

**MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENGELASAN SISWA SMK
BLK BANDAR LAMPUNG DENGAN PELATIHAN
PENGELASAN HORIZONTAL PADA PELAT BAJA**

(LAPORAN KEGIATAN PENGABDIAN)



Oleh

Dr. M. Badaruddin, M.T (Ketua)
Zulhanif, S.T, M.T (Anggota)
Harnowo, S.T, M.T (Anggota)
Ruwanto, S.T (Anggota)

Dibiayai oleh PNBP Fakultas Teknik Tahun 2019

No. Kontrak : /UN26.21/PM/2019

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
TAHUN 2019**

HALAMAN PENGESAHAN

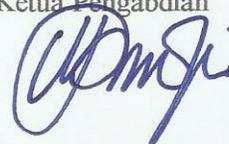
1. Judul Pengabdian : MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENGELASAN SISWA SMK BLK BANDAR LAMPUNG DENGAN PELATIHAN PENGELASAN HORIZONTAL PADA PELAT BAJA
2. Bidang Pengabdian : Rekayasa
3. Ketua Pengabdian
- a. Nama Lengkap : Dr. M. Badaruddin, M.T
 - b. Jenis Kelamin : Lektor Kepala
 - c. NIP : 197304022000031002
 - d. Disiplin Ilmu : Teknik Mesin
 - e. Pangkat/Golongan : Pembina TK 1/IVb
 - f. Jabatan : Lektor Kepala
 - g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin
 - h. Alamat : Gedung FT Unila, JL. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
 - i. Telepon Kantor : 081378451916
 - j. Alamat Rumah : Perum Bukit Kemiling Permai W. 18, B Lampung
 - k. Telepon/email : mbruddin@eng.unila.ac.id
4. Jumlah Anggota Pengabdian : 3 orang
5. Anggota Pengabdian :

No	Nama Anggota	Bidang Keahlian	Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Zulhanif, S.T., M.T.	Material	T. Mesin	UNILA
2	Harnowo Supriad, S.T., M.T	Material	T. Mesin	UNILA
3	Ruwanto, S.T	Material	T. Mesin	UNILA

6. Lokasi Pengabdian : Laboratorium Material Teknik Mesin UNILA
7. Jumlah Pendanaan : Rp.,7.000.000,- (Tujuh Juta Rupiah)
8. Sumber Pendanaan : PNBK Fakultas Teknik Unila Tahun 2019

Bandar Lampung, 05 Nopember 2019
Ketua Pengabdian

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ahmad Su'udi, S.T., M.T.
NIP. 197408162000121001

Dr. M. Badaruddin.
NIP. 197212111998031002

Menyetujui,
a.n Ketua LPPM Unila
Sekretaris

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik Unila



Dr. Hartoyo, M.Si
NIP. 196012081989021001



Prof. Drs. Suharno, M.Sc, Ph.D
NIP. 196207171987031002

**SUSUNAN ORGANISASI PELAKSANA
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**

1. Ketua Pelaksana

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Badaruddin, M.T
- b. Golongan/Pangkat/NIP : IVb/Pembina Tk. I/197212111998031002
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Teknik Material
- g. Waktu untuk Kegiatan ini : 15 jam/minggu

2. Anggota 2

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Zulhanif, S.T, M.T
- b. Golongan/Pangkat/NIP : IIIId/Penata TK.I/197304022000031002
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Teknik Material
- g. Waktu untuk Kegiatan ini : 10 jam/minggu

3. Anggota 3

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Harnowo Supriadi, S.T, M.T
- b. Golongan/Pangkat/NIP : IIIc/Penata /196909091997031002
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- e. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- f. Bidang Keahlian : Teknik Material
- g. Waktu untuk Kegiatan ini : 10 jam/minggu

4. Anggota 4

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ruwanto, S.T
- b. Jabatan : Teknisi Lab. Material
- c. Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Mesin
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
- e. Bidang Keahlian : Teknik Material
- f. Waktu untuk Kegiatan ini : 10 jam/minggu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan pembuatan laporan kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dalam rangka pelaksanaan Tri Darma perguruan Tinggi, dan tujuan dari pengabdian ini adalah sebagai realisasi tanggung jawab Unila terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat. Bersama ini kami segenap tim pelaksana mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Universitas Lampung melalui Lembaga Pengabdian masyarakat (LPPM) yang telah memberi dukungan materi dan non materi dengan bantuan dana PNBPN di Fakultas Teknik sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.
2. Kepala Lab. Material Teknik, Bapak Zulhanif, M.T yang telah memberikan ijin penggunaan fasilitas lab untuk pelatihan dasar: teori dan praktek pengelasan pelat baja posisi horisontal (1G)
3. Guru SMK BLK Bandar Lampung yang telah mendampingi siswa untuk mengikuti pelatihan pengelasan dan khusus untuk Bapak Ir. Hi. Fattahrudin, B.E Kepala Sekolah SMK BLK Bandar Lampung yang telah bersedia memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan kegiatan pengabdian masyarakat kepada siswa SMK BLK Bandar Lampung Bandar Lampung.

Mudah-mudahan pengabdian pada masyarakat ini dapat bermanfaat bagi masyarakat yang membutuhkan terutama pada siswa-siswa SMK yang akan bekerja di sektor industri ataupun melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi.

Bandar Lampung, 5 November 2019

Tim Penyuluh Kegiatan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LAPORAN PEMANTAU KEGIATAN PENGABDIAN	iii
SUSUNAN ORGANISASI PELAKSANA	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	1
I. PENDAHULUAN	2
1.1 Analisis Situasi	2
1.2 Perumusan Masalah	2
II. Tujuan dan Manfaat	3
2.1 Tujuan	3
2.2 Manfaat	4
III. MATERI DAN METODOLOGI PELAKSANAAN	3
3.1 Tinjauan Pustaka	3
3.2 Kerangka Pemecahan Masalah	9
3.3 Realisasi Pemecahan Masalah	9
3.3.1 Khalayak Sasaran	9
3.4. Metode Kegiatan	10
IV. HASIL DAN EVALUASI	10
V. SIMPULAN DAN SARAN	13
Simpulan	13
Saran	14
LAMPIRAN	

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Permohonan pelaksanaan Pengabdian
2. Surat tugas Pelaksanaa Pengabdian
3. Lembar Pre Test
4. Lembat Post Test
5. Daftar Kehadiran peserta pelatihan
6. Foto Pelaksanaan Pengabdian Kepda Masyarakat
7. Materi (makalah-makalah) Penyuluhan

MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENGELASAN SISWA SMK BLK BANDAR
LAMPUNG DENGAN PELATIHAN PENGELASAN HORIZONTAL PADA
PELAT BAJA

Oleh

Badaruddin, Zulhanif, Harnowo, Ruwanto

ABSTRAK

Pembukaan usaha skala industry rumah tangga (home industry) yang bergerak dibidang pengelasan terbukti menjadi usaha yang mampu bertahan ditengah kondisi krisis ekonomi sekarang ini. Kebutuhan bahan dari baja meningkat dari tahun ketahun karena pertambahan jumlah penduduk khususnya di wilayah Propinsi Lampung yang membutuhkan tambahan aksesories rumah untuk alasan keamanan dan estetika seperti: pagar besi, tralis dan kanopi. Peluang untuk membuka usaha pengelasan baja dan bahan logam lain cukup menjanjikan sebagai wirausaha mandiri bagi lulusan SMK. Oleh karena itu, keterampilan dan pengetahuan tentang pengelasan pelat baja posisi horisontal (1G) dapat diberikan melalui program pengabdian kepada masyarakat (PkM) Universitas Lampung kepada calon lulusan SMK, khususnya di siswa kelas 3 SMK BLK Bandar Lampung.

