

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN SMKN 1 TANAH LUAS

Membuat sambungan las fillet sesuai WPS untuk pengelasan pelat ke pelat, pipa ke pipa, dan pelat ke pipa sesuai dengan proses las yang digunakan SMAW

Nama : Aris Mahyudar,S.ST
 Jabatan : Guru Produktif
 Mata Pelajaran : Teknik Pengelasan
 Kelas : XI
 Semester : 3 (Ganjil)
 Jumlah Pertemuan : 3 (4 JP x 45 menit)

Dimensi Profil Lulusan							
	Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME		Penalaran Kritis	v	Kolaborasi		Kesehatan
	Kewargaan		Kreativitas	v	Kemandirian		Komunikasi

Tujuan Pembelajaran
Membuat sambungan las fillet sesuai WPS untuk pengelasan pelat ke pelat, pipa ke pipa, dan pelat ke pipa sesuai dengan proses las yang digunakan (SMAW) (Kode Unit : C.24LAS01.028.1)

Praktik Pedagogis	Lingkungan Pembelajaran
Pembelajaran kooperatif, Pembelajaran berbasis proyek	Ruang Praktik/Bengkel Sekolah, satuan pendidikan dan instansi sekitar
Kemitraan Pembelajaran	Pemanfaatan Digital
Satuan pendidikan dan instansi sekitar	Video pembelajaran, aplikasi berkirim pesan, form daring

Langkah-langkah Pembelajaran
Pertemuan 1 (4 JP x 45 menit)

KKTP :

- Peserta didik mampu mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan
- Peserta didik mampu memasang benda kerja pelat dimeja praktik
- Peserta didik mampu menguji kualitas hasil pengelasan sesuai WPS

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
2. Guru menjelaskan tujuan belajar secara umum dan indikator pencapaian tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut.
3. Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk menstimulasi pemahaman murid terhadap materi.
4. Guru dapat meminta respon dari seluruh murid sebagai bagian dari **asesmen awal**. Dari respon tersebut guru dapat mengelompokkan murid mana yang sudah memahami pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS dan yang belum.

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

MEMAHAMI

1. Guru memberikan video pembelajaran tentang pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS.
2. Murid diberikan kesempatan untuk bertanya jika ada hal-hal yang kurang dipahami dari video pembelajaran.
3. Guru membagi kelompok berdasarkan pemahaman mengenai pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS di mana peserta didik yang memiliki pemahaman kurang dikelompokkan bersama peserta didik dengan yang memiliki pemahaman lebih baik.

MENGAPLIKASI

4. Murid menyiapkan lembar kerja pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS, persiapan benda kerja, dan pemeriksaan hasil pengelasan sesuai WPS.
5. Murid secara berkelompok melakukan persiapan benda kerja.
6. Murid secara berkelompok melakukan pemeriksaan hasil dari pengelasan sesuai dengan WPS.
7. Guru mengamati kegiatan pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS.
8. Guru memberikan latihan soal tertulis untuk mengidentifikasi pemahaman masing-masing murid sebagai asesmen formatif.
9. Guru melakukan refleksi terkait pemahaman murid.
10. Murid diberi kesempatan untuk mengemukakan pendapatnya dan kendala terkait apa yang dirasakan saat praktik.

11. Murid diberi kesempatan untuk bertanya atau menuliskan pertanyaan yang ingin diketahui lebih lanjut.
12. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik, dan merangkum refleksi murid.

Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
2. Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya (pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS di lapangan) dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar pertemuan berikutnya lebih bermakna.
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Guru dan murid berdoa bersama.

Pertemuan 2 (4 JP x 45 menit)

KKTP :

Peserta didik mampu mendokumentasikan penyiapan pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS

MEREFLEKSI

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
2. Guru memeriksa kesiapan kelompok murid untuk turun ke lapangan (memastikan kesiapan lembar kerja, peralatan, dll).

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

1. Guru memberikan pengarahan mengenai prosedur standar yang perlu dilakukan di lapangan.
2. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi.
3. Kelompok murid secara bersama-sama merencanakan detail aktivitas di lapangan.
4. Guru mengarahkan kelompok murid ke lokasi satuan pendidikan dan instansi sekitar.
5. Murid memperkenalkan diri pada pegawai satuan pendidikan atau instansi yang menjadi tempat praktik dan menyampaikan apa saja yang akan dilakukan.
6. Murid melakukan pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS di lokasi.
7. Murid mencatat umpan balik dari pegawai satuan pendidikan atau instansi terkait hasil pemasangan dan sikap kerja murid.
8. Murid melakukan dokumentasi pekerjaan.

