

Modifikasi Mesin Las Titik Portable dengan Menambahkan Dudukan dan Pedal untuk Menunjang Kegiatan Pratikum Mahasiswa

Modification of Portable Spot Welding Machines by Adding a Stand and Pedal to Support Student Practicum Activities

Subarjo, Tri Widodo

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno-Hatta, Rajabasa, Bandar Lampung 35144 Tel. (0721)703995

Fax: (0721) 787309

ABSTRACT

Welding is one way to connect two metal parts permanently by using heat power. This heat power is needed to melt the basic material to be connected and welding wire as filler material. After it has cooled and frozen, a strong and permanent bond is formed. One way that is often recommended in this industry is spot welding. Welding point in the Lampung State Polytechnic Metal and Automotive Laboratory, the operating system is done by squatting so that it is easily tired. So with that conditions this research is modified into a table spot welding by modifying the lever with a pedal. The objectives of this research are comparing the working time of a portable spot welding machine with a table spot welding machine using the pedal system, to get the efficiency of welding work time using a table spot welding machine using the pedal system, and to reduce work fatigue. The result showed for the pedal point table welding machine, it takes 0.512 minutes for 0.8mm plates, while for 1.0mm plates it takes 0.61 minutes, while for portable welding machines it takes 1.185 seconds for 0.8 plate thickness mm and 1,314 seconds for the 1.0 mm plate.

Keywords: welding, spot welding, welding wire

Naskah ini diterima pada tanggal 17 Februari 2020, direvisi pada tanggal 28 Maret 2020 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 April 2020

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Teknik pengelasan semakin banyak dipergunakan secara luas dalam proses penyambungan plat-plat besi, konstruksi bangunan dan konstruksi mesin. Penggunaan teknik pengelasan dalam konstruksi sangat luas meliputi konstruksi perkapalan, jembatan, rangka, bejana tekan, pipa saluran, kendaraan, rel dan lain sebagainya. Mengelas merupakan salah satu cara menyambung dua buah bagian logam secara permanen dengan menggunakan tenaga panas. Tenaga panas ini di perlukan untuk mencairkan bahan dasar yang akan disambung dan kawat las sebagai bahan pengisi. Setelah dingin dan membeku, terbentuklah ikatan yang kuat dan permanen.

Dalam konstruksi yang menggunakan bahan baku logam, hampir semua sambungan-sambungannya dikerjakan dengan cara pengelasan. Sebab dengan cara ini dapat diperoleh

sambungan yang lebih kuat dan lebih ringan dibanding dengan kiling. Disamping itu proses pembuatannya lebih sederhana. Dalam pengerjaan pengelasan kita harus memperhatikan kesesuaian pada konstruksi las agar tercapai hasil yang maksimal. Untuk itu pengelasan harus diperhatikan beberapa hal yang penting, diantaranya efisiensi pengelasan, penghematan tenaga, penghematan energi dan tentunya dengan biaya yang murah. Karena didalam pengelasan, secara lebih terperinci dapat dikatakan bahwa, perencanaan tentang cara-cara pengelasan, cara-cara pemeriksaan, bahan las, dan jenis las yang akan digunakan. Mutu dari pengelasan di samping tergantung dari pengerjaan lasnya sendiri juga sangat tergantung dari persiapan sebelum pelaksanaan pengelasan. Pengelasan adalah proses penyambungan antara dua bagian logam atau lebih dengan menggunakan energi panas, secara umum pengelasan dapat diartikan sebagai suatu ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan saat logam dalam keadaan cair. Menurut Gunawan, dkk (2017) pengelasan dengan las busur listrik, akan sangat erat hubungannya dengan arus listrik, ketangguhan, cacat las, serta retak yang pada umumnya mempunyai pengaruh yang fatal terhadap keamanan dari konstruksi yang dilas.

Perkembangan teknologi logam khususnya las titik masih sangat dibutuhkan oleh industri manufaktur. Penggunaan bahan plat logam sebagai bahan dasar pembuatan alat teknik masih digunakan pada berbagai sektor industri seperti *body* kendaraan mobil, alat-alat perkantoran (meja, *filling cabinet*, brankas, *locker*, dsb), peralatan listrik (*control box*, *safety box*) dan lain-lain. Pada industri karoseri misalnya, kekuatan dan kerapihan sambungan pada *chassis* sangat diperlukan karena akan ikut menentukan kualitas produk. Salah satu cara yang sering direkomendasikan apada industri ini adalah dengan las titik atau *spot welding*.

