

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Dosen Pembimbing I



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
Jl. Dr. Setiabudi Nomor 207 Bandung 40154
Telepon (022) 2011576 / (022) 203163-2013164 Pesawat 34001/34006 Fax (022) 2011576
Homepage : <http://fptk.upi.edu> – e-mail: fptk@upi.edu

SURAT TUGAS
Nomor: 8399/UN40.A5.1/TD.06/2023

Menindaklanjuti surat Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI Nomor: 1019/UN40.A5.4./TD.06/2023 tertanggal 18 Desember 2023 tentang Usulan Pembimbing Skripsi. Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia memberikan tugas kepada Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI berikut:

Nama : **Prof. Dr. Ir. H. R. Aam Hamdani, M.T., IPM.**
N I P : 19660111 199101 1 001
Pangkat, Gol. : Pembina Tingkat I - IV/b
NIDN : 00 110166 04
Jabatan : Guru Besar

Sebagai Pembimbing I (satu) Penulisan Skripsi untuk mahasiswa berikut :

Nama : Robi Rosadi
N I M : 2006514
Jenjang : S1
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan judul Skripsi :

IMPLEMENTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PENGELASAN SMAW DI SMK.

Surat tugas ini berlaku 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal dikeluarkannya sampai tanggal **18 Juni 2024**
Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Bandung, 18 Desember 2023
a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Ir. Hedi Rohendi, M.T.
NIP. 196705241993021001

Lampiran 2 Surat Keputusan Dosen Pembimbing 2



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
 Jl. Dr. Setiabudi Nomor 207 Bandung 40154
 Telepon (022) 2011576 / (022) 203163-2013164 Pesawat 34001/34006 Fax (022) 2011576
 Homepage : <http://ptk.upi.edu> – e-mail: ptk@upi.edu

SURAT TUGAS
 Nomor: 8399/UN40.A5.1/TD.06/2023

Menindaklanjuti surat Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI Nomor: 1019/UN40.A5.4/TD.06/2023 tertanggal 18 Desember 2023 tentang Usulan Pembimbing Skripsi. Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia memberikan tugas kepada Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FPTK UPI berikut:

Nama : **Dr. Yayat, M.Pd.**
 N I P : 19680501 199302 1 001
 Pangkat, Gol. : Pembina Tingkat 1 – IV/b
 NIDN : 00 010568 04
 Jabatan : Lektor Kepala

Sebagai Pembimbing II (dua) Penulisan Skripsi untuk mahasiswa berikut :

Nama : Robi Rosadi
 N I M : 2006514
 Jenjang : S1
 Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Dengan judul Skripsi :

IMPLEMENTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PENGELASAN SMAW DI SMK.

Surat tugas ini berlaku 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal dikeluarkannya sampai tanggal **18 Juni 2024**
 Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Bandung, 18 Desember 2023
 a.n.Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dedi Rohendi, M.T.
 NIDN 196805241993021001

Robi Rosadi, 2024

IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PENGELASAN SMAW DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 3 Surat Pengantar Izin Penelitian



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
Jalan Dr. Setiabudi Nomor 207 Bandung 40154
Telepon: (022) 2011576, Faksimile: (022) 2011576
Laman <https://fptk.upi.edu>; surel/e-mail: fptk@upi.edu

Nomor : B-2481/UN40.A5.1/PK.01.06/2024
 Lampiran : -
 Hal : Penelitian Skripsi

Yth. Bapak Hasan Iskandar, M.Pd.
 Kepala SMK Negeri 2 Bandung
 Jl. Ciliwung No.4
 Kota Bandung

Sehubungan dengan pencarian data untuk penelitian Skripsi mahasiswa berikut ini:

Nama : ROBI ROSADI
 NIM : 2006514
 Program Studi : S1 - Pendidikan Teknik Mesin

Dengan ini kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memperkenalkan mahasiswa di atas dapat melakukan penelitian/pencarian data untuk pembuatan Skripsi di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin dengan judul "Implementasi Metode Demonstrasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pengelasan SMAW di SMK".

Kebijakan Bapak/Ibu merupakan bantuan langsung terhadap proses belajar bagi mahasiswa tersebut.

Atas perhatian dan bantuan Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Bandung, 22 Februari 2024
 a.n. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Ir. Dedi Rohendi, M.T.
 NIP 196705241993021001

Lampiran 4 Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII
SMK NEGERI 2 BANDUNG
Jalan Ciliwung Nomor 4, Telepon 022-7234285,
Faksimil 022-4231857, Website : www.smkn2bandung.sch.id
e-mail : humas@smkn2bandung.sch.id
Kota Bandung - 40114

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
No. 0704/PK.03.03.01-SMKN 2.Bandung

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK Negeri 2 Kota Bandung menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

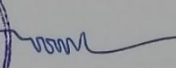
No.	Nama	NIM	Program Studi
1	ROBI ROSADI	2006514	SI – Pendidikan Teknik Mesin

Telah Melakukan Penelitian pada SMK Negeri 2 Kota Bandung, yang telah dilaksanakan pada tanggal 24 Juni 2024 dalam rangka Penyusunan Skripsi dengan Judul
“ IMPLEMENTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA PENGELASAN SMAW DI SMK ”

Untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhir Program S1 Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Indonesia.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 24 Juni 2024
Kepala Sekolah,



HASAN ISKANDAR, M.Pd.
Pembina TK I
NIP. 19670805 199003 1 008

Robi Rosadi, 2024

**IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA PENGELASAN SMAW DI SMK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 5 Surat P3K SMKN 2 Bandung



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN

CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII

SMK NEGERI 2 BANDUNG

Jalan Ciliwung Nomor 4, Telepon 022-7234285,
Faksimil 022-4231857, Website : www.smkn2bandung.sch.id
e-mail : humas@smkn2bandung.sch.id
Kota Bandung - 40114

**Daftar Penempatan Mahasiswa
Peserta Program Penguatan Profesional Kependidikan (P3K)
Semester Genap Tahun Akademik 2023/2024**

Sekolah : SMK Negeri 2 Bandung
Alamat : Jl. Ciliwung No. 4 Bandung
Nama Kepala Sekolah : Hasan Iskandar, M.Pd (IV/b)
Koordinator Guru Pamong : Saepudin Zuhri, S.Pd
Operator Sekolah : Taofik Anugrah Putra, A.Md.

NO.	DOSEN PEMBIMBING	GOL	MATA PELAJARAN	NAMA GURU PAMONG	GOL	NAMA MAHASISWA
1.	Drs. H. Eka Fitriajaya Rahman, M.T.	IV/a	Pendidikan Ilmu Komputer	Hari Sandi, S.Ds	III/a	Intan
				Hari Sandi, S.Ds	III/a	Dhiva Aulia Fitri
				Achdijat Supriadi, ST	III/a	Isti Oktaviani
				Achdijat Supriadi, ST	III/a	Aulia Fitri Fadillah
				Imanul Hakim, S.Pd	III/a	Anisa Nurhidayah
				Imanul Hakim, S.Pd	III/a	Latifah Sahla
2.	Prof. Dr. Lala Septem Riza, M.T.	III/d	Pendidikan Teknik Mesin	Dede Indra Cahyadi, M.Kom	III/d	Ihsan Fadhillah Azizy
				Dede Indra Cahyadi, M.Kom	III/d	Muhammad Miftahul Usuludin
				Dwi Atmoko, M.Kom	III/a	Aria Sastra Wisesa
				Dwi Atmoko, M.Kom	III/a	Suci Indah Ramdhani
				Dian Prayoga Kurniawan, S.Kom.	III/c	Muhammad Raihan Bachdim
				Dian Prayoga Kurniawan, S.Kom.	III/c	Aditya Mulyana Yusuf
3.	Prof. Dr. Ir. H. R. Aam Hamdani, M.T., IPM.	IV/b	Pendidikan Teknik Mesin	Zamzam Tri Badruzaman, S.Pd	III/a	Rizky Kurniawan
				Saepudin Zuhri, S.Pd	III/b	Muhammad Rizky Ajibtapasha
				Saepudin Zuhri, S.Pd	III/b	Naufal Kharisma Putra
				Zamzam Tri Badruzaman, S.Pd	III/a	Robi Rosadi
				Edwar Setiawan, S.Pd	III/b	Fahreji Saputra
				Saepudin Zuhri, S.Pd	III/b	Hasya Ajriya Izazi
4.	Asep Hadian Sasmita, S.Pd., M.Pd	III/c	Pendidikan Bisnis	Agus Hendrik R, S.Pd	III/d	Muhammad Ainan Ajjala
5.	Dr. Yayat, M.Pd	IV/b		Indra Kustiawan, S.Pd	III/a	Aditya Priandaru
				Zamzam Tri Badruzaman, S.Pd	III/a	Syaputra Dwi Mulyana
6.	Dr. Puspo Dewi Dirgantari, S.Pd., MT., MM	III/c		Dra. Hj. Sri Wiarti, MM	IV/c	Timothy Erlangga

Bandung, 16 Februari 2024

Rektor Sekolah,



Hasan ISKANDAR, M.Pd.

Pembina TK I

NIP : 19670805 199003 1 008

Robi Rosadi, 2024

**IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA PENGELASAN SMAW DI SMK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 6 Kalender Pendidikan SMKN 2 Bandung



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2 BANDUNG
Jalan Cilwung Nomor 4, Telepon 022-7234285,
Faksimil 022-4231657, Website : www.smkn2bandung.sch.id
e-mail : humas@smkn2bandung.sch.id
Kota Bandung - 40114

KALENDER PENDIDIKAN SMK NEGERI 2 BANDUNG TAHUN PELAJARAN 2023/ 2024

TAHUN	BULAN	TANGGAL																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
2023	JULI	Masa PPDB TP 21/22																MPLS	LN	MPLS	S	M	B	B	B	B	B	B	B	S	M	B	B	S	M	B	
	AGUSTUS	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	LN	B	S	M	B	B	B	B	B	B	S	M	Assesmen Nasional SMK							
	SEPTEMBER	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	PTS GANJIL		LN	PTS GANJIL		S	B					
	OKTOBER	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	S	M	B	B	B					
	NOPEMBER	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B					
	DESEMBER	B	S	M	PSAS GANJIL				S	M	PSAS GANJIL				S	M	B	B	B	BR	S	M	LN	Libur Semester Ganjil													
2024	JANUARI	Libur Semester Ganjil																M	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	B	B
	FEBRUARI	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	B	B					
	MARET	B	S	M	PTS Genap				S	M	LN	L	L	PBP		S	M	Penumbuhan Budi Pekerti				S	M	Penumbuhan Budi Pekerti				S	M	PTS GANJIL		S	M				
		B	S	M	PTS Genap				S	M	LN	L	L	PBP		S	M	PSA / US / UK				S	M	PSA / US / UK				S	M	PTS GANJIL		S	M				
	APRIL	PBP		LIBUR LEBARAN				S	M	LIBUR LEBARAN				S	M	L	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	S	M	B	B	B					
		PBP		LIBUR LEBARAN				S	M	LIBUR LEBARAN				S	M	L	UKK				S	M	UKK				S	M	B	B	B	B	B				
	MEI	LN	B	B	S	M	B	B	B	B	LN	B	S	M	B	B	B	S	M	B	B	B	B	LN	B	S	M	B	B	B	B	B	B				
	JUNI	S	M	B	B	B	B	B	S	M	PSAT				S	M	LN	B	B	B	B	S	M	B	B	B	B	B	BR	S	M	L	B				
	JULI	Libur Akhir Tahun				S	M	Libur Akhir Tahun				S	M	Masa PPDB TP 24/25																							

