengkuan laju las yang tidak serentak, akibatnya timbul tegangan sisa terutama pada daerah HAV (*Heat Affected Zone*) dan las.



Gambar 8. Plat Strip ST40

3. Metode Penelitian

Melakukan analisa pengelasan 2G dan 3G dengan bahan plat besi dengan ketebalan 10mm dan voltase yang digunakan 20-35 dan pengujian lengkung. Pada saat melakukan pengujian ini alat yang digunakan diantaranya adalah las mig, palu, jangka sorong, sikat kawat, tang *smith*, dan tang pemotong kawat.

Pada saat melakukan pengujian ini, membutuhkan bahan plat besi ST40 ketebalan 8 mm yang untuk diujikan agar mendapatkan data yang diinginkan, yaitu pengaruh *voltage* terhadap benda kerja untuk menentukan amper dengan diameter kawat 1,2 mm pada las mig.

4. Hasil dan Pembahasan

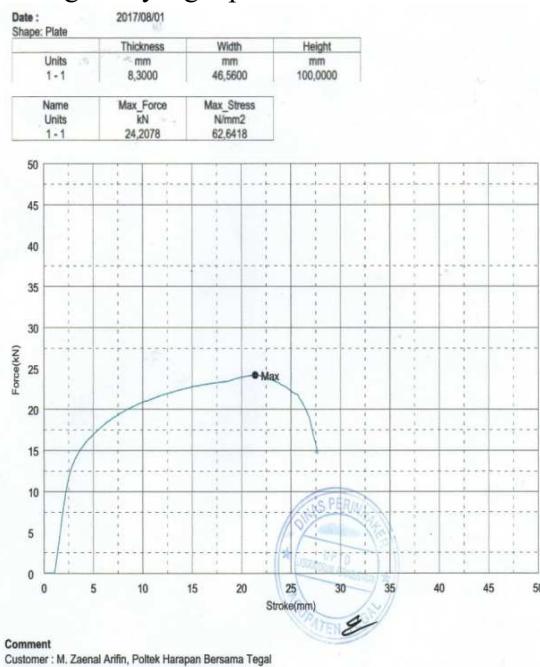
Hasil Pengujian dan pemeriksaan daerah las hasil pengelasan pada umumnya sangat tergantung pada keterampilan juru las. Kerusakan hasil las baik diperlukaan maupun dibagian dalam sulit dideteksi dengan metode pengujian sederhana. Dalam proses pengelasan menggunakan bahan besi ST40 karena mempunyai sifat mampu las dan kepekan terhadap retak las, bahan ST40 digunakan untuk pembuatan jembatan, menara, pesawat angkat, dan dalam pemesinan.



Gambar 9. Hasil Pengelasan

Dalam proses pengelasan membentuk kampuh V terlebih dahulu agar cairan las dapat masuk diantara besi sambungan sehingga dapat menyatukan seluruh material yang akan dilas. Pada gambar di atas, menunjukkan hasil pengelasan layak di uji untuk mengetahui kualitas hasil dari suatu pengelasan.

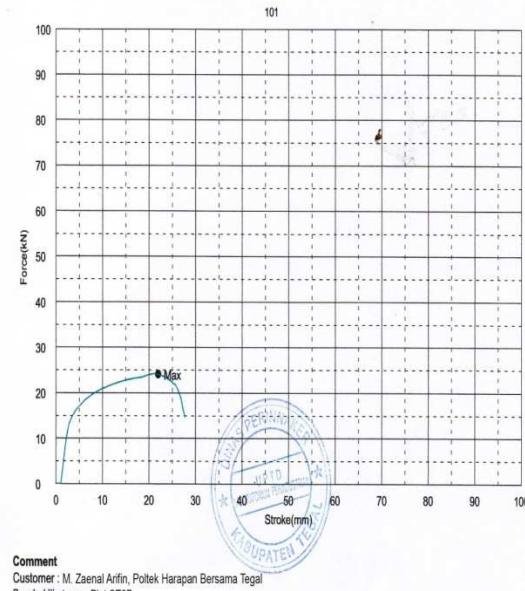
Dari hasil uji lengkung posisi 2G di LIK berikut grafik yang diperoleh.



Gambar 10. Grafik hasil uji lengkung 2G

Untuk hasil uji lengkung posisi 3G di LIK berikut grafik yang diperoleh.

Date : 2017/08/25 Shape: Plate			
Thickness	Width	Height	
Units mm	mm	mm	
1 - 1	8,9300	53,0400	100,0000
Name	Max Force	Max Stress	
Units	kN	N/mm ²	
1 - 1	24,1125	50,9081	



Gambar 11. Grafik Hasil Uji Lengkung 3G

5. Kesimpulan

Dari data hasil pengujian yang telah di amati dapat di simpulkan bahwa hasil uji lengkung sambungan las dengan bahan ST40 ketebalan 8 mm menggunakan las MIG pada voltase 18 – 35 yaitu mendapatkan perbedaan hasil antara posisi pengelasan 2G dan 3G pada benda uji mengalami beban tekan maksimum 24,21 kN dan kuat tarik 62,64 kN/mm² untuk posisi pengelasan 2G sedangkan benda uji mengalami beban tekan maksimum 24,11 kN dan kuat tarik 50,91 kN/mm². Jadi dapat disimpulkan bahwa posisi pengelasan 2G lebih kuat dari pada posisi pengelasan 3G.

6. Daftar Pustaka

- [1] Wiryosumarto, 2000. Latar belakang Las MIG
- [2] Rahmataziznabawi, 2014. Proses pengelasan Las MIG (*Metal Inert Gas*)
- [3] Secarikilmu, 2009. Rangkaian mesin las MIG
- [4] Eka Yogaswara. (2004). *Mengelas Dengan Proses Las Gas Metal*. Bandung. Arico
- [5] Riswan Dwi Jatmiko. Teori Pengelasan Logam, Modul.
- [6] Sri widharto, (2007). *Menuju Juru Las Tingkat Dunia*
- [7] Hima, 2015. Gambar posisi pengelasan 1G-4G
- [8] Sugiyono, 2002. *Las Tig dan MIG*.
- [9] Team Instruktur Pusdikla, 2001. *Dasar Las MIG (Metal Inert Gas)*.

- [10] Greenzone42arm, 2014. Bagian-bagian Utama *Wire Feeder*.
- [11] Tim Fakultas teknik UNY, 2004. *Mengelas Dengan Proses Las Gas Metal*.
- [12] Satria, 2009. Proses pengejian lengkung