



Perencanaan Dan Penerapan Maintenance Pada Mesin Las Mig (Metal Inert Gas) Dan Tig (Tungsten Inert Gas) Di Laksana Karoseri

Zydan Irgi Fahrezy

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Informatika Univevrsitas PGRI Semarang

Email : zydanirgi10@gmail.com

Abstrak - CV. Laksana Karoseri yang berlokasi di Ungaran, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif. Perusahaan ini memproduksi produk utama yaitu karoseri bus. Bagian bodi rangka yang menjadi salah satu keamanan safety penumpang dikerjakan di bagian WELDING (pengelasan), di divisi pengelasan juga terbagi menjadi beberapa bagian, bagian pengelasan pelat besi, rangka bodi, bagian komponen kursi dan lainnya. Di CV Laksana Karoseri pengelasan di jalankan manual dengan tenaga manusia dan ada yang menggunakan mesin robot. Pengelasan manual menggunakan 2 alat yaitu las MIG (Metal Inert Gas) dan TIG Perangkat (Tungsten Inert Gas), sedangkan mesin robot menggunakan di jalankan otomatis dengan SOP yang telah di anjurkan. Pengelasan di manual di lakukan sesuai prosedur dan SOP dengan ketelitian dan pengalaman yang sudah mempunyai sertifikat.

PENDAHULUAN

Praktek Kerja Lapangan adalah merupakan sistem pelatihan kerja yang diselenggarakan secara terpadu antara pelatih kerja di lembaga pelatihan dengan bekerja secara langsung dibawah bimbingan dan pengawasan instruktur atau pekerja/buruh yang lebih berpengalaman, dalam proses produksi barang dan/atau jasa di perusahaan, dalam rangka menguasai keterampilan atau keahlian tertentu, sesuai dengan bunyi Undang- Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan. Salah satu usaha pemerintah yang sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan dibidang pembangunan nasional adalah dengan meningkatkan mutu sumber daya manusia. Dalam hal ini Perguruan Tinggi berusaha dalam pembentukan sumber daya manusia yang siap bersaing dalam dunia kerja, khususnya dibidang keteknikan. Sumber daya manusia yang dibentuk dengan tampil dan berkualitas akan merujuk ke kualitasnya. Pendidikan tinggi yang berbasis vokasional merupakan contoh jenjang pada perguruan tinggi yang mampu menghasilkan lulusan yang mempunyai kemampuan berpikir dan skill yang baik pula. Sumber daya manusia merupakan hal terpenting dalam keberlangsungannya perkembangan teknologi industri. Unsur terpenting dalam meningkatkan inovasi teknologi industri adalah mahasiswa. Mahasiswa adalah sebagian elemen masyarakat yang memiliki pendidikan tertinggi di suatu pendidikan, maka dari itu mahasiswa dituntut untuk menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Universitas PGRI Semarang menyelenggarakan pendidikan bidang terapan sebagaimana diamanatkan pada Undang- Undang nomor 12 taun 2012 tentang Pendidikan Tinggi. Pengalaman kerja di industri merupakan suatu hal yang penting dan harus dirasakan oleh setiap peserta didik. Dalam usaha untuk mewujudkannya, maka Universitas PGRI Semarang menetapkan mata kuliah Praktek Kerja Lapangan bagi mahasiswa yang implementasinya disesuaikan oleh masing-masing Program Studi. Praktek Kerja Lapangan dilaksanakan pada suatu industri, baik industri jasa maupun industri manufaktur selama 3 (tiga) bulan, yang diharapkan mahasiswa dapat memperoleh pengalaman, keterampilan, dan keahlian sesuai bidang kompetensinya. Penulis memilih CV. Laksana Karoseri. Perusahaan ini sesuai dengan bidang atau program studi penulis maka penulis berharap bisa menerapkan langsung ilmu tersebut di perusahaan ini. CV. Laksana Karoseri adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi karoseri bus di Indonesia.

METODE



Metode pengumpulan data merupakan bagian yang sangat urgen dari penelitian itu sendiri. Prosedur pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, observasi, wawancara, dokumentasi. Data yang dikumpulkan harus dimiliki sifat/syarat tertentu. Sehingga tidak menyimpang dari permasalahan yang ada. Syarat tersebut antara lain:

1. Akurat artinya harus mencerminkan atau sesuai dengan keadaan sebenar-benarnya
2. Up to date artinya harus tepat waktu
3. Komprehenship artinya harus dapat mewakili
4. Relevan artinya harus ada hubungan dengan masalah yang akan diselesaikan
5. Memiliki kesalahan kecil artinya memiliki tingkat ketelitian yang tinggi.