Juli 2023
Kepala Sekolah,
td
HASAN ISKANDAR, M.Pd
NIP.196708051990031008

Robi Rosadi, 2024

IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA PENGELASAN SMAW DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 7 Modul Ajar

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**(MODUL AJAR)****PENGELASAN PELAT KE PELAT PADA BAJA KARBON POSISI DI BAWAH TANGAN 1F****I. INFORMASI UMUM**

A. Identitas Modul		
Nama Penyusun	:	Robi Rosadi
Sekolah	:	SMK Negeri 2 Bandung
Program Keahlian	:	Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Logam
Mata Pelajaran	:	Kejuruan Teknik Pengelasan
Materi Pelajaran	:	Pengelasan Pelat ke Pelat pada Baja Karbon Posisi Di Bawah Tangan 1F
Kelas/Semester	:	XI/ II
Tahun	:	2024
Alokasi Waktu	:	12JP (1JP = 45 Menit)
Elemen	:	Pengelasan <i>SMAW</i>
Capaian Pembelajaran	:	Pada akhir fase F, Peserta didik mampu mengidentifikasi spesifikasi mesin <i>SMAW</i> dan elektroda <i>SMAW</i> , menyiapkan mesin <i>SMAW</i> , menyiapkan bahan las, melaksanakan

Robi Rosadi, 2024

**IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA PENGELASAN SMAW DI SMK**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan, mendatar, dan vertikal sesuai dengan acuan WPS. Ket : Kalimat dengan highlight warna kuning adalah capaian pembelajaran yang direncanakan terdapat pada modul ajar ini, untuk modul ajar dengan capaian pembelajaran yang tertulis kalimat yang tidak dengan highlight dibuat pada modul ajar lain.
B. Kompetensi Awal	
Peserta didik sudah belajar tentang materi menerapkan K3LH dan budaya kerja industri (menerapkan praktik-praktik kerja yang aman, menerapkan pencegahan pada bahaya-bahaya di tempat kerja, menerapkan prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, menerapkan budaya kerja industri ditempat kerja (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin)), Gambar Teknik, Perkakas bengkel, dan Pengelasan <i>SMAW</i> dasar.	
C. Profil Pelajar Pancasila	
Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia.	Dalam modul ajar ini menguatkan kesadaran akan ketuhanan dan menjaga akhlak mulia dalam pemahaman dan melakukan proses melaksanakan pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan serta bekerja dengan etos kerja yang baik tercermin dalam setiap memulai dan mengakhiri pembelajaran dilakukan do'a, serta dalam setiap penyampaian materi guru senantiasa mengarahkan peserta didik untuk selalu mengingat kebesaran Tuhan YME.
Berkebhinekaan global	Dalam modul ajar ini mengarahkan peserta didik untuk memiliki wawasan serta keterbukaan

		secara global dalam pengumpulan informasi terkait proses melaksanakan pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan.
Mandiri		Dalam modul ajar ini menekankan pada kemandirian dalam belajar, sehingga peserta didik memiliki tindakan atas pengembangan dirinya yang tercermin dalam kemampuan untuk bertanggung jawab, memiliki rencana strategis, melakukan tindakan dan merefleksikan proses dan hasil pengalamannya.
Bergotong royong		Dalam modul ajar ini menekankan peserta didik untuk dapat melakukan kolaborasi, memiliki kepedulian tinggi dan berbagi dengan sesama.
Bernalar kritis		Dalam modul ajar ini mengarahkan peserta didik untuk berpikir secara objektif, sistematis dan saintifik dengan mempertimbangkan berbagai aspek berdasarkan data dan fakta yang mendukung, sehingga dapat membuat keputusan yang tepat dan berkontribusi memecahkan masalah dalam kehidupan, serta terbuka dengan penemuan baru.
Kreatif		Dalam modul ajar ini mengarahkan peserta didik untuk mampu memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan.
D. Sarana Dan Prasarana		
Sarana/Alat, bahan dan Media		- Alat tulis, - Laptop/smartphone - Proyektor - Modul bahan ajar Peserta didik mampu mengidentifikasi spesifikasi mesin <i>SMAW</i>;

	- Buku yang relevan dengan materi - <i>Jobsheet</i> Pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan, - Peralatan utama (Mesin <i>SMAW</i> dan aksesorienesnya) - Benda kerja berupa: pelat baja karbon
Prasarana/materi dan bahan ajar	Ketersediaan jaringan internet, jaringan listrik.
E. Target Peserta didik	
• Modul ajar ini diperuntukkan untuk peserta didik regular (tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar). • Modul ajar ini digunakan untuk jumlah peserta didik maksimal 36 peserta didik dalam satu rombongan belajar.	
F. Model/Metode Pembelajaran	
Model pembelajaran yang digunakan adalah <i>Student Facilitator and Explaining (SFAE)</i> , dengan pola urutan pembelajaran dan metode sebagai berikut:	
Penyampaian Informasi	Guru menyampaikan kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik.
Kompetensi	Peserta didik mendengarkan, mencatat dan mendiskusikan kompetensi yang harus diketahui.
Sajian materi dengan metode demonstrasi	Guru mendemonstrasikan dan memfasilitasi berkaitan dengan materi yang dibahas. Peserta didik mendengarkan, mengamati, mencermati, menganalisis, mencatat, dan mendiskusikannya.
Pengembangkan dan pendalaman materi dengan metode diskusi dan	Guru mengontrol dan mengarahkan pengembangan dan pendalaman materi Peserta didik mengembangkan materi dengan cara mendiskusikan, browsing internet, dan

eksplorasi materi	melakukan kajian literasi lainnya terkait materi yang dibahas.
Penjelasan pada peserta didik yang lain dengan metode presentasi dan tanya jawab	Guru mengatur alur jalannya penjelasan pengembangan materi ajar masing-masing peserta didik. Hasil pengembangan itu, dijelaskan pada peserta didik yang lainnya. Jadi peserta didik memerankandiri sebagai guru belajar bagi peserta didik yang lainnya.
Kesimpulan	Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir dari pembelajaran. Peserta didik membuat catatan dalam pengambilan kesimpulan belajar.
Evaluasi dan Refleksi	Guru melakukan kaji ulang tentang kejadian yang terjadi pada saat proses belajar, dimana kelemahannya maupun kelebihan masing-masing peserta didik secara khusus dan proses pembelajaran secara umum. Peserta didik menyadari tentang hal-hal yang dilakukan dalam proses pembelajaran atau telah melakukan cara belajar yang tepat atau belum.

II. KOMPETENSI INTI

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran “*Student Facilitator and Explaining*” peserta didik memiliki kompetensi dasar menerapkan dan melakukan proses pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan dengan pencapaian pada kognitif tingkat aplikasi, psikomotor tingkat respon kompleks (P5 Simpson) dan afektif tingkat mewatak.

B. Pemahaman Bermakna

Kompetensi teknik pengelasan *SMAW* harus dimiliki peserta didik konsentrasi keahlian Teknik Pengelasan secara tuntas karena banyak digunakan di industri-industri pengelasan baik industri kecil maupun industri besar.

C. Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana cara melakukan pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan?

D. Persiapan Pembelajaran

Guru menyiapkan media pembelajaran berupa absen peserta didik, Alat tulis, Laptop, Modul bahan ajar pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan, *Browsing Internet* yang relevan dengan materi, *Jobsheet* pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan, Peralatan utama Mesin *SMAW*, alat tulis kantor, dan APD untuk proses pengelasan pelat ke pelat posisi bawah tangan, *stopwatch*.

Peserta didik menyiapkan diri dan mereview kembali prasyarat/kompetensi awal peserta didik dalam mengikuti pembelajaran ini.

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pendahuluan (3 Menit)

- Peserta didik memasuki area ruang teori bengkel Teknik Pengelasan dan menempati tempat yang sudah ditentukan.
- Guru memberikan salam dan menyapa peserta didik secara umum, Seluruh peserta didik dan guru berdoa'a dengan dipimpin oleh salah satu peserta didik (penumbuhan profil beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia) (1 menit)

- Peserta didik diarahkan untuk melafalkan mengenai budaya kerja 5K dan keselamatan kerja secara umum (refresh pemahaman). (Penumbuhan profil kreatif dan karakter budaya kerja industri). (1 menit).
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik serta memeriksa kesiapan secara fisik dan psikis peserta didik secara umum untuk dapat mengikuti pembelajaran, peserta didik yang datang terlambat diminta untuk menuliskan waktu keterlambatannya pada catatan keterlambatan untuk nantinya diberikan sanksi sesuai dengan kesepakatan kelas. (penumbuhan profil mandiri). (1-menit).

Kegiatan inti (527 menit)

No. IPK	Sintaks model / metode pembelajaran	Media Pembelajaran	Skenario Pembelajaran	Alokasi Waktu
	Penyampaian informasi kompetensi	Slide presentasi informasi kompetensi, laptop, proyektor.	- Guru mempresentasikan informasi kompetensi berupa tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan dimiliki oleh peserta didik, jika dengan sungguh- sungguh mengikuti pembelajaran diantaranya: Cara pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan. - Diakhir sesi, peserta didik diminta untuk langsung menuju ruang praktik bengkel	2 menit

No. IPK	Sintaks model / metode pembelajaran	Media Pembelajaran	Skenario Pembelajaran	Alokasi Waktu
			pengelasan.	
	Menjelaskan tentang prosedur dan teori pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan 1F	Mesin las <i>SMAW</i> , peralatan keselamatan kerja, benda kerja pelat baja karbon, Alat tulis, <i>Whiteboar & spidolboarmarker</i>	- Guru menjelaskan tentang prosedur dan teori mengenai pengelasan penyambungan T-Joint pelat baja karbon posisi bawah tangan 1F. - Peserta didik diminta untuk mencermati, dan mendiskusikan-nya.	5 menit
	Menjelaskan langkah dan melakukan demonstrasi pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan	Mesin las <i>SMAW</i> , peralatan keselamatan kerja, benda kerja pelat baja karbon.	- Guru mendemostrasikan pengelasan penyambungan T-Joint pelat ke pelat baja karbon posisi bawah tangan 1F. - Peserta didik diminta untuk mencermati, dan mendiskusikan-nya.	10 menit
	Praktik pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi	Mesin las <i>SMAW</i> , peralatan keselamatan kerja, benda kerja	Peserta didik diarahkan untuk melakukan praktik pengelasan penyambungan T-Joint pelat ke pelat baja karbon posisi bawah tangan 1F,	500 menit