Pada awalnya pengelasan hanya berfungsi untuk perbaikan dan pemeliharaan alat-alat yang terbuat dari logam baik itu berupa penyambungan, penambalan, maupun sebagai alat pemotongan bagian-bagian yang akan di buang atau diperbaiki. Namun, dalam perkembangannya kebutuhan terhadap pengelasan semakin kompleks. Kemajuan teknologi dewasa ini semakin pesat dan hal ini dapat terlihat dari semakin kompleksnya penyambungan logam dengan pengelasan. Ada beberapa jenis pengelasan, antara lain: las titik, las busur, las gas, las tempa, las laser, las termit, danlain sebagainya.

Pada saat ini, banyak sekali alat-alat yang terbuat dari bahan plat baik plat fero maupun nonfero seperti talang air, cover pintu, tong sampah, kompor minyak, tutup pemanggang jagung, dan lain-lain. Dalam kehidupan sehari-hari, alat-alat tersebut seringkali kita jumpai dan terkadang membutuhkan perawatan, perbaikan, ataupun modifikasi. Salah satu proses yang diperlukan dalam pengerjaan pelat adalah pengelasan dan pematrian.

Pengelasan titik adalah pengelasan yang dilakukan dengan cara menjepit dua atau lebih lembaran logam diantara elektroda logam. Saat logam terjepit, lalu arus bertegangan rendah dialirkan diantara elektroda, hal itu membuat logam yang bersinggungan menjadi panas dan

suhunya naik sampai mencapai suhu pengelasan. Saat suhu pengelasan tercapai, tekanan diantara elektroda memaksa logam menjadi satu sehingga membentuk sambungan las (Wiryosumarto, 2008)

Di Laboratorium Logam dan Otomotif Politeknik Negeri Lampung, mempunyai terdapat las titik portable, dimana pengoperasiannya dapat dipindah-pindahkan. Tetapi pada mesin las titik yang dimiliki ini masih banyak kendala, misalnya dalam melakukan pengelasan masih memerlukan bantuan orang lain, dimana satu orang untuk memegang benda kerja dan yang lainnya menarik tuas untuk menurunkan atau menjepit benda kerja yang akan di las. Maka untuk pekerjaan tertentu tidak bisa dikerjakan sendirian. Selain itu operator mesin las titik ini dilakukan dengan posisi jongkok, sehingga operator cepat merasa kelelahan.

Tujuan

- a. Membandingkan waktu kerja mesin las titik portable dan mesin titik meja dengan sistem pedal;
- b. Untuk mendapatkan efisiensi waktu kerja pengelasan titik;
- c. Untuk mengurangi kelelahan kerja;

Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

- a. Mesin las titik yang dilakukan modifikasi adalah mesin las tipe Modular 11/T1 daya 1.3 KVA dan tegangan 230 volt.
- b. Bahan yang akan digunakan adalah baja karbon rendah dengan ketebalan 0.8 sampai 1,0 mm
- c. Untuk mengetahui perbedaan waktu kerja dan kecepatan kerja digunakan bahan plat yang akan dibentuk kotak ukuran 15 x 10 x 2,5 cm;
- d. Parameter yang digunakan adalah waktu yang digunakan untuk mengelas pada pembuatan box/kotak dengan ukuran 15 x 10 x 2,5 cm.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan mulai pada bulan April sampai September 2019, bertempat di Laboratorium Logam dan Otomotif Politeknik Negeri Lampung.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin las listrik, mesin gerinda portable, mesin bor, *roll meter*, *stop watch*, penggores, tang jepit. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan, besi baja siku-siku, plat baja carbon rendah tebal 0,8 mm dan 1,0 mm, kawat elektroda, mata gerinda dan mata potong.