9. Guru meminta murid untuk berkumpul dalam rangka refleksi pembelajaran (dapat secara daring melalui LMS atau grup aplikasi berkirim pesan atau luring).
10. Guru mempersilahkan murid melakukan refleksi diri melalui form daring.
11. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik, dan merangkul refleksi murid.
12. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
13. Guru menyampaikan rencana presentasi pada pertemuan berikutnya dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar presentasi lebih bermakna dan berkesadaran.
14. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
15. Guru dan murid berdoa bersama.

Pertemuan 3 (4 JP x 45 menit)

KKTP :

Peserta didik mampu mengomunikasikan penyiapan pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS

MEREFLEKSI

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
2. Guru memeriksa kesiapan kelompok murid untuk presentasi hasil pekerjaan pada pertemuan sebelumnya.

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

1. Guru menjelaskan prosedur pelaksanaan presentasi kelompok.
2. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi.
3. Kelompok murid melakukan presentasi secara bergiliran.
4. Guru membimbing diskusi antar kelompok.
5. Guru melakukan asesmen sumatif berdasarkan aktivitas diskusi dan hasil kerja lapangan.
6. Guru mempersilahkan murid melakukan refleksi diri melalui form daring atau menyampaikan kendala belajarnya secara langsung.
7. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik terkait pemahaman murid, dan merangkul refleksi murid.
8. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi berdasarkan hasil pengamatan guru.

Kegiatan Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
2. Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar pertemuan berikutnya lebih bermakna.
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Guru dan murid berdoa bersama.

Asesmen Pembelajaran**Asesmen pada awal pembelajaran:**

Bertanya kepada peserta didik mengenai pemahaman terkait pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS.

Asesmen pada proses pembelajaran:

- Tes tertulis mengenai pengelasan sambungan pelat ke pelat sesuai WPS.
- Pengamatan praktik murid.
- Lembar kerja murid.
- Refleksi peserta didik dengan metode *traffic light* atau melalui form daring.

Asesmen pada akhir pembelajaran:

Asesmen kinerja presentasi dan hasil kerja lapangan.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

Guru Mapel

Mahdi, S.T.,M.S.M
NIP. 197604152005041001

Aris Mahyudar, S.ST
NIP. 199204252023211018

**Pengelasan Sambungan Pelat ke Pelat
sesuai dengan *Welding Procedure Specification (WPS)*-(SMAW)
TEKNIK PENGELASAN DAN FABRIKASI LOGAM KELAS XI**

Deskripsi

Modul ini bertujuan sebagai referensi pembelajaran Persiapan Pengelasan Sambungan Pelat ke Pelat sesuai dengan *Welding Procedure Specification (WPS)* yang menjadi bagian dari kompetensi yang harus dikuasai peserta didik sebelum melakukan Pengelasan Sambungan Pelat ke Pelat pada benda kerja. Modul ini juga dilengkapi dengan lembar kerja, instrumen asesmen, dan lembar refleksi.

Dimensi Profil Lulusan

- | | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|
| ☐ Keimanan
dan
Ketakwaan
terhadap
Tuhan YME | ☐ Penalaran
Kritis | ☒ Kolaborasi | ☐ Kesehatan |
| ☐ Kewargaan | ☐ Kreativitas | ☒ Kemandirian | ☐ Komunikasi |

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik mampu menerapkan penyiapan sambungan las fillet sesuai WPS untuk pengelasan pelat ke pelat, pipa ke pipa, dan pelat ke pipa sesuai dengan proses las yang digunakan SMAW

(Kode Unit : **C.24LAS01.028.1**)

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan
- Peserta didik mampu memasang Benda Kerja sesuai WPS
- Peserta didik mampu menguji Hasil Pengelasan sesuai WPS
- Peserta didik mampu mendokumentasikan penyiapan Benda Kerja sesuai WPS
- Peserta didik mampu mengomunikasikan penyiapan Benda Kerja sesuai WPS

Alokasi Waktu

3 pertemuan (9 JP x 45 menit)

Kerangka Pembelajaran Mendalam

Praktik Pedagogis	Lingkungan Pembelajaran
- Pembelajaran kooperatif - Pembelajaran berbasis proyek	- Ruang praktik Pengelasan - Satuan pendidikan, instansi, atau industri sekitar
Kemitraan Pembelajaran	Pemanfaatan Digital
Satuan pendidikan, instansi, atau industri di sekitar sekolah sebagai “customer”	- Video pembelajaran - Form daring

Pertemuan 1 (4 JP x 45 menit)

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan
- Peserta didik mampu memasang Benda Kerja sesuai WPS
- Peserta didik mampu menguji Hasil Pengelasan sesuai WPS

Langkah-langkah Pembelajaran

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

- Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
- Guru menjelaskan tujuan belajar secara umum dan indikator pencapaian tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut.
- Guru memberikan 3 pertanyaan sebagai bagian dari **asesmen awal**. Seluruh murid menuliskan pada selembar kertas.
 - Apa yang dimaksud dengan Pengelasan sambungan pelat ke pelat?
 - Bagaimana posisi 1G yang digunakan dalam pengelasan pelet ke pelat?
 - Jelaskan prosedur pengelasannya!
- Dari respon tersebut guru dapat mengelompokkan murid mana yang sudah

memahami Pengelasan sambungan pelat ke pelat dan yang belum.

