



GURU PEMBELAJAR

MODUL PELATIHAN GURU

Program Keahlian : Teknik Mesin
Paket Keahlian : Teknik Pengelasan
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

KELOMPOK
KOMPETENSI

H

Profesional :
PENGELASAN PELAT DENGAN PIPA MENGGUNAKAN
PROSES GAS METAL ARC WELDING (GMAW); MIG/MAG

Pedagogik :
PENGEMBANGAN EVALUASI PEMBELAJARAN

DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

2016

Penulis:

1. Moh Sanni Mufti A, S.T., M.Pd., 082115134141, email: sannialamsyah@gmail.com
2. Suwarno, S.Pd., 085720191361, email: suwarno1060@gmail.com
3. Dr. Edison Ginting, M.M., 0817212762, email: gintngedison@yahoo.com
4. Dr. Yanto Permana, M.Pd., 08992257039, email: yantopermana@gmail.com

Penelaah:

1. Dr. Edison Ginting, M.M., 0817212762, email: gintngedison@yahoo.com
2. Dra. Lies Kartikawaty, 08172343456, email: liesk315@yahoo.com
3. Dr. Suryana Iskandar, M.Pd., 08122363561, email: suryanaiskandar@yahoo.com
4. Dra. Kusmarini, M.Pd., 08112290061, email: k_rien61@yahoo.com

Copyright @ 2016

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
Bidang Mesin dan Teknik Industri Bandung,
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersil tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



KATA SAMBUTAN

Peran guru profesional dalam proses pembelajaran sangat penting sebagai kunci keberhasilan belajar siswa. Guru profesional adalah guru yang kompeten membangun proses pembelajaran yang baik sehingga dapat menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui program Guru Pembelajar (GP) merupakan upaya peningkatan kompetensi untuk semua guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui uji kompetensi guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Hasil UKG menunjukkan peta kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG melalui program Guru Pembelajar. Tujuannya untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program guru pembelajar dilaksanakan melalui pola tatap muka, daring (online), dan campuran (blended) tatap muka dengan online.

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK), Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kelautan Perikanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LP3TK KPTK), dan Lembaga Pengembangan dan Pemberdayaan Kepala Sekolah (LP2KS) merupakan Unit Pelaksana Teknis di lingkungan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan yang bertanggung jawab dalam mengembangkan perangkat dan melaksanakan peningkatan kompetensi guru sesuai bidangnya. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan tersebut adalah modul untuk program Guru Pembelajar (GP) tatap muka dan GP online untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program GP memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan program GP ini untuk mewujudkan Guru Mulia karena Karya.

Jakarta, Februari 2016
Direktur Jenderal
Guru dan Tenaga Kependidikan,

Sumarna Surapranata, Ph.D
NIP. 19590801 198503 2 001



DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup.....	3
E. Cara Penggunaan Modul	3
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	4
A. Tujuan.....	4
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	4
C. Uraian Materi	5
1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	7
2. Aspek-Aspek penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	9
3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	14
4. Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	17
5. Administrasi dan Pelaporan Hasil Belajar.....	30
6. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar.....	38
7. Evaluasi proses dan hasil belajar	39
D. Aktivitas Pembelajaran	51
Aktivitas 1 : Prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	52

Aktivitas 2 : Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar	52
Aktivitas 3 : Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.....	52
Aktivitas 4 : Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar	53
E. Latihan	53
F. Rangkuman	53
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	55
H. Kunci Jawaban Latihan.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	65
GLOSARIUM	66
LAMPIRAN.....	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kompetensi Pedagogik.....	2
--	---



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Ranah dan Jenis Penilaian	17
Tabel 2.	Contoh Format Pengamatan Sikap dalam Laboratorium IPA.....	19
Tabel 3.	Contoh Format Penilaian Diri untuk Aspek Sikap.....	20
Tabel 4.	Contoh Format Penilaian Teman Sebaya.....	21
Tabel 5.	Contoh Format Penilaian Melalui Jurnal.....	22
Tabel 6.	Contoh Format Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan.....	24
Tabel 7.	Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik di Laboratorium	25
Tabel 8.	Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik Olahraga Bola Volley	26
Tabel 9.	Contoh Format Rubrik untuk Menilai Proyek.....	27
Tabel 10.	Contoh Penilaian Produk.....	28
Tabel 11.	Contoh Format Penilaian Portofolio.....	30
Tabel 12.	Konversi Skor dan Predikat Hasil Belajar Untuk Setiap Ranah.....	34
Tabel 13.	Format Rapor Sekolah Menengah Kejuruan	35



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan Guru Pembelajar sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan Guru Pembelajar akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan Pengembangan Guru Pembelajar baik secara mandiri maupun kelompok. Khusus untuk Pengembangan Guru Pembelajar dalam bentuk diklat dilakukan oleh lembaga pelatihan sesuai dengan jenis kegiatan dan kebutuhan guru. Penyelenggaraan diklat Guru Pembelajar dilaksanakan oleh PPPPTK dan LPPPTK KPTK atau penyedia layanan diklat lainnya. Untuk mempersiapkan kegiatan Guru Pembelajar dalam bentuk diklat bagi guru-guru diperlukan adanya modul yang tepat sesuai dengan tuntutan dari Permendinas no. 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru. Dari permendiknas tersebut, standar kompetensi guru yang dikembangkan dari kompetensi pedagogik memuat sepuluh kompetensi inti guru yang diantaranya memuat tentang penguasaan konsep penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

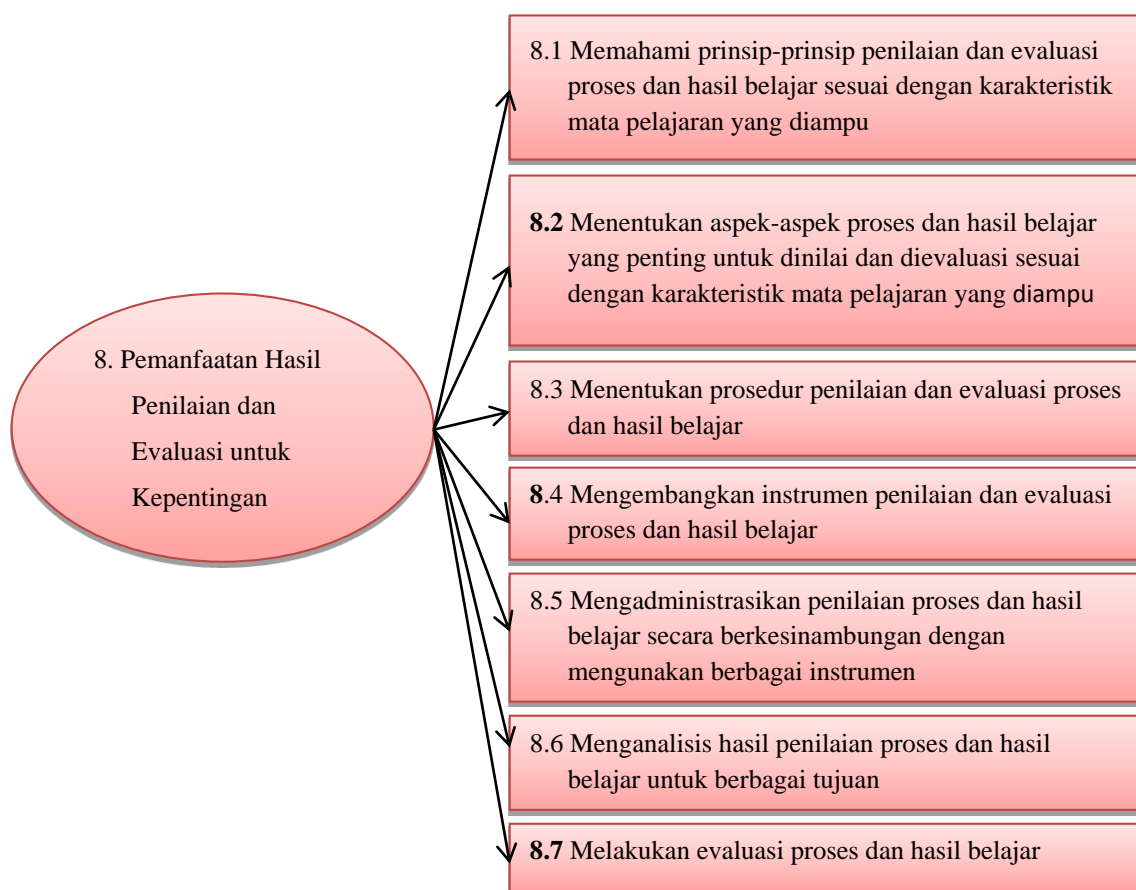
Modul ini merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta diklat berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tingkatan kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

B. Tujuan

Modul ini ditujukan bagi peserta diklat Pengembangan Guru Pembelajar agar dapat menguasai konsep penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar melalui kegiatan diskusi dengan percaya diri.

C. Peta Kompetensi

Pada Gambar 1 dan Gambar 2 berikut dicantumkan daftar kompetensi pedagogik dan daftar kompetensi profesional sesuai dengan Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru yang akan ditingkatkan melalui proses belajar dengan menggunakan modul ini.



Gambar 1. Peta Kompetensi Pedagogik

D. Ruang Lingkup

Modul ini berisikan materi tentang pedagogi yang meliputi :

1. prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
2. aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi;
3. prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
4. pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar;
5. pengadministrasian penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan menggunakan berbagai instrumen;
6. analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar;
7. evaluasi proses dan hasil belajar.

E. Cara Penggunaan Modul

Untuk mempelajari modul ini, hal-hal yang perlu peserta diklat lakukan adalah sebagai berikut:

1. Baca dan pelajari semua materi yang disajikan dalam modul ini,
2. Kerjakan soal-soal tes formatif dan cocokkan jawabannya dengan Kunci Jawaban yang ada.
3. Jika ada bagian yang belum dipahami, diskusikanlah dengan rekan belajar Anda. Jika masih menemui kesulitan, mintalah petunjuk instruktur/widyaiswara.
4. Untuk mengukur tingkat penguasaan materi Kerjakan soal-soal Uji Kompetensi di akhir bab dalam modul ini.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

Penilaian Dan Evaluasi Proses Dan Hasil Belajar

A. Tujuan

Tujuan dari penulisan materi dalam modul ini adalah:

1. Melalui membaca peserta diklat dapat menjelaskan tentang prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan santun;
2. Melalui diskusi kelompok peserta diklat dapat mengidentifikasi aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi dengan teliti;
3. Melalui tanya jawab peserta diklat dapat menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan percaya diri;
4. Melalui contoh peserta diklat dapat mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan penuh tanggungjawab;
5. Melalui kegiatan praktek peserta diklat dapat mengadministrasikan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar secara rinci;
6. Melalui data yang diperoleh peserta diklat dapat menganalisis hasil penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar dengan cermat;
7. Melalui berbagai instrumen peserta diklat dapat melakukan evaluasi proses dan hasil belajar dengan konsisten.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) **dianalisis** sesuai dengan karakteristik kompetensi dasar paket keahlian (C4);

2. Aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) **ditentukan** sesuai dengan karakteristik kompetensi dasar paket keahlian (C3);
3. Kaidah pengembangan instrument penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar **dianalisis** dengan benar (C4);
4. Kisi-kisi **dikembangkan** sesuai dengan tujuan penilaian (C5);
5. Instrumen penilaian **dikembangkan** sesuai dengan kisi-kisi (C5);
6. Instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar **divalidasi** sesuai dengan kaidah keilmuan (C5);
7. **Evaluasi proses belajar** dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan;
8. **Evaluasi hasil belajar** dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah ditetapkan.

C. Uraian Materi

Assesment pembelajaran mencakup tiga istilah yaitu pengukuran, penilaian dan evaluasi. Pengukuran diartikan sebagai proses untuk menentukan luas atau kuantitas sesuatu (Wondt, Edwin and G.W. Brown, 1957:1), pengukuran adalah suatu usaha untuk mengetahui keadaan sesuatu seperti apa adanya dan dapat dikuantitaskan melalui tes atau cara lain. Penilaian dalam konteks hasil belajar diartikan sebagai kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran.