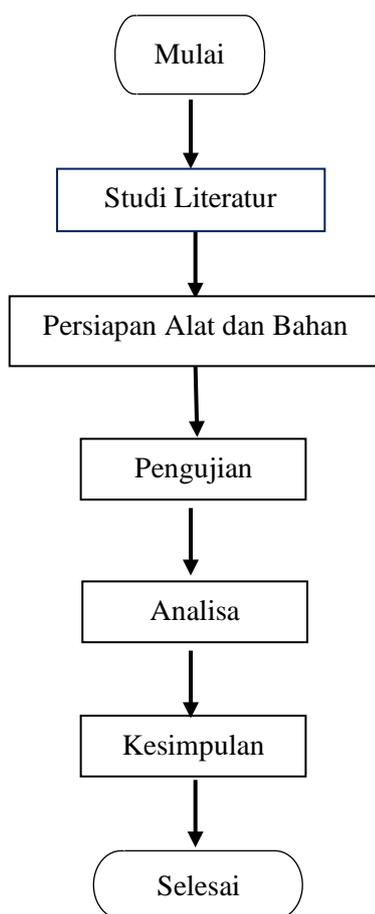
Perancangan dan Design Alat

Berdasarkan data-data spesifikasi alat dan studi literatur maka dilakukan proses perencanaan (design), keluaran pada tahap ini gambar perencanaan alat.

Mempersiapkan peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan. Kemudian melakukan perancangan sesuai dengan gambar yaitu dengan membuat dudukan/rangka mesin last titik portable yaitu dengan menggunakan besi siku siku 40 x 40 mm, dengan dimensi 40 x 90 cm dengan tinggi rangka 80 cm. Adapun material benda uji adalah baja karbon rendah dengan ketebalan 0,8 dan 1,0 mm yang akan dibuat box dengan ukuran 10 x 15 x 2,5 cm, dibuat sebanyak 24 buah dengan 2 perbedaan timer.

Perakitan Komponen

Proses perakitan yang dilakukan meliputi pemotongan bahan sebagai frame, pengelasan frame, pemasangan gear (seproket) dan rantai, pemasangan pedal, dan pemasangan unit mesin las.



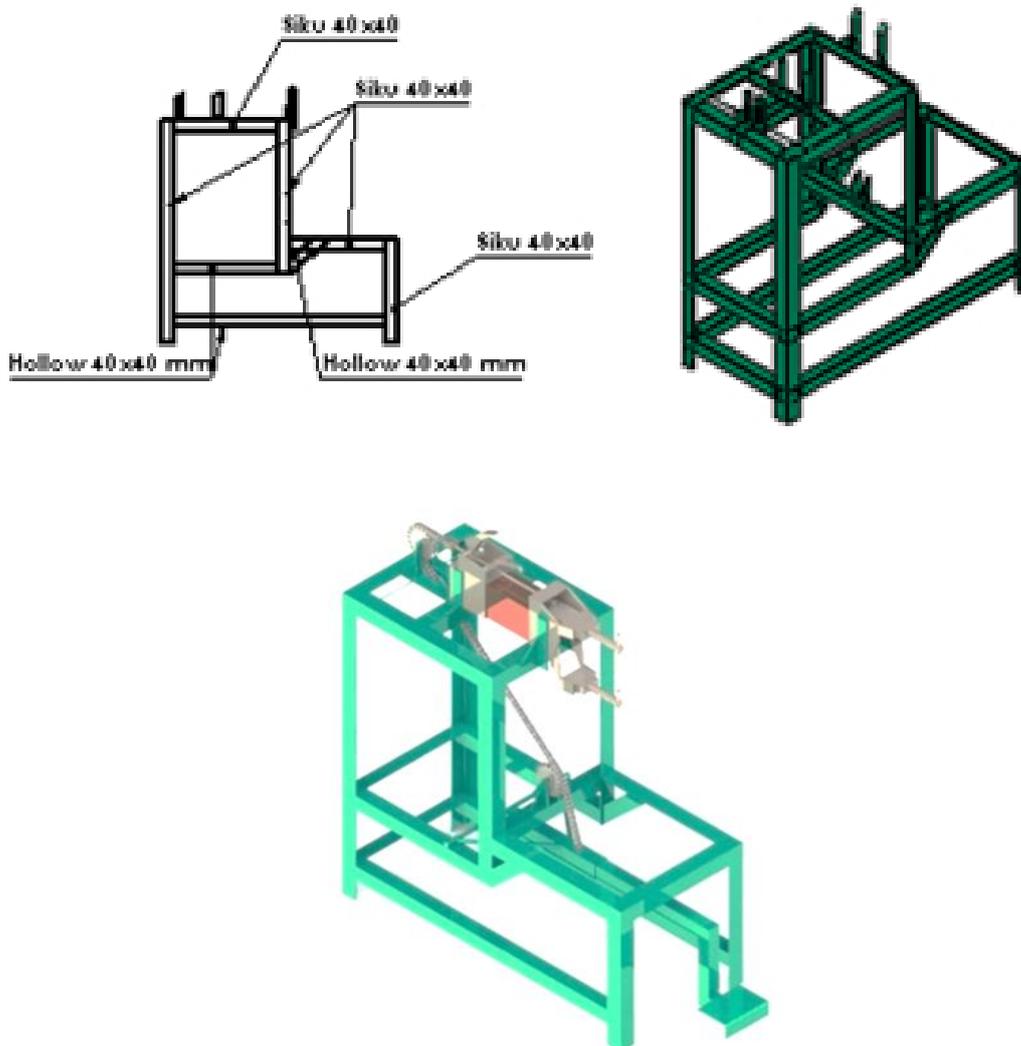
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap mesin las titik portable sebelum ditambahkan meja dengan mengelas plat yang sudah dibentuk kotak tebal 1,0 mm dan 0,8 mm, hal yang sama juga dilakukan terhadap mesin las titik yang telah diberikan rangka/dudukan dan dimodifikasi dengan pedal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasail perancangan untuk rangka/dudukan mesin las titik