Ketrampilan dalam mengelas baja posisi horizontal dapat dicapai melalui pelatihan yang cukup dengan pemahaman dasar proses pengelasan. Pelatihan pengelasan ini diberikan secara teori dan praktek. Sebelum teori siswa diberikan pre-tests untuk melihat sampai sejauh mana siswa paham tentang proses pengelasan dan jenis-jenis pengelasaa. Pemberian materi teori dasar pengelasan diberikan secara tutorial melalui komunikasi interaktif antara dosen pemateri dan siswa. Kemudian praktek pengalasan diberikan setiap siswa mulai cara memilih jenis elektroda, mengatur arus listrik yang tepat, meletakkan posisi grounding dan mengetahui apakah elektroda dan arus sudah terpasang. Ujian praktek pengelasan secara acak diberikan kepada siswa sebanyak 5 orang untuk melalukan pengelasan yang sebenarnya. Hasil pengelasan dilakukan analisis secara visual. Kesimpulan yang diperoleh semangat siswa untuk mampu trampil dalam mengelas baja posisi horizontal relatif tinggi meskipun hasil pengelasan benda kerja belum menunjukkan hasil yang standar.

Kata-kata kunci: pengelasan baja, industry rumah tangga, posisi 1G, elektroda, arus listrik.

I. PENDAHULUAN

1.1 Analisis Situasi

Pada bidang industri logam, kemampuan pengelasan menunjang kualitas produk yang dihasilkan di bidang industri. Banyak jenis pengelasan yang digunakan tetapi di industri secara umum hanya satu atau dua jenis pengelasan.

Industri melakukan pelatihan kepada para pekerja secara umum ditujukan untuk memahami dan dapat melakukan pengelasan dengan mesin pengelasan yang ada di industri. Untuk teori penunjang mungkin sedikit yang diberikan. Teori tentang pengelasan sebenarnya penting diketahui para pekerja untuk melakukan pengelasan dengan baik.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Lulusan SMK secara umum diharapkan menjadi tenaga yang siap kerja di lapangan. Lulusan SMK bidang Teknik diharapkan bekerja di bidang keteknikan seperti di industri, pekerja pembangunan infrastruktur, dll. Disamping itu siswa SMK dapat juga melanjutkan pendidikan ke perguruan Tinggi.

Untuk menambah bekal untuk siap kerja, siswa SMK banyak melakukan praktek kerja atau pelatihan-pelatihan yang dapat menunjang kemampuan kerja mereka nantinya. Jika dipandang perlu karyawan di suatu perusahaan yang memperkerjakan lulusan SMK memberikan training pemakaian alat tertentu.

Maka oleh sebab itu kami akan mengadakan pelatihan kepada siswa SMK BLK yang masih berada dalam wilayah kota Bandar Lampung. Kami akan memberikan teori tentang pengelasan dan mempraktekannya pada pengelasan virtual welding.

II. TUJUAN DAN MANFAAT KEGIATAN

2.1 Tujuan

1. Agar siswa memahami tentang teori pengelasan.
2. Agar siswa mengerti dan memahami tentang Faktor-faktor yang diperhatikan dalam pengelasan
3. Memperkenalkan cacat-cacat pengelasan

2.2 Manfaat Kegiatan

Siswa mengerti dan memahami tentang teori dasar pengelasan, mengerti karakteristiknya serta memahami cara pengelasan sehingga dalam melakukan pengelasan dengan baik.

III. MATERI DAN METODE PELAKSANAAN

3.1 Tinjauan Pustaka

TEORI PENGELASAN

Oleh : M. Badaruddin, Zulhanif, Harnowo Supriadi

PENDAHULUAN

A. Pengertian Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung [1]. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.

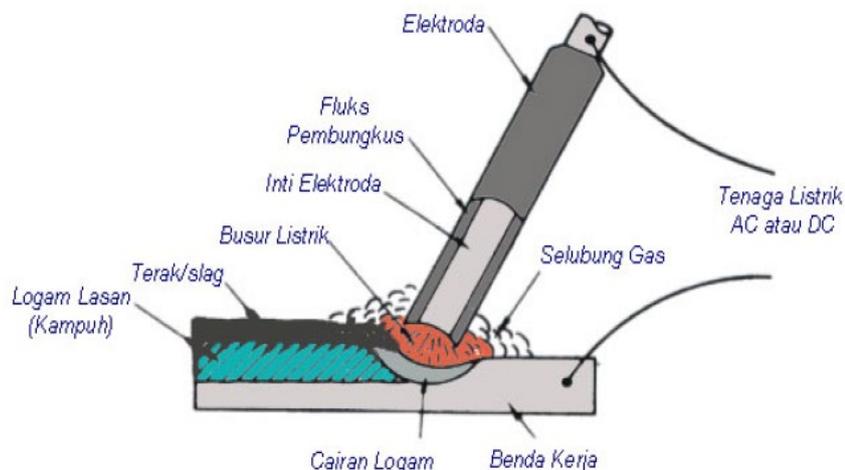
Perkembangan teknologi pengelasan logam memberikan kemudahan umat manusia dalam menjalankan kehidupannya. Saat ini kemajuan ilmu pengetahuan di bidang elektronik melalui penelitian yang melihat karakteristik atom, mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap penemuan material baru dan sekaligus bagaimanakah menyambungnya.

Jauh sebelumnya, penyambungan logam dilakukan dengan memanasi dua buah logam dan menyatukannya secara bersama. Logam yang menyatu tersebut dikenal dengan istilah *fusion*. Las listrik merupakan salah satu yang menggunakan prinsip tersebut. Pada zaman sekarang pemanasan logam yang akan disambung berasal dari pembakaran gas atau arus listrik. Beberapa gas dapat digunakan, tetapi yang sangat populer adalah gas Acetylene yang lebih dikenal dengan gas Karbit. Selama pengelasan, gas Acetylene

dicampur dengan gas Oksigen murni. Kombinasi campuran gas tersebut memproduksi panas yang paling tinggi diantara campuran gas lain.

Cara lain yang paling utama digunakan untuk memanasi logam yang dilas adalah arus listrik. Arus listrik dibangkitkan oleh generator dan dialirkan melalui kabel ke sebuah alat yang menjepit elektroda diujungnya, yaitu suatu logam batangan yang dapat menghantarkan listrik dengan baik. Ketika arus listrik dialirkan, elektroda disentuhkan ke benda kerja dan kemudian ditarik ke belakang sedikit, arus listrik tetap mengalir melalui celah sempit antara ujung elektroda dengan benda kerja. Arus yang mengalir ini dinamakan busur (*arc*) yang dapat mencairkan logam.