No. IPK	Sintaks model / metode pembelajaran	Media Pembelajaran	Skenario Pembelajaran	Alokasi Waktu
	bawah tangan	pelat baja karbon.	setelah mengetahui prosedur dan teori yang telah disampaikan oleh guru. Guru melakukan pengontrolan pada saat peserta didik melakukan praktik.	
	Kesimpulan dan evaluasi pembelajaran		- Guru mengarahkan peserta didik untuk membuat kesimpulan akhir dari pembelajaran - Peserta didik membuat catatan dalam pengambilankesimpulan belajar - Guru melakukan kaji ulang tentang kejadian yang terjadi pada saat proses belajar, dimana kelemahannya maupun kelebihan masing-masing peserta didik secara khusus dan proses pembelajaran secara umum - Peserta didik menyadari tentang hal-hal yang dilakukan dalam proses pembelajaran atau telah melakukan cara belajar yang tepat atau belum.	10 menit

Kegiatan Penutup (10 menit)

- Peserta didik diarahkan untuk membersihkan dan merapikan ruangan yang dipakai dalam pembelajaran. (penumbuhan profil bergotong royong dan beriman, bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia). (2 menit)
- Peserta didik merefleksi penguasaan materi yang telah dipelajari dengan memberikan kesan dan pesan penguasaan materi dan proses pembelajaran yang dilaksanakan hari ini yang diwakili oleh 2 orang peserta didik tampil di depan. (penumbuhan profil kreatif, bernalar kritis dan mandiri). (3 menit)
- Peserta didik saling memberikan umpan balik hasil evaluasi pembelajaran yang telah dicapai (Memberikan kesempatan kepada peserta untuk bertanya tentang materi yang dianggap belum dimengerti maupun kurang jelas). (penumbuhan profil kreatif, bernalar kritis dan mandiri). (3 menit)
- Peserta didik mendengarkan arahan guru untuk pertemuan berikutnya. (1 menit)
- Guru mempersilahkan ketua kelas untuk memimpin do'a. (penumbuhan profil beriman, bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia). (1 menit)
- Kegiatan belajar mengajar diakhiri dengan memberikan salam dan peserta didik dipersilahkan untuk meninggalkan ruangan bengkel pengelasan terlebih dahulu. (penumbuhan profil mandiri dan beriman, bertaqwa kepada Tuhan YME dan berakhlak mulia).

F. Asesmen

a. Asesmen Diagnostik non kognitif

Informasi yang ingin digali	Pertanyaan
1. Motivasi	Apa motivasimu berangkat dari rumah untuk pergi kesekolah?
2. Kondisi peserta didik	- Bagaimana kabarmu hari ini? - Bagaimana perasaanmu kali ini? - Bagaimana kondisi keluarga dirumah?

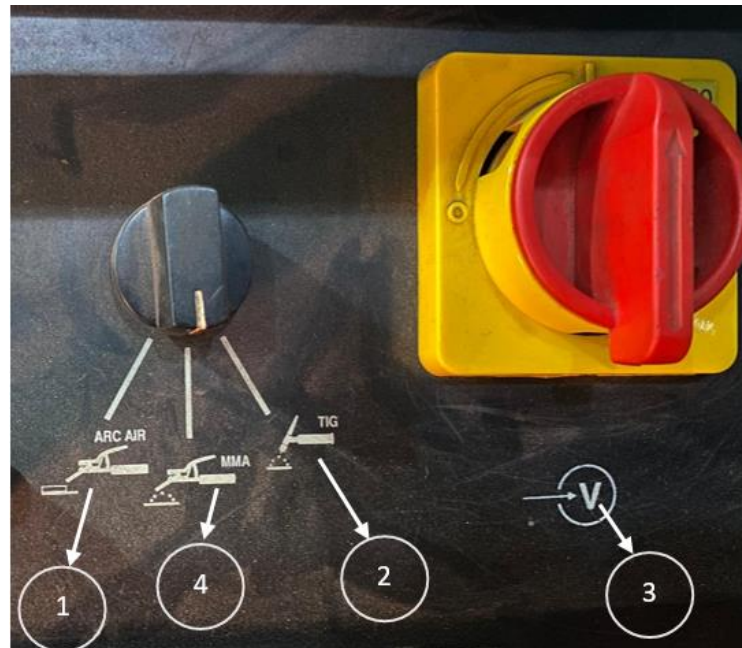
b. Asesmen Diagnostik kognitif

- Dilaksanakan dengan pertanyaan-pertanyaan langsung (lisan) pada saat awal proses pembelajaran.

c. Asesmen Formatif

- Diberikan soal *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* pada akhir penyampaian materi pembelajaran secara keseluruhan.

1. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan ilustrasi dari mesin las SMAW. Gambar yang mengindikasikan bahwa mesin tersebut merupakan mesin las SMAW adalah ...

- a. Gambar 4.
- b. Gambar 3.
- c. Gambar 2.
- d. Gambar 1.

Jawaban: a. Gambar 4.

2. Arus yang biasanya digunakan dalam mesin las busur manual adalah ...

- a. DC
- b. AC

- c. AC/DC
- d. DCEP

Jawaban: c. AC/DC

3. Mesin las busur listrik manual memiliki duty cycle 80% dan out put current 350 Ampere. Maksud dari duty cycle 80 % adalah ...
- a. Mesin digunakan mengelas dengan arus 350 A, nyala busur 80 menit dalam 100 menit.
 - b. Mesin digunakan mengelas dengan arus 350 A, nyala busur 800 detik dalam 1000 detik.
 - c. Mesin digunakan mengelas dengan arus 350 A, nyala busur 8 detik dalam 10 menit.
 - d. Mesin digunakan mengelas dengan arus 350 A, nyala busur 8 menit dalam 10 menit.

Jawaban: d. Mesin digunakan mengelas dengan arus 350 A, nyala busur 8 menit dalam 10 menit.

4. Jika tegangan busur adalah 20 volt dan arus pengelasan adalah 200 ampere, daya yang dibutuhkan adalah ...
- a. 4.000 watt
 - b. 3.000 watt
 - c. 4.200 watt
 - d. 3.800 watt

Jawaban: a. 4.000 watt

5. Perhatikan gambar dibawah ini!



(a)



(b)



(c)



(d)

Dari gambar di atas, elektroda untuk pengelasan pengelasan SMAW adalah ...

- a. (d)
- b. (c)
- c. (a)
- d. (b)

Jawaba: c. (a)

6. Manakah yang merupakan jenis elektroda baja karbon? ...

- a. *Carbon Steel Arc Welding Elektrodes*
- b. *Low Alloy Steel arc Welding Elektrodes*
- c. *Non Ferrous arc Welding Elektrodes*
- d. *Cast Iron arc Welding Elektrodes*

Jawaban: a. *Carbon Steel Arc Welding Elektrodes*

7. Kenggunaan dari *Low Alloy Steel arc Welding Elektrodes* adalah untuk pengelasan ...

- a. Baja karbon
- b. Alumunium

- c. Besi tuang
- d. Baja paduan rendah

Jawaban: d. Baja paduan rendah

8. Kenggunaan dari *Non Ferrous arc Welding Elektrodes* adalah untuk pengelasan ...
- a. Baja paduan rendah
 - b. Besi tuang
 - c. Baja karbon
 - d. Alumunium

Jawaban: d. A lumunium

9. Yang harus diperhatikan saat mengecek kondisi mesin las adalah ...
- a. Mengecek sumber arus tenaga yang ada ditempat kerja sesuai dengan karakteristik atau sepesifikasi daya yang dibutuhkan pada mesin.
 - b. Mengecek udara yang masuk pada ruangan, jika pengap maka harus membukakan jendela agar udara dari luar masuk ke dalam.
 - c. Mengecek kondisi pada ruangan dan kebersihan tempat kerja agar tidak terjadi kecelakaan kerja.
 - d. Mengecek kondisi badan agar prima pada saat akan melakukan proses pengelasan.

Jawaban: a. Mengecek arus tenaga sumber yang ada ditempat kerja sesuai dengan karakteristik atau sepesifikasi daya yang dibutuhkan pada mesin

10. Prosedur pengecekan mesin las adalah

- 1. Pemeriksaan Operasional meliputi: Uji Pengelasan, Stabilitas Busur, Periksa Pendinginan.
- 2. Pemeriksaan Keamanan meliputi: Periksa Grounding, Pemeriksaan APD.

3. Dokumentasi dan Pemeliharaan meliputi: Catatan Hasil Pengecekan, Jadwal Pemeliharaan Rutin, Pelaporan.
4. Pemeriksaan Visual meliputi: Periksa Kabel dan Konektor, Cek Unit Mesin, Periksa Elektroda.
5. Pemeriksaan Fungsi Elektrik: meliputi: Uji Fungsi Saklar, Periksa Indikator, Pengaturan Arus dan Tegangan.

Urutan prosedur yang benar adalah ...

- a. 1,2,3,4,5
- b. 3,4,5,1,2
- c. 4,5,1,2,3
- d. 5,4,3,2,1

Jawaban: c. 4,5,1,2,3

11. Perhatikan gambar berikut!

DIA X LENGTH (mm)	CURRENT RANGE (A)		POLARITY OF ELECTRODE
	FLAT	VERTICAL AND OVERHEAD	
3.2 X 350	90 ~ 130	80 ~ 120	AC or DC +

Berdasarkan gambar di atas apabila akan melakukan pengelasan pada posisi bawah tangan sebaiknya arus yang digunakan adalah ...

- a. 95-130 ampere
- b. 90-130 ampere
- c. 95-135 ampere
- d. 90-135 ampere

Jawaban: b. 90-130 ampere

12. Perhatikan gambar berikut!

DIA X LENGTH (mm)	CURRENT RANGE (A)		POLARITY OF ELECTRODE
	FLAT	VERTICAL AND OVERHEAD	
3.2 X 350	90 ~ 130	80 ~ 120	AC or DC +

Berdasarkan gambar di atas, arus yang dapat digunakan adalah ...

- a. AC dan DC
- b. AC dan DC-
- c. AC dan DC+
- d. AC atau DC+

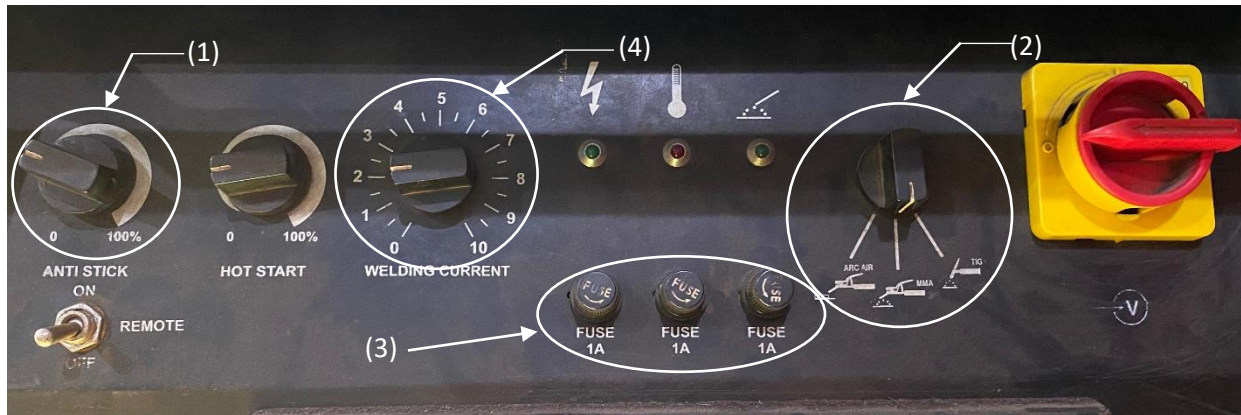
Jawaban: d. AC atau DC+

13. Jenis pengkutuban di mana elektroda dihubungkan ke kutub negatif dan benda kerja dihubungkan ke kutub positif adalah pengkutuban ...