Belum Paham	Paham	Mahir
Tidak mampu menjawab seluruh pertanyaan dengan tepat	Mampu menjawab dengan tepat sekurangnya 1 pertanyaan	Mampu menjawab seluruh pertanyaan dengan tepat

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

MEMAHAMI

1. Guru memberikan video pembelajaran tentang Pengelasan sambungan pelat ke pelat.
2. Murid diberikan kesempatan untuk bertanya jika ada hal-hal yang kurang dipahami dari video pembelajaran.

MENGAPLIKASI

1. Guru membagi kelompok berdasarkan pemahaman mengenai Pengelasan sambungan pelat ke pelat di mana peserta didik yang memiliki pemahaman kurang dikelompokkan bersama peserta didik dengan yang memiliki pemahaman lebih baik.
2. Murid menyiapkan lembar kerja (terlampir) pemasangan benda kerja, teknik pengelasan, dan pengujiannya.
3. Murid secara berkelompok memasang benda kerja pada meja yang telah ditentukan.
4. Murid secara berkelompok melakukan pengelasan yang telah terpasang benda kerja dengan posisi pengelasan 1G.
5. Guru mengamati kegiatan pengelasan para murid.
6. Guru memberikan latihan soal tertulis (terlampir) untuk mengidentifikasi pemahaman masing-masing murid sebagai asesmen formatif.
7. Guru melakukan refleksi terkait pemahaman murid.
8. Murid diberi kesempatan untuk mengemukakan pendapatnya dan kendala terkait apa yang dirasakan saat praktik.
9. Murid diberi kesempatan untuk bertanya atau menuliskan pertanyaan yang ingin diketahui lebih lanjut.
10. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik, dan

merangkum refleksi murid.

Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
2. Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya (projek pengelasan pelat ke plat sesuai WPS di lapangan) dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar pertemuan berikutnya lebih bermakna.
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Guru dan murid berdoa bersama.

Pertemuan 2 (4 JP x 45 menit)

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mendokumentasikan penyiapan benda kerja sesuai WPS

Langkah-langkah Pembelajaran

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
2. Guru memeriksa kesiapan kelompok murid untuk turun ke lapangan (memastikan kesiapan lembar kerja, peralatan, dll).

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

MEREFLEKSI

1. Guru memberikan pengarahan mengenai prosedur standar yang perlu dilakukan di lapangan.
2. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi.
3. Kelompok murid secara bersama-sama merencanakan detail aktivitas di lapangan.
4. Guru mengarahkan kelompok murid ke lokasi satuan pendidikan dan instansi sekitar.
5. Murid memperkenalkan diri pada pegawai satuan pendidikan atau instansi yang menjadi tempat praktik dan menyampaikan apa saja yang akan dilakukan.
6. Murid melakukan pemasangan benda kerja pelat ke pelat di lokasi.
7. Murid mencatat umpan balik (form umpan balik pelanggan terlampir) dari pegawai satuan pendidikan atau instansi terkait hasil pemasangan dan sikap kerja murid.

8. Murid melakukan dokumentasi pekerjaan.
9. Guru meminta murid untuk berkumpul dalam rangka refleksi pembelajaran (dapat secara daring melalui LMS atau grup aplikasi berkirim pesan atau luring).
10. Guru mempersilahkan murid melakukan refleksi diri melalui form daring.
11. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik, dan merangkum refleksi murid.

Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
2. Guru menyampaikan rencana presentasi pada pertemuan berikutnya dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar presentasi lebih bermakna dan berkesadaran.
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Guru dan murid berdoa bersama.

Pertemuan 3 (4 JP x 45 menit)

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik mampu mengomunikasikan penyiapan benda kerja sesuai WPS

Langkah-langkah Pembelajaran

Awal (Berkesadaran, Bermakna)

1. Guru membuka pelajaran dengan salam, doa bersama, dan sapaan ramah untuk menciptakan suasana positif.
2. Guru memeriksa kesiapan kelompok murid untuk presentasi hasil pekerjaan pada pertemuan sebelumnya.

Inti (Bermakna, Berkesadaran, Menggembirakan)

MEREFLEKSI

1. Guru menjelaskan prosedur pelaksanaan presentasi kelompok.
2. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi.
3. Kelompok murid melakukan presentasi secara bergiliran.
4. Guru membimbing diskusi antar kelompok.
5. Guru melakukan **asesmen sumatif** berdasarkan aktivitas diskusi dan hasil kerja lapangan.