Pengukuran merupakan gambaran yang bersifat kuantitatif (angka-angka) tentang kemajuan belajar peserta didik. Evaluasi dan penilaian lebih bersifat kualitatif dan pada hakikatnya merupakan suatu proses membuat keputusan tentang nilai suatu objek. Keputusan penilaian tidak hanya didasarkan kepada hasil pengukuran, tetapi dapat pula didasarkan kepada hasil pengamatan dan wawancara.

Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan dan Permendiknas Nomor 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan

membawa implikasi terhadap sistem penilaian, termasuk model dan teknik penilaian proses dan hasil belajar peserta didik. Sejalan dengan itu berdasarkan permendiknas nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar merupakan salah satu kompetensi inti yang harus dikuasai guru.

Berkenaan dengan hal itu maka setiap guru dituntut kompeten dalam: 1) Memahami prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu, 2) Menentukan aspek-aspek proses dan hasil belajar yang penting untuk dinilai dan dievaluasi sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diampu, 3) Menentukan prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, 4) Mengembangkan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, 5) Mengadministrasikan penilaian proses dan hasil belajar secara berkesinambungan dengan menggunakan berbagai instrumen, 6) Menganalisis hasil penilaian proses dan hasil belajar untuk berbagai tujuan, 7) Melakukan evaluasi proses dan hasil belajar.

Perubahan Kurikulum 2013 berwujud pada perubahan kompetensi lulusan, isi, proses dan penilaian. Elemen utama perbaikan kurikulum 2013 dalam reformasi penilaian adalah penerapan penilaian autentik, dan perubahan pada penulisan buku rapor. Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja. Penilaian autentik berdampak terhadap perubahan/penyesuaian terhadap teknik, instrumen dan proses penilaian yang dilakukan selama ini. Penerapan penilaian autentik ini dapat dilakukan oleh guru secara sendiri, secara tim, atau guru bekerja sama dengan peserta didik. Dalam penilaian autentik sering kali pelibatan peserta didik sangat penting. Asumsinya peserta didik dapat melakukan aktivitas belajar lebih baik ketika mereka tahu bagaimana mereka akan dinilai.

Penilaian pembelajaran terhadap kompetensi siswa meliputi penilaian proses dan hasil belajar. Penilaian proses pembelajaran dilakukan selama

pembelajaran berlangsung pada setiap pertemuan dan beberapa pertemuan berikutnya sampai selesai dipelajarinya satu kompetensi dasar oleh siswa. Penilaian proses pada setiap pertemuan dapat dilakukan pada awal, tengah atau akhir pertemuan. Hasil penilaian proses pembelajaran yang dilakukan pada setiap pertemuan memberi gambaran tentang hasil sementara dari siswa pada pertemuan itu. Hasil penilaian ini menjadi acuan bagi guru dalam menentukan langkah pembelajaran pada pertemuan berikutnya. Dengan hasil itu guru dapat memutuskan tentang kelanjutan dari rencana pembelajaran yang telah disiapkan dapat diteruskan, disesuaikan atau diubah.

Penilaian hasil pembelajaran dilakukan minimal setelah satu kompetensi dasar dipelajari. Bila muatan materi pada satu kompetensi dasar cukup padat, penilaian hasil dapat dilakukan lebih dari satu kali. Fokus penilaian tidak harus pada semua indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan, namun dapat dipilih yang berkenaan dengan indikator esensial dan mencerminkan hasil akhir pencapaian kompetensi dasarnya.

1. Prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, pendidik perlu memperhatikan prinsip-prinsip penilaian sebagai berikut:

a. Valid/sahih

Penilaian hasil belajar harus dapat mengukur pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam standar isi (standar kompetensi dan kompetensi dasar) dan standar kompetensi lulusan. Penilaian valid berarti menilai apa yang seharusnya dinilai dengan menggunakan alat yang sesuai untuk mengukur kompetensi.

b. Objektif

Penilaian hasil belajar tidak boleh dipengaruhi oleh subyektivitas penilai, perbedaan latar belakang agama, sosial-ekonomi, budaya, bahasa, gender, dan hubungan emosional.

c. Transparan/terbuka

Penilaian hasil belajar harus bersifat terbuka artinya prosedur penilaian, kriteria penilaian dan dasar pengambilan keputusan terhadap hasil belajar peserta didik dapat diketahui oleh semua pihak yang berkepentingan.

d. Adil

Penilaian hasil belajar tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.

e. Terpadu

Penilaian hasil belajar oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.

f. Menyeluruh dan berkesinambungan

Penilaian hasil belajar mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.

g. Sistematis

Penilaian hasil belajar dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.

h. Akuntabel

Penilaian hasil belajar dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.

i. Beracuan kriteria

Penilaian hasil belajar didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.

2. Aspek-Aspek penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Aspek atau sasaran evaluasi adalah sesuatu yang dijadikan titik pusat perhatian untuk diketahui statusnya berdasarkan pengukuran. Dalam dunia pendidikan, ada tiga aspek yang menjadi sasaran evaluasi pembelajaran, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Ranah Kognitif

Aspek atau domain kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Menurut Bloom, segala upaya yang menyangkut otak adalah termasuk dalam ranah kognitif. Dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berpikir, mulai dari jenjang terendah sampai dengan jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang dimaksud adalah (1) pengetahuan, hafalan, ingatan (*knowledge*), (2) pemahaman (*comprehension*), (3) penerapan (*application*), (4) analisis (*analysis*), (5) sintesis (*synthesis*), dan (6) penilaian (*evaluation*).

- 1) **Pengetahuan** adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus, dan lain-lain tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan tingkat berpikir yang paling rendah. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada jenjang pengetahuan adalah peserta didik dapat menghafal surat al-'Ashr, menerjemahkan dan menuliskannya kembali secara baik dan benar, sebagai salah satu materi pelajaran kedisiplinan yang diberikan guru Pendidikan Agama Islam di sekolah. Contoh lainnya, peserta didik dapat mengingat kembali peristiwa kelahiran Rasulullah saw.
- 2) **Pemahaman** adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Dengan kata lain, memahami adalah mengetahui tentang sesuatu dan dapat melihatnya dari berbagai segi. Seorang peserta didik dapat dikatakan memahami sesuatu apabila dia dapat memberikan penjelasan yang rinci tentang sesuatu tersebut dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan. Salah satu contoh hasil belajar ranah kognitif pada

jenjang pemahaman adalah peserta didik dapat menguraikan tentang makna kedisiplinan yang terkandung dalam surat al-'Ashr secara lacer dan jelas.

- 3) **Penerapan** atau aplikasi adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus, teori dan lain-lain dalam situasi yang baru dan kongkrit. Aplikasi atau penerapan ini adalah tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi daripada pemahaman. Salah satu contoh hasil belajar kognitif jenjang aplikasi adalah peserta didik mampu memikirkan tentang penerapan konsep kedisiplinan yang diajarkan oleh Islam dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan keluarga, sekolah maupun di masyarakat.
- 4) **Analisis** adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian tersebut. Taraf berpikir analisis adalah setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir aplikasi. Contoh hasil belajar analisis adalah peserta didik dapat merenung dan memikirkan dengan baik tentang wujud nyata kedisiplinan seorang siswa sehari-hari di rumah, di sekolah, dan di masyarakat sebagai bagian dari ajaran Islam.
- 5) **Sintesis** adalah kemampuan berpikir yang merupakan kebalikan dari proses berpikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses berpikir yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru. Taraf berpikir sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir analisis. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada taraf sintesis adalah peserta didik mampu menulis karangan tentang pentingnya kedisiplinan sebagaimana telah diajarkan oleh Islam. Dalam karangannya itu, peserta didik juga dapat mengemukakan secara jelas gagasan-gagasannya sendiri atau orang lain, data-data atau informasi lain yang mendukung pentingnya kedisiplinan.

6) **Penilaian** atau penghargaan atau evaluasi merupakan jenjang berpikir paling tinggi dalam ranah kognitif menurut taksonomi Bloom. Penilaian atau evaluasi merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai, atau ide. Misalnya, jika seseorang dihadapkan pada beberapa pilihan maka dia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan patokan-patokan atau criteria yang ada. Contoh hasil belajar kognitif taraf evaluasi adalah peserta didik mampu mengidentifikasi manfaat kedisiplinan dan mudharat kemalasan sehingga pada akhirnya dia berkesimpulan dan menilai bahwa kedisiplinan di samping merupakan perintah Allah swt juga merupakan kebutuhan manusia itu sendiri.

Keenam jenjang taraf berpikir kognitif ini bersifat kontinum dan *overlap* atau tumpang tindih, di mana taraf berpikir yang lebih tinggi meliputi taraf berpikir yang ada di bawahnya.

Ranah afektif

Taksonomi untuk ranah afektif dikembangkan pertama kali oleh David R. Krathwohl dan kawan-kawan (1974) dalam bukunya yang berjudul *Taxonomy of Educational Objectives: Affective Domain*. Ranah afektif adalah ranah yang berkaitan dengan sikap dan nilai. Beberapa pakar mengatakan bahwa sikap seseorang dapat diramalkan perubahannya bila seseorang telah memiliki penguasaan kognitif yang tinggi. Ciri-ciri hasil belajar afektif akan tampak pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku, seperti perhatiannya terhadap mata pelajaran PAI, kedisiplinan dalam mengikuti pembelajaran PAI, motivasinya yang tinggi untuk tahu lebih banyak tentang materi PAI, penghargaan dan rasa hormat terhadap guru PAI, dan lain-lain.

Ranah afektif ini oleh Krathwohl dan kawan-kawan dirinci ke dalam beberapa jenjang atau taraf afektif, yaitu (1) penerimaan (*receiving*), (2) penanggapan (*responding*), (3) menilai (*valuing*), (4) mengorganisasikan (*organization*), dan (5) karakterisasi dengan nilai atau kompleks nilai (*characterization by a value or value complex*).

- 1) **Receiving** atau *attending* adalah kepekaan seseorang dalam menerima rangsangan atau stimulus dari luar yang datang kepada dirinya dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dan lain-lain. Termasuk dalam jenjang ini adalah kesadaran dan keinginan untuk menerima stimulus, mengontrol dan menyeleksi gejala-gejala atau rangsangan yang datang. *Receiving* atau *attending* juga sering diartikan sebagai kemauan untuk memperhatikan suatu kegiatan atau suatu objek. Pada jenjang ini, peserta didik dibina agar mereka bersedia menerima nilai yang diajarkan kepada mereka, dan mereka mau menggabungkan diri ke dalam nilai itu, atau mengidentikkan diri dengan nilai itu. Contoh hasil belajar afektif taraf *receiving* adalah peserta didik menyadari bahwa disiplin wajib ditegakkan, sifat malas dan tidak berdisiplin harus disingkirkan.
- 2) **Responding** atau menanggapi mengandung arti "adanya partisipasi aktif". Jadi, kemampuan *responding* adalah kemampuan yang dimiliki seseorang untuk mengikutsertakan dirinya secara aktif dalam fenomena tertentu dan membuat reaksi terhadapnya dengan cara tertentu. Jenjang ini setingkat lebih tinggi daripada *receiving*. Contoh hasil belajar ranah afektif jenjang *responding* adalah peserta didik tumbuh hasratnya untuk mempelajari lebih jauh ajaran-ajaran Islam tentang kedisiplinan.
- 3) **Valuing** artinya memberikan nilai atau penghargaan terhadap suatu kegiatan atau objek, sehingga apabila kegiatan itu tidak dikerjakan, dirasakan akan membawa kerugian atau penyesalan. *Valuing* merupakan taraf afektif yang setingkat lebih tinggi daripada *responding*. Terkait dengan proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya mau menerima nilai yang diajarkan tetapi telah mampu untuk menilai konsep atau fenomena, yaitu baik-buruk. Apabila peserta didik telah mampu untuk mengatakan bahwa "itu baik atau itu buruk" maka dia sudah mampu untuk melakukan penilaian. Nilai itu sudah mulai diinternalisasikan ke dalam dirinya, yang selanjutnya bersifat stabil dan menetap dalam dirinya. Contoh hasil belajar afektif taraf *valuing* adalah tumbuhnya kemauan yang kuat dalam diri peserta didik untuk berlaku

disiplin, baik di rumah, sekolah, maupun di masyarakat karena didasari keyakinan dan penilaian bahwa hidup disiplin adalah baik.