Untuk mengumpulkan data dari objek penelitian, penulis menggunakan metode- metode sebagai berikut :

1. Metode Observasi Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui sesuatu pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan terhadap keadaan atau perilaku objek sasaran. Menurut Nana Sudjana observasi adalah pengamatan dan pencatatan yang sistematis terhadap gejala-gejala yang diteliti. Teknik observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis fenomena-fenomena yang diselidiki. Dalam arti yang luas, observasi sebenarnya tidak hanya terbatas pada pengamatan yang dilaksanakan baik secara langsung maupun tidak langsung. Sedangkan menurut Sutrisno Hadi metode observasi diartikan sebagai pengamatan, pencatatan dnga sistematis fenomena-fenomena yang diselidiki. Pengamatan (observasi) adalah metode pengumpulan data dimana penelitian atau kolaboratornya mencatat informasi sebagaimana yang mereka saksikan selama penelitian. Dari pengertian di atas metode observasi dapat dimaksudkan suatu cara pengambilan data melalui pengamatan langsung terhadap situasi atau peristiwa yang ada dilapangan.
2. Metode Studi Literatur Studi Literatur Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Menurut Danial dan Warsiah (2009), Studi Literatur adalah merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku buku, majalah yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi/diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian. Pengertian Lain tentang Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relefan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Secara Umum Studi Literatur adalah cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Dengan kata lain, istilah Studi Literatur ini juga sangat familier dengan sebutan studi pustaka. Dalam sebuah penelitian yang hendak dijalankan, tentu saja seorang peneliti harus memiliki wawasan yang luas terkait objek yang akan diteliti. Jika tidak, maka dapat dipastikan dalam persentasi yang besar bahwa penelitian tersebut akan gagal.

Dasar Teori

Sejarah Mesin Las MIG dan TIG

Pada tahun 1941 di Amerika ditemukan electrode Tungsten. Tungsten tidak mencair oleh panasnya busur nyala listrik sehingga tidak terumpan dalam lasan. Sebagai pelindung dipakai gas inti (*Inert*) yang untuk beberapa saat dapat bertahan pada kondisinya. Gas inti disemburkan ke daerah las sehingga las terhindar dari oksidasi. Karena menggunakan las inti sebagai bahan pelindung, las ini sering disebut las TIG (*Tungsten Inert Gas*).



Keberhasilan pemakaian gas inti pada alas tungsten dicoba pula pada alas elektroda gulungan pada awal tahun 1950-an. Proses ini selanjutnya disebut *Gas Metal Arc Welding* (GMAW) atau las MIG (*Metal Inert Gas*). Karena gas argo sangat mahal maka dipakai gas campuran argon dan oksigen atau gas CO yang cukup aktif. Las ini biasa disebut dengan *Metal Active Gas* (MAG). Dapat pula dipakai pelindung campuran argon dengan CO selama tidak lebih dari 20% hasilnya cukup baik karena tidak meninggalkan terak.

Pengertian Pengelasan

Pengelasan secara umum adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat pemanasan tinggi dengan atau tanpa pengaruh tekanan baik logam induk dengan logam induk, logam induk dengan logam tambah maupun logam tambah dengan logam tambah, dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Menurut “ *Welding handbook* ” Pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan dengan memanaskannya dengan suhu yang tepat dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi.

a. Pengelasan *Metal Inert Gas* (MIG)

Pengelasan MIG Adalah salah satu jenis proses Pengelasan atau penyambungan bahan logam yang menggunakan sumber panas dari energi listrik yang dirubah atau dikonversi menjadi energi panas, pada proses Las MIG ini menggunakan kawat las yang digulung dalam suatu roll dan menggunakan gas sebagai pelindung logam las yang mencair saat proses pengelasan berlangsung. Proses pengelasan MIG ini terjadi karena adanya perpindahan ion anoda dan katoda pada base metal dan logam pengisi sehingga menyebabkan timbulnya energi panas yang menyebabkan logam induk dan filler metal mencair.

b. Pengelasan *Tungsten Inert Gas* (TIG)

Pengelasan TIG adalah sebuah proses pengelasan busur listrik yang menggunakan elektroda tak terumpan atau tidak ikut mencair. Pada pengelasan TIG ini elektroda atau tungsten ini hanya berfungsi sebagai penghasil busur listrik saat bersentuhan dengan benda kerja, sedangkan untuk logam pengisi adalah filler rod. Pengelasan TIG ini juga sering disebut dengan Las Argon, hal tersebut dikarenakan gas pelindung yang digunakan adalah gas Argon.