Terkadang dua logam yang disambung dapat menyatu secara langsung, namun terkadang masih diperlukan bahan tambahan lain agar deposit logam lasan terbentuk dengan baik, bahan tersebut disebut bahan tambah (*filler metal*). *Filler metal* biasanya berbentuk batangan, sehingga biasa dinamakan *welding rod* (Elektroda las). Pada proses las, *welding rod* dibenamkan ke dalam cairan logam yang tertampung dalam suatu cekungan yang disebut *welding pool* dan secara bersama-sama membentuk deposit logam lasan, cara seperti ini dinamakan **Las Listrik** atau **SMAW** (*Shielded metal Arch welding*), lihat Gambar 1.



Gambar 1. Nomenklatur dan proses pengelasan logam [2]

Sebagian besar logam akan berkarat (korosi) ketika bersentuhan dengan udara atau uap air, sebagai contoh adalah logam besi mempunyai karat, dan aluminium mempunyai lapisan putih di permukaannya. Pemanasan dapat mempercepat proses korosi tersebut. Jika karat, kotoran, atau material lain ikut tercampur ke dalam cairan logam lasan dapat menyebabkan kekroposan deposit logam lasan yang terbentuk sehingga menyebabkan cacat pada sambungan las

Klasifikasi Proses Las

Sambungan las adalah ikatan dua buah logam atau lebih yang terjadi karena adanya proses difusi dari logam tersebut. Proses difusi dalam sambungan las dapat dilakukan dengan kondisi padat maupun cair. Dalam terminologi las, kondisi padat disebut *Solid state welding* (SSW) atau *Pressure welding* dan kondisi cair disebut *Liquid state welding* (LSW) atau *Fusion welding*.

Proses SSW biasanya dilakukan dengan tekanan sehingga proses ini disebut juga *Pressure welding Pressure welding*. Proses SSW memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah dapat menyambung dua buah material atau lebih yang tidak sama, proses cepat, presisi, dan hampir tidak memiliki daerah terpengaruh panas (*heat affected zone / HAZ*). Namun demikian SSW juga mempunyai kelemahan yaitu persiapan sambungan dan prosesnya rumit, sehingga dibutuhkan ketelitian sangat tinggi.

LSW merupakan proses las yang sangat populer di kalangan masyarakat kita, sambungan las terjadi karena adanya pencairan ujung kedua material yang disambung. Energi panas yang digunakan untuk mencairkan material berasal dari busur listrik, tahanan listrik, pembakaran gas, dan juga beberapa cara lain diantaranya adalah sinar laser, sinar electron, dan busur plasma. Penyambungan material dengan cara ini mempunyai persyaratan material harus sama, karena untuk mendapatkan sambungan yang sempurna suhu material harus sama, jika tidak proses penyambungan tidak akan terjadi. Kelebihan metode pengelasan ini adalah proses dan persiapan sambungan tidak rumit, biaya murah, pelaksanaannya mudah. Kelemahannya adalah memerlukan juru las yang terampil, terjadinya HAZ yang menyebabkan perubahan sifat bahan, dan ada potensi kecelakaan dan terganggunya kesehatan juru las [2].

C. Reaksi Kimia Selama Proses Las

Dalam proses LSW bagian dari logam yang dilas harus dipanasi sampai mencair. Pemanasan logam dengan temperature yang sangat tinggi ini dapat mengakibatkan terjadinya reaksi kimia antara logam tersebut dengan Oksigen dan Nitrogen yang ada dalam udara. Jika selama proses las cairan logam las (*welding pool*) tidak dilindungi dari pengaruh udara, maka logam akan bereaksi dengan Oksigen dan Nitrogen membentuk *Oxides* dan *Nitrides* yang dapat menyebabkan logam tersebut menjadi getas dan keropos karena adanya kotoran (*slag inclusions*), sedangkan kandungan unsur Karbon dalam logam akan membentuk gas CO yang dapat mengakibatkan adanya rongga dalam logam las (*caviety*) [2].

Reaksi kimia lainnyapun bisa terjadi dalam cairan logam las (*welding pool*). Gas Hydrogen dan uap air juga dapat menyebabkan cacat las (*welding defect*). Hydrogen yang bereaksi dengan *Oxides* yang ada dalam logam dasar dapat menyebabkan terjadinya uap yang mengakibatkan terjadinya porositas pada logam lasan.

D. Melindungi Cairan Logam Las dari Pengaruh Udara Luar

Type energi panas yang digunakan untuk pencairan logam dan teknik perlindungan cairan logam las sangat berpengaruh terhadap perubahan komposisi kimawi dalam deposit logam lasan. Ketika nyala oksidasi dalam las Karbit (*Oxy-acetylene welding/OAW*) akan merubah besi menjadi *Oxides* sehingga deposit las keropos karena *Oxides* tersebut tercampur di dalamnya. Untuk mengelas baja karbon akan lebih baik bila digunakan nyala Netral. Pengelasan logam dengan *OAW*, cairan logam dilindungi dari udara luar oleh reduksi gas hasil pembakaran gas *Acetylene*.

Dalam teknik pengelasan *SMAW*, proses perlindungan logam lasan dilakukan dua tahap. Ketika logam las dalam kondisi cair dilindungi oleh bermacam-macam gas hasil pembakaran elektroda las dan ketika sedang membeku cairan ini dilindungi oleh lapisan terak yang terbentuk dari fluks yang membeku.

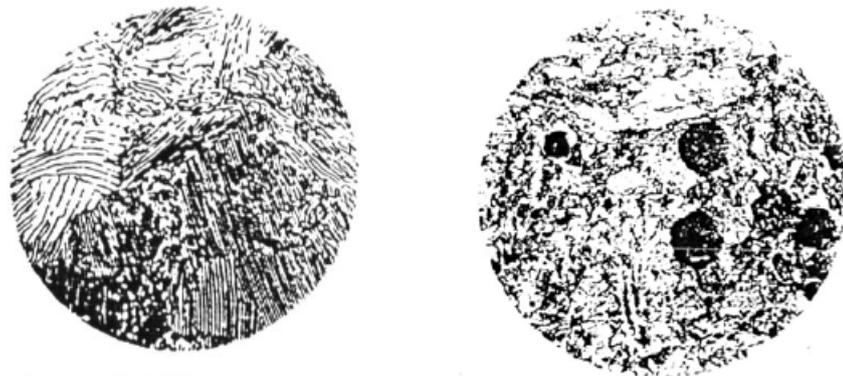
Pelindungan deposit logam las dalam pengelasan *Metal inert gas (MIG)* dan *Tungsten inert gas (TIG)*, terjadi karena sifat *inert gas* yang tidak dapat mengikat elemen lain dalam udara sehingga tidak akan terjadi reaksi kimia. Jika las *MIG* menggunakan gas

pelindung CO₂, akan terjadi proses deoksidasi CO₂ ketika terbakar dengan busur listrik, gas ini terpecah menjadi Karbon monoksida (CO) dan Oksigen (O₂). Oksigen yang lepas tidak bersentuhan dengan logam lasan, sedangkan deoksidisers bereaksi dengan Oksigen membentuk lapisan *slag* yang sangat tipis di atas permukaan deposit logam lasan.