- a. AC
- b. DCEN (Direct Current Electrode Negative)
- c. DCEP (Direct Current Electrode Positive)
- d. RBE (Reverse Battery Electrode)

Jawaban: b. Pengkutuban DCEN (Direct Current Electrode Negative)

14. Perhatikan gambar dibawah ini!



Dari gambar di atas yang digunakan untuk mengukur kekuatan arus adalah ...

- a. (1)
- b. (2)
- c. (3)
- d. (4)

Jawaban: d. (4)

15. Pada saat anda menerima bahan untuk praktik, langkah pertama yang harus dilakukan adalah ...

- a. Memotong bahan menjadi ukuran yang diinginkan
- b. Memeriksa kondisi elektroda
- c. Membersihkan permukaan bahan dari kotoran, minyak, dan karat
- d. Mengatur arus pengelasan pada mesin las

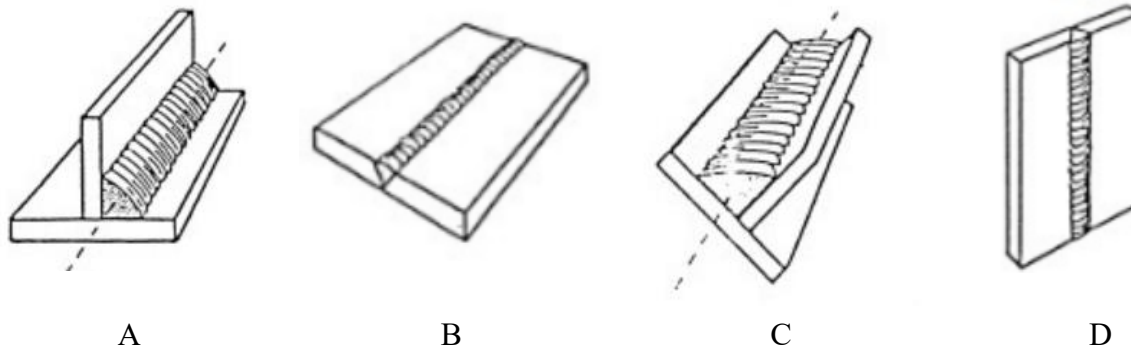
Jawaban: c. Membersihkan permukaan bahan dari kotoran, minyak, dan karat

16. Pentingnya memeriksa ketebalan dan jenis bahan sebelum pengelasan adalah untuk ...

- Menentukan jenis elektroda
- Memastikan berat bahan
- Mengetahui bentuk bahan
- Mengukur panjang busur listrik

Jawaban: a. menentukan jenis elektroda

17. Perhatikan gambar dibawah ini!

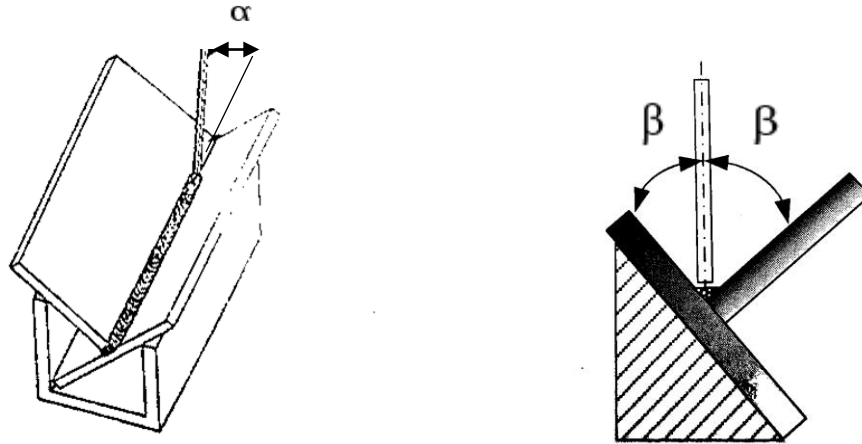


Dari gambar di atas yang merupakan ilustrasi dari pengelasan 1F ditunjukkan oleh gambar ...

- B
- A
- D
- C

Jawaban: d. C

18. Perhatikan gambar dibawah ini!



Dari gambar di atas besar sudut α dan β untuk posisi las 1F adalah ...

- a. $\alpha:70^\circ$ $\beta:40^\circ$
- b. $\alpha:70^\circ$ $\beta:45^\circ$
- c. $\alpha:75^\circ$ $\beta:45^\circ$
- d. $\alpha:75^\circ$ $\beta:40^\circ$

Jawaban: b. $\alpha:70^\circ$ $\beta:45^\circ$

19. Sebelum melakukan pengelasan posisi 1F disarankan untuk membuat *tack weld* pada posisi

- a. Setiap sisi sambungan dan kedua ujungnya
- b. Setiap sisi sambungan, ditengah, dan kedua ujungnya
- c. Satu sisi sambungan, dan kedua ujungnya

- d. Satu sisi sambungan, ditengah, dan kedua ujungnya

Jawaban b. Setiap sisi sambungan, ditengah, dan kedua ujungnya

20. Gerakan atau ayunan elektroda saat pengelasan posisi 1F pada jalur pertama adalah ...

- a. Segitiga
- b. Lingkaran
- c. Lurus
- d. Zigzag

Jawaban: c. Lurus

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran	
Interval Nilai	
0-40%	Belum mencapai, remedial di seluruh bagian
41-70%	Belum mencapai ketuntasan, remedial di bagian yang diperlukan
71-80%	Sudah mencapai ketuntasan, tidak perlu remedial
81-100%	Sudah mencapai ketuntasan, perlu pengayaan atau tantangan lebih

G. Pengayaan dan remedial

Pengayaan dilaksanakan kepada peserta didik yang dapat melakukan akselerasi penguasaan kompetensi materi, dengan cara dipersilahkan belajar mandiri untuk mempelajari materi alat ukur lainnya.

Remedial dilaksanakan ketika hasil jobsheet yang diberikan tidak sesuai dengan standar dan atau nilai hasil test dibawah 70.

III. LAMPIRAN

A. Lembar Kerja Peserta Didik

Jobsheet terdapat pada lembar berbeda modul ajar ini namun merupakan bagian yang tak terpisahkan dari modul ajar ini dengan nama Jobsheet **Pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan.**

B. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

- Slide presentasi materi **Pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi bawah tangan.**
- Buku bacaan
- Browsing Internet

C. Glosarium

SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah suatu proses penyambungan dua buah keping logam atau lebih dengan memanfaatkan panas yang terjadi dari loncatan elektroda pada 2 buah kutub yang berbeda, sehingga panas tersebut dapat mencairkan keping logam tersebut kemudian dengan menggunakan bahan tambah yang disebut elektroda terbungkus maka dua logam yang mencair menjadi logam yang padu dan membentuk suatu sambungan yang tetap.

Pengelasan sudut pelat ke pelat posisi bawah tangan 1F dengan metode SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) adalah salah satu teknik pengelasan di mana pelat-pelat logam dihubungkan secara struktural dengan menggunakan elektroda berlapis yang dilindungi oleh gas.

Posisi "**bawah tangan**" mengacu pada posisi di mana pelat yang akan dielas diletakkan horizontal, sementara operator berada di bagian bawah dari area pengelasan.

Pengelasan 1F adalah salah satu dari serangkaian posisi pengelasan yang ditentukan oleh standar American Welding Society (AWS). Angka 1 menunjukkan bahwa pengelasan dilakukan secara horizontal, sementara huruf F menunjukkan arah perjalanan pengelasan.

Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan

pada siswa untuk mempresentasikan ide atau pendapat pada siswa lainnya. Model pembelajaran ini merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang melibatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.

D. Daftar Pustaka

Saumi, Reyhan. (2020). *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator And Expaining (SFAE)*

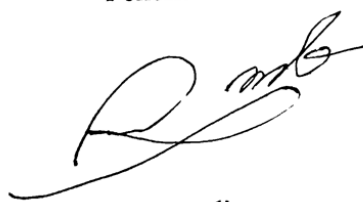
Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.

Mufti A, Moh Sanni ST., M.Pd, dkk. (2018). *Guru Pembelajar Pengelasan Pelat Menggunakan Proses Busur Manual (SMAW), Perencanaan Pembelajaran dan Media pembelajaran*. Direktorat Jendral Guru dan Tenaga kependidikan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.

<https://www.pengelasan.net/pengertian-las-listrik-SMAW-adalah/>

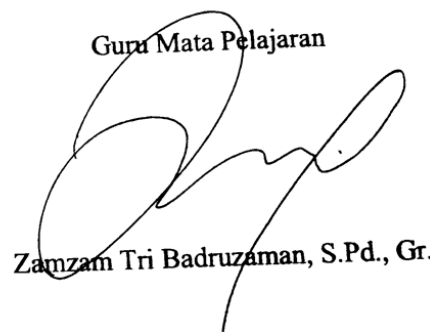
Zuhri, Saepudin. (2020). *Teknik Pengelasan Busur Manual (SMAW) Untuk Kelas XI SMK/MAK*. Penerbit Sinar Gamedia.

Peneliti



Robi Rosadi

Guru Mata Pelajaran



Zamzam Tri Badruzaman, S.Pd., Gr.

Lampiran 8 Materi Pengelasan SMAW

A. Mesin SMAW

Keberhasilan penerapan proses pengelasan membutuhkan peralatan dan perlengkapan yang tepat. Seorang juru las akan merasa tidak mungkin untuk melakukan pekerjaan dengan baik jika mereka menggunakan peralatan yang tidak sesuai, kekurangan peralatan, atau jika mereka memilih jenis peralatan yang salah untuk pekerjaan tertentu. Industri pengelasan telah menghabiskan bertahun-tahun dalam eksperimen dan aplikasi praktis dalam mengembangkan peralatan yang diperlukan untuk melakukan proses pengelasan

1. Apa saja peralatan SMAW?

Peralatan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) atau ada yang menyebutnya *Stick Welding* dapat di bagi kedalam tiga kategori:

- a. Peralatan Utama, merupakan peralatan yang memastikan terjadinya busur listrik hingga proses pengelasan dapat dilakukan.
- b. Peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, merupakan peralatan yang memastikan welder, lingkungan kerja dan setiap manusia yang terlibat proses pengelasan berada dalam kondisi terjaga keselamatan dan kesehatan kerjanya.
- c. Peralatan Bantu Pengelasan, merupakan peralatan yang membantu terlaksananya pengelasan sehingga memenuhi prosedur yang diminta.