Perlengkapan Utama Las MIG & TIG

1. Perlengkapan pada mesin Las TIG

a. Mesin Las TIG

Mesin las gas GTAW ini mempunyai dua jenis arus yaitu AC dan DC. Namun yang paling sering digunakan untuk mengelas adalah arus DC.

b. Welding Torch

Welding Torch adalah alat yang digunakan sebagai pegangan saat proses pengelasan, dalam welding torch terdapat beberapa komponen seperti ceramic cup yang berfungsi sebagai tempat keluarnya gas pelindung. Kemudian tempat tungsten, penghantar arus listrik, slang gas pelindung.

c. Tabung Gas TIG

Tabung gas pada pengelasan GTAW ini berfungsi sebagai penyimpang gas pelindung yang digunakan untuk proses pengelasan GTAW. Pada pengelasan TIG ini digunakan gas pelindung Argon, Helium atau Argon mix dengan Helium. Saat proses pengelasan tabung gas dibuka beserta regulatornya kemudian gas akan disalurkan melalui selang ke welding torch.

d. Kawat Las TIG (*Welding rod*)

Kawat las atau bahan tambah yang digunakan untuk pengelasan GTAW ini bermacam macam,



ada tipe ER 70 S, ER 308 L – 16, ER 309 Mo L, ER 309 Mo L- 16/17, ER 316 L – 16, ER 312 – 16. Semua jenis Welding rod tersebut dapat diaplikasikan pada pengelasan baja maupun jenis material yang tahan korosi.

e. Wire Feeder

Wire feeder terdapat pengatur motor penarik, ampere dan voltase yang berfungsi untuk mengatur kecepatan keluarnya kawat las.

f. Tungsten Elektroda

Elektroda GTAW merupakan penghubung terakhir antara sumber tenaga listrik dan benda kerja melalui proses busur listrik.

2. Perlengkapan pada mesin Las MIG

a. Mesin Trafo

Sistem pembangkit tenaga pada mesin Las MIG prinsipnya adalah Mesin las arus bolak balik (Alternating Current/AC) dan Mesin las arus searah (Direct Current/DC).

b. Wire Feeder

Adalah alat pengontrol kawat elektroda, biasanya alat ini tidak menyatu dengan mesin las dan ditempatkan berdekatan dengan pengelasan.

c. Welding Gun

Merupakan sumbu yang menghantarkan arus yang berguna untuk mengarahkan api/percikan dari las tersebut.

d. Regulator

Fungsi utama dari regulator adalah untuk mengatur pemakaian gas, dan pelindung untuk pemakaian dalam waktu yang relatif lama.

e. Kabel Las atau Saklar Kontrol

Pada mesin las terdapat kabel primer dan kabel sekunder atau kabel las. Kabel primer kabel yang menghubungkan sumber tenaga dengan mesin las, Kabel sekunder adalah kabel yang dipakai untuk keperluan mengelas yang terdiri dari kabel yang dihubungkan dengan gun serta lainnya.

Kelebihan Mesin Las MIG & TIG

Tungsten Inert Gas	Metal Inert Gas
Hasil las lebih kuat	Sangat efisien dengan peroses pengerjaan yang cepat
Hasil pengelasan sangat bersih.	Dapat digunakan untuk semua pengelasan (<i>Welding positif</i>).
Proses pengelasan dapat diamati dengan mudah, asap yang timbul tidak banyak.	Memiliki angka deposisi (<i>Deposition rates</i>) yang lebih tinggi
Tidak menghasilkan spater atau percikan las sehingga lasan lebih bersih.	Proses pengelasan MIG (<i>Metal Inert Gas</i>) sangat cocok untuk pekerjaan konstruksi.
Jarang terjadi deformasi karena pusat panas sangat kecil.	Membutuhkan sedikit pembersihan low-weld.
Aliran gas menjadikan daerah disekitar cairan logam tidak mengandung udara sehingga mencegah pengotoran oleh nitrogen dan oksigen,yang dapat menyebabkan oksidasi.	Membutuhkan kemampuan operator yang baik

Perencanaan Sistem Perawatan

a. Pengertian Perawatan

Bebrapa Didefinisi pemeliharaan (*Maintenance*) menurut para ahli :

1. Menurut Assuri (2008, p134), perawatan merupakan kegiatan untuk memelihara atau menjaga



fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan supaya tercipta suatu keadaan operasional produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