Gambar 2. Hasil perancangan dan design rangka/dudukan mesin las titik.

Setelah perancangan rangka/dudukan meja mesin las titik selesai maka dilakukan pengujian fungsional dilakukan bahwa mesin las titik portable dengan penambahan rangka/dudukan meja dan pedal masih dapat berfungsi atau tidak. Ternyata setelah dilakukan pengujian, pedal yang

dihubungkan dengan tuas lengan elektroda mesin las dengan bahan seling diameter 5 mm dan pully memberikan hasil yang kurang baik, karena pada bahan seling tersebut masih terjadi elastisitas sehingga gaya yang digunakan untuk menarik harus lebih besar. Pedal untuk menarik tuas lengan las juga memerlukan ruang dimensi yang lebar pula. Kemudian dilakukan perubahan perancangan dengan mengganti pully dan seling baja, dengan menggunakan rantai dan roda gigi (sproket), setelah penghubung tuas unkit lengan las diganti dihubungkan rantai dengan pedal kita gunakan untuk mengelas memberikan hasil yang lebih baik mesin las titik masih dapat berfugsi dengan baik bahkan lebih memudahkan dalam bekerja.

Pengujian dilakukan terhadap mesin las titik portable sebelum ditambahkan meja dan setelah ditambahkan rangka/dudukan dan pedal, dengan mengelas plat tebal 1,0 mm dan 0,8 mm dengan timer 6 detik, dan 7 detik yang dibentuk kotak 10 x 15 x 2,5 cm, hasilnya terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran waktu pengelasan mesin las titik tanpa pedal dan mesin las titik dengan menggunakan pedal.

Bahan plat	Portable		Dengan Pedal	
	Ulangan	Rerata	Ulangan	Rerata
0,8 mm	1,069	1,185	0,568	0,512
	1,292		0,551	
	1,195		0,416	
1,0 mm	1,232	1,314	0,617	0,610
	1,454		0,613	
	1,255		0,601	

Dari Tabel 1. terlihat bahwa, mesin las titik sebelum ditambahkan rangka dudukan mesin memberikan hasil proses pengelasan untuk membuat kotak dimensi 10 x 15 x 2,5 cm memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan mesin las yang telah ditambahkan dudukan mesin dan pedal, dengan mengelas dimensi dan jumlah pengelasan yang sama memerlukan waktu yang lebih cepat yaitu 0,512 menit untuk plat 0,8 mm, sedangkan 0,61 menit untuk plat yang tebal 1,0 mm. Dilihat dari waktu pengelasan efisiensi waktunya bisa mencapai 45 % sampai 50 %. Hal ini bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kemudahan dalam memegang objek kerja, kedua tangan dapat membantu mengatur posisi yang akan dilas, dan penjepitan dapat dilakukan dengan kaki. Sedangkan mesin las yang belum ditambahkan pedal tangan yang satu memegang objek kerja dan yang lainnya menarik tuas/lengan elektroda las.