Peralatan utama SMAW, diantaranya adalah:

1. Sumber Tenaga (*Power Source*)

Sumber tenaga ini menghasilkan output berupa arus (*current*) dan voltase (*voltage*) dengan karakteristik listrik yang menghasilkan busur sehingga memungkinkan terjadinya pengelasan SMAW. Sumber tenaga ini terdiri dari dua jenis:

- a. Mesin las statis, mesin dengan energi listrik yang diperoleh dari gardu PLN atau perusahaan listrik.
- b. Mesin las dengan generator motor, mesin yang memperoleh energi listrik dan proses kimia atau menggunakan bahan bakar.

Mesin las merupakan hal yang harus mendapat perhatian utama dalam sebuah proses SMAW. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan saat melakukan pemilihan mesin adalah:

1. Jenis arus pengelasan yang diperlukan.
2. Karakteristik output dari sumber tenaga.
3. Kisaran ampere yang diperlukan.
4. Posisi di mana pengelasan akan dilaksanakan.
5. Tipe sumber daya yang ada di tempat pekerjaan pengelasan.

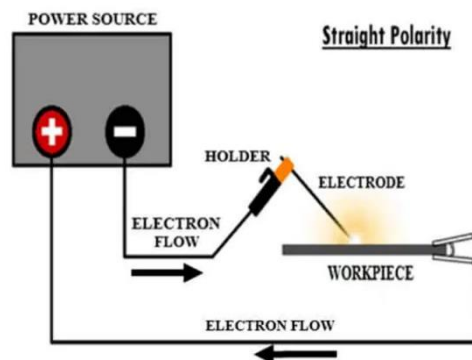
Polaritas arus pada mesin las

Polaritas arus pada mesin AC tidak terlalu mempengaruhi heat input benda kerja, berbeda dengan arus DC, pembalikan polantas arus DC sangat berpengaruh pada heat input benda kerja.

Pada arus AC, elektron berubah arah setiap 1/120 detik, sehingga elektroda dan benda kerja setiap 1/120 detik berubah dari anoda menjadi katoda. Proses tersebut terjadi secara terus-menerus Sehingga panas pengelasan tendistribusi sama antara elektroda dengan benda kerja, 1/2 ke elektroda juga 1/2 ke benda kerja.

Mesin las DC dapat diseting dua polaritas, yaitu polaritas lurus/*Direct Current Staight Polatiry* (DCSP) dan polaritas terbalik/*Direct Current Reverse Polarity* (DCRP).

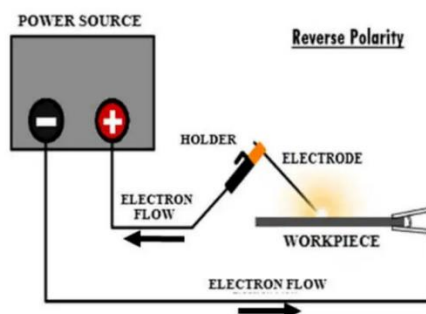
DCSP atau polaritas lurus, maka elektroda dihubungkan dengan kutub negatif mesin sedangkan benda kerja disambung dengan kutub positif, karenanya polaritas lurus ini disebut juga *Direct Current Electrode Negative* (DCEN). Panas diterima benda kerja sebesar 2/3 bagian dan elektroda 1/3 bagian.



Gambar 1.1 DCSP

Polaritas DCRP merupakan polaritas terbalik, di mana elektroda terhubung dengan kutub positif, sedangkan benda kerja dengan kutuh negatif Rangkaian ini disebut juga *Direct Current Electrode Positive* (DCEP).

Berbeda dengan DCSP, panas yang benda kerja sebesar 1/3 bagian dari panas yang ditimbulkan oleh busur nyala (*Arc length*), sedangkan elektroda 2/3 panas.



Gambar 1.2 DCRP

Duty Cycle pada mesin las

Duty cycle adalah kemampuan mesin las untuk digunakan secara kontinyu tanpa mengalami panas lebih (*over heated*) dalam periode tertentu dan arus tertentu. Periode dinyatakan dalam 10 menit. *Duty cycle* dinyatakan dalam 100%, namun biasanya kurang dari nilai tersebut. Arti dari nilai 100% adalah kemampuan mesin las dipakai secara terus menerus selama 10 menit tanpa berhenti.

Sebagai contoh jika ditemukan mesin dengan *duty cycle* 60% pada arus 300 A, maka mesin tersebut dapat digunakan tanpa mengalami panas berlebih pada arus 300 A selama 60% dari 10 menit yaitu 6 menit, sedangkan 4 menit untuk istirahat. The National Electrical Manufacturers Association (NEMA) melakukan klasifikasi mesin las berdasarkan *duty cycle* sebagai berikut:

1. NEMA kelas I. adalah mesin dengan *duty cycles* 60%, 80% hingga 100%
2. NEMA kelas II, mesin dengan *duty cycles* 30%, 40% atau 50%
3. NEMA kelas III. mesin dengan *duty cycles* hingga 20%

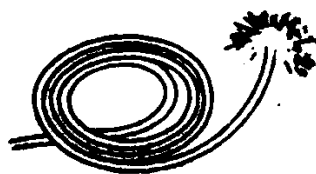
Pemilihan mesin dengan *duty cycle* yang tepat sangat diperlukan terutama untuk pekerjaan yang dilakukan terus menerus, termasuk mesin las yang digunakan untuk latihan atau pendidikan.

Duty cycle akan naik jika mesin digunakan pada arus dibawah *duty cycle* mesin. sebagai contoh mesin dengan *duty cycle* 60% pada arus 300 A, jika digunakan pada arus 250 A maka *duty cycle* menjadi:

$$Ta \text{ (duty cycle yang terjadi)} = (300/250) \times 60\% = 86\%$$

Begitupun sebaliknya jika arus yang digunakan melebihi *duty cycle* maka persentase *duty cycle* mesin akan menurun.

2. Kabel Pengelasan (*Welding Lead/Cables*)



Gambar 1.3 Ilustrasi Kabel Las

Kabel las digunakan untuk mengalirkan arus listrik dari sumber listrik ke mesin las atau dari mesin las ke elektroda dan penjepit benda kerja/klem massa. Kabel penghantar arus ini dirancang khusus untuk pengelasan, sehingga harus memiliki kemampuan mengalirkan arus listrik yang besar dengan baik dan mesin las ke pemegang elektroda maupun ke penjepit benda kerja/klem massa.

Inti dari kabel las terbuat dari kawat tembaga yang dipintal, dibungkus dengan isolator dan diberi penguat agar tidak mudah patah dan terkelupas. Kabel

ini harus fleksibel, tidak kaku supaya gerakan tangan welder atau pelaksana pengelasan tidak mengalami gangguan.

3. Pemegang Elektroda (Electrode Holder)

Elektrode Holder memiliki fungsi menjepit/memegang ujung elektroda yang tidak berselaput. Dirancang agar memudahkan penggantian elektroda las juga kabel las ke elektroda dapat berjalan sempurna.

Pemegang elektroda dibungkus oleh bahan penyekat, biasanya terbuat dari ebonit atau karet campuran yang bersifat isolator yang baik. Bagian utama dari pemegang elektroda adalah bagian mulutnya (bagian memegang/menjepit), bagian ini mesti bersih agar hambatannya kecil sehingga baik untuk mengalirkan arus. Holder yang baik biasanya:

- Cukup ringan, untuk mengurangi kelelahan yang berlebihan saat melakukan pengelasan.
- Sesuai dengan ampere yang digunakan, sehingga tidak cepat mengalami panas.
- Aman, dan mudah saat melepaskan elektroda.
- Mengisolasi dengan baik.



Gambar 1.4 Holder

4. Klem Massa/ konektor ke Benda Kerja (Workpiece (ground) clamp/Connector)

Untuk menghubungkan kabel las ke massa atau benda/meja kerja dipergunakan klem massa. Bahan untuk klem massa terbuat dari bahan penghantar listrik yang baik. Klem massa harus diikat kuat pada benda kerja atau meja kerja yang bersih, ikatan yang tidak kuat akan menimbulkan percikan api dan penjepit massa akan menjadi panas dan menempel pada benda/meja kerja. Tang massa harus dijepitkan pada bagian yang bersih dan mampu menghantarkan arus listrik dengan baik



Gambar 1.5 Klem Massa

Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja termasuk didalamnya alat pelindung diri (APD) telah diuraikan pada bab sebelumnya. Sedangkan alat bantu pengelasan diantaranya palu terak (chipping hammer), sikat baja, palu, gerinda tangan, oven elektroda. Peralatan bantu lainnya yang digunakan saat persiapan yaitu: penyiku, mistar baja, kikir, bevel protector (pengukur sudut), pahat. Termasuk seperangkat alat potong baik mekanik, maupun gas. Sebagai alat bantu dalam pemeriksaan persiapan maupun hasil pengelasan dapat menggunakan welding gauge, jangka sorong, micrometer, juga tang ampere. Termasuk alat bantu adalah positioner, yang berfungsi untuk memposisikan benda yang akan dilas sesuai dengan prosedur, atau kemampuan welder. Serta alat bantu lainnya yang dibutuhkan agar pengelasan dilakukan dengan baik sesuai SOP.

B. Menyiapkan Bahan

Sebelum melakukan pengelasan, ada beberapa hal yang perlu kalian ketahui diantaranya adalah:

1. Pengetahuan Bahan

Secara umum bahan-bahan dalam pengelasan dan fabrikasi dibagi atas dua jenis, yaitu bahan metalik dan non-metalik. Bahan non-metalik diantaranya asbes, karet, plastik. Bahan metalik terdiri dari dua kelompok, logam *ferro* dan *non-ferro*. Logam-logam *ferro* mengandung besi dan biasanya bersifat magnetik dan logam *non-ferro* tidak mengandung besi. Berikut diantara bahan-bahan yang biasa dipakai pada pekerjaan pengelasan dan fabrikasi:

a. Logam Ferro

Bahan logam ferro mengandung karbon antara 0 sampai 4,5%, dan dibagi atas tiga golongan, besi dengan kadar karbon 0 sampai 0,008%, baja dengan kadar karbon 0,008% sampai 2.0% dan besi cor dengan kadar karbon, 2.0 sampai 4.5%. Di dalam besi kandungan karbon dan unsur paduan sangat rendah. Besi yang digunakan dalam industri ada tiga jenis yaitu besi tempa, besi ingot dan besi tuang. Baja karbon adalah paduan antara besi dan karbon dengan sedikit Si, Mn, P, S dan Cu. Sifat baja karbon tergantung pada kadar karbon, karena itu baja ini dikelompokkan berdasarkan kadar karbonnya. Ada beberapa jenis baja karbon yang dikenal yaitu baja karbon rendah disebut juga baja lunak. Komposisi campuran besi dan karbon, kadar karbon 0 sampai 0.3%, mempunyai sifat dapat ditempa dan liat. Digunakan untuk membuat mur, skrup, pipa, dan keperluan umum dalam pembangunan.