2. Menurut Corder (1998, p1), perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya, sampai pada suatu kondisi yang bisa diterima
3. Menurut Ir. Suharti (1991:138), perawatan dan pencegahan terdiri dari perawatan berkala, pengecekan cacat-cacat dan pengecekan voltase filament untuk menciptakan kesetabilan dalam arti bahwa perubahan kondisi pabrik tidaklah berarti terjadi perubahan voltase kabel supply
4. Secara umum maintenance dapat didefinisikan sebagai rangkaian aktifitas yang diperlukan untuk mempertahankan dan menjaga suatu produk atau sistem tetap berada dalam kondisi yang aman, ekonomis, efisiensi, dan pwnngoprasian yang optimal, Aktifitas perawatan dalam perusahaan sangat diperlukan karena :
 - a. Setiap peralatan mempunyai umur penggantian dimana suatu saat dapat mengalami kegagalan atau kerusakan.
 - b. Kerusakan dari suatu perusahaan atau mesin tidak dapat diketahui secara pasti.
 - c. Manusia selalu berusaha untuk meningkatkan umur penggunaan dengan melakukan perawatan (*maintenance*).

Perawatan berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, volume produksi serta agar produk dapat diproduksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber dya (mesin dan jaryawan) yang mengganggu karena kerusakan pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan.

Manajemen perawatan (*maintenance management*) menurut supandi (1995, p15) adalah pengorganisasian perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai merawat fasilitas produksi. Dalam usaha menjaga agar setiap peralatan dan mesin dapat digunakan secara kontinu untuk berproduksi, maka kegiatan perawatan yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Secara kontinu melakukan pengecekan (*inspection*).
2. Secara kontinu melakukan pelumasan (*lubrication*).
3. Secara kontinu melakukan perbaikan (*reparation*).
4. Melakukan penggantian spare-part.

b. Tujuan Perawatan

Kegiatan perawatan peralatan dan fasilitas tentu memiliki beberapa tujuan, tujuan utama dari fungsi perawatan antara lain :

1. Memperpanjang usia kegunaan asset.
2. Menjamin ketersediaan peralatan dan kesiapan oprasional perlengkapan serta peralatan yang dipasang untuk kegiatan produksi.
3. Membantu mengurangi pemakaian atau penyimpangan di luar batas serta menjaga modal yang ditanamkan selama waktu yang ditentukan.
4. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
5. Menekan tingkat biaya perawatan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan perawatan



secara efektivitas efisien.

6. Memenuhi kebutuhan produk dan rencana produksi tepat waktu.
7. Meningkatkan keterampilan para supervisor dan operator melalui kegiatan pelatihan yang diadakan.
8. Menghindari kegiatan maintenance yang dapat membahayakan keselamatan kerja.

c. Perawatan Pencegahan

Menurut adam (1992,p583), *preventive maintenance* adalah kegiatan perawatan pencegahan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan mesin. mesin akan mengalami nilai penurunan apabila dipakai terus menerus. Oleh karena itu, dibuatkan inspeksi dan *service* secara rutin dan periodic.

Menurut patrick (2001,p401), *preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi atau keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produk mengalami kerusakan pada waktu proses produksi. Jadi, semua fasilitas produksi yang mendapat perawatan akan terjaga kontinuitas kerjanya dan selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi produksi pada setiap saat.

Dalam prakteknya, proses perawatan yang dilakukan dalam perusahaan dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan aktivitas atau kegunaannya.

d. Routine maintenance

Routine maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara rutin, misalnya setiap hari setelah atau sebelum pemakaian mesin. sebagai contoh dari routine maintenance adalah pemeliharaan fasilitas atau peralatan secara visual, pengecekan kabel elektrik serta komponen-komponen mesin lainnya, menghidupkan mesin selama beberapa menit sebelum dipakai untuk produksi.

a. Periksa torch las

Sebelum melakukan pengelasan cek selalu torch apakah kawat las (wire) keluar dengan lancer apa mengalami kemacetan. Sebab torch paling sering mengalami masalah karena dengan penggunaan yang terus menerus dan kurangnya perawatan atau kurangnya perhatian terhadap alat akan berdampak



pada kerusakan.

b. Periksa tekanan gas

Selalu perhatikan tekanan gas CO₂ sebelum atau sesudah pemakaian apakah mengalami kebocoran atau tidak agar tidak terjadi kerusakan



c. Periksa panel mesin

Cek panel pada mesin las untuk mengetahui apakah panel mesin berfungsi dengan sebagaimana mestinya. Seperti cek panel kuat arus dan panel kecepatan kawat (*wire*) serta memperhatikan lampu indicator peringatan pada mesin.

d. Periksa kabel

Periksa kabel-kabel output secara visual, perhatikan apakah ada sobekan pada cover kabel atau kabel mengalami kerusakan.