6. Guru mempersilahkan murid melakukan refleksi diri melalui form daring atau menyampaikan kendala belajarnya secara langsung.
7. Guru menyampaikan hasil pengamatannya, menyampaikan umpan balik terkait pemahaman murid, dan merangkum refleksi murid.
8. Murid diperkenankan untuk bertanya jika ada hal yang perlu dikonfirmasi berdasarkan hasil pengamatan guru.

Kegiatan Penutup (Berkesadaran, Bermakna)

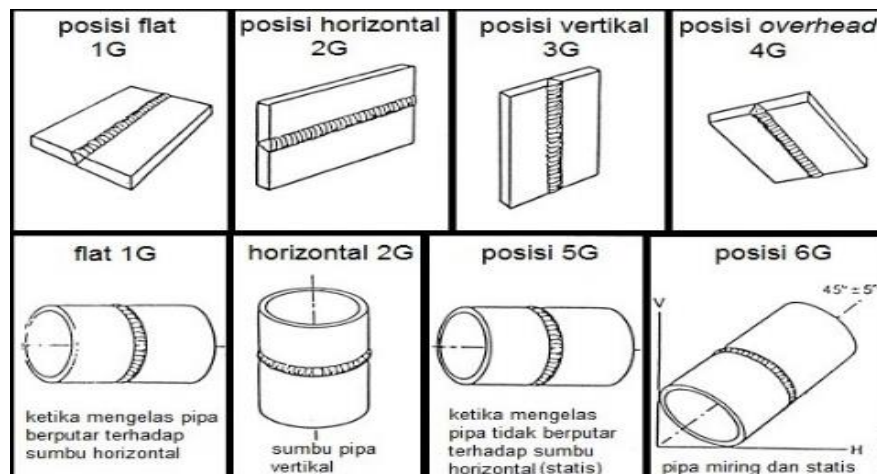
1. Guru dan murid menyimpulkan kegiatan pembelajaran
2. Guru menyampaikan rencana pertemuan berikutnya dan murid dapat diajak untuk memberikan masukan agar pertemuan berikutnya lebih bermakna.
3. Guru mengapresiasi pembelajaran murid.
4. Guru dan murid berdoa bersama.

Materi Pembelajaran

1. Pengertian Pengelasan pelat ke pelat posisi 1G (SMAW)

Pengelasan pelat ke pelat posisi **1G** (atau dikenal sebagai *Flat Position / Posisi Di Bawah Tangan*) adalah proses penyambungan dua buah pelat logam yang diletakkan secara mendatar (*horizontal/flat*), di mana arah pengelasannya dilakukan dari atas ke bawah menuju permukaan sambungan.

Posisi ini merupakan tingkat paling dasar dalam kualifikasi pengelasan tumpul (*groove weld*) sesuai standar **AWS (American Welding Society)**.



Arti Kode 1G

- **Angka 1:** Menunjukkan posisi pengelasan *Flat* (di bawah tangan/datar).
- **Huruf G:** Singkatan dari *Groove*, yang berarti penyambungan tumpul dengan alur (seperti bentuk V, U, atau I).

Karakteristik Utama Posisi 1G

Parameter	Keterangan
Posisi Benda Kerja	Diletakkan mendatar di atas meja kerja.
Arah Pengelasan	Ditarik atau didorong sepanjang alur sambungan dari sisi atas.
Gaya Gravitasi	Sangat menguntungkan; gravitasi membantu cairan logam las mengalir dan mengendap dengan rata di dalam alur.
Tingkat Kesulitan	Paling mudah dibandingkan posisi lain (2G, 3G, atau 4G) karena kontrol cairan logam las lebih stabil.

Hal Penting yang Harus Diperhatikan

- **Sudut Elektroda/Torch:** Jaga sudut pembakar (*travel angle*) sekitar 70°–80° searah gerakan las dan sudut kerja (*work angle*) 90° terhadap permukaan pelat.
- **Pengaturan Arus (Ampere):** Karena posisi datar, Ampere bisa diatur sedikit lebih tinggi dibandingkan posisi vertikal agar penetrasi penembusan (*root penetration*)

sempurna di bagian bawah alur.

- **Kebersihan Material:** Bebaskan permukaan kampuh las dari karat, cat, dan minyak agar tidak memicu cacat seperti *porosity* (lubang udara).

Untuk melakukan pengelasan pelat ke pelat posisi 1G dengan kampuh V (V-Groove), persiapan alat, bahan, dan benda kerja yang presisi sangat menentukan kualitas hasil lasan (mencegah cacat seperti *incomplete penetration* atau *undercut*).