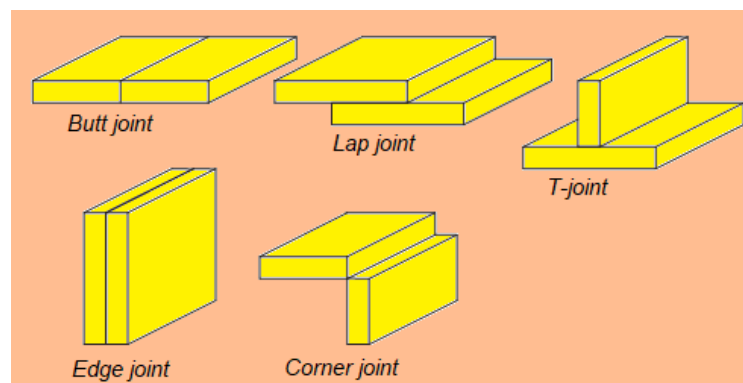
Baja Karbon Sedang (BCS), komposisi campuran besi dan karbon, dengan kadar karbon 0,3% sampai 0,45% Sifat lebih kenyal dari yang keras dan digunakan untuk membuat benda kerja tempa berat, poros, dan rei baja. Baja Karbon Tinggi (BCT) Komposisi campuran besi dan karbon, dengan kadar karbon 0.45 sampai 1,70% Sifat dapat ditempa, dapat disepuh keras dan dimudahkan dan digunakan diantaranya untuk membuat kikir, pahat, gergaji, tap. Dilapangan juga dikenal dengan pelat baja hitam (*hot rolled steel*), Pelat baja putih (*cold rolled steel*), Bahan galvanis, Pelat seng, Pelat timah, baja tahan karat (*stainless steel*).

b. Logam Non-Ferro

Diantaranya adalah Aluminium, Tembaga, Kuningan, Timbal, Timah.

2. Jenis Sambungan Las

Beberapa standar telah mengatur jenis sambungan las, namun pada dasarnya dibagi menjadi lima jenis sambungan (AWS A3.0: 2010), yaitu: Sambungan tumpul (*butt joint*), sambungan sudut (*corner joint*), sambungan T (*T-joint*), sambungan tumpang (*lap joint*), sambungan sisi (*edge joint*).



Gambar 1.6 Gambar sambungan dasar

3. Posisi Pengelasan

Secara umum posisi pengelasan ada empat, yaitu:

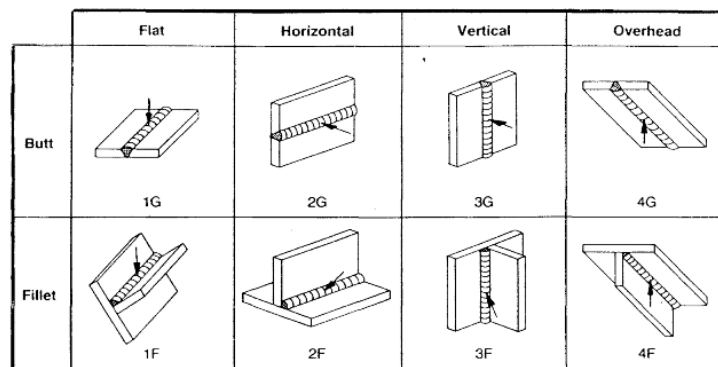
- Posisi dibawah tangan/flat/down hand.
- Posisi mendatar/horizontal.
- Posisi tegak/vertical.
- Posisi di atas kepala/overhead.

Namun karena karakteristik pekerjaan dan jenis bahan yang berbeda, maka posisi pengelasan diurai menjadi:

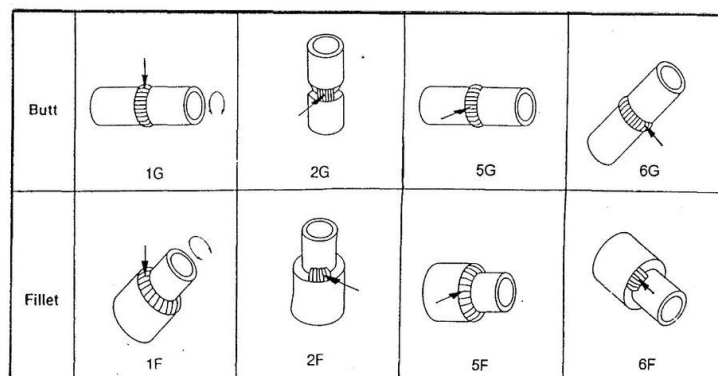
- Posisi Pengelasan pada Pelat.
 - Posisi flat sambungan tumpul (1G)
 - Posisi flat sambungan sudut/fillet (1F)
 - Posisi horizontal sambungan tumpul (2G)
 - Posisi horizontal sambungan sudut/fillet (2F)
 - Posisi tegak sambungan tumpul (3G)

- Posisi tegak sambungan sudut/fillet (3F)
 - Posisi di atas kepala sambungan tumpul (4G)
 - Posisi di atas kepala sambungan sudut/fillet (4F)
- b. Posisi Pengelasan pada Pipa
- Posisi sumbu horizontal pipa dapat diputar diameter sama/sambungan tumpul (1G)
 - Posisi sumbu horizontal pipa dapat diputar diameter berbeda /sambungan sudut/fillet (1F)
 - Posisi sumbu tegak sambungan tumpul (2G)
 - Posisi sumbu tegak sambungan sudut /fillet (2F)
 - Posisi sumbu horizontal pipa tidak dapat diputar (tetap) sambungan tumpul (5G)
 - Posisi sumbu horizontal pipa tidak dapat diputar (tetap) sambungan sudut / fillet (5F)
 - Posisi sumbu miring 45° sambungan tumpul (6G)
 - Posisi sumbu miring 45° sambungan pipa-pelat/sambungan sudut/fillet (6F)

Berikut adalah gambar posisi pengelasan pada pelat dan pipa



Gambar 1.7 Posisi pengelasan pada pelat



Gambar 1.8 Posisi pengelasan pada pipa

C. Elektroda SMAW

Pengelasan yang berkualitas diantaranya ditentukan oleh desain las yang tepat, material yang tepat dan benar juga teknik pengelasan yang sesuai dengan yang disyaratkan. Seorang juru las (*welder*) agar dapat melaksanakan pengelasan yang berkualitas sesuai dengan persyaratan, harus memiliki pengetahuan tentang material las, termasuk di dalamnya logam pengisi (*filler metal*) yang dapat berupa elektroda las, kawat, juga fluks.

1. Apa Fungsi Elektroda?

Elektroda SMAW adalah elektroda terumpan (*consumable electrode*). Berfungsi sebagai penghantar arus listrik juga sebagai bahan tambah las. Elektroda SMAW terdiri dari kawat inti (*core wire*) yang dilapisi dengan selaput (*coating*) yang terdiri dari fluks.



Gambar 4. 15 Bagian-bagian Elektroda SMAW

Saat terjadi busur las, kawat inti pada elektroda akan mencair membentuk deposit logam, disaat yang bersamaan selaput yang terdiri dari fluks juga ikut mencair membuat selubung gas CO₂ untuk melindungi logam cair dari udara luar serta membentuk terak/slag sebagai pelindung deposit logam saat membeku. Pada proses pengelasan, kawat inti harus memiliki kesesuaian dengan jenis bahan yang dilas atau biasa disebut logam induk. Sebagai contoh: *carbon steels*, *low alloy steels*, *cast iron*, *aluminium*, *aluminium alloys* dan yang lainnya. Ukuran diameter kawat inti bervariasi baik dalam ukuran mm maupun inch. Secara umum berada pada rentang 1.2 mm hingga 9.5 mm. Dengan ukuran panjang bervariasi juga di rentang 250 mm -450 mm. Biasanya dijual dalam bentuk dus dengan berat 5 Kg.

Fluks berkaitan dengan posisi pengelasan, tipe arus yang digunakan, teknik pengelasan juga unsur logam yang diperlukan untuk deposit logam. Diantara fungsi fluks antara lain:

- Memfasilitasi nyala busur, meningkatkan intensitas dan stabilitas busur.
- Menghasilkan gas pelindung (contohnya: CO₂, CO, H) bagi deposit logam las sehingga tidak terbentuk oksida dan nitrid yang disebabkan terjadinya kontak dengan udara luar.
- Menghasilkan slag/terak yang berfungsi menjadi penutup pelindung di atas logam las untuk mencegah pembentukan oksida saat logam las mendingin. Menjadi penyerap oksida dan kotoran dan lasan. Juga memperlambat laju

pendinginan logam las. Serta menghasilkan rigi las yang sesuai dan meningkatkan tampilannya.

- d. Mengontrol komposisi kimia dan sifat logam las yang diendapkan.
- e. Mengontrol percikan (*Spatter*).
- f. Mempengaruhi tingkat penembusan (penetrasi)

Beberapa tipe salutan (*coating*) untuk elektoda yang digunakan pada pengelasan baja karbon dan baja paduan rendah diantaranya:

a. *Cellulose*

Elektroda ini mengandung persentase tinggi tepung kayu dengan kelembaban 3-7% dalam lapisan. Sehingga memberikan karakteristik busur yang berapi-api dengan penebusan yang dalam. Elektroda selulosa berjalan pada arus listrik yang rendah dibandingkan dengan elektroda rutil (sekitar 15%) dan terak cair yang tipis tidak sepenuhnya menutupi deposit las yang telah selesai. Percikan yang tinggi dihasilkan dan tampilan las dicirikan oleh riak yang kasar dan tidak rata. Aplikasi-digunakan untuk penembusan (root) pada pipa dan pelat, pengelasan pada posisi vertikal (terutama vertikal ke bawah) dan dimanapun penetrasi yang dalam diperlukan. Kondisi penyimpanan harus mengandung kelembaban 3-7% untuk hasil terbaik. Jangan simpan di oven elektroda.

b. *Rutile*

Elektroda ini mengandung proporsi titanium-dioksida yang tinggi dan dikenal sebagai kelompok elektroda dengan tujuan umum Digunakan untuk pengelasan utnum baja karbon rendah, dan cocok untuk digunakan di semua posisi pengelasan. Elektroda rutil memiliki busur yang berjalan mulus dan stabil, tingkat percikan rendah hingga sedang dan penetrasi sedang. Sebagian besar digunakan pada mesin

AC atau DC dan memiliki penampilan yang baik dan pelepasan terak yang mudah. Elektroda rutil mungkin juga memiliki sejumlah kecil oksida besi yang ditambahkan ke dalamnya untuk memberi busur penetrasi yang lebih berapi. Aplikasi digunakan untuk pengelasan tujuan umum pada sebagian besar jenis sambungan dan posisi las. Kondisi penyimpanan elektroda rutil tidak memiliki persyaratan penyimpanan khusus. Penyimpanan di tempat kering yang hangat sudah cukup.