Dalam las OAW deposit logam lasan dapat dilindungi dari oksidasi dan pengaruh reaksi kimia lainnya dengan menggunakan *Flux*. *Flux* merupakan gabungan berbagai elemen yang berfungsi meminimalkan terjadinya oksidasi. Komposisi kimia flux bervariasi tergantung jenis logam yang akan dilas.

E. Perubahan Sifat Logam Setelah Proses Las

Pencairan logam saat pengelasan menyebabkan adanya perubahan fasa logam dari padat hingga mencair. Ketika logam cair mulai membeku akibat pendinginan cepat, maka akan terjadi perubahan struktur mikro dalam deposit logam las dan logam dasar yang terkena pengaruh panas (*Heat affected zone/HAZ*) [1]. Struktur makro pengelasan logam ditampilkan pada Gambar 3. Struktur mikro dalam logam lasan biasanya berbentuk *columnar*, sedangkan pada daerah HAZ terdapat perubahan yang sangat bervariasi. Sebagai contoh, pengelasan baja karbon tinggi sebelumnya berbentuk *pearlite*, maka setelah pengelasan struktur mikronya tidak hanya *pearlite*, tetapi juga terdapat *bainite* dan *martensite* (lihat Gambar 2) [1]. Perubahan ini mengakibatkan perubahan pula sifat-sifat logam dari sebelumnya. Struktur mikro pearlite memiliki sifat liat dan tidak keras, sebaliknya martensite mempunyai sifat keras dan getas. Biasanya keretakan sambungan las berasal dari struktur mikro ini.

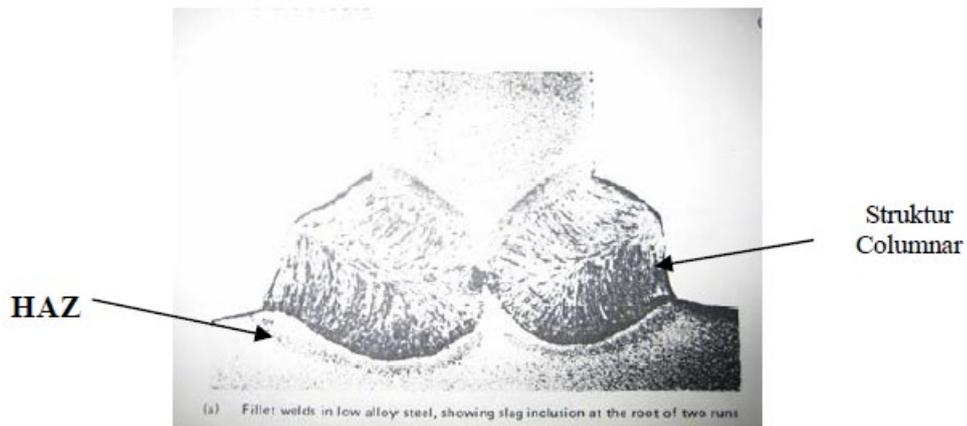


Mikrostruktur Perlit

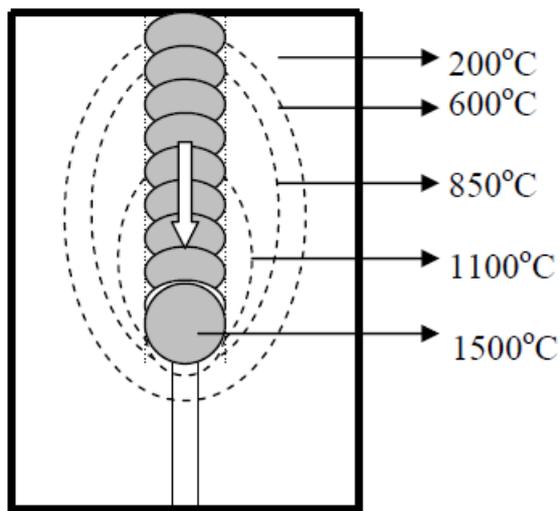
Mikrostruktur Martensis

Gambar 2. Struktur mikro baja karbon [1]

Gambar 3 mendeskripsikan distribusi temperatur pada logam dasar yang sangat bervariasi telah menyebabkan berbagai macam perlakuan panas terhadap daerah HAZ logam tersebut [3]. Logam lasan mengalami pemanasan hingga temperatur 1500 °C dan daerah HAZ bervariasi mulai 200 °C hingga 1100 °C. Temperatur 1500 °C pada logam lasan menyebabkan pencairan dan ketika membeku membentuk struktur mikro *columnar*. Temperatur 200 °C hingga 1100 °C menyebabkan perubahan struktur mikro pada logam dasar baik ukuran maupun bentuknya.



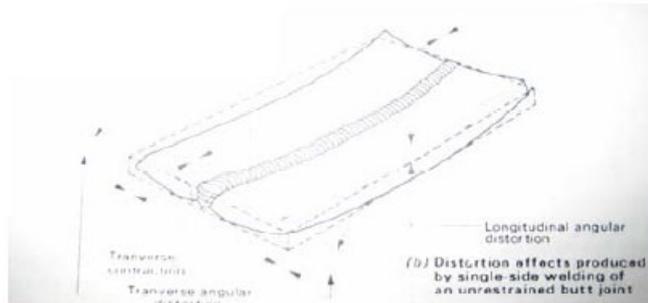
Gambar 3. Strukturmakro sambungan las [1]



Gambar 4. Distribusi temperatur saat pengelasan [3]

F. Distorsi Sambungan Las Akibat Panas

Distorsi dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu: 1) distorsi longitudinal, 2) distorsi transfersal, dan 3) distorsi angular [3]. Distorsi longitudinal terjadi akibat adanya ekspansi dan kontraksi deposit logam las di sepanjang jalur las yang menyebabkan tarikan dan dorongan pada logam dasar yang dilas. Distorsi transfersal terjadi tegak lurus terhadap jalur las yang dapat mengakibatkan tarikan ke arah sumbu tegak jalur las. Distorsi angular menyebabkan efek gerakan sayap burung yang biasanya terjadi karena pengelasan di satu sisi logam dasar (lihat Gambar 5).



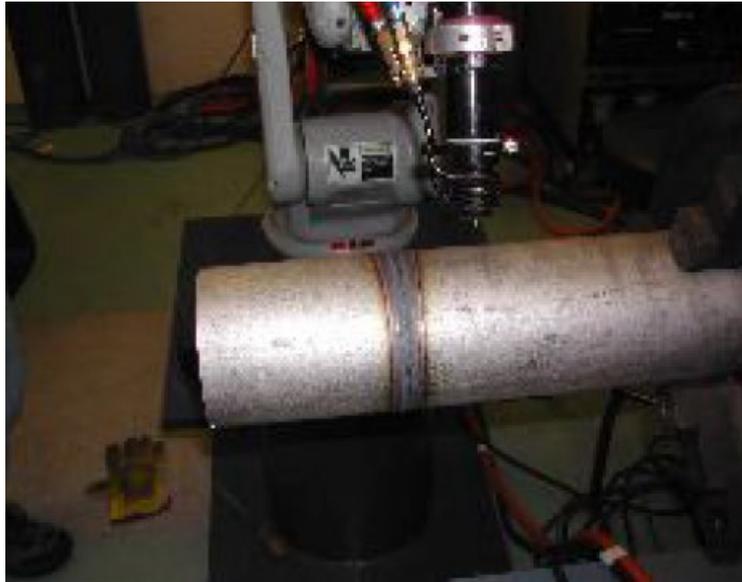
Gambar 5. Jenis-jenis distorsi yang muncul dari hasil pengelasan logam [3]