Gambar 3. Hasil pengelasan menggunakan sebelum ditambahkan alat bantu rangka dudukan dan pedal

Hasil pengelasan dengan mesin las yang ditambahkan rangka dan pedal bila dibandingkan dengan sebelum ditambah, secara kasat mata (pengamatan mata langsung) tidak menunjukkan perbedaan. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 4. Hasil pengelasan menggunakan setelah ditambahkan alat bantu rangka dudukan dan pedal

Dari hasil penelitian Suripto, (2011), bahwa aktivitas pengelasan yang dilakukan secara manual dan kurang memperhatikan faktor kenyamanan dalam posisi postur tubuh jongkok hingga diperoleh sudut pada posisi postur tubuh jokok 45° . Aktivitas tersebut menimbulkan keluhan rasa nyeri maupun resiko pada beberapa bagian anggota tubuh. Kelelahan dirasakan pada bagian telapak kaki, lutut, paha dan pada pinggang. Menurut Tarwaka (2004), kerja dengan sikap duduk terlalu

lama dapat menyebabkan otot perut melemah dan tulang belakang akan melengkung sehingga cepat lelah.



Gambar 5. Proses pengelasan mesin las titik tanpa rangka dudukan dan mesin las titik menggunakan rangka dudukan dan pedal

Hasil penelitian Ahmat Irwanto (2016), yang dilakukan pada UD. Sumber Anyar, aktivitas setiap operator melakukan aktivitas pengelasan dengan fasilitas bantu yang ada sejajar dengan lantai, sehingga mengharuskan operator cenderung menghasilkan posisi duduk jongkok, punggung membungkuk, mengabaikan prinsip-prinsip kerja ergonomis, yang mengakibatkan ketidaknyamanan kerja (kelelahan). Keadaan ini beresiko menimbulkan kelelahan dan cedera kerja. Dari rekapitulasi kuisioner dapat bahwa jumlah keluhan terbesar terdapat pada bagian pinggang dan telapak kaki yaitu sebesar 100%, kemudian pada bagian lutut sebesar 66,70% dan terakhir pada bagian punggung sebesar 33,30%.

Berdasarkan prinsip ergonomi dinyatakan bahwa posisi kerja operator berada dalam kondisi yang aman. Maka setelah dilakukan perancangan alat bantu pengelasan, dapat mengurangi terjadinya resiko keluhan, karena alat bantu yang dirancang merubah posisi yang semula duduk jongkok dengan punggung membungkuk dirubah menjadi posisi kerja berdiri.

Tabel 2. Keluhan Segmen Tubuh pekerja/Operator Menggunakan mesin Las Titik dengan posisi Jongkok dan berdiri

No.	Segmen Tubuh	Persentasi keluhan operator (responen)	
		Posisi jongkok	Posisi berdiri
1	Telapak Kaki	50 %	0 %
2	Lutut	100 %	0 %
3	Pinggang	100 %	50 %
4	Paha	50 %	0 %
5	Punggung	75 %	50 %

Dari Tabel 2. Menunjukkan bahwa posisi pengelasan dengan berdiri akan mengurangi keluhan rasa sakit pada segmen tubuh telapak kaki, lutut dan paha. Menurut Satalaksana (1982), bahwa sikap berdiri merupakan sikap siaga baik fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja yang dilakukan lebih cepat kuat dan teliti. Juga menurut Tarwaka dan Bakri (2004), Batasan stasiun kerja untuk posisi duduk adalah untuk menjangkau kedepan 40 cm lebih, 15 cm diatas landasan dan tinggi landasan kerja 90-120 cm. Posisi kerja yang baik adalah posisi yang tidak memberikan masalah dalam bekerja sehingga tidak mengganggu proses kerja, (murrel, 1965) dalam Prastiwa Ageng Pratama, (2012)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian modifikasi mesin titik portable dengan menambahkan dudukan dan pedal dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengelasan menggunakan mesin las titik portable dibandingkan dengan mesin titik dengan meja dan pedal menghasilkan waktu pengelasan yang berbeda, dengan ditambahnya meja dan pedal waktu pengelasan lebih cepat; Hasil pengujian mesin las titik meja dan pedal, dibutuhkan waktu 0,512 menit untuk pelat 0,8 mm, sedangkan untuk tebal plat 1,0 mm dibutuhkan waktu 0,61 menit. Hasil pengujian mesin las portable membutuhkan waktu 1,185 detik untuk tebal plat 0,8 mm dan 1,314 detik untuk pelat 1.0 mm.
2. Efisiensi pengelasan mesin las titik meja dan pedal antara 40 % sampai 50 %; sehingga dapat digunakan untuk menunjang praktikum mahasiswa di laboratorium;
3. Dari hasil kajian literatur dan uji kerja yang dilakukan bahwa posisi kerja berdiri lebih baik dan tidak mudah lelah, serta lebih memenuhi kaidah ergonomis dalam bekerja, dibandingkan bila posisi kerja dengan berjongkok.