2. Persiapan Alat dan Bahan

Kategori	Item / Alat	Fungsi Utama
Peralatan Las	Mesin Las (SMAW), Kabel Masa & Tang Las, Klem Masa	Sumber arus dan sirkuit tenaga pengelasan.
Alat Keselamatan (APD)	Topeng Las (Helmet), Sarung Tangan Kulit, Apron, Sepatu Safety, Masker Respirator	Melindungi dari radiasi sinar UV/IR, percikan api, dan asap las.
Alat Bantu & Persiapan	Mesin Gerinda Tangan, Sikat Baja, Palu Las (<i>Chipping Hammer</i>), Tang (<i>Pliers</i>)	Membuat bevel, membersihkan kerak las (<i>slag</i>), dan memegang benda panas.
Alat Ukur & Penanda	<i>Welding Gauge</i> , Penggaris Baja, Siku-Siku, Penitik/Kapur Las	Mengukur sudut bevel, <i>root face</i> , <i>root gap</i> , dan kesikuan.
Bahan (Material)	2 Buah Pelat Baja Karbon (misal: tebal 6–10 mm), Elektroda (misal: AWS E6016 LB 52-U Root (2,6 mm), E6016 Hot/Fill (3,2 mm) dan E7018 Capping (3,2 mm))	Material induk yang akan disambung dan bahan pengisi (<i>filler metal</i>).

3. Langkah Praktis Persiapan Kampuh V

1.Pemotongan dan Pembuatan Bevel:Gunakan gerinda atau mesin potong.

Potong kedua edge/tepi pelat dengan sudut bevel **30° - 35°** pada masing-masing pelat. Ketika kedua pelat dirapatkan, total sudut alur V (*included angle*) menjadi **60° - 70°**.

2.Pembuatan Root Face (Muka Akar):Penting untuk mencegah tembusan berlebih.

Ratakan ujung tajam bevel menggunakan kikir atau gerinda halus untuk membentuk *root face* (bibir kampuh) selebar **1.5 mm - 2.5 mm** secara merata di sepanjang pelat.

3.Pembersihan Area Sambungan:Bebaskan dari kontaminan.

Bersihkan permukaan kampuh dan area sekitar alur (minimal 2 cm dari tepi) dari karat, cat, minyak, atau kerak oksida menggunakan gerinda fleksibel atau sikat baja hingga mengkilat.

4.Pengaturan Celah Akar (Root Gap):Menentukan tingkat penembusan las.

Sejajarkan kedua pelat di atas meja kerja yang rata. Atur celah (*root gap*) antara **1.5 mm - 3.0 mm** (biasanya disesuaikan dengan diameter kawat inti elektroda penembusan).

5.Pengelasan Catat (Tack Welding):Mengunci posisi pelat.

Buat las catat (*tack weld*) sepanjang 10-15 mm di kedua ujung sambungan untuk menjaga agar *root gap* dan kelurusan pelat tidak berubah akibat pemuatan panas saat pengelasan utama. Bersihkan terak bekas *tack weld*.

4. Langkah Praktis Pengelasan (Proses Pengelasan 1G)

1. Jalur Penembusan (*Root Pass / Penetrasi*):

Gunakan elektroda penembusan (seperti E6016 LB 52-U atau E6013 diameter 2.6 mm / 3.2 mm). Atur Ampere sesuai rekomendasi, jaga busur pendek, dan dorong/tarik konsisten agar cairan las menembus hingga ke belakang pelat.

2. Pembersihan Interpass:

Bersihkan seluruh terak (*slag*) pada *root pass* menggunakan palu las dan sikat baja sampai benar-benar bersih sebelum masuk ke lapisan berikutnya.

3. Jalur Pengisian (*Fill Pass*):

Gunakan elektroda pengisi (seperti E7016). Gunakan ayunan halus (seperti gerakan zigs-zag atau setengah lingkaran) untuk mengisi alur kampuh hingga hampir sejajar dengan permukaan pelat.

4. Jalur Penutup (*Capping Pass*):

Buat jalur penutup untuk merapikan permukaan las. Lebar *capping* harus melebihi tepi kampuh sekitar 1–2 mm dengan cembungan (*reinforcement*) yang proporsional dan halus.

Tips Tambahan

- Pastikan urutan kerja benar dan konsisten.
- Gunakan alat dan bahan yang berkualitas baik untuk hasil yang optimal.
- Lakukan pengujian setelah pengelasan untuk memastikan hasil yang lebih baik.