H. Pengaruh Posisi Proses Las Terhadap Keterampilan Juru Las

Sebagian besar pekerjaan las dilakukan dengan proses LSW (*Liquid state welding*) atau proses las dalam kondisi cair. Proses las yang dilakukan dengan kondisi cair ini, posisi saat pengelasan berlangsung sangat berpengaruh terhadap bentuk deposit logam las yang terbentuk. Tidak semua juru las mahir di semua posisi, posisi di bawah tangan (*down hand*) merupakan posisi yang paling mudah untuk dilakukan, namun ketika mengelas pipa logam dengan posisi miring akan sangat sulit dilakukan. Juru las yang dapat melakukan pengelasan ini adalah juru las kelas satu yang dilengkapi dengan sertifikat standar internasional.

Dalam dunia industri posisi las diberi kode tertentu agar pada saat pengelasan dilakukan tidak terjadi kekeliruan menentukan juru las dan prosedur pengelasan. Ada dua sistem pengkodean yang banyak dikenal, yaitu sistem yang ditetapkan oleh *American Welding Society* (AWS) dan sistem *International Standard Organisation* (ISO) [3].

Berdasarkan kode yang ditetapkan oleh AWS, posisi las dikaitkan pada jenis teknik sambungan las, jika sambungan berkampuh (*groove*) maka kode posisinya dengan huruf **G**, untuk posisi *down-hand* 1G, horisontal 2G, vertikal 3G, *over-head* 4G, pipa dengan sumbu horisontal 5G (Gambar 5.) dan pipa miring 45° 6G. Jika sambungan las tidak berkampuh/tumpul (*fillet*) maka kodenya adalah **F**, untuk posisi *down-hand* 1F, horisontal 2F, vertikal 3F, dan *over-head* 4F.



Gambar 5. Sambungan Las pada Pipa [3]

1.2 KERANGKA PEMECAHAN MASALAH

Pendekatan yang digunakan yaitu:

- a. Memberikan presentasi tentang teknologi, aplikasi serta teori –teori dasar yang diperlukan untuk memahami teknologi pengelasan
- b. Memberikan metode-metode pengujian bahan menurut standar yang ada di dunia industri.

1.3 REALISASI PEMECAHAN MASALAH

Setelah permasalahan yang dihadapi oleh banyak khalayak teridentifikasi, maka masalah tersebut dicarikan pemecahaannya dengan memberikan pelatihan yang dikombinasikan dengan dialog atau diskusi antara penyampai materi pelatihan dengan peserta dan mencontohkan secara langsung pemecahaan masalah tersebut.

3.4. KHALAYAK SASARAN

Demi terselenggaranya kegiatan ini dengan baik, maka tim pelaksana kegiatan ini melakukan kerjasama dengan instansi sekolah yang mempersiapkan tenaga siswa yang siap bekerja di bidang industri yaitu siswa SMK. SMK yang kami jadikan mitra dalam pelatihan ini adalah SMK BLK Bandar Lampung yang didirikan sejak tahun 2003, menghasilkan tenaga terdidik dan trampil untuk ditempatkan disektor industrri khususnya di wilayah Bandar Lampung maupun Nasional.

IV. METODE KEGIATAN

1. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pelatihan yang berisi tentang teori pengelasan, factor-faktor yang mempengaruhi kualitas pengelasan
2. Mensosialisasikan dengan memperkenalkan metode pengelasan system virtual welding. untuk mengetahui kualitas pengelasan yang dihasilkan.

V. HASIL DAN EVALUASI

Dari hasil kegiatan pengabdian pada masyarakat ini terlihat bahwa peserta pelatihan yaitu para siswa SMK sangat antusias sekali dengan pelatihan pengujian bahan, hal ini ditunjukkan dengan respon pertanyaan-pertanyaan yang kepada pemberi pelatihan, mereka banyak berdiskusi dan mengeluarkan pendapatnya. Suasana diskusi cukup interaktif antara peserta dengan pemberi bahan pelatihan sehingga peserta tidak merasa malu dalam bertanya dan mengeluarkan pendapat guna mencari solusi dari beberapa masalah yang mereka kurang mengerti. Hal ini karena model acara yang dibuat tidak begitu kaku dan formal seperti memberikan kuliah terstruktur, acara dibuat dengan kesan santai dan tidak menegangkan yang disertai dengan guyonan-guyonan santai. Pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan cukup bermutu dan bervariasi, sesuai dengan materi yang diberikan. Melihat antusiasnya peserta dengan kegiatan ini, diharapkan kegiatan ini banyak memberikan manfaat sesuai dengan yang diinginkan.

Dari hasil Tanya jawab dengan peserta, ada beberapa masalah yang disampaikan siswa mengenai pengelasan, mereka kurang memahami standar-standar yang digunakan dalam pengujipengelasan serta tentang cara pengelasan yang benar.

Dari hasil pre test terlihat rata-rata pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan hanya 30 % yang cukup baik pemahamannya tentang material yang akan diberikan sedangkan 70 % masih belum memahami tentang pengetahuan dasar pengelasan serta cara pengelasan yang baik., hal ini disebabkan karena sebagian besar peserta lupa dan tidak tahu teori tentang bahan dan pengelasan. Pada tabel berikut ini dapat dilihat hasil pre test dan post test tentang pemahaman peserta terhadap materi.

Tabel 1. Hasil Pre Test dan Post test tentang pemahaman peserta terhadap materi dari 25 peserta

No	Nama Peserta	Nilai Pre-Test	Nilai Post-Test	Rata-rata
1	Peserta 1	40	80	60
2	Peserta 2	50	60	55
3	Peserta 3	50	60	55
4	Peserta 4	70	70	70
5	Peserta 5	60	80	70
6	Peserta 6	80	80	80
7	Peserta 7	60	90	75
8	Peserta 8	60	70	65
9	Peserta 9	70	50	60
10	Peserta 10	30	80	55
11	Peserta 11	50	80	65
12	Peserta 12	30	70	50
13	Peserta 13	40	70	55
14	Peserta 14	60	70	65
15	Peserta 15	60	70	65
16	Peserta 16	40	70	55
17	Peserta 17	40	70	55
18	Peserta 18	70	70	70
19	Peserta 19	50	80	65
20	Peserta 20	60	70	65
21	Peserta 21	50	70	60
22	Peserta 22	60	80	70
23	Peserta 23	40	70	55
24	Peserta 24	60	80	70
25	Peserta 25	60	80	70