c. *Low Hydrogen*

Elektroda ini memiliki lapisan kalsium karbonat dan dirancang untuk menghasilkan tingkat hidrogen yang rendah dalam logam las yang diendapkan sebagai sarana untuk meminimalkan retak di zona yang terkena panas. Memiliki ciri transfer globular logam melintasi busor, penetrasi rendah sebagai cara meminimalkan pengenceran logam las, dan terak fluida. Elektroda digunakan untuk mengelas baja berkekuatan tinggi dan menghasilkan logam las yang kuat dan ulet dengan kekuatan tarik lebih dari 490 N/mm². Ampere yang digunakan mirip dengan elektroda rutil tetapi membutuhkan minimal 60 OCV. Kondisi penyimpanan harus mengandung kelembaban kurang dari 0,2%. Elektroda dibungkus dalam kotak paket atau kaleng tertutup untuk mencegah penyerapan uap air dari atmosfer. Setelah dibuka, elektroda harus dipindahkan ke oven elektroda dan dikondisikan pada 300 °C selama setidaknya satu jam sebelum digunakan. Setelah dikondisikan (semua kelembaban dihilangkan) elektroda

tersebut harus disimpan pada suhu minimum 100 °C. Saat digunakan elektroda dalam keadaan “panas” dari oven dan tidak dibiarkan dingin.

d. Iron Powder/iron oxide

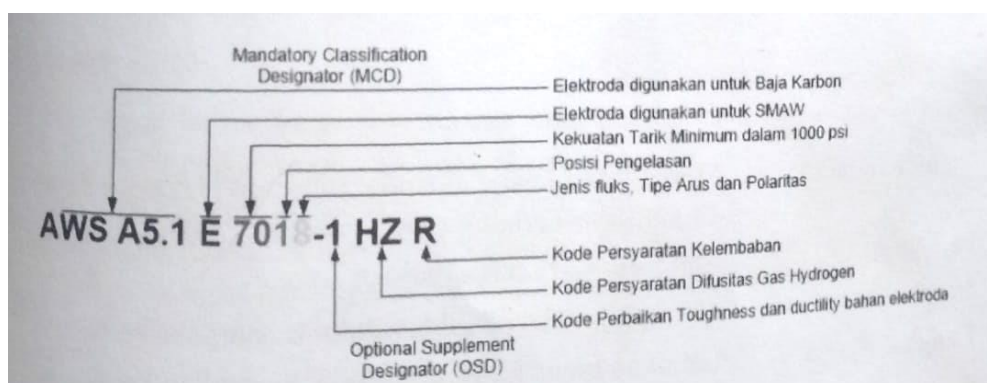
Elektroda ini memiliki lapisan yang mengandung persentase besi yang tinggi dalam bentuk serbuk besi dan/atau oksida besi. Elektroda jenis ini dicirikan oleh tingkat deposisi tinggi, busur halus, percikan rendah, penampilan bagus dan *detachability* terak yang sangat baik. Lapisan fluks berat memerlukan ampere yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis elektroda lainnya. Aplikasi elektroda yang mengandung serbuk besi dalam lapisan fluks biasanya digunakan untuk pengelasan struktural baja karbon rendah.

2. Klasifikasi Elektroda

Dalam pengelasan SMAW, dibutuhkan kesamaan antara bahan dasar (*Base Metal*) dengan bahan tambah (elektroda). Klasifikasi diperlukan untuk memudahkan dalam pemilihan. Setiap negara industri memiliki standar tersendiri dalam melakukan klasifikasi elektroda, diantaranya DIN, JIS, AWS dan ASME. Dalam materi ini klasifikasi yang akan diuraikan adalah berdasarkan AWS (*American Welding Society*) Elektroda SMAW dibuat untuk dapat mengelas pada berbagai logam, diantaranya:

1. *Carbon Steels*/Baja Karbon (AWS A5.1)
2. *Low Alloy Steels*/Baja Paduan Rendah (AWS A5.5)
3. *Cast Iron*/Besi Tuang (AWS A5.15)
4. *Aluminium dan aluminium alloys* (AWS A5.3)
5. *Copper dan copper alloys* (AWS A5.6)

Menurut AWS standar elektroda untuk baja karbon terdiri dari *Mandatory Classification* (MCD) dan *Optional Supplemental Designators* (OSD) Dalam hal ini. MCD merupakan standar utama yang harus diperhatikan saat melakukan pemilihan elektroda dan biasanya kode ini yang tertera pada bungkus elektroda. Sedangkan OSD, merupakan pilihan tertentu yang jarang disebutkan dalam penggunaan umum. Berikut klasifikasinya berdasarkan AWS:



Gambar 1.8 Kode Elektroda

Dari gambar di atas kalian dapat memperhatikan, bahwa dua digit awal sebagaimana di contohkan 70 adalah kekuatan tarik minimum dalam hal ini 70,000 patau sama dengan 70 ksi-kilopounds per square inch ($k = \text{kilopound}/1000 \text{ Lbs}$). digit selanjutnya yaitu 1, menunjukkan bahwa elektroda ini dapat digunakan untuk semua posisi pengelasan. Adapun digit berikutnya yaitu 8, menunjukkan jenis salutan fluks yaitu low hydrogen potassium, iron powder. Juga menunjukkan jenis arus dan polaritas AC, DCEP. Kode supplement berikutnya 1, jika elektroda disyaratkan mempunyai sifat keras dan liat. HZ adalah kode diperlukan pengujian difusitas bydrogen, sedangkan kode R yaitu kode elektroda yang digunakan untuk penyerapan air dalam proses las. Pada digit yang menunjukkan posisi pengelasan, digunakan angka 1 dan 2. untuk angka 1 menunjukkan bahwa elektroda dapat digunakan untuk pengelasan di semua posisi. Sedangkan angka 2 menunjukkan elektroda dapat digunakan pada posisi bawah tangan (flat) dan mendatar (horizontal) hanya untuk pengelasan fillet. Pada angka terakhir yang menunjukkan tipe salutan dan arus juga polaritas, sebagian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Identifikasi angka terakhir

Klasifikasi AWS	Tipe Salutan	Tipe Arus dan Polaritas
EXX10	<i>High cellulose sodium</i>	DCEP
EXX11	<i>High cellulose potassium</i>	AC atau DCEP
EXX12	<i>High titania sodium</i>	AC atau DCEN
EXX13	<i>High titania potassium</i>	AC atau DCEN dan DCEP
EXX14	<i>Iron powder, titania</i>	AC atau DCEN dan DCEP
EXX15	<i>Low hydrogen sodium</i>	DCEP
EXX16	<i>Low hydrogen potassium</i>	AC atau DCEP
EXX17	<i>High iron oxide, iron powder</i>	AC atau DCEN
EXX18	<i>Low hydrogen potassium, iron powder</i>	AC atau DCEP

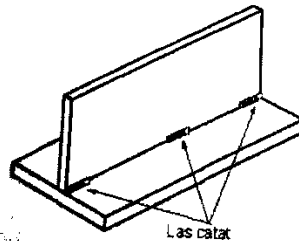
D. Pengelasan Sambungan Sudut Satu Jalur Posisi Di Bawah Tangan Pada Pelat

Persiapan Peralatan dan bahan:

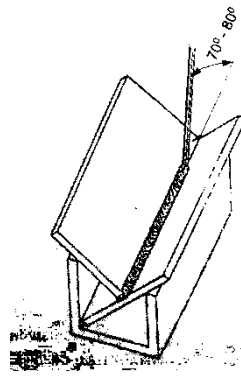
- a. Alat
 - Satu unit peralatan las busur manual (lengkap dan terpasang/siap pakai).
 - Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja.
 - Satu set alat bantu pengelasan.
- b. Bahan
 - Pelat baja karbon ukuran 150 x 100 x 6 mm sebanyak 2 buah.
 - Elektroda las jenis AWS E 6013, diameter 3.2 mm.

Langkah Kerja:

- a. Mempersiapkan peralatan dan bahan yang akan dilas, meliputi.
 - Memeriksa sambungan komponen- komponen pada rangkaian las busur. Sambungan harus kuat, agar tidak terjadi loncatan bunga api.
 - Jenis dan ukuran bahan harus sesuai dengan yang diminta dan permukaan bahan harus dibersihkan sehingga bebas kotoran berupa karat, cat dan oli/ gemuk.
- b. Mengatur arus sesuai dengan arus dengan tebal bahan dan jenis serta diameter elektroda, kemudian menjepit ujung elektroda yang tidak berselaput pada pemegang elektroda.
- c. Mengatur/meletakkan kepingan benda kerja pada posisi yang benar di atas meja untuk dilas catat, hidupkan mesin dan buatlah las cacat sebanyak tiga buah untuk setiap sisi sambungan, ditengah dan kedua ujungnya, panjang las catat pada bagian tengah kurang lebih 20 mm, bersihkan terak dan percikan las pada semua las cacat.



- d. Memeriksa kemungkinan terjadinya perubahan bentuk dan ukuran setelah benda kerja dilas catat, apabila tidak ada perubahan letakan benda kerja pada meja untuk pengelasan sambungan sudut dalam bentuk T posisi di bawah tangan

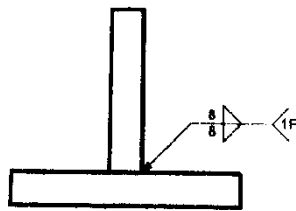


Gambar Posisi elektroda dan benda kerja

- e. Mulai mengelas dari ujung sebelah kiri (apabila Kalian bisa menggunakan tangan kanan untuk memegang penjepit elektroda, bagi Kalian yang bisa menggunakan tangan kiri pengelasan awal dimulai dari ujung sebelah kanan) dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - Pada penyalaan awal posisi elektroda 90° dan sudut samping 45°.
 - Setelah sebagian cairan meleleh keluar, sudut elektroda diturunkan menjadi 70°-80° dan elektroda mulai ditarik, untuk sudut samping $\pm 45^\circ$.
 - Gerakan/ayunan elektroda lurus.
 - 30 mm sebelum mencapai ujung yang lain berangsuran sudut

elektroda dikurangi.