Video Pembelajaran :

Silahkan salin link

<https://www.youtube.com/watch?v=sb79oIsc16M>

Lampiran

A. Lembar Pembagian Kelompok

Setiap kelompok hendaknya dibagi berdasarkan kemampuan peserta didik yang teridentifikasi melalui asesmen awal pembelajaran.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
Kelompok 4	Kelompok 5	Kelompok 6
Kelompok 7	Kelompok 8	Kelompok 9
Kelompok 10	Kelompok 11	Kelompok 12

Catatan

--

B. Lembar Kerja Praktik Pertemuan 1

Lembar Kerja Pengelasan pelat ke pelat posisi 1G SMAW

- **Informasi Umum:**

Nama Murid :
Lokasi Praktik :
Tanggal Praktik :

- **Daftar Peralatan dan Bahan:**

- Peralatan & Perlengkapan:

- Mesin Las SMAW AC/DC Set (Tang las & klem massa)
- Mesin Gerinda Tangan + Batu Gerinda Asah & Potong
- Palu Las (Chipping Hammer) & Sikat Baja (Wire Brush)
- Klem C / Ragum Meja Las
- Mistar Baja, Siku-siku & Welding Gauge

- Bahan Praktikum:

- 2 buah Pelat Baja Karbon Rendah (ST37 / A36) Ukuran: **150 mm x 50 mm x 10 mm**
- Elektroda AWS E6016-U **2.6 mm** (Penetrasi/Root)
- Elektroda AWS E6018 **3.2 mm** (Filler & Capping)

- **Langkah-langkah Kerja :**

- **Persiapan:**

- **Persiapan Bahan:** Potong pelat ST37 ukuran 150x50x10mm. Buat bevel 30° pada salah satu sisi panjang tiap pelat menggunakan gerinda. Haluskan permukaan bevel dan root face (1.5-2 mm). Hilangkan karat/kerak minimal 15mm dari tepi bevel.
- **Persiapan Peralatan:** Siapkan mesin las, periksa keutuhan kabel las dan klem. Pasang tang klem massa secara kokoh pada meja las.
- **Setting Mesin Las:** Setel polaritas DCEP (Direct Current Electrode Positive). Atur kuat arus awal 80 A untuk elektroda root Ø 2.6 mm.

- **Pengelasan pelat ke pelat posisi 1G SMAW :**
- **Pengelasan Root Pass (Lapisan Akar):** Gunakan elektroda E6016-U Ø 2.6mm (70-90A). Nyalakan busur pada tack weld, busur pendek, dorong/tarik dengan sudut 10°-15°. Pastikan penembusan (penetrasi) terbentuk sempurna dan membentuk kunci (keyhole) yang stabil.
- **Pembersihan Lapisan Akar:** Bersihkan seluruh slag root pass dengan palu las dan sikat baja hingga benar-benar bersih mengkilap. Gerinda bagian sambungan stop-restart jika terdapat benjolan/cacat.
- **Pengelasan Filler Pass (Pengisian):** Ganti elektroda ke E6018 Ø 3.2mm, atur arus ke 95-115A. Lakukan pengelasan filler dengan gerakan diayun (zig-zag). Tahan sejenak di sisi kiri dan kanan bevel agar melumer sempurna. Ketinggian filler harus 1-1.5 mm di bawah permukaan pelat.
- **Pengelasan Capping Pass (Penutup):** Lakukan lajur penutup (capping) masih dengan E6018 Ø 3.2mm. Gunakan ayunan halus secara konsisten. Pastikan jalur capping menutup seluruh tepi bevel (lebar capping = lebar bevel + 2mm) dengan cembung 1-2 mm.

- **Pengujian:**
- **Pembersihan Akhir & Inspeksi Visual:** Biarkan dingin perlahan (jangan disiram air!). Bersihkan seluruh percikan las (spatter) dan slag.
- **Pemeriksaan dari cacat Las :** *Undercut, Porosity, Slug Inclusion, Spatter* berlebih dan Distorsi
- Siapkan benda kerja untuk diperiksa ke Instruktur.

- **Dokumentasi:**
- Catat hasil pengujian.
- Foto dokumentasi hasil pengelasan.

- **Catatan:**

Ruang untuk mencatat hal-hal penting selama proses pengelasan

- **Hasil Pengujian:**

Ruang untuk mencatat hasil pengujian dari pengelasan

- **Kesimpulan:**

Ruang untuk mencatat kesimpulan dan evaluasi pengelasan

C. Tes Formatif Pertemuan 1

KKTP 1: Peserta didik mampu mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan

1. Pada persiapan bahan pengelasan pelat ST37 tebal 10 mm posisi 1G, bagian tepi pelat dibevel sebesar 30° dan dibuat *root face*. Berapakah ukuran *root face* dan jarak pembersihan area tepi bevel dari karat/kerak yang sesuai standar?
 - A. *Root face* 1.0–1.5 mm dan pembersihan area minimal 10 mm
 - B. *Root face* 1.5–2.0 mm dan pembersihan area minimal 15 mm**
 - C. *Root face* 2.0–3.0 mm dan pembersihan area minimal 15 mm
 - D. *Root face* 2.5–3.0 mm dan pembersihan area minimal 20 mm
 - E. *Root face* 3.0–3.5 mm dan pembersihan area minimal 25 mm
2. Seorang siswa sedang melakukan setting mesin las SMAW untuk penjelasan *root pass* menggunakan elektroda berdiameter 2.6 mm. Polaritas dan kuat arus awal yang tepat untuk digunakan adalah...
 - A. Polaritas DCEN dan Arus 60 A
 - B. Polaritas AC dan Arus 100 A
 - C. Polaritas DCEP dan Arus 80 A**
 - D. Polaritas DCEP dan Arus 120 A
 - E. Polaritas DCEN dan Arus 80 A