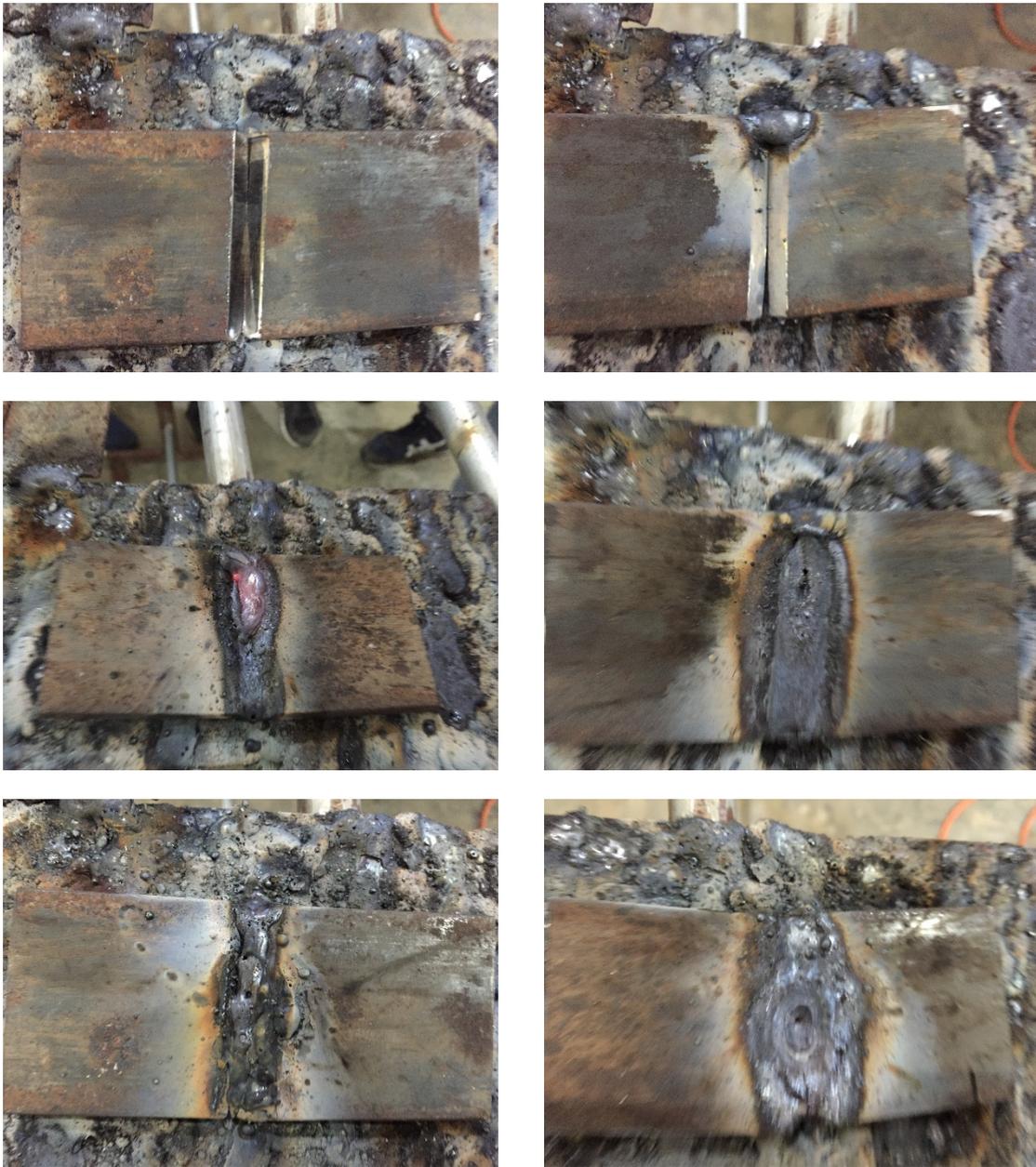
Sumber : angka Pre Test dan Post Test (diolah)

Keterangan : 0% - 50 % : Belum memahami

50,1 % - 70 % : Cukup memahami

70,1 % - 100 % : Sangat memahami

Sedangkan untuk melihat prosentase distribusi pemahaman peserta penyuluhan dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.



Gambar 6. Hasil pengelasan dari 5 sampel pengelasan

Tabel 2. Prosentase distribusi pemahaman peserta penyuluhan

No	Kategori	Pre Test (%)	Post test (%)
1	Belum memahami	80	20
2	Cukup Memahami	20	60
3	Sangat memahami	0	20

Sumber : angka Pre test dan Post test (diolah)

Setelah diadakan penyuluhan dan pelatihan serta dilakukan penilaian (post test) terlihat secara umum adanya peningkatan yang signifikan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan.

Dari kegiatan pelatihan pengujian bahan yang dilakukan ini dengan metode penyampaian materi, diskusi dan peragaan cara pengelasan dan pelaksanaan terlihat hasil yang cukup menggembirakan dari pemahaman peserta terhadap materi pelatihan yang diberikan. Hasil praktek pengelasan untuk lima sampel benda kerja yang dilakukan oleh lima orang siswa ditampilkan pada Gambar 6. Masih banyak cacat fisik lasan dihasilkan pada permukaan las yang umumnya disebabkan oleh: jarak ujung elektroda yang tidak tepat, kecepatan pergerakan elektroda yang belum sesuai standar dan rasa khawatir siswa terhadap percikan bunga api dihasilkan selama pengelasan. Hasil pelatihan dianggap cukup baik, namun hasil ini belum dapat menjadi patokan bahwa peserta dapat melakukan pengelasan dengan baik di lapangan, butuh banyak pelatihan lebih lanjut, untuk memantapkan keahlian di bidang pengelasan.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

1. Pelatihan pengelasan sangat diperlukan oleh siswa SMK yang akan terjun nantinya di industri logam, manufaktur ataupun konstruksi.
2. Pemahaman siswa tentang pengelasan cukup baik terbukti dari hasil post test yang diberikan setelah pelatihan cukup menggembirakan.
3. Dengan adanya pelatihan ini meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pengelasan pelat baja posisi horizontal (1G)..

6.2 Saran

Perlu dilakukan pelatihan lanjutan terhadap peserta pelatihan dengan melakukan pelatihan pengelasan lebih banyak, yang diminta dari industri logam, manufaktur ataupun konstruksi untuk dilakukan pengelasan dengan menggunakan mesin-mesin pengelasan yang beragam yang ada di laboratorium Teknologi mekanik Teknik Mesin.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dieter, G.E. (1983). *Engineering design: A materials and processing approach*. Tokyo: McGraw-Hill International Book Company.
- [2] Graham E. (1990). *Maintenance Welding*, Prentice-Hall Inc: New Jersey.
- [3] Smith, F.J.M. (1992). *Basic fabrication and welding engineering*, Hong Kong: Wing Tai Cheung Printing Co. Ltd.