Saran

Dari hasil penelitian modifikasi mesin titik portable dengan menambahkan dudukan dan pedal disarankan untuk dapat sebagai alat bantu dan penunjang dalam praktikum di Laboratorium Logam dan Otomotif.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiyana, Lisa, Yudy Surya Irawan dan Sugiarto. 2011. Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Pengelasan pada Proses Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik dan Mikrostruktur Hasil Las dari Baja Fasa Ganda (Ferrite-Martensite). Jurnal Rekayasa Mesin Vol.2 No. 2 Tahun 2011.

Amstead, BH., Phillip F. Astwald, Myron L. Begeman. 1995. Teknologi Mekanik. Alih bahasa oleh Sriati Djaprie. Jilid 1 Erlangga. Jakarta.

Daryato. 2002. *Mesin Perkakas Bengkel*. Rineka Cipta. Jakarta.

Gunawan, Ysupian; Nanang Endrianto; Bayu Hari Anggara. 2017. Analisa Pengaruh Pengelasan Listrik Terhadap sifat Mekanik Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Tinggi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*. Universitas Halu Oleo. Kendari. Vol. 2 No. 1 Maret 2017.

Hendra, Nofriady. 2014. Pengaruh Waktu Tekan dan Hasil Gumpalan Terhadap Kekuatan Geser pada Las Titik. *Jurnal Teknik Mesin* Vol.4 No.1 April 2014.

Irwanto, Ahmad, 2016. Perancangan Alat Bantu Fasilitas Kerja Operator Las dengan Prinsip Ergonomis dan Konsep Value Engineering. *Jurnal Matrik*. Program Teknik Industri. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gersik. Vol. XVI No. 2, Maret 2016.

Kementerian Perindustrian. 2010. Laporan Telaahan Kedalaman Struktur Industri Engineering Prioritas (Industri Baja dan Industri Logam Non Ferrous).

Pratowo, Bambang dan Novran Apriyansyah. 2016. Analisa Kekuatan Fatik Baja Karbon rendah SC10 dengan Tipe Rotary Bending. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Bandar Lampung*. Vol. 2. No. 1. Oktober 2016.

Pratama, Prastiwa Ageng, 2012 Tesis “Analisis Posisi Kerja bagian pengelasan di Bengkel Perbaikan Bodi Kendaraan Roda Empat dengan menggunakan Viratual Environment Modelling” FT UI, 2012.

Suharto. 1991. *Teknologi Pengelasan Logam*. Rineka Cipta. Jakarta.

Sutalaksana, Iftihar, Zulkifli. *Teknik Tatacara Kerja*. Bandung. ITB. 1982.

Suripto, Sultra Retnawan, (2011), Perancangan Alat Bantu Las Listrik dengan Teknik Pengelasan Dua Sisi Berdasarkan Prinsip Ergonomis (Skripsi) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Tarwaka, Solichul, Sudiajeng. L. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Uniba Press. Surakarta, 2004

Waluyo, Joko. 2013. Pengaruh Tebal Plat Alumunium dan Lama Penekanan pada Pengelasan Titik Terhadap Sifat Fisis, Mekanis dan Efisieansi Panas. *Jurnal Teknologi*. Vol.6 Nomor 1 Juni 2013.

Wiryosumarto, Harsono. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*. Balai Pustaka. Jakarta.