- 4) **Organization** artinya mempertemukan perbedaan nilai sehingga terbentuk nilai baru yang lebih universal, yang membawa kepada perbaikan umum. Mengatur atau mengorganisasikan merupakan pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk di dalamnya hubungan satu nilai dengan nilai yang lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Contoh hasil belajar afektif taraf *organization* adalah peserta didik mendukung penegakkan disiplin nasional yang dicanangkan oleh pemerintah. Mengatur atau mengorganisasikan ini merupakan taraf afektif yang setingkat lebih tinggi daripada *valuing*.
- 5) **Characterization by a value complex** yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya. Di sini proses internalisasi nilai telah menempati tempat yang tinggi dalam suatu hirarki nilai. Nilai itu telah tertanam secara konsisten dalam sistemnya dan telah mempengaruhi emosinya. Ini adalah tingkatan afektif tertinggi karena sikap batin peserta didik telah benar-benar bijaksana. Dia telah memiliki filsafat hidup yang mapan. Jadi pada taraf afektif ini, peserta didik telah memiliki sistem nilai yang mapan dan mengontrol tingkah lakunya untuk suatu waktu yang cukup lama, sehingga membentuk karakteristik "pola hidup". Tingkah lakunya menetap, konsisten, dan dapat diramalkan. Contoh hasil belajar afektif ranah terakhir ini adalah peserta didik telah memiliki kebulatan sikap. Wujudnya, peserta didik menjadikan perintah Allah swt dalam surat al-'Ashr sebagai pegangan hidupnya dalam hal yang menyangkut kedisiplinan, baik di rumah, sekolah, maupun di masyarakat.

Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor adalah ranah yang berkaitan dengan keterampilan atau kemampuan bertindak setelah seseorang menerima pengalaman belajar tertentu. Hasil belajar ranah psikomotor dikemukakan oleh Simpson (1956)

yang menyatakan bahwa hasil belajar psikomotor ini tampak dalam bentuk keterampilan dan kemampuan bertindak individu. Hasil belajar kognitif dan afektif akan menjadi hasil belajar psikomotor apabila peserta didik telah menunjukkan perilaku atau perbuatan tertentu sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan afektifnya.

Sebagai contoh wujud nyata hasil belajar psikomotor untuk tema kedisiplinan dapat berupa:

- Peserta didik bertanya kepada guru PAI tentang contoh-contoh kedisiplinan yang ditunjukkan oleh Rasulullah saw, para sahabat, dan ulama.
- Peserta didik mencari dan membaca buku, majalah, dan sumber informasi lain yang memuat tentang tema kedisiplinan.
- Peserta didik dapat memberikan penjelasan kepada siapapun tentang pentingnya kedisiplinan dalam kehidupan.
- Peserta didik menganjurkan kepada siapapun untuk berperilaku hidup disiplin.
- Peserta didik dapat memberikan contoh perilaku kedisiplinan dalam bentuk mentaati peraturan, beribadah, belajar dan lain-lain di manapun dia berada.

3. Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Mengingat pentingnya penilaian dalam menentukan kualitas pembelajaran, maka upaya merencanakan dan melaksanakan penilaian hendaknya memperhatikan beberapa prosedur penilaian. Prosedur penilaian yang dimaksudkan antara lain adalah sebagai berikut :

a. Mengkaji Materi Pembelajaran

Tahap pertama yang harus dilakukan guru sebagai penilai adalah mempelajari dan mengkaji materi pembelajaran dari satu atau lebih kompetensi dasar. Kajian materi ini dapat dilakukan melalui beberapa

referensi untuk memperoleh bahan secara komprehensif dari beragam sumber dengan bertolak pada kompetensi yang diharapkan.

b. Memilih Teknik Penilaian

Tahap kedua Guru memilih atau menentukan teknik penilaian sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Secara garis besar, teknik penilaian dapat digolongkan menjadi dua, yaitu penilaian melalui tes dan non tes. Dalam menentukan keakuratan perlu dipertimbangkan pemilihan teknik, yaitu tingkat ke-akurat-an dan kepraktisan penyusunan dalam setiap butir soal/instrumen.

c. Perumusan Kisi – Kisi

Tahap ketiga merumuskan dan membuat matrik kisi-kisi sesuai dengan teknik penilaian yang telah ditentukan. Kisi-kisi merupakan deskripsi mengenai informasi dan ruang lingkup dari materi pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman untuk menulis soal atau matriks soal menjadi tes. Pembuatan kisi-kisi memiliki tujuan untuk menentukan ruang lingkup dalam menulis soal agar menghasilkan perangkat tes yang sesuai dengan indikator.

Kisi kisi dibuat berdasarkan kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai serta bentuk tes yang akan diberikan kepada peserta didik. Tes dapat berbentuk tes objektif benar-salah, pilihan ganda atau tes uraian serta non tes berupa penilaian afektif dan psikomotorik.

Kisi-kisi berfungsi sebagai pedoman dalam penulisan soal dan perakitan tes. Dengan adanya kisi-kisi penulisan soal menjadi terarah, komprehensif dan representatif. Dengan pedoman kepada kisi-kisi penyusunan soal menjadi lebih mudah dan dapat menghasilkan soal-soal yang sesuai dengan tujuan tes.

d. Penulisan Butir Soal

Tahap keempat, guru menulis dan membuat butir-butir soal/instrumen yang sesuai dengan kisi-kisi dan bentuk soal/instrumen yang telah ditentukan. Bila guru menggunakan teknik non tes, maka

diperlukan untuk membuat pedoman pengisian instrumen. Misalnya untuk observasi atau wawancara.

e. Penimbangan/Review

Dalam tahap ini, butir soal dan atau pedoman yang telah disusun guru, ditimbang secara rasional (analisis rasional oleh guru); dibaca, ditelaah dan dikaji kembali butir-butir soal dan atau pedoman yang dibuat telah memenuhi persyaratan.

f. Perbaikan

Pedoman diperbaiki sesuai dengan hasil pertimbangan yang didasarkan kepada pemikiran kemudahan peserta didik untuk memahami isi dari kalimat yang diberikan.

g. Uji-coba dan Penggandaan.

Uji-coba terhadap instrumen ditujukan untuk menentukan apakah butir soal/instrumen yang dibuat telah memenuhi kriteria yang dituntut, tingkat ketetapan, ketepatan, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang memadai. Untuk bentuk non tes kriteria yang dituntut adalah tingkat ketepatan (validitas) dan ketetapan (reliabilitas) sehingga diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang baku (standar)

h. Diuji (diteskan)

Setelah diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang memenuhi persyaratan, maka perangkat tersebut diorganisasikan, disusun berdasarkan pada bentuk-bentuk atau model-model soal bagi perangkat tes, dan untuk perangkat non tes. Setelah perangkat tes maupun non tes digandakan kemudian siap untuk diujikan.

i. Pemberian Skor

Lembar jawaban peserta didik dikumpulkan dan disusun berdasarkan nomer induk peserta didik untuk memudahkan dalam memasukkan skor peserta didik. Kemudian dilakukan pemberian skor sesuai dengan kunci jawaban, sehingga diperoleh skor setiap peserta didik. Untuk bentuk soal

objektif diberi skor 1 jika benar dan 0 jika salah, sedangkan skor bentuk essay bergantung kepada tingkat kesulitan soal. Untuk menafsirkan siapa yang lulus dan tidak lulus bergantung pada batas lulus yang dipergunakan oleh guru.

j. Putusan.

Setelah pengelolaan, sampai pada menafsirkan, guru memperoleh putusan akhir dari kegiatan penilaian. Putusan yang diambil diharapkan obyektif sesuai dengan aturan.

4. Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Instrumen penilaian yang akan dipergunakan harus dikembangkan oleh guru. Teknik dan instrumen yang dapat digunakan untuk menilai kompetensi pada aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan disajikan dalam Tabel 1.1

Tabel 1. Ranah dan Jenis Penilaian

Ranah/Lingkup	Gradasi /Taksonomi	Jenis	Periode Waktu
Sikap Spiritual, Sosial	menerima, menanggapi, menghargai, menghayati, mengamalkan	Pengamatan	Setiap Pertemuan
		Penilaian Diri	periode
		Penilaian Teman	periode
		Jurnal	insidental
Pengetahuan Faktual, Konseptual, Prosedural, Metakognitif	mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta	Tes tulisan	UH, UTS, UAS
		Tes lisan/observasi diskusi	UH, UTS, UAS
		Non tes Tugas	UH, UTS, UAS
		Penilaian Diri	Sebelum Ulangan

Ranah/Lingkup	Gradasi /Taksonomi	Jenis	Periode Waktu
Keterampilan Abstrak, Konkret	Abstrak: mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji Konkret: meniru, melakukan, menguraikan, merangkai, memodifikasi, mencipta	Kinerja/Praktik	Setiap KD , UTS, UAS
		Produk	Kelompok KD, UTS, UAS
		Proyek	Kelompok KD, UTS, UAS
		Portofolio	Kelompok KD, UTS, UAS
		Penilaian Diri	Sebelum Uji Keterampilan

a. Penilaian Kompetensi Sikap

Sikap bermula dari perasaan (suka atau tidak suka) yang terkait dengan kecenderungan seseorang dalam merespon sesuatu/objek. Sikap juga sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki oleh seseorang. Sikap dapat dibentuk, sehingga terjadi perubahan perilaku atau tindakan yang diharapkan. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai sikap peserta didik, antara lain melalui observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dan penilaian melalui jurnal, hasil akhir dihitung berdasarkan modus.

1) Observasi

Sikap dan perilaku keseharian peserta didik direkam melalui pengamatan menggunakan format yang berisi sejumlah indikator perilaku, baik yang terkait dengan mata pelajaran maupun secara umum. Pengamatan terhadap sikap dan perilaku yang terkait dengan mata pelajaran dilakukan oleh guru yang bersangkutan selama proses pembelajaran berlangsung, seperti: ketekunan belajar, percaya diri, rasa ingin tahu, kerajinan, kerjasama, kejujuran, disiplin, peduli lingkungan, dan selama peserta didik berada di sekolah atau bahkan di luar sekolah selama perilakunya dapat diamati guru.

Tabel 2. Contoh Format Pengamatan Sikap dalam Laboratorium IPA

No	Nama	Aspek perilaku yang dinilai				Skor	Ket.
		Bekerja sama	Rasa ingin tahu	Disiplin	Peduli lingkungan		
1	Andi	3	4	3	2	12	
2	Badu						
3						

Catatan: Kolom Aspek perilaku diisi dengan angka yang sesuai dengan kriteria berikut.
 1 = kurang
 2 = cukup
 3 = baik
 4 = sangat baik

Format di atas dapat digunakan pada mata pelajaran lain dengan menyesuaikan aspek perilaku yang ditetapkan pada tujuan pembelajaran.

2) Penilaian diri (*self assessment*)

Penilaian diri digunakan untuk memberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap kemajuan proses belajar peserta didik. Penilaian diri berperan penting bersamaan dengan bergesernya pusat pembelajaran dari guru ke peserta didik yang didasarkan pada konsep belajar mandiri (*autonomous learning*). Untuk menghilangkan kecenderungan peserta didik menilai diri terlalu tinggi dan subyektif, penilaian diri dilakukan berdasarkan kriteria yang jelas dan objektif. Untuk itu penilaian diri oleh peserta didik di kelas perlu dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

- a) Menjelaskan kepada peserta didik tujuan penilaian diri.
- b) Menentukan kompetensi yang akan dinilai.
- c) Menentukan kriteria penilaian yang akan digunakan.
- d) Merumuskan format penilaian, dapat berupa daftar tanda cek, atau skala penilaian.