LAMPIRAN

SOAL PRE TEST : PELATIHAN PENGELASAN

- Pengertian pengelasan adalah:
 - Proses pencairan logam
 - Proses penyambungan logam dengan cara peleburan logam pengisi
 - Proses penambahan logam
 - Proses pelapisan logam dengan mencairkan logam pengisi.
- Bentuk daerah tempat pengisian logam lasan pada sambungan logam dinamakan :
 - Daerah lasan
 - Daerah logam pengisi
 - Kampuh lasan
 - Akar lasan
- Jenis pengelasan yang menggunakan oksigen dan gas acetylene dinamakan :
 - Las Busur listrik
 - Pengelasan TIG
 - Pengelasan MIG
 - Pengelasan Oxy acetelene
- Yang Bukan jenis Kampuh Lasan Berbentuk
 - V
 - U
 - Z
 - Double V
- Logam pengisi Daerah lasan dinamakan :
 - Busur Listrik
 - Elektroda
 - Kampuh Lasan
 - Slag
- Daerah Dibawah sambungan lasan dinamakan :
 - Daerah HAZ
 - Daerah Lasan
 - Daerah Logam Daerah
 - Akar Lasan
- Pengelasan yang tidak memerlukan elektroda sebagai logam pengisi salah contohnya :
 - Pengelasan SMAW
 - Pengelasan Oxy Acetelene
 - Pengelasan Friction Welding
 - Pengelasan TIG
- Salah satu keuntungan dari slag yang dihasilkan pada pengelasan :
 - Menghasilkan permukaan pengelasan yang bersih
 - Menghasilkan kekuatan pengelasan yang lebih
 - Menghambat oksidasi selama pengelasan
 - Menimbulkan tegangan sisa selama pengelasan
- Daerah yang terkena pengaruh panas selama proses pengelasan dinamakan :
 - Daerah HAZ
 - Daerah Akar lasan
 - Daerah Lasan
 - Daerah stabil
- Struktur yang dihasilkan pada daerah terkena pengaruh panas pada pengelasan disebut :
 - Struktur ferit
 - Struktur perlit
 - Struktur martensit
 - Struktur wilmanstatten

SOAL POST TEST : PELATIHAN PENGELASAN

- Pengertian pengelasan adalah:
 - Proses pencairan logam
 - Proses penyambungan logam dengan cara peleburan logam pengisi
 - Proses penambahan logam
 - Proses pelapisan logam dengan mencairkan logam pengisi.
- Bentuk daerah tempat pengisian logam lasan pada sambungan logam dinamakan :
 - Daerah lasan
 - Daerah logam pengisi
 - Kampuh lasan
 - Akar lasan
- Jenis pengelasan yang menggunakan oksigen dan gas acetylene dinamakan :
 - Las Busur listrik
 - Pengelasan TIG
 - Pengelasan MIG
 - Pengelasan Oxy acetelene
- Yang Bukan jenis Kampuh Lasan Berbentuk
 - V
 - U
 - Z
 - Double V
- Logam pengisi Daerah lasan dinamakan :
 - Busur Listrik
 - Elektroda
 - Kampuh Lasan
 - Slag
- Daerah Dibawah sambungan lasan dinamakan :
 - Daerah HAZ
 - Daerah Lasan
 - Daerah Logam Daerah
 - Akar Lasan
- Pengelasan yang tidak memerlukan elektroda sebagai logam pengisi salah contohnya :
 - Pengelasan SMAW
 - Pengelasan Oxy Acetelene
 - Pengelasan Friction Welding
 - Pengelasan TIG
- Salah satu keuntungan dari slag yang dihasilkan pada pengelasan :
 - Menghasilkan permukaan pengelasan yang bersih
 - Menghasilkan kekuatan pengelasan yang lebih
 - Menghambat oksidasi selama pengelasan
 - Menimbulkan tegangan sisa selama pengelasan
- Daerah yang terkena pengaruh panas selama proses pengelasan dinamakan :
 - Daerah HAZ
 - daerah Akar lasan
 - Daerah Lasan
 - Daerah stabil
- Struktur yang dihasilkan pada daerah terkena pengaruh panas pada pengelasan disebut :
 - Struktur ferit
 - Struktur perlit
 - Struktur martensit
 - Struktur wilmanstaten

B = 6

S = 4

SOAL PRE TEST: PELATIHAN PENGELASAN

- 60
1. Pengertian pengelasan adalah:
 - a. Proses pencairan logam
 - b. Proses penyambungan logam dengan cara peleburan logam pengisi
 - c. Proses penambahan logam
 - d. Proses pelapisan logam dengan mencairkan logam pengisi.
 - × 2. Bentuk daerah tempat pengisian logam lasan pada sambungan logam dinamakan :

<input checked="" type="radio"/> a. Daerah lasan	c. Kampuh lasan
b. Daerah logam pengisi	d. Akar lasan
 3. Jenis pengelasan yang menggunakan oksigen dan gas acetylene dinamakan :

a. Las Busur listrik	c. Pengelasan MIG
b. Pengelasan TIG	<input checked="" type="radio"/> d. Pengelasan Oxy acetelene
 - × 4. Yang Bukan jenis Kampuh Lasan Berbentuk

a. V	b. U	c. Z	<input checked="" type="radio"/> d. Double V
------	------	------	--
 5. Logam pengisi Daerah lasan dinamakan :

a. Busur Listrik	c. Kampuh Lasan
<input checked="" type="radio"/> b. Elektroda	d. Slag
 - × 6. Daerah Dibawah sambungan lasan dinamakan :

a. Daerah HAZ	c. Daerah Logam Daerah
b. Daerah Lasan	<input checked="" type="radio"/> d. Akar Lasan
 - × 7. Pengelasan yang tidak memerlukan elektroda sebagai logam pengisi salah contohnya :

a. Pengelasan SMAW	d. Pengelasan Friction Welding
<input checked="" type="radio"/> b. Pengelasan Oxy Acetelene	e. Pengelasan TIG
 8. Salah satu keuntungan dari slag yang dihasilkan pada pengelasan :
 - a. Menghasilkan permukaan pengelasan yang bersih
 - b. Menghasilkan kekuatan pengelasan yang lebih
 - c. Menghambat oksidasi selama pengelasan
 - d. Menimbulkan tegangan sisa selama pengelasan
 9. Daerah yang terkena pengaruh panas selama proses pengelasan dinamakan :

<input checked="" type="radio"/> a. Daerah HAZ	b. daerah Akar lasan	c. Daerah Lasan	d. Daerah stabil
--	----------------------	-----------------	------------------
 10. Struktur yang dihasilkan pada daerah terkena pengaruh panas pada pengelasan disebut:

<input checked="" type="radio"/> a. Struktur ferit	b. Struktur perlit	c. Struktur martensit	d. Struktur wilmanstatten
--	--------------------	-----------------------	---------------------------

B = 9

S = 1

Peserta 7

SOAL POST TEST: PELATIHAN PENGELASAN

90

1. Pengertian pengelasan adalah:
 - e. Proses pencairan logam
 - f. Proses penyambungan logam dengan cara peleburan logam pengisi
 - g. Proses penambahan logam
 - h. Proses pelapisan logam dengan mencairkan logam pengisi.