Periodic Maintenance

Periodic Maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara *periodic* atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali. *Periodic maintenance* dapat juga dilakukan dengan memakai lamanya jam kerja mesin atau fasilitas produksi sebagai jadwal kegiatan.

- a. Cek kuat arus sangat perlu dalam maintenance mesin jenis elektikal, seperti pengecekan pada sumber masuk dan keluarnya arus input, power supply, output.
- b. Penyemprotan debu di dalam mesin sangat perlu dilakukan karena pemalaaian yang lama dan ditempat yang mengandung debu. Hal ini yang menyebabkan kipas pendingin mesin menyedot debu tersebut perawatan *periodic* maka kondisi didalam mesin khususnya rangkaian kabel elektrik akan menjadi rusak seperti gambar pastikan operator atau maintenance menggunakan sarung tangan, masker, dan kacamata (ISO 14001 – Manajemen Lingkungan).



Standart Operasional Procedure (SOP) penggunaan mesin Las Cara pengoprasian mesin

- Pastikan mesin las dalam keadaan baik.
- Pastikan seluruh kabel harus terhubung dengan baik.
- Bersihkan *torch* dari kotoran .
- Pastikan semua pengaturan dala keadaan netral.
- Gunakan APD.
- Masukkan katup listrik pada sumber listrik.
- Jepitkan masa ke area benda kerja.
- Hidupkan mesi las dengan memutar searah jarum jam atau menekan tombol ON.
- Buka katup CO2.
- Atur tekanan kerja gas CO2 sesuai dengan instruksi kerja.
- Atur *ampere* dan voltase sesuai dengan instruksi kerja.
- Atur kecepatan keluar kawat.
- Lakukan pengelasan dengan menekan saklar pada tombol *torch*.

Cara mematikan mesin

- Matikan mesin las dengan memutar berlawanan jarum jam atau tombol OFF.
- Tutup katup gas CO2.
- Lepaskan kabel masa dari benda kerja.
- Netralkan semua pengaturan.
- Bersihkan kotoran pada torch dari hasil pengelasan.
- Gulung kabel torch dengan rapi.
- Bersihkan area kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan magang yang dilaksanakan di CV. Laksana Karoseri, penulis telah mencapai tujuan yang telah dirumuskan yaitu penulis telah melakukan berabagai kegiatan sesuai yang diinsturksikan oleh pembimbing lapang dan dapat menyelesaikannya, selain itu dalam pelaksanaan kegiatannya juga penulis mempelajari sistem manajemen terutama manajemen proses dan produksi dalam praktik nyata dunia kerja. Selain itu penulis mendapatkan pengalaman bagaimana suasana dunia kerja yang sesungguhnya, wawasan dan keterampilan baru yang nantinya dapat dimanfaatkan dalam dunia kerja.



Pengalaman tersebut sebagian besar tidak didapatkan di perkuliahan di mana di dunia kerja lebih banyak praktiknya. Dalam menghadapi dunia kerja di masa depan penulis menyimpulkan dibutuhkan softskill dan hardskill.

Softskill dibutuhkan untuk menjadi sumberdaya yang kompeten nantinya adalah kepemimpinan, pemecahan masalah, manajemen waktu, manajemen organisasi, berpikir kritis, kerjasama tim, kemampuan analisa dan percaya diri. Sedangkan untuk hardskill yang perlu dimiliki adalah mampu dalam melakukan pekerjaan sesuai dengan bidang keilmuannya.

SARAN

Beberapa saran setelah melaksanakan magang di CV. Laksana Karoseri, Perlu adanya persiapan material yang matang sebelum memulai pekerjaan, sehingga dapat lebih mempercepat pekerjaan.

Serta adanya pengawasan oleh pihak supervisor, quality control yang terkait yang berada di lapangan pada setiap line agar pada saat proses perakitan dan pengeplatan mengantisipasi terjadinya kesalahan prosedur pada proses pekerjaan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Laksana Training. (2014). *Welder Competency Upgrading Training*. Semarang: Laksana Training Centre

<https://www.pengelasan.net/las-gtaw/>

<https://www.pengelasan.net/las-gmaw/>

<https://www.pengelasan.net/las-mig/>

<https://www.kaskus.co.id/thread/508f9f85516ea1b17700000b/sejarah-las-dan-jenis-jenisnya/>

<https://junaidilas.blogspot.com/2017/09/elektroda-tungsten.html>