Tabel 3. Contoh Format Penilaian Diri untuk Aspek Sikap

Partisipasi Dalam Diskusi Kelompok	
Nama	: -----
Nama-nama anggota kelompok	: -----
Kegiatan kelompok	: -----
Isilah pernyataan berikut dengan jujur. Untuk No. 1 s.d. 6, tulilah huruf A,B,C atau D didepan tiap pernyataan:	
A : selalu	C : kadang-kadang
B : sering	D : tidak pernah
1.-- Selama diskusi saya mengusulkan ide kepada kelompok untuk didiskusikan	
2.-- Ketika kami berdiskusi, tiap orang diberi kesempatan mengusulkan sesuatu	
3.-- Semua anggota kelompok kami melakukan sesuatu selama kegiatan	
4.-- Tiap orang sibuk dengan yang dilakukannya dalam kelompok saya	
5. Selama kerja kelompok, saya....	
--	mendengarkan orang lain
--	mengajukan pertanyaan
--	mengorganisasi ide-ide saya
--	mengorganisasi kelompok
--	mengacaukan kegiatan
--	melamun
6. Apa yang kamu lakukan selama kegiatan?	
--	-----

3) Penilaian teman sebaya (*peer assessment*)

Penilaian teman sebaya atau antarpeserta didik merupakan teknik penilaian dengan cara meminta peserta didik untuk saling menilai terkait dengan pencapaian kompetensi. Instrumen yang digunakan berupa lembar pengamatan antarpeserta didik. Penilaian teman sebaya dilakukan oleh peserta didik terhadap 3 (tiga) teman sekelas atau sebaliknya. Format yang digunakan untuk penilaian sejawat dapat menggunakan format seperti contoh pada penilaian diri.

Tabel 4. Contoh Format Penilaian Teman Sebaya

No	Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1.	Teman saya berkata benar, apa adanya kepada orang lain				
2.	Teman saya mengerjakan sendiri tugas-tugas sekolah				
3.	Teman saya mentaati peraturan (tata-tertib) yang diterapkan				
4.	Teman saya memperhatikan kebersihan diri sendiri				
5.	Teman saya mengembalikan alat kebersihan, pertukangan, olah raga, laboratorium yang sudah selesai dipakai ke tempat penyimpanan semula				
6.	Teman saya terbiasa menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan petunjuk guru				
7.	Teman saya menyelesaikan tugas tepat waktu apabila diberikan tugas oleh guru				
8.	Teman saya berusaha bertutur kata yang sopan kepada orang lain				
9.	Teman saya berusaha bersikap ramah terhadap orang lain				
10	Teman saya menolong teman yang sedang mendapatkan kesulitan				
11				

Keterangan :

- 1 = Sangat jarang
- 2 = Jarang
- 3 = Sering
- 4 = Selalu

4) Penilaian melalui jurnal (*anecdotal record*)

Jurnal merupakan rekaman catatan guru dan/atau tenaga kependidikan di lingkungan sekolah tentang sikap dan perilaku positif atau negatif, di luar proses pembelajaran mata pelajaran.

Tabel 5. Contoh Format Penilaian Melalui Jurnal

JURNAL		
Nama :.....		
Kelas :.....		
Hari, tanggal	Kejadian	Keterangan

b. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

1) Tes tertulis.

Bentuk soal tes tertulis, yaitu:

- a) memilih jawaban, dapat berupa:
 - pilihan ganda
 - dua pilihan (benar-salah, ya-tidak)
 - menjodohkan
 - sebab-akibat

- b) mensuplai jawaban, dapat berupa:
 - isian atau melengkapi
 - jawaban singkat atau pendek
 - uraian

Soal tes tertulis yang menjadi penilaian otentik adalah soal-soal yang menghendaki peserta didik merumuskan jawabannya sendiri, seperti soal-soal uraian. Soal-soal uraian menghendaki peserta didik mengemukakan atau mengekspresikan gagasannya dalam bentuk uraian tertulis dengan menggunakan kata-katanya sendiri, misalnya mengemukakan pendapat, berpikir logis, dan menyimpulkan. Kelemahan tes tertulis bentuk uraian antara lain cakupan materi yang ditanyakan terbatas dan membutuhkan waktu lebih banyak dalam mengoreksi jawaban.

2) Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan.

Penilaian terhadap pengetahuan peserta didik dapat dilakukan melalui observasi terhadap diskusi, tanya jawab, dan percakapan.

Teknik ini adalah cerminan dari penilaian otentik. Ketika terjadi diskusi, guru dapat mengenal kemampuan peserta didik dalam kompetensi pengetahuan (fakta, konsep, prosedur) seperti melalui pengungkapan gagasan yang orisinal, kebenaran konsep, dan ketepatan penggunaan istilah/fakta/prosedur yang digunakan pada waktu mengungkapkan pendapat, bertanya, atau pun menjawab pertanyaan.

Seorang peserta didik yang selalu menggunakan kalimat yang baik dan benar menurut kaedah bahasa menunjukkan bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan tata bahasa yang baik dan mampu menggunakan pengetahuan tersebut dalam kalimat-kalimat. Seorang peserta didik yang dengan sistematis dan jelas dapat menceritakan misalnya hukum Pascal kepada teman-temannya, pada waktu menyajikan tugasnya atau menjawab pertanyaan temannya memberikan informasi yang sah dan otentik tentang pengetahuannya mengenai hukum Pascal dan mengenai penerapan hukum Pascal jika yang bersangkutan menjelaskan bagaimana hukum Pascal digunakan dalam kehidupan (bukan mengulang cerita guru, jika mengulangi cerita dari guru berarti yang bersangkutan memiliki pengetahuan). Seorang peserta didik yang mampu menjelaskan misalnya pengertian pasar, macam dan jenis pasar serta kaitannya dengan pemasaran memberikan informasi yang valid dan otentik tentang pengetahuan yang dimilikinya tentang konsep pasar. Seorang peserta didik yang mampu menceritakan dengan kronologis tentang suatu peristiwa sejarah merupakan suatu bukti bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan dan keterampilan berpikir sejarah tentang peristiwa sejarah tersebut. Seorang peserta didik yang mampu menjelaskan makna lambang negara Garuda Pancasila merupakan suatu bukti bahwa yang bersangkutan memiliki pengetahuan dan keterampilan berpikir tentang kandungan nilai-nilai kebangsaan dan cinta tanah air.

Tabel 6. Contoh Format Observasi Terhadap Diskusi, Tanya Jawab dan Percakapan

Nama Peserta Didik	Pernyataan							
	Pengungkapan gagasan yang orisinal		Kebenaran konsep		Ketepatan penggunaan istilah		dan lain sebagainya	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
A								
B								
C								
....								

Keterangan: diisi dengan ceklis (✓)

3) Penugasan

Instrumen penugasan berupa pekerjaan rumah dan/atau proyek yang dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.

c. Penilaian Kompetensi Keterampilan

Kompetensi keterampilan terdiri atas keterampilan abstrak dan keterampilan kongkret. Penilaian kompetensi keterampilan dapat dilakukan dengan menggunakan:

1) Kinerja/Praktik

Penilaian kinerja atau praktik dilakukan dengan penilaian kinerja, yaitu dengan cara mengamati kegiatan peserta didik dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut peserta didik melakukan tugas tertentu seperti: praktikum di laboratorium, praktik ibadah, praktik olahraga, presentasi, bermain peran, memainkan alat musik, bernyanyi, dan membaca puisi/ deklamasi.

Penilaian kinerja perlu mempertimbangkan hal-hal berikut.

- Langkah-langkah kinerja yang perlu dilakukan peserta didik untuk menunjukkan kinerja dari suatu kompetensi.
- Kelengkapan dan ketepatan aspek yang akan dinilai dalam kinerja tersebut.

- Kemampuan-kemampuan khusus yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas.
- Kemampuan yang akan dinilai tidak terlalu banyak, sehingga dapat diamati.
- Kemampuan yang akan dinilai selanjutnya diurutkan berdasarkan langkah-langkah pekerjaan yang akan diamati.

Pengamatan kinerja perlu dilakukan dalam berbagai konteks untuk menetapkan tingkat pencapaian kemampuan tertentu. Misalnya untuk menilai kemampuan berbicara yang beragam dilakukan pengamatan terhadap kegiatan-kegiatan seperti: diskusi dalam kelompok kecil, berpidato, bercerita, dan wawancara. Dengan demikian, gambaran kemampuan peserta didik akan lebih utuh. Contoh untuk menilai kinerja di laboratorium dilakukan pengamatan terhadap penggunaan alat dan bahan praktikum. Untuk menilai praktik olahraga, seni dan budaya dilakukan pengamatan gerak dan penggunaan alat olahraga, seni dan budaya. Untuk mengamati kinerja peserta didik dapat menggunakan instrumen sebagai berikut:

a) **Daftar cek**

Dengan menggunakan daftar cek (diisi dengan tanda V), peserta didik mendapat nilai bila kriteria penguasaan kompetensi tertentu dapat diamati oleh penilai.

Tabel 7. Contoh Format Instrumen Penilaian Praktik di Laboratorium

Nama Peserta didik	Aspek yang dinilai							
	Menggunakan jas lab		Membaca prosedur kerja		Member-sihkan alat		Menyimpan alat pada tempatnya	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Andi								
.....								

Tabel 9. Contoh Format Rubrik untuk Menilai Proyek

Aspek	Kriteria dan Skor			
	1	2	3	4
Persiapan	Jika memuat tujuan, topik, dan alasan	Jika memuat tujuan, topik, alasan, dan tempat penelitian	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, dan responden	Jika memuat tujuan, topik, alasan, tempat penelitian, responden, dan daftar pertanyaan
Pelaksanaan	Jika data diperoleh tidak lengkap, tidak terstruktur, dan tidak sesuai tujuan	Jika data diperoleh kurang lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, kurang terstruktur, dan kurang sesuai tujuan	Jika data diperoleh lengkap, terstruktur, dan sesuai tujuan
Pelaporan Secara Tertulis	Jika pembahasan data tidak sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan tapi tidak relevan dan tidak ada saran	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi tidak relevan	Jika pembahasan data kurang sesuai tujuan penelitian, membuat simpulan dan saran tapi kurang relevan	Jika pembahasan data sesuai tujuan penelitian dan membuat simpulan dan saran yang relevan

3) Produk

Penilaian produk meliputi penilaian kemampuan peserta didik membuat produk-produk pengetahuan, teknologi, dan seni, seperti: makalah, karangan, puisi, makanan (contoh: tempe, kue, asinan, baso, dan nata de coco), pakaian, sarana kebersihan (contoh: sabun, pasta gigi, cairan pembersih dan sapu), alat-alat teknologi (contoh: adaptor ac/dc dan bel listrik), hasil karya seni (contoh: patung, lukisan dan gambar), dan barang-barang terbuat dari kain, kayu, keramik, plastik, atau logam.

Pengembangan produk meliputi 3 (tiga) tahap dan setiap tahap perlu diadakan penilaian yaitu:

- Tahap persiapan, meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dan merencanakan, menggali, dan mengembangkan gagasan, dan mendesain produk.
- Tahap pembuatan produk (proses), meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dalam menyeleksi dan menggunakan bahan, alat, dan teknik.
- Tahap penilaian produk (*appraisal*), meliputi: penilaian produk yang dihasilkan peserta didik sesuai kriteria yang ditetapkan, misalnya berdasarkan sistematika, tampilan, bahasa, isi, fungsi dan estetika.

Penilaian produk biasanya menggunakan cara analitik atau holistik.