2. Bentuk daerah tempat pengisian logam lasan pada sambungan logam dinamakan :
 - c. Daerah lasan
 - e. Kampuh lasan
 - d. Daerah logam pengisi
 - d, Akar lasan

3. Jenis pengelasan yang menggunakan oksigen dan gas acetylene dinamakan :
 - c. Las Busur listrik
 - c. Pengelasan MIG
 - d. Pengelasan TIG
 - d. Pengelasan Oxy acetelene

- ~~4.~~ Yang Bukan jenis Kampuh Lasan Berbentuk
 - b. V
 - b. U
 - c. Z
 - d. Double V

5. Logam pengisi Daerah lasan dinamakan :
 - c. Busur Listrik
 - c. Kampuh Lasan
 - d. Elektroda
 - d. Slag

6. Daerah Dibawah sambungan lasan dinamakan :
 - c. Daerah HAZ
 - c. Daerah Logam Daerah
 - d. Daerah Lasan
 - d. Akar Lasan

7. Pengelasan yang tidak memerlukan elektroda sebagai logam pengisi salah contohnya :
 - c. Pengelasan SMAW
 - d. Pengelasan Friction Welding
 - d. Pengelasan Oxy Acetelene
 - e. Pengelasan TIG

8. Salah satu keuntungan dari slag yang dihasilkan pada pengelasan :
 - e. Menghasilkan permukaan pengelasan yang bersih
 - f. Menghasilkan kekuatan pengelasan yang lebih
 - g. Menghambat oksidasi selama pengelasan
 - h. Menimbulkan tegangan sisa selama pengelasan

9. Daerah yang terkena pengaruh panas selama proses pengelasan dinamakan :
 - a. Daerah HAZ
 - b, daerah Akar lasan
 - c. Daerah Lasan
 - d. Daerah stabil

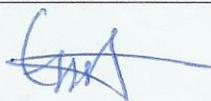
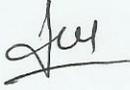
10. Struktur yang dihasilkan pada daerah terkena pengaruh panas pada pengelasan disebut:
 - a. Struktur ferit
 - b. Struktur perlit
 - c. Struktur martensit
 - d. Struktur wilmanstatten

**DAFTAR HADIR PESERTA KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKUTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG**

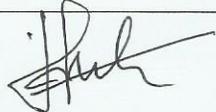
TEMA; MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENGELASAN SISWA SMK BLK BANDAR LAMPUNG DENGAN PELATIHAN PENGELASAN HORIZONTAL PADA PELAT BAJA

TEMPAT KEGIATAN: LABORATORIUM MATERIAL TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

WAKTU KEGIATAN: 4 NOPEMBER 2019

No	NAMA PESERTA	ALAMAT	TANDA TANGAN
1	Faqih Zern	Jl. Cengkeh, gg. Cengkeh Rumah No. 52, Rajabasa. NO: 0895 6406 55401	
2	Erilang Fashan Anisa U	Jl. Hayam Wuruk, Tanjung Karang Timur (0812 7895 2419)	
3	Rizki Ramadhan	Jl. Mayor Salim batubara (0895 331491625)	
4	Rozqy Nurmy . W	JL. Tomat, gg AT-kaboh. No 31 Jagabaya II, way hakim, Tj Krq. (08231152248)	
5	Sahid ar rafi	Jl. swadaya sukaraja kecamatan geddingtataan kabu paten pesawaran (08318289 5322)	
6	Jonathan Aditama	Perum BBI B2 no9 kel Campang raya Bandar Lampung (0877 7492 8214)	
7	Pino Amarulloh	Jl. R.A. Basyid No 11 kel. Fajarbaru Dusun III B kec. Jati Agung Lampung selatan. (0895 327 321515	
8	ANGGI SAPUTRA	JL. CENGKEH 7 No. 52 Bandar Lampung (085708051357	
9	Made Gita Anya Cartra	Jl. Cengkeh 7 Kb. 52 BDC ho hp. 085839895408	

10	Ahmed Handra Afredo	Jl. P. Bangla Perum Villa Iposte C.46, Sukabumi Indah Sondarlampung	
11	Muhammad Fajar Septian	Jln. Suka Batu Blok L no. 001	
12	Henri Setiawan	Jln. Bumi mudi 4	
13	Allan Septawan	Jl. Plaw Sebesi no 5	
14	Thessa Aditya	Perum. Green Valley no 37, Bataranila	
15	Rendi Rismawan	Family V, Untung Sropati	
16	Abi Wijaya	Perum. Polri no 47 Sukarame	
17	Budi william	Gg. Family 3 no 55	
18	Dicky Nicolas	Gg. Senen, NO 12 Bataranila	
19	David Aswara	Gg. Pulau Toba. No 12 Labuhan Dalam	
20	Antoni Bakti	Gg. Pulau Sempedak No 20 Sukabumi	
21	Rizky Tampolo	Gg. Angrek No 80 Bataranila	
22	Fauzi Badhar	Jl. Ahmad Kaelir No. 30 Rajabasa	

23	Denis Hartanto	Jl. Ahmad Yani No3 Tanjung Seneng	
24	Ricky Sildianto	Gg. Belimbing No. 40 Batramila	
25	Dian Ayoga P	Gg. Radar No. 60	

BANDAR LAMPUNG, 4 NOPEMBER 2019

KETUA PELAKSANA,

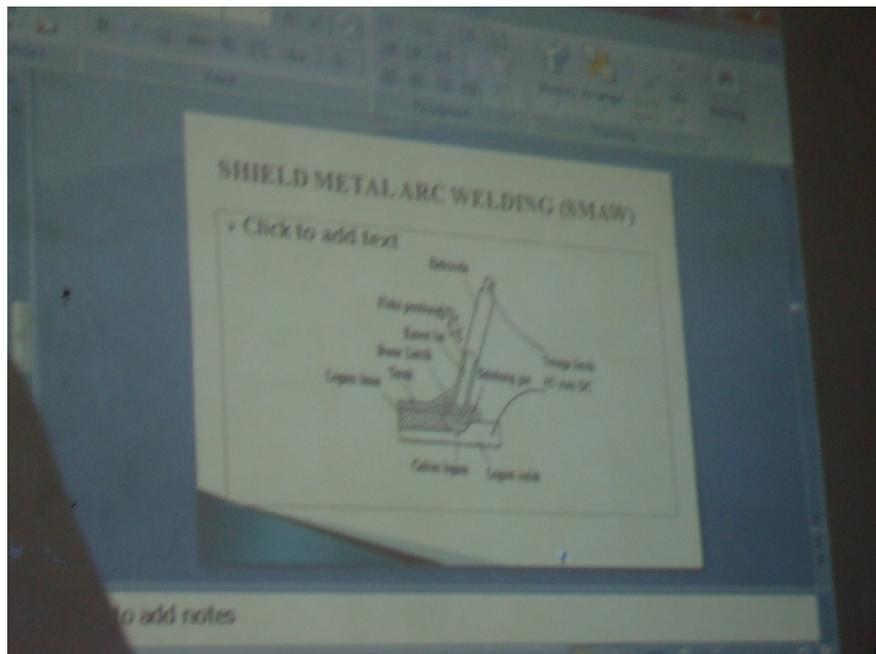


Dr. MOH. BADARUDDIN
NIP. 19721211199803 1002

FOTO-FOTO KEGIATAN PELATIHAN



Gambar 1. Pemberian materi pengelasan kepada siswa di lab material



Gambar 2. Materi Teori Dasar Pengelasan



Gambar 3. Pak Ruwanto memberikan xontoh praktek pengelasan dasar



Gambar 4. Praktek pengelasan mengatur posisi elektroda agar terjadi locatan arus ke benda kerja



Gambar 5. Praktek memulai pengelasan



Gambar 6. Benda kerja menempel ke elektroda saat praktek mengelas



Gambar 7. Hasil pengelasan siswa



Gambar 8. Foto bersama setelah proses praktek mengelas selesai.