- f. Membersihkan terak dan percikan las dari seluruh permukaan benda kerja yang baru selesai dilas, setelah bersih dibandingkan hasilnya dengan kriteria yang diminta, dan konsultasikan dengan Guru mengenai hal-hal yang masih kurang. kemudian dilas sisi yang lain.
- g. Ulang latihan mengelas sambungan sudut dalam bentuk T posisi bawah tangan tersebut, sampai seluruh aspek yang diukur dapat memenuhi kriteria dan mencapai standar lulus minimum atau lebih.
- h. Bersihkan terak dan percikan las dari seluruh percikan benda kerja yang menurut pengukuran Kalian telah memenuhi standar dan serahkan kepada guru untuk dievaluasi lebih lanjut.
- i. Gambar



Lampiran 9 Kisi-kisi Instrumen Soal Tes

Kisi-kisi

Jenis Tes: Tertulis (Pilihan Ganda)

No	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	No
1.	Peserta didik mampu mengidentifikasi spesifikasi mesin SMAW dan elektroda SMAW, menyiapkan mesin SMAW, menyiapkan bahan las, melaksanakan pengelasan pelat ke pelat pada baja karbon posisi di bawah tangan	Memahami spesifikasi mesin SMAW, elektroda SMAW.	Menjelaskan ciri-ciri mesin las.	1,2
			Menjelaskan karakteristik mesin las SMAW.	3,4
			Menjelaskan jenis elektroda SMAW.	5,6
			Menjelaskan kegunaan elektroda SMAW.	7,8
		Menyiapkan mesin SMAW dan menyiapkan bahan las.	Menjelaskan cara pengecekan kondisi mesin las sebelum digunakan.	9,10
			Menjelaskan cara mengatur ampere.	11,14
			Menjelaskan pengkutuban.	12,13
			Menjelaskan cara menyiapkan bahan yang akan dilas.	15,16
		Menerapkan pengelasan SMAW pelat ke pelat pada baja karbon posisi di bawah tangan sesuai dengan acuan WPS.	Menjelaskan posisi pengelasan 1F.	17,18
			Menjelaskan ketentuan proses pengelasan pelat ke pelat posisi 1F.	19,20

Lampiran 10 Hasil Validasi soal

[illegible]

Lampiran 11 Tabulasi Data Reabilitas

No	Subjek	Skor untuk butir item nomor																				Skor total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	B	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	11
3	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	D	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	12
5	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	17
6	F	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
7	G	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
8	H	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
9	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12
10	J	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	17
11	K	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	13
12	L	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	14
13	M	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
14	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
15	O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	18
16	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
17	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
18	R	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	13
19	S	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	17
20	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	18
21	U	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19
22	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
Jumlah		16	20	14	19	18	20	17	18	19	20	20	17	18	19	18	14	15	13	12	18	
n		20																				
n-1		19																				
p		0.73	0.91	0.64	0.86	0.82	0.91	0.77	0.82	0.86	0.91	0.91	0.77	0.82	0.86	0.82	0.64	0.68	0.59	0.55	0.82	
q		0.27	0.09	0.36	0.14	0.18	0.09	0.23	0.18	0.14	0.09	0.09	0.23	0.18	0.14	0.18	0.36	0.32	0.41	0.45	0.18	
pq		0.198	0.083	0.231	0.118	0.149	0.083	0.176	0.149	0.118	0.083	0.083	0.176	0.149	0.118	0.149	0.231	0.217	0.242	0.248	0.149	
Σpq		3.147																				
Varians skor total		20.41774892																				
Reabilitas KR 20		0.890																				
Tingkat Reabilitas		Reliabel																				
		$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \Sigma pq}{St^2} \right)$																				

Robi Rosadi, 2024

IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
 PADA PENGELASAN SMAW DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 12 Tabulasi Data Tingkat Kesukaran

No	Subjek	Skor untuk butir item nomor																				Skor total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	B	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	11
3	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	D	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	12
5	E	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	17
6	F	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
7	G	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
8	H	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
9	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12
10	J	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	17
11	K	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	13
12	L	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	14
13	M	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
14	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
15	O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	18
16	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
17	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
18	R	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	13
19	S	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	17
20	T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	18
21	U	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19
22	V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
Jumlah benar		16	20	14	19	18	20	17	18	19	20	20	17	18	19	18	14	15	12	13	18	
Jumlah siswa		22																				
Indeks kesukaran		0.73	0.91	0.64	0.86	0.82	0.91	0.77	0.82	0.86	0.91	0.91	0.77	0.82	0.86	0.82	0.64	0.68	0.55	0.59	0.82	
Keterangan		Baik	Baik	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Baik	
		Interpretasi Tingkat Kesukaran					Keterangan															
		Sukar	0.00 - 0.30					Jumlah soal		Kategori Soal												
		Cukup	0.31 - 0.70						Baik	cukup	Sukar											
		Baik	0.71 - 1.00						20	15	5	0										
									Persentase	75%	25%	0%										

Lampiran 13 Data Tabulasi Daya Pembeda

No	Subjek	Soal																				Skor total
1	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	C	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	11
3	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	Q	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	12
5	U	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	17
6	V	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
7	F	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
8	H	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18
9	O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12
10	T	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	17
11	E	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	13
12	J	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	14
13	M	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
14	S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
15	L	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	18
16	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
17	R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
18	D	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	13
19	I	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	17
20	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	18
21	G	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	19
22	P	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
Benar		16	20	14	19	18	20	17	18	19	20	20	17	18	19	18	14	15	13	12	18	
Salah		6	2	8	3	4	2	5	4	3	2	2	5	4	3	4	8	7	9	10	4	
Kelompok atas																						
1	A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	Q	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Sum		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Kelompok bawah																						
1	I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12
2	B	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	11
3	G	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	11
4	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
Sum		1	3	1	3	2	3	2	2	3	3	2	1	3	2	2	0	1	1	1	1	1
D		0.75	0.25	0.75	0.25	0.50	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	0.50	0.75	0.25	0.50	0.50	1.00	0.75	0.75	0.75	0.75	
Kriteria		amat baik	cukup	amat baik	cukup	baik	cukup	baik	baik	cukup	cukup	baik	amat baik	cukup	baik	baik	amat baik	amat baik	amat baik	amat baik	amat baik	
Kriteria Daya Pembeda																						
0.00 - 0.19		buruk																				
0.20 - 0.39		cukup																				
0.40 - 0.69		baik																				
0.70 - 1.00		amat baik																				

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B}$$

Robi Rosadi, 2024

IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
PADA PENGLASAN SMAW DI SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Lampiran 15 Tabulasi *Posttest*[illegible]

Lampiran 16 Data *N-Gain*

No.	Nama	pretest	posttest	Ngain	Keterangan
1	A	25	95	0.93	Tinggi
2	B	15	90	0.88	Tinggi
3	C	35	100	1.00	Tinggi
4	D	25	95	0.93	Tinggi
5	E	10	95	0.94	Tinggi
6	F	45	95	0.91	Tinggi
7	G	50	95	0.90	Tinggi
8	H	35	95	0.92	Tinggi
9	I	10	80	0.78	Tinggi
10	J	20	90	0.88	Tinggi
11	K	65	95	0.86	Tinggi
12	L	25	90	0.87	Tinggi
13	M	65	100	1.00	Tinggi
14	N	40	100	1.00	Tinggi
15	O	30	100	1.00	Tinggi
16	P	60	95	0.88	Tinggi
17	Q	35	100	1.00	Tinggi
18	R	25	100	1.00	Tinggi
19	S	60	90	0.75	Tinggi
20	T	30	95	0.93	Tinggi
21	U	25	85	0.80	Tinggi
22	V	45	95	0.91	Tinggi
23	W	50	90	0.80	Tinggi
24	X	60	90	0.75	Tinggi
25	Y	40	85	0.75	Tinggi
26	Z	45	90	0.82	Tinggi
27	AA	50	95	0.90	Tinggi
28	AB	45	95	0.91	Tinggi
29	AC	50	95	0.90	Tinggi
30	AD	40	100	1.00	Tinggi
31	AE	65	90	0.71	Tinggi
32	AF	55	100	1.00	Tinggi
33	AG	50	90	0.80	Tinggi
34	AH	65	100	1.00	Tinggi
35	AJ	50	100	1.00	Tinggi
MAX		65	100	1.00	
MIN		10	80	0.71	
Rata-Rata		40.95	94.14	0.90	

Lampiran 17 Dokumentasi Guru Mendemonstrasikan



Lampiran 18 Dokumentasi Siswa Mengerjakan *Pretest* dan *Posttest*



a. Pretest



b. Posttest

Lampiran 19 Lembar Bimbingan



UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
 Jalan Dr. Setiabudi Nomor 229 Bandung 40154
 Telepon (022) 2011 1576/(022) 203163-2013164 Pesawat 34001/34006 Fax (022) 2011576
 Homepage: <http://fptk.upi.edu> - e-mail: fptk@upi.edu

Rekap Bimbingan Penyusunan Skripsi				
PEMBIMBING I:			Nama Mahasiswa	Robi Rosadi
Prof. Dr. Ir. H. R. Aam Hamdani, M.T., IPM			NIM	2006514
No	Hari	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	Senin	12 - 02 - 24	BAB I : Revisi Latar Belakang	gh
2.	Senin	19 - 02 - 24	BAB I : Revisi Rumusan Masalah	gh
3.	Rabu	21 - 02 - 24	BAB II : Revisi Teori Hasil Belajar	gh
4.	Rabu	17 - 03 - 24	BAB II : Revisi Penelitian Yang Relevan	gh
5.	Kamis	18 - 04 - 24	BAB III : Revisi Langkah Penelitian	gh
6.	Rabu	24 - 04 - 24	BAB III : Revisi Teknik Analisis Data	gh
7.	Jum'at	26 - 04 - 24	Revisi Instrumen	gh
8.	Jum'at	17 - 05 - 24	Revisi Instrumen	gh
9.	Selasa	25 - 06 - 24	BAB IV : Revisi Temuan	gh
10.	Rabu	26 - 06 - 24	BAB IV : Revisi Pembahasan	gh
11.	Rabu	10 - 07 - 24	BAB V : Revisi Simpulan	gh
12.	Kamis	11 - 07 - 24	BAB V : Revisi Implikasi dan Rekomendasi	gh
13.	Selasa	22-07-2024	ada Prasyarat	gh

Robi Rosadi, 2024

IMPLEMENSTASI METODE DEMONSTRASI UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA
 PADA PENGELASAN SMAW DI SMK

 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Jalan Dr. Setiabudi Nomor 229 Bandung 40154
Telepon (022) 2011 1576/(022) 203163-203164 Pesawat 34001/34006 Fax (022) 2011576
Homepage: <http://fptk.upi.edu> - e-mail: fptk@upi.edu

Rekap Bimbingan Penyusunan Skripsi				
PEMBIMBING II Dr. Yayat M.Pd.			Nama Mahasiswa	Robi Rosadi
			NIM	2006514
No	Hari	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1.	Rabu	24 - 01 - 24	BAB I : Revisi Latar Belakang	
2.	Jum'at	16 - 02 - 24	BAB I : Revisi Rumusan Masalah dan Tujuan	
3.	Senin	06 - 05 - 24	BAB II : Revisi Teori Hasil Belajar dan Teori Metode Demonstrasi	
4.	Senin	13 - 05 - 24	BAB II : Revisi Penelitian Yang Relevan dan Kerangka Berpikir	
5.	Senin	20 - 05 - 24	BAB III : Revisi Desain Penelitian, Langkah Penelitian, dan Teknik Pengumpulan Data	
6.	Jum'at	31 - 05 - 24	BAB III : Revisi Pengujian Instrumen dan Teknik Analisis Data	
7.	Senin	10 - 06 - 24	Revisi Instrumen Soal Tes	
8.	Jum'at	28 - 06 - 24	BAB IV : Revisi Temuan	
9.	Rabu	03 - 07 - 24	BAB IV : Revisi Temuan dan Pembahasan	
10.	Senin	08 - 07 - 24	BAB IV : Revisi Pembahasan	
11.	Jum'at	12 - 07 - 24	BAB V : Revisi Simpulan	
12.	Senin	15 - 07 - 24	BAB V : Revisi Implikasi	
13.	Jum'at	19 - 7 - 24	see porsday	