- Cara analitik, yaitu berdasarkan aspek-aspek produk, biasanya dilakukan terhadap semua kriteria yang terdapat pada semua tahap proses pengembangan (tahap: persiapan, pembuatan produk, penilaian produk).
- Cara holistik, yaitu berdasarkan kesan keseluruhan dari produk, biasanya dilakukan hanya pada tahap penilaian produk.

Tabel 10. Contoh Penilaian Produk

Mata Pelajaran : IPA (Kimia)					
Nama Proyek : Membuat Sabun					
Nama Peserta didik : _____ Kelas : _____					
No	Aspek *	Skor			
1.	Perencanaan Bahan	1	2	3	4
2.	Proses Pembuatan a. Persiapan Alat dan Bahan b. Teknik Pengolahan c. K3 (Keamanan, Keselamatan dan Kebersihan)				
3.	Hasil Produk a. Bentuk Fisik b. Bahan c. Warna d. Pewangi e. Kebaruan				
Total Skor					
* Aspek yang dinilai disesuaikan dengan jenis produk yang dibuat					
** Skor diberikan tergantung dari ketepatan dan kelengkapan jawaban yang diberikan. Semakin lengkap dan tepat jawaban, semakin tinggi perolehan skor.					

4) Portofolio

Penilaian portofolio pada dasarnya menilai karya-karya peserta didik secara individu pada satu periode untuk suatu mata pelajaran. Akhir suatu periode hasil karya tersebut dikumpulkan dan dinilai oleh guru dan peserta didik sendiri. Berdasarkan informasi perkembangan tersebut, guru dan peserta didik sendiri dapat menilai perkembangan kemampuan peserta didik dan terus menerus melakukan perbaikan. Dengan demikian, portofolio dapat memperlihatkan dinamika kemampuan belajar peserta didik melalui sekumpulan karyanya, antara lain: karangan, puisi, surat, komposisi musik, gambar, foto, lukisan, resensi buku/literatur, laporan penelitian, sinopsis dan karya nyata individu peserta didik yang diperoleh dari pengalaman. Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan penilaian portofolio.

- Peserta didik merasa memiliki portofolio sendiri
- Tentukan bersama hasil kerja apa yang akan dikumpulkan
- Kumpulkan dan simpan hasil kerja peserta didik dalam 1 map atau folder
- Beri tanggal pembuatan
- Tentukan kriteria untuk menilai hasil kerja peserta didik
- Minta peserta didik untuk menilai hasil kerja mereka secara berkesinambungan
- Bagi yang kurang beri kesempatan perbaiki karyanya, tentukan jangka waktunya
- Bila perlu, jadwalkan pertemuan dengan orang tua

Tabel 11. Contoh Format Penilaian Portofolio

Mata Pelajaran		: Bahasa Indonesia					
Alokasi Waktu		: 1 Semester					
Sampel yang dikumpulkan		: Karangan					
Nama Peserta didik		: _____ Kelas : _____					
No	Kompetensi Dasar	Periode	Aspek yang dinilai				Keterangan/ Catatan
			Tata bahasa	Kosa kata	Kelengkapan gagasan	Sistematika penulisan	
1.	Menulis karangan deskriptif	30/7 10/8 dst.					
5) Tertulis							
2.	Membuat buku	1/9 30/9 10/10 dst.					Selain menilai kompetensi pengetahuan, penilaian tertulis juga digunakan untuk menilai kompetensi keterampilan, seperti menulis karangan, menulis laporan, dan menulis surat.

5. Administrasi dan Pelaporan Hasil Belajar

Penilaian hasil belajar peserta didik mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan secara berimbang sehingga dapat digunakan untuk menentukan posisi relatif setiap peserta didik terhadap standar yang telah ditetapkan.

Pendidik melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik pada setiap topik seluruh KD. Hasil penilaian oleh pendidik setiap semester perlu diolah untuk diadministrasikan ke dalam buku laporan hasil belajar (rapor). Nilai rapor merupakan gambaran pencapaian kemampuan peserta didik dalam satu semester. Nilai sikap, pengetahuan dan keterampilan dalam rapor diperoleh dari berbagai jenis penilaian dengan teknik dan perhitungan yang telah dirumuskan seperti yang tertera pada dokumen Model Penilaian Hasil Belajar dan Laporan Pencapaian Kompetensi Peserta Didik SMK yang diterbitkan Kemendikbud.

a. Pengolahan Penilaian Pengetahuan:

Contoh: Perhitungan nilai rapor pengetahuan seorang peserta didik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik

$$NH = 3,2$$

$$UTS = 2,8$$

$$UAS = 3,0$$

$$\text{Nilai Rapor} = (3,2+2,8+2,6) : 3 = 8,6 : 3 = 2,86 ;$$

Ditulis pada rapor nilai Angka 2,86 dan nilai predikat B

**) Acuan pengolahan nilai lebih lanjut mengacu pada Petunjuk Teknis dari Direktorat PSMK*

Deskripsi :

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat B untuk mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik dan telah menyelesaikan seluruh kompetensi yaitu menerapkan konsep listrik (arus dan potensial listrik), menentukan bahan-bahan listrik, menentukan sifat rangkaian listrik arus searah dan rangkaian peralihan, menerapkan teorema rangkaian listrik arus searah, menentukan daya dan energi listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran tahanan (resistan) listrik, menentukan kondisi operasi pengukuran daya, energi, dan faktor daya.

b. Pengolahan Penilaian Keterampilan

Pengolahan Nilai Rapor untuk Keterampilan menggunakan penilaian kuantitatif dengan skala 1 - 4 (kelipatan 0,33), dengan 2 (dua) desimal:

Contoh: Penghitungan Nilai Keterampilan seorang peserta didik pada mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik.

Nilai Praktik = optimum 3,3

Nilai Projek = 3,1

Nilai Portofolio = optimum 3,2

Nilai Rapor = $(3,3+3,1+3,2) : 3 = 9,6 : 3 = 3,2$

Yang ditulis pada rapor adalah nilai Angka 3.2 dan nilai predikat B+

**) Acuan pengolahan nilai lebih lanjut mengacu pada Petunjuk Teknis dari Direktorat PSMK*

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat B⁺ untuk pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik telah menyelesaikan hampir seluruh kompetensi yaitu mendemonstrasikan konsep listrik (gejala fisik arus listrik dan potensial listrik), memeriksa bahan-bahan listrik, memeriksa sifat elemen pasif dalam rangkaian listrik arus searah

dan rangkaian peralihan, menganalisis rangkaian listrik arus searah, memeriksa daya dan energi listrik, memeriksa kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, memeriksa kondisi operasi pengukuran arus dan tegangan listrik, tetapi masih ada kompetensi yang perlu lebih ditingkatkan lagi terutama untuk kompetensi memeriksa kondisi operasi pengukuran tahanan listrik.

c. Pengolahan Penilaian Sikap

Penilaian Sikap dalam mata pelajaran diperoleh dari hasil penilaian observasi (penilaian proses), penilaian diri sendiri, penilaian antarteman, dan jurnal catatan guru. Untuk penilaian Sikap Spiritual dan Sosial (KD dari KI-1 dan KI-2) menggunakan nilai Kualitatif sebagai berikut:

SB = Sangat Baik = 4

B = Baik = 3

C = Cukup = 2

K = Kurang = 1

Contoh: Perhitungan nilai rapor sikap seorang peserta didik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik :

Nilai Observasi = 3

Nilai diri sendiri = 4

Nilai antar teman = 3

Nilai Jurnal = 3

Nilai Rapor = 3; 4; 3; 3 = 3 ; Nilai Predikat = Baik

Yang ditulis pada rapor adalah predikat (B).

Deskripsi:

Berdasarkan hasil penilaian Dewi memperoleh nilai predikat Baik pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik telah memiliki sikap spiritual, jujur, disiplin, tanggung jawab, toleransi, gotong royong, dan santun dengan sangat baik. Sedangkan sikap percaya diri perlu lebih ditingkatkan.

d. Pelaporan Pencapaian Hasil Belajar

1) Prinsip Pelaporan

Pelaporan hasil belajar dilakukan oleh Pendidik. Pelaporan hasil belajar oleh Pendidik diberikan dalam bentuk laporan hasil semua bentuk penilaian. Pelaporan hasil belajar merupakan hasil pengolahan oleh Pendidik dengan menggunakan kriteria:

- Laporan pencapaian **kompetensi sikap** dinyatakan dalam deskripsi kualitas berdasarkan **modus** dari batas minimal 3,00 atau predikat Baik (B)..
- Laporan pencapaian **kompetensi pengetahuan** untuk kemampuan berpikir pada berbagai tingkat pengetahuan dinyatakan dalam predikat berdasarkan **skorrerata** dari batas minimal (2,67) atau huruf B-..
- Laporan pencapaian **kompetensi keterampilan** dinyatakan dalam deskripsi kemahiran berdasarkan **capaian optimum** dari batas minimal (2,67) atau huruf B-..

Pelaporan hasil belajar oleh Pendidik digunakan oleh Satuan Pendidikan untuk mengisi Rapor pada akhir semester. Rapor berisi laporan capaian hasil belajar dalam bentuk nilai dan deskripsi.

2) Skor dan Nilai

Penilaian kompetensi hasil belajar mencakup kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dilakukan dapat secara terpisah tetapi dapat juga melalui suatu kegiatan atau peristiwa penilaian dengan instrumen penilaian yang sama. Untuk masing-masing kompetensi (sikap, pengetahuan, dan keterampilan) digunakan penyekoran dan pemberian predikat yang berbeda sebagaimana tercantum dalam tabel berikut.

Tabel 12. Konversi Skor dan Predikat Hasil Belajar Untuk Setiap Ranah

Sikap		Pengetahuan		Keterampilan	
Modus	Predikat	Skor Rerata	Predikat	Capaian Optimum	Predikat
4,00	SB (Sangat Baik)	3.85– 4.00	A	3.85– 4.00	A
		3.51 – 3.84	A-	3.51 – 3.84	A-
3,00	B (Baik)	3.18 – 3.50	B+	3.18 – 3.50	B+
		2.85 - 3.17	B	2.85 - 3.17	B
		2.51 – 2.84	B-	2.51 – 2.84	B-
2,00	C (Cukup)	2.18 – 2.50	C+	2.18 – 2.50	C+
		1.85 – 2.17	C	1.85 – 2.17	C
		1.51 – 1.84	C-	1.51 – 1.84	C-
1,00	K (Kurang)	1.18 – 1.50	D+	1.18 – 1.50	D+
		1.00 – 1.17	D	1.00 – 1.17	D

Catatan :

Nilai akhir yang diperoleh untuk ranah sikap diambil dari nilai modus (nilai yang terbanyak muncul). Nilai akhir untuk ranah pengetahuan diambil dari nilai rerata. Nilai akhir untuk ranah keterampilan diambil dari nilai optimal (nilai tertinggi yang dicapai).

3) Bentuk Laporan

Laporan hasil pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik dalam bentuk sebagai berikut.

- Pelaporan oleh Pendidik

Laporan hasil penilaian oleh pendidik dapat berbentuk laporan hasil ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester.

- Pelaporan oleh Satuan Pendidikan

Rapor yang disampaikan oleh pendidik kepada kepala sekolah/madrasah dan pihak lain yang terkait (misal: wali kelas, guru Bimbingan dan Konseling, dan orang tua/wali). Pelaporan oleh Satuan Pendidikan meliputi:

- hasil pencapaian kompetensi dan/atau tingkat kompetensi kepada orangtua/wali peserta didik dalam bentuk buku rapor;
- pencapaian hasil belajar tingkat satuan pendidikan kepada dinas pendidikan kabupaten/kota dan instansi lain yang terkait; dan
- hasil ujian Tingkat Kompetensi kepada orangtua/wali peserta didik dan dinas pendidikan.

4) Nilai Untuk Rapor

Hasil belajar yang dicantumkan dalam Rapor berupa:

- untuk ranah sikap menggunakan skor modus 1,00 – 4,00 dengan predikat Kurang (K), Cukup (C), Baik (B), dan Sangat Baik (SB);
- untuk ranah pengetahuan menggunakan skor rerata 1,00 – 4,00 dengan predikat D – A.
- untuk ranah keterampilan menggunakan skor optimum 1,00 – 4,00 dengan predikat D – A.

5) Format Rapor

Format rapor untuk SMK/MAK disajikan pada TABEL 1.13 berikut.

Tabel 13. Format Rapor Sekolah Menengah Kejuruan

No	Mata Pelajaran	Pengetahuan		Keterampilan		Sikap Sosial dan Spiritual	
		Nilai	Predikat	Nilai	Predikat	Dalam Mapel	Antar Mapel
Kelompok A (Umum)							
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (Nama guru)	Diisi dengan angka 1,00 – 4,00	Diisi dengan nilai D - A	Diisi dengan angka 1,00 – 4,00	Diisi dengan nilai D - A	SB, B, C, K (diisi oleh guru Mapel)	Disimpulkan secara utuh dari sikap peserta didik dalam Mapel (Deskripsi Koherensi) (diisi oleh Wali Kelas berdasarkan hasil diskusi dengan semua guru kelas terkait)
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (Nama guru)						
3	Bahasa Indonesia (Nama guru)						
4	Matematika (Nama guru)						
5	Sejarah Indonesia (Nama guru)						

No	Mata Pelajaran	Pengetahuan		Keterampilan		Sikap Sosial dan Spiritual	
		Nilai	Predikat	Nilai	Predikat	Dalam Mapel	Antar Mapel
6	Bahasa Inggris (Nama guru)						
Kelompok B (Umum)							
1	Seni Budaya (Nama guru)						
2	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (Nama guru)						
3	Prakarya dan Kewirausahaan (Nama guru)						
Kelompok C (Peminatan)							
I. Dasar Bidang Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
II. Dasar Program Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
4	Mata Pelajaran (Nama guru)						
III. Paket Keahlian							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						
3	Mata Pelajaran (Nama guru)						
4	Mata Pelajaran (Nama guru)						
IV. Lintas Minat dan/atau Pendalaman Minat (Disisi sesuai dengan minat siswa)							
1	Mata Pelajaran (Nama guru)						
2	Mata Pelajaran (Nama guru)						

Catatan: SB: Sangat Baik; B: Baik; C: Cukup; K: Kurang.

Deskripsi :

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
Kelompok A (Umum)			
1	Pendidikan Agama dan Budi Pekerti (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan	Sikap sosial dan spiritual	

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
	(Nama guru)	Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Bahasa Indonesia (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Matematika (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
5	Sejarah Indonesia (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
6	Bahasa Inggris (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
Kelompok B (Umum)			
1	Seni Budaya (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Prakarya dan Kewirausahaan (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
Kelompok C (Peminatan)			
I. Dasar Bidang Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
II. Dasar Program Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
III. Paket Keahlian			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	

No.	Mata Pelajaran	Kompetensi	Catatan
3	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
4	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
IV. Lintas Minat dan/atau Pendalaman Minat (Diisi sesuai dengan minat siswa)			
1	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	
2	Mata Pelajaran (Nama guru)	Sikap sosial dan spiritual	
		Pengetahuan	
		Keterampilan	

Catatan:

- Untuk mata pelajaran yang belum tuntas pada semester berjalan, dituntaskan melalui pembelajaran remedi sebelum memasuki semester berikutnya.
- Dinyatakan tidak naik kelas bila terdapat 3 mata pelajaran atau lebih, pada kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan/atau sikap belum tuntas/belum baik.

6. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada **ulangan harian** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas, produk), **ulangan tengah semester** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), **ulangan akhir semester** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), dan **ulangan kenaikan kelas** (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk).

Analisis untuk ulangan harian dan tengah semester ditekankan untuk memperoleh informasi tentang latar belakang dan faktor penyebab mengapa siswa memperoleh nilai kurang. Bagi anak yang memperoleh nilai kurang dari batas nilai minimal ketuntasan belajar akan diberi **remedial**, sedang bagi anak yang nilainya telah mencapai batas ketuntasan akan diberikan **pengayaan**.

Analisis untuk ulangan akhir semester, ulangan harian dan tengah semester untuk menentukan nilai di rapor semester satu. Sedangkan analisis ulangan kenaikan kelas, nilai ulangan harian, dan tengah semester dipergunakan

untuk menentukan nilai rapor semester dua dan kenaikan kelas. Selain itu analisis dilakukan untuk mengetahui ketuntasan belajar.

7. Evaluasi proses dan hasil belajar

a. Pengertian Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Atau Pengajaran

Evaluasi proses adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan. Dari sedikit uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa suatu proses belajar atau pengajaran perlu dilakukan evaluasi supaya mengetahui tingkat pencapaian tujuan yang telah direncanakan sehingga dalam proses pengajaran ini menghasilkan peserta didik yang mempunyai aspek kognitif, afektif dan psikomotorik yang tinggi serta berdampak pula terhadap kemajuan bangsa.

Evaluasi Penilaian hasil belajar adalah kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan. Pada tahap ini seorang guru dituntut memiliki kemampuan dalam menentukan pendekatan dan cara-cara evaluasi, penyusunan alat-alat evaluasi, pengolahan, dan penggunaan hasil evaluasi.

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berinteraksi dalam usaha mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Setiap proses pembelajaran berlangsung, penting bagi seorang guru maupun peserta didik untuk mengetahui tercapai tidaknya tujuan tersebut. Hal ini hanya dapat diketahui jika guru melakukan evaluasi, baik evaluasi terhadap proses maupun produk pembelajaran.

Evaluasi memiliki arti lebih luas daripada penilaian. Dengan kata lain di dalam evaluasi tercakup di dalamnya penilaian. Siapapun yang melakukan tugas mengajar, perlu mengetahui akibat dari pekerjaannya. Pendidik harus mengetahui sejauhmana peserta didik telah menyerap dan menguasai materi yang telah diajarkan. Sebaliknya, peserta didik

juga membutuhkan informasi tentang hasil pekerjaannya. Hal ini hanya dapat diketahui jika seorang pendidik (guru) melakukan evaluasi. Sebelum melakukan evaluasi, maka guru harus melakukan penilaian yang didahului dengan pengukuran. Pengukuran hasil belajar adalah cara pengumpulan informasi yang hasilnya dapat dinyatakan dalam bentuk angka yang disebut skor. Penilaian hasil belajar adalah cara menginterpretasikan skor yang diperoleh dari pengukuran dengan mengubahnya menjadi nilai dengan prosedur tertentu dan menggunakannya untuk mengambil keputusan.

Sebenarnya penilaian hasil belajar sudah mencakup pengukuran hasil belajar, sehingga instrumen atau alat pengukuran sering disebut sebagai instrumen atau alat penilaian. Ada sebagian ahli pendidikan menyamakan arti evaluasi dengan penilaian, tetapi sesungguhnya *evaluasi memiliki arti yang lebih luas*, yaitu penggunaan hasil penilaian untuk mengambil keputusan, seperti untuk menentukan kelulusan, penempatan, penjurusan, dan perbaikan program.

Evaluasi hasil belajar merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar peserta didik yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan. Jadi, evaluasi mencakup penilaian sekaligus pengukuran, namun alat evaluasi sering disebut juga alat penilaian. Pendekatan atau cara yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi atau penilaian hasil belajar adalah melalui Penilaian Acuan Norma (PAN) dan Penilaian Acuan Patokan (PAP).

PAN adalah cara penilaian yang tidak selalu tergantung pada jumlah soal yang diberikan atau penilaian dimasukkan untuk mengetahui kedudukan hasil belajar yang dicapai berdasarkan norma kelas. Siswa yang paling besar skor yang didapat di kelasnya, adalah siswa yang memiliki kedudukan tertinggi di kelasnya. Sedangkan PAP adalah cara penilaian,

dimana nilai yang diperoleh siswa tergantung pada seberapa jauh tujuan yang tercermin dalam soal-soal tes yang dapat dikuasai siswa. Nilai tertinggi adalah nilai sebenarnya berdasarkan jumlah soal tes yang dijawab dengan benar oleh siswa. Dalam PAP ada passing grade atau batas lulus, apakah siswa dapat dikatakan lulus atau tidak berdasarkan batas lulus yang telah ditetapkan. Pendekatan PAN dan PAP dapat dijadikan acuan untuk memberikan penilaian dan memperbaiki sistem pembelajaran. Kemampuan lainnya yang perlu dikuasai guru pada kegiatan evaluasi atau penilaian hasil belajar adalah menyusun alat evaluasi. Alat evaluasi meliputi: tes tertulis, tes lisan, dan tes perbuatan.

Seorang guru dapat menentukan alat tes tersebut sesuai dengan materi yang disampaikan. Bentuk tes tertulis yang banyak dipergunakan guru adalah ragam benar/ salah, pilihan ganda, menjodohkan, melengkapi, dan jawaban singkat. Tes lisan adalah soal tes yang diajukan dalam bentuk pertanyaan lisan dan langsung dijawab oleh siswa secara lisan. Tes ini umumnya ditujukan untuk mengulang atau mengetahui pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang telah disampaikan sebelumnya. Tes perbuatan adalah tes yang dilakukan guru kepada siswa, dalam hal ini siswa diminta melakukan atau memperagakannya.

b. Kualitas dan Ciri-ciri Proses Evaluasi yang Baik

1) Validitas

Validitas merupakan kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti atau tujuan kriteria belajar atau tingkah laku.

2) Reliabilitas (Keandalan)

Reliabilitas merupakan kualitas yang menunjukkan kemantapan ekuivalensi atau stabilitas suatu pengukuran yang dilakukan.

3) Obyektivitas

Obyektivitas adalah kualitas yang menunjukkan identitas atau kesamaan dari skor-skor atau diagnosis-diagnosis yang diperoleh dari data yang sama dan dari penskor-penskor kompeten yang sama.

c. Proses Evaluasi

4) Proses Evaluasi Tes

Tes adalah suatu alat atau prosedur yang disistimatis dan objektif untuk memperoleh data atau keterangan yang diinginkan tentang seseorang dengan cara yang tepat dan tepat.

Proses tes adalah suatu proses dalam evaluasi yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar murid dengan mempergunakan alat tes. Menurut Hendyat Soetopo jenis tes, terdiri dari:

- a) Dilihat dari sifatnya:
 - (1) Tes verbal, yaitu tes yang menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes.
 - (2) Tes non verbal, yaitu tes yang tidak menggunakan bahasa sebagai alat untuk melaksanakan tes, tetapi menggunakan gambar, memberikan tugas.
- b) Dilihat dari tujuannya:
 - (1) Tes bakat yaitu tes yang digunakan untuk menyelidiki bakat seseorang
 - (2) Tes intelegensi yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui kecerdasan seseorang.
 - (3) Tes prestasi belajar yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui prestasi seorang murid dari mata pelajaran yang diberikan
 - (4) Tes diagnosik yaitu tes yang digunakan untuk menggali kelemahan atau problem yang dihadapi murid
 - (5) Tes sikap yaitu tes yang dilakukan untuk mengetahui sikap seseorang murid terhadap sesuatu

- (6) Tes minat yaitu tes yang digunakan untuk mengetahui minat murid terhadap hal-hal yang disukai.
- c) Dilihat dari pembuatannya:
 - (1) Tes standar yaitu tes yang dibakukan mengandung prosedur yang seragam untuk menentukan nilai dan administrasinya.
 - (2) Tes buatan guru yaitu tes yang dibuat oleh guru untuk kepentingan prestasi belajar.
- d) Dilihat dari bentuk soalnya:
 - (1) Tes uraian (essay) yaitu tes yang bentuk soalnya sedemikian rupa sehingga memberi kesempatan kepada murid untuk menjawab secara bebas dengan uraian.
 - (2) Tes obyektif yaitu tes yang bentuk soalnya hanya memerlukan waban singkat sehingga tidak memungkinkan murid menjawab secara terurai.
- e) Ditinjau dari objeknya:
 - (1) Tes individual yaitu suatu tes yang dalam pelaksanaannya memerlukan waktu yang cukup panjang.
 - (2) Tes kelompok yaitu tes yang dilakukan terhadap beberapa murid dalam waktu yang sama.

5) Proses Evaluasi Non Tes

Proses non tes adalah alat penilaian yang dilakukan tanpa melalui tes. Tes ini digunakan untuk menilai karakteristik lain dari murid. Adapun proses non tes dapat dilakukan dengan cara:

a) Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis dan sengaja melalui proses pengamatan dan pendekatan terhadap gejala-gejala yang diselidiki.

Fungsi observasi untuk memperoleh gambaran dan pengetahuan serta pemahaman mengenai diri murid, serta untuk menunjang dan melengkapi bahan-bahan yang diperoleh melalui interview.

Jenis observasi antara lain:

- (1) Observasi partisipasi, umumnya dipergunakan untuk penelitian yang bersifat eksplorasi.
- (2) Observasi sistematis, sebelum mengadakan observasi terlebih dahulu dibuat kerangka tentang berbagai faktor dan ciri-ciri yang akan diobservasi.
- (3) Observasi eksperimental, adalah suatu observasi yang membuat variasi situasi untuk menimbulkan tingkah laku tertentu dan situasi tersebut dibuat sengaja.

b) Interview (wawancara)

Wawancara adalah alat pengumpulan data yang dilakukan secara bertatap muka bertujuan untuk menjangkau data dan informasi murid dengan jalan bertanya secara lisan dan langsung kepada sumber data (murid) ataupun kepada orang lain.

Jenis wawancara, yaitu:

- (1) Wawancara jabatan, ialah wawancara yang ditujukan untuk mencocokkan seorang calon pegawai dengan pekerjaan yang tepat
- (2) Wawancara informatif, ialah wawancara yang ditujukan untuk memperoleh data atau memberikan informasi
- (3) Wawancara disipliner, ialah wawancara yang ditujukan untuk menuntut perubahan tingkahlaku seseorang kearah kegiatan yang diinginkan pewawancara
- (4) Wawancara penyuluhan, ialah wawancara yang bertujuan untuk memberikan bantuan kepada individu dalam memecahkan masalah

c) *Problem Checklist* (Daftar Cek Masalah)

Daftar cek masalah adalah seperangkat pertanyaan yang menggambarkan jenis-jenis masalah yang mungkin dihadapi murid.

Alasan menggunakan daftar cek masalah yaitu, efisiensi karena dengan menggunakan daftar cek masalah data yang diperoleh akan lebih banyak dalam waktu yang relative singkat. Selain itu juga, menggunakan daftar cek masalah lebih intensif karena data yang diperoleh lebih diteliti, mendalam dan luas. Serta daftar cek masalah valid dan reliable, maka secara langsung individu yang bersangkutan akan dapat mengecek yang ada pada dirinya.

d) Angket (kuesioner)

Angket (kuesioner) adalah seperangkat pertanyaan yang harus dijawab oleh responden yang digunakan untuk mengubah berbagai keterangan yang langsung diberikan oleh responden. Angket sebagai alat pengumpul data mempunyai cirri khas yang membedakan dengan alat pengumpul data yang lainnya, yaitu terletak pada pengumpulan data yang melalui daftar pertanyaan tertulis yang disusun dan disebarakan untuk mendapatkan informasi atau keterangan dari sumber data yang berupa orang.

e) Sosiometri-sosiogram

Sosiometri adalah suatu alat yang dipergunakan untuk mengukur hubungan social di dalam kelompoknya. Sosiometri digunakan untuk mengumpulkan data tentang dinamika kelompok, untuk mengetahui popularitas seseorang dalam kelompoknya, serta memiliki kesukaran seseorang terhadap teman-temannya dalam kelompok baik dalam kegiatan belajar, bermain, bekerja dengan kegiatan-kegiatan kelompok lainnya.

Kegunaan sosiometri yaitu memperbaiki hubungan insane diantara anggota-anggota kelompok, menentukan kelompok kerja tertentu, meneliti kemampuan memimpin seseorang dalam kelompok, untuk mengatur tempat duduk dalam kelas, untuk mengetahui perpecahan kelompok dalam masyarakat

d. Penyusunan Tes Hasil Belajar

Dalam pengukuran hasil belajar kita memerlukan alat-alat yang digunakan dalam pengukuran seperti tes. Jika tes yang akan digunakan sudah tersedia dan cukup memenuhi syarat maka kita tinggal memilih tes yang telah tersedia. Tetapi apabila tes tersebut belum ada maka kita harus menyusun sendiri tes yang akan dipergunakan. Dalam penyusunan tes hasil belajar ada beberapa langkah yang harus ditempuh, seperti:

1) Menyusun Layout

Suatu tes hasil belajar baru dapat dikatakan tes yang baik apabila materi yang tercantum dalam item-item tes tersebut merupakan pilihan yang cukup mewakili terhadap materi pelajaran yang diungkapkan dalam item-item suatu hasil belajar, hanya menyangkut sebagian kecil dari keseluruhan materi yang dikuasai oleh murid-murid.

Untuk mendapatkan suatu tes hasil belajar yang cukup mewakili terhadap bahan yang ditetapkan dapat dilakukan dengan mengadakan analisa rasional. Artinya kita mengadakan analisa berdasarkan fikiran-fikiran yang logis, bahan-bahan apa yang perlu kita kemukakan dalam suatu tes, sehingga tes yang kita susun tersebut benar-benar merupakan pilihan yang mewakili terhadap ketentuan yang terdapat pada sumber-sumber tertentu seperti: tujuan pengajaran, rencana pengajaran, buku-buku pedoman, dan ketentuan-ketentuan lainnya.

Dalam *layout* ada hal penting yang perlu dicantumkan, yaitu:

- a) Ruang lingkup dari pengetahuan yang akan diukur sesuai dengan rencana pelajaran yang telah ditetapkan dalam kurikulum
- b) Proporsi jumlah item dari pada tiap-tiap sub materi. Proporsi jumlah item untuk tiap-tiap sub materi hendaknya sesuai dengan proporsi dari pada luas masing-masing sub materi.

- c) Jenis pengetahuan atau aspek proses mental yang hendak diukur, seperti: aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.
- d) Bentuk tipe tes yang akan dipergunakan lebih dari satu bentuk.

2) Menulis Soal

Setelah kita menyusun layout, maka langkah selanjutnya adalah menuliskan pertanyaan-pertanyaan. Untuk menuliskan soal-soal yang baik harus berpedoman kepada sasaran-sasaran atau tujuan pengajaran dalam penyusunan item untuk tiap-tiap tipe tes. Banyaknya item yang ditulis hendaknya lebih banyak daripada yang diperlukan, sehingga dapat memilih item yang lebih baik.

3) Menata Soal

Setelah soal-soal yang diperlukan untuk suatu tindakan evaluasi mencukupi maka langkah selanjutnya ialah mengatur soal-soal tersebut. Dalam pengaturan ini kita kelompokkan soal-soal itu menurut bentuknya, seperti pilihan ganda, essay, dan menjodohkan. Disamping pengaturan menurut bentuknya, soal itu hendaknya diatur pula menurut taraf kesukarannya dari mulai taraf ringan, sedang, sampai taraf berat.

4) Menetapkan Skor

Langkah selanjutnya yaitu, menetapkan besarnya skor yang diberikan untuk setiap item. Artinya kita tetap beberapa skor yang akan diberikan untuk setiap jawaban murid. Cara menskor yang banyak dilakukan adalah memberikan skor satu untuk setiap jawaban yang betul. Namun kerap kali diperlukan cara pemberian skor lain pula, misalnya untuk menghindari terjadinya pemberian skor yang terlampau rendah atau terlampau tinggi untuk pertanyaan-pertanyaan tertentu. Dalam hal ini dipergunakan skor yang sebelumnya telah ditetapkan besarnya, yaitu yang mengenai prinsip-prinsip pokok

disediakan skor yang lebih besar daripada pertanyaan-pertanyaan yang kurang penting.

5) Reproduksi Tes

Setelah semua langkah-langkah tersebut diatas dilampai, maka langkah terakhir adalah memproduksi tes. Reproduksi ini dapat dalam bentuk ketikan atau cetakan. Jumlah reproduksi kita sesuaikan dengan jumlah kebutuhan.

6) Analisa empiris terhadap suatu tes hasil belajar

Apabila suatu tes telah selesai kita laksanakan maka hasil-hasil yang ditimbulkan oleh tes tadi kita adakan analisa. Analisa yang kita lakukan setelah suatu tes selesai dilaksanakan adalah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

- a) Bagaimanakah kualitas daripada item-item yang kita gunakan?
- b) Apakah item-item tersebut sudah cukup baik atau belum?
- c) Kalau belum dimana letak kelemahannya?
- d) Apakah item tersebut masih bisa direvisi atau harus dihapus?

Analisa semacam ini disebut analisa empiris. Dengan analisa empiris ini dapat kita ketahui apakah tes yang kita susun itu sudah merupakan tes yang baik atau belum? Dengan analisa empiris ini dapat diketahui item-item mana yang perlu diubah atau diperbaiki bahkan dihapus, dan item-item mana yang baik dipergunakan untuk selanjutnya.

umumnya suatu tes hasil belajar baru merupakan tes yang baik, setelah diadakan revisi beberapa kali, berdasarkan hasil-hasil analisa empiris. Oleh karena itu, analisa empiris perlu dilakukan melalui analisa empiris ini akan diketahui kelemahan-kelemahan dari suatu item yang kita gunakan yang selanjutnya kelemahan-kelemahan tersebut diperbaiki.

Dengan analisa empiris yang berulang kali kita lakukan akan mendapatkan item-item tes yang cukup baik. Item-item yang cukup baik

ini dapat kita simpan dalam bank soal dan dapat digunakan untuk keperluan evaluasi selanjutnya.

e. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi hasil belajar dapat dilakukan dengan penilaian kelas, tes kemampuan dasar, penilaian akhir satuan pendidikan dan sertifikasi, bench marking dan penilaian program.

1) Penilaian Kelas

Penilaian kelas dilakukan dengan ulangan harian, ulangan umum dan ujian akhir. Ulangan Harian dilakukan setiap selesai proses pembelajaran dalam satuan bahasan atau kompetensi tertentu. Ulangan harian ini terdiri dari seperangkat soal yang harus dijawab para peserta didik, dan tugas – tugas terstruktur yang berkaitan dengan konsep yang sedang di bahas. Ulangan harian minimal dilakukan tiga kali dalam satu semester. Ulangan harian ini, terutama ditujukan untuk memperbaiki modul dan program pembelajaran, tetapi tidak menutup kemungkinan digunakan untuk tujuan – tujuan lain, misalnya sebagai bahan pertimbangan dalam memberikan nilai bagi para peserta didik.

Ulangan umum dilaksanakan setiap akhir semester, dengan bahan yang diujikan sebagai berikut :

- a) Ulangan umum semester pertama soalnya diambil dari materi semester pertama.
- b) Ulangan umum semester kedua soalnya merupakan gabungan dari materi semester pertama dan semester kedua, dengan penekanan pada materi semester kedua.

Ulangan umum dilaksanakan secara bersama untuk kelas – kelas paralel, dan pada umumnya dilakukan ulangan umum bersama baik tingkat rayon, kecamatan, kodya / kabupaten maupun provinsi. Hal ini, dilakukan terutama dimaksudkan untuk meningkatkan pemerataan mutu pendidikan dan untuk menjaga keakuratan soal –

soal yang diujikan. Di samping untuk menghemat tenaga dan biaya, pengembangan soal bisa dilakukan oleh bang soal, dan bisa dipergunakan secara berulang – ulang selama soal tersebut masih layak dipergunakan.

Ujian akhir dilakukan pada akhir program pendidikan. Bahan – bahan yang diujikan meliputi seluruh materi modul yang telah diberikan, dengan penekanan pada bahan – bahan yang telah diberikan. Hasil evaluasi akhir ini terutama digunakan untuk menentukan kelulusan bagi setiap peserta didik dan layak tidaknya untuk melanjutkan pendidikan pada tingkat di atasnya. Penilaian kelas dilakukan oleh guru untuk mengetahui kemajuan dan hasil belajar peserta didik, mendiagnosa kesulitan belajar, memberikan umpan balik untuk perbaikan proses pembelajaran dan penentuan kenaikan kelas.

2) Tes Kemampuan Dasar

Tes Kemampuan Dasar dilakukan untuk mengetahui kemampuan membaca, menulis dan berhitung yang diperlukan dalam rangka memperbaiki program pembelajaran (program remedial). Tes kemampuan dasar dilakukan pada setiap tahun.

3) Penilaian Akhir Satuan Pendidikan dan Sertifikasi

Pada setiap akhir semester dan tahun pelajaran diselenggarakan kegiatan penilaian guna mendapatkan gambaran secara utuh dan menyeluruh mengenai ketuntasan belajar peserta didik dalam satuan waktu tertentu. Untuk keperluan sertifikasi, kinerja dan hasil belajar yang dicantumkan dalam Surat Tanda Tamat Belajar atau Ijazah tidak semata – mata didasarkan atas hasil penilaian pada akhir jenjang sekolah.

4) Benchmarking

Benchmarking merupakan suatu standar untuk mengukur kinerja yang saat ini, serta proses dan hasil untuk mencapai suatu keunggulan. Ukuran keunggulan dapat ditentukan ditingkat sekolah,

daerah atau nasional. Penilaian dilaksanakan secara berkesinambungan sehingga peserta didik dapat mencapai satuan tahap keunggulan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan, usaha dan keuletannya. Data dan informasi tentang pencapaian *benchmarking* tertentu dapat diperoleh melalui penilaian secara nasional yang dilaksanakan pada satuan pendidikan. Hasil penilaian tersebut dapat dipakai untuk memberikan peringkat kelas bukan untuk memberikan nilai akhir peserta didik. Hal ini, dimaksudkan sebagai salah satu dasar untuk pembinaan guru dan kinerja sekolah.

5) Penilaian Program

Penilaian program dilakukan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan serta Dinas Pendidikan secara kontinyu dan berkesinambungan. Penilaian program dilakukan untuk mengetahui kesesuaian kurikulum dengan dasar, fungsi dan tujuan pendidikan nasional serta kesesuaiannya dengan tuntutan perkembangan masyarakat dan kemajuan zaman.

D. Aktivitas Pembelajaran

Pengantar : Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

- 1) Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran Pengelolaan Utilitas? Sebutkan!
- 2) Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 3) Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 4) Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
- 5) Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
- 6) Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1 : Prinsip penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja. Melalui diskusi di dalam kelompok Saudara, tentukan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan evaluasi hasil belajar sesuai dengan tuntutan penilaian autentik. Selain itu, aspek-aspek apa saja yang penting untuk dinilai dan di evaluasi. Saudara dapat menuliskan jawaban dengan menggunakan **LK-01**. Untuk memperkuat pemahaman Saudara tentang prinsip dan aspek penting dalam penilaian dan evaluasi, bacalah kembali uraian materi pada bahan pembelajaran 1.

Aktivitas 2 : Prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Pada penilaian dan evaluasi terdapat sejumlah prosedur yang harus dilalui secara bertahap. Menurut saudara, prosedur yang perlu diperhatikan dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar.

Melalui diskusi dalam kelompok, tuliskan pendapat kelompok saudara pada **LK-02**. Untuk memperdalam pengetahuan saudara tentang prosedur penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, Saudara disarankan membaca uraian materi poin 7 pada bahan pembelajaran 1.

Aktivitas 3 : Pengembangan instrumen penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

Pada penilaian autentik, terdapat aspek-aspek yang wajib dinilai dan dievaluasi diadministrasikan dengan menggunakan berbagai instrumen. Diskusikan dalam kelompok bagaimana bentuk instrumen dari setiap aspek tersebut. Jawaban kelompok saudara agar dituangkan pada **LK-03**.

Aktivitas 4 : Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian , ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, dan ulangan kenaikan kelas.

Menurut Saudara, untuk apa analisis terhadap hasil penilaian di setiap macam ulangan tersebut dilakukan? Diskusikan hal tersebut dalam kelompok saudara dan hasil diskusi itu dicantumkan pada **LK-04**. Untuk memperdalam pemahaman saudara tentang hal tersebut, uraian materi pada pembelajaran 1 dapat membantu.

E. Latihan

1. Jelaskan perbedaan antara pengukuran, penilaian, dan evaluasi!
2. Jelaskan prinsip-prinsip yang harus diperhatikan dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar!
3. Jelaskan tentang enam jenjang proses berpikir dalam ranah kognitif!
4. Jelaskan secara rinci tentang prosedur dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar!
5. Jelaskan tentang analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar!

F. Rangkuman

Penilaian autentik merupakan suatu pendekatan penilaian yang memungkinkan peserta didik mendemonstrasikan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas-tugas atau masalah, dengan mengekspresikan pengetahuan dan keterampilan serta sikapnya sesuai kaidah-kaidah yang berlaku di dunia nyata atau dunia kerja

Dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, pendidik perlu memperhatikan prinsip-prinsip penilaian yaitu: valid/sahih, objektif, transparan/terbuka, adil, terpadu, menyeluruh dan berkesinambungan, sistematis, akuntabel, serta beracuan kriteria.

Dalam dunia pendidikan, ada tiga aspek yang menjadi sasaran evaluasi pembelajaran, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Prosedur yang perlu diperhatikan dalam melakukan penilaian antar lain adalah: mengkaji materi pembelajaran, memilih teknik penilaian, merumuskan kisi-kisi, menulis butir soal, melakukan penimbangan/*review*, melakukan perbaikan hasil *review*, melaksanakan ujicoba dan penggandaan, melaksanakan pengujian, melakukan penskoran, dan melakukan keputusan akhir dari kegiatan penilaian.

Instrumen penilaian yang akan dipergunakan harus dikembangkan oleh guru. Instrumen yang dikembangkan meliputi aspek sikap, keterampilan, dan pengetahuan.

Hasil penilaian oleh pendidik setiap semester perlu diolah untuk diadministrasikan ke dalam buku laporan hasil belajar (rapor). Nilai rapor merupakan gambaran pencapaian kemampuan peserta didik dalam satu semester.

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas, produk), ulangan tengah semester (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), ulangan akhir semester (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan produk), dan ulangan kenaikan kelas (tes tertulis, lisan, praktik/perbuatan dan sikap, tugas dan pruduk)

Evaluasi proses adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan.

Evaluasi hasil belajar adalah kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Saudara dapat melakukan refleksi dengan menjawab pertanyaan berikut ini.

1. Apa yang Saudara fahami setelah mempelajari materi ini?
2. Apa pengalaman yang Saudara peroleh setelah mempelajari materi ini?
3. Apa manfaat materi ini terhadap tugas Saudara sebagai Guru ?
4. Apa rencana tindak lanjut yang akan Saudara lakukan setelah kegiatan ini?

H. Kunci Jawaban Latihan

1. Pengukuran adalah suatu usaha untuk mengetahui keadaan sesuatu sebagaimana adanya dan dapat dikuantitaskan melalui tes atau cara lain. Penilaian dalam konteks hasil belajar diartikan sebagai kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran tentang kecakapan yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Evaluasi dan penilaian lebih bersifat komprehensif yang meliputi pengukuran, sedangkan tes merupakan salah satu alat (*instrument*) pengukuran. Pengukuran lebih terbatas kepada gambaran yang bersifat kuantitatif (angka-angka) tentang kemajuan belajar peserta didik, sedangkan evaluasi dan penilaian lebih bersifat kualitatif.
2. Prinsip-prinsip penilaian yang harus diperhatikan dalam melaksanakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar:
 - a. Valid/sahih
Penilaian hasil belajar oleh pendidik harus mengukur pencapaian kompetensi yang ditetapkan dalam standar isi (standar kompetensi dan kompetensi dasar) dan standar kompetensi lulusan. Penilaian valid berarti menilai apa yang seharusnya dinilai dengan menggunakan alat yang sesuai untuk mengukur kompetensi.

- b. **Objektif**
Penilaian hasil belajar peserta didik hendaknya tidak dipengaruhi oleh subyektivitas penilai, perbedaan latar belakang agama, sosial-ekonomi, budaya, bahasa, gender, dan hubungan emosional.
- c. **Transparan/terbuka**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik bersifat terbuka artinya prosedur penilaian, kriteria penilaian dan dasar pengambilan keputusan terhadap hasil belajar peserta didik dapat diketahui oleh semua pihak yang berkepentingan.
- d. **Adil**
Penilaian hasil belajar tidak menguntungkan atau merugikan peserta didik karena berkebutuhan khusus serta perbedaan latar belakang agama, suku, budaya, adat istiadat, status sosial ekonomi, dan gender.
- e. **Terpadu**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik merupakan salah satu komponen yang tak terpisahkan dari kegiatan pembelajaran.
- f. **Menyeluruh dan berkesinambungan**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik mencakup semua aspek kompetensi dengan menggunakan berbagai teknik penilaian yang sesuai, untuk memantau perkembangan kemampuan peserta didik.
- g. **Sistematis**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah baku.
- h. **Akuntabel**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik dapat dipertanggungjawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya.
- i. **Beracuan kriteria**
Penilaian hasil belajar oleh pendidik didasarkan pada ukuran pencapaian kompetensi yang ditetapkan.

3. Enam jenjang proses berpikir dalam ranah kognitif meliputi:

Pengetahuan adalah kemampuan seseorang untuk mengingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus, dan lainnya tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan tingkat berpikir yang paling rendah. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada jenjang pengetahuan adalah peserta didik dapat menghafal surat al-'Ashr, menerjemahkan dan menuliskannya kembali secara baik dan benar, sebagai salah satu materi pelajaran kedisiplinan yang diberikan guru Pendidikan Agama Islam di sekolah.

Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti dan memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat. Seorang peserta didik dapat dikatakan memahami sesuatu apabila dia dapat memberikan penjelasan yang rinci tentang sesuatu tersebut dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan. Salah satu contoh hasil belajar ranah kognitif pada jenjang pemahaman adalah peserta didik dapat menguraikan tentang makna kedisiplinan yang terkandung dalam surat al-'Ashr secara lancer dan jelas.

Penerapan atau aplikasi adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus, teori dan lain-lain dalam situasi yang baru dan kongkrit. Aplikasi atau penerapan ini adalah tingkat berpikir yang setingkat lebih tinggi daripada pemahaman. Salah satu contoh hasil belajar kognitif jenjang aplikasi adalah peserta didik mampu memikirkan tentang penerapan konsep kedisiplinan yang diajarkan oleh Islam dalam kehidupan sehari-hari, baik di lingkungan keluarga, sekolah maupun di masyarakat.

Analisis adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan di antara bagian-bagian tersebut. Taraf berpikir analisis adalah setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir aplikasi. Contoh

hasil belajar analisis adalah peserta didik dapat merenung dan memikirkan dengan baik tentang wujud nyata kedisiplinan seorang siswa sehari-hari di rumah, di sekolah, dan di masyarakat sebagai bagian dari ajaran Islam.

Sintesis adalah kemampuan berpikir yang merupakan kebalikan dari proses berpikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses berpikir yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau berbentuk pola baru. Taraf berpikir sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi daripada taraf berpikir analisis. Salah satu contoh hasil belajar kognitif pada taraf sintesis adalah peserta didik mampu menulis karangan tentang pentingnya kedisiplinan sebagaimana telah diajarkan oleh Islam. Dalam karangannya itu, peserta didik juga dapat mengemukakan secara jelas gagasan-gagasannya sendiri atau orang lain, data-data atau informasi lain yang mendukung pentingnya kedisiplinan.