KKTP 2: Peserta didik mampu melakukan pengelasan pelat ke pelat posisi 1G SMAW

3. Pada pengelasan *root pass* (lapisan akar) menggunakan elektroda E6016-U $\emptyset$ 2.6 mm, rentang kuat arus (amperase) yang direkomendasikan adalah...
 - A. 50 – 70 A
 - B. 70 – 90 A**
 - C. 90 – 115 A
 - D. 120 – 140 A
 - E. 130 – 150 A

4. Indikator utama yang menandakan bahwa penembusan (*penetrasi*) pada *root pass* terbentuk secara sempurna dan stabil adalah munculnya...
- A. *Slag inclusion* di sepanjang jalur
 - B. *Undercut* pada bagian permukaan
 - C. *Keyhole* (lubang kunci) yang stabil**
 - D. Cembungan *capping* sebesar 3 mm
 - E. Percikan las (*spatter*) yang berlebih
5. Apabila terjadi benjolan atau cacat pada bagian sambungan *stop-restart* setelah pengelasan *root pass*, tindakan yang harus dilakukan sebelum menumpuk lapisan berikutnya adalah...
- A. Langsung menimpa dengan *filler pass*
 - B. Menyiram permukaan dengan air dingin
 - C. Menggerinda bagian sambungan tersebut hingga rata**
 - D. Menambah kuat arus mesin menjadi 150 A
 - E. Mengganti elektroda dengan diameter 4.0 mm
6. Berapa ukuran diameter elektroda dan kuat arus yang digunakan pada proses pengelasan *filler pass* (pengisian)?
- A. Ø 2.6 mm dan arus 70 – 90 A
 - B. Ø 3.2 mm dan arus 70 – 90 A
 - C. Ø 2.6 mm dan arus 95 – 115 A
 - D. Ø 3.2 mm dan arus 95 – 115 A**
 - E. Ø 4.0 mm dan arus 120 – 150 A
7. Mengapa saat melakukan ayunan (*zig-zag*) pada *filler pass*, juru las dianjurkan untuk menahan gerakan (*pause*) sejenak di sisi kiri dan kanan *bevel*?
- A. Agar elektroda tidak cepat habis
 - B. Agar logam cair melumer sempurna dan mencegah *undercut***
 - C. Untuk mempercepat waktu pengelasan
 - D. Untuk mendinginkan deposit logam las
 - E. Agar busur las mati secara otomatis

8. Batas ketinggian lapisan las *filler pass* sebelum dilanjutkan ke tahap *capping pass* adalah...
- A. Tepat rata dengan permukaan pelat
 - B. 1 – 1.5 mm di bawah permukaan pelat**
 - C. 2 – 3 mm di atas permukaan pelat
 - D. Menembus ke belakang pelat
 - E. Bebas tanpa batas ketinggian

KKTP 3: Peserta didik mampu menguji hasil pengelasan sesuai WPS

9. Pada tahap pembersihan akhir dan inspeksi visual hasil pengelasan SMAW, mengapa benda kerja yang baru selesai dilas **tidak boleh** didinginkan secara mendadak dengan cara disiram air?
- A. Dapat menyebabkan terjadinya cacat *porosity* akibat jebakan uap air
 - B. Menyebabkan perubahan struktur mikro baja yang dapat memicu retak (*cracking*) atau kegetasan**
 - C. Membuat terak (*slag*) semakin keras dan sulit dibersihkan dengan palu las
 - D. Menghilangkan lapisan pelindung korosi pada permukaan baja ST37
 - E. Menyebabkan *spatter* menempel lebih kuat pada permukaan pelat
10. Seorang siswa melakukan inspeksi visual pada hasil las capping dan menemukan adanya coakan/parit kecil di sepanjang tepi alur lasan yang mengikis logam induk. Cacti visual tersebut dikenal dengan istilah...
- A. *Slag Inclusion*
 - B. *Porosity*
 - C. *Undercut***
 - D. *Distorsi*
 - E. *Spatter* berlebih

D. Lembar Penilaian dan Rubrik Penilaian Presentasi

LEMBAR PENILAIAN PRAKTIK PRESENTASI

Nama Murid :

Tanggal :

Rubrik Penilaian:

Aspek Penilaian	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4	Skor 5
1. Penguasaan Materi	Kurang memahami materi	Cukup memahami, namun kurang mendalam	Memahami materi dengan baik	Sangat memahami, mampu menjawab pertanyaan dengan baik	Menguasai materi secara menyeluruh dan mendalam
2. Penyampaian	Tidak jelas dan tidak terstruktur	Kurang jelas, sering kehilangan fokus	Cukup jelas, tetapi masih ada kekurangan dalam alur	Jelas dan terstruktur	Sangat jelas, sistematis, dan menarik
3. Penggunaan Media	Tidak menggunakan media atau kurang relevan	Menggunakan media tetapi kurang efektif	Menggunakan media dengan cukup baik	Menggunakan media dengan baik dan mendukung pemahaman	Media sangat menarik dan mendukung pemahaman secara efektif
4. Bahasa dan Artikulasi	Bahasa tidak jelas, banyak kesalahan	Bahasa cukup jelas tetapi masih ada kesalahan	Bahasa cukup baik, namun masih bisa ditingkatkan	Bahasa baik dan artikulasi jelas	Bahasa sangat baik, artikulasi jelas dan menarik

Aspek Penilaian	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4	Skor 5
5. Kontak Mata dan Gestur	Tidak ada kontak mata dan gestur kaku	Kontak mata minim dan gestur kurang alami	Kontak mata cukup baik dan gestur mendukung	Kontak mata baik dan gestur alami	Kontak mata sangat baik, gestur mendukung penyampaian yang efektif

Rekapitulasi

	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Skor Total
Skor						... x 2 = ...
Bobot/ Pengali	4	2	2	1	1	
Total						

Keterangan:

- Skor tiap aspek maksimal 5
- Skor total maksimal 100.
- Skor total = $(\sum (\text{skor aspek} \times \text{bobot})) \times 2$
- Skor 1 = Sangat Kurang
- Skor 2 = Kurang
- Skor 3 = Cukup
- Skor 4 = Baik
- Skor 5 = Sangat Baik

Catatan:

E. Lembar Refleksi Peserta Didik

Nama :

Kelas :

Tanggal :

Mata Pelajaran :

Petunjuk: Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan terbuka.

1. Apa hal baru yang saya pelajari hari ini?
2. Apa bagian yang paling saya sukai dari pelajaran hari ini?
3. Apa bagian yang paling sulit saya pahami?
4. Apa yang akan saya lakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut?
5. Apa yang dapat saya lakukan untuk meningkatkan pemahaman saya di masa depan?

LEARNING DESIGN

Mata Pelajaran : Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam
Kelas : XI
Semester : 3 (Ganjil)
Jumlah Pertemuan : 3 (4 JP x 45 menit)

Identifikasi	Profil Murid : Mayoritas murid telah memahami posisi pengelasan dan jenis-jenis masalah/cacat pada pengelasan.
	Fokus Profil Lulusan : Kolaborasi, Kemandirian
	Tujuan Pembelajaran : Peserta didik mampu menerapkan penyiapan sambungan las fillet sesuai WPS untuk pengelasan pelat ke pelat, pipa ke pipa, dan pelat ke pipa sesuai dengan proses las yang digunakan (SMAW) (Kode Unit : C.24LAS01.028.1)
	Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran : ● Peserta didik mampu mempersiapkan peralatan dan bahan yang diperlukan ● Peserta didik mampu memasang benda kerja ● Peserta didik mampu menguji hasil pengelasan ● Peserta didik mampu mendokumentasikan penyiapan benda kerja ● Peserta didik mampu mengomunikasikan hasil pengelasan
Desain	Langkah Pembelajaran : Memahami ● Mengamati video pembelajaran tentang pengelasan pelat ke pelat posisi 1G (SMAW) Mengaplikasi ● Memasang benda kerja dengan benar Merefleksi ● Melakukan pemeriksaan dari hasil pengelasan ● Mempresentasikan pekerjaan pengelasan pada guru
	Praktik Pedagogis : Pembelajaran kooperatif, Pembelajaran berbasis proyek

	Lingkungan Pembelajaran : Ruang praktik teknik pengelasan, satuan pendidikan dan instansi sekitar
	Kemitraan Pembelajaran : Satuan pendidikan dan instansi sekitar
	Pemanfaatan Digital : Video pembelajaran, aplikasi berkirim pesan, form daring.
Implementasi	-beri catatan kegiatan pembelajaran-
Asesmen dan Evaluasi	Asesmen: Awal Bertanya kepada peserta didik mengenai pemahaman terkait teknik persiapan benda kerja. Proses • Tes tertulis mengenai teknik pengelasan posisi 1G. • Pengamatan praktik murid. • Lembar kerja murid. • Refleksi peserta didik dengan metode <i>traffic light</i> atau melalui form daring. Akhir Asesmen kinerja presentasi.
	Evaluasi Pembelajaran dan Tindak Lanjutnya -beri catatan dari refleksi dan asesmen pembelajaran serta tindak lanjutnya-
	Evaluasi Dokumen Desain Pembelajaran dan Tindak Lanjutnya -beri catatan apakah dokumen desain pembelajaran perlu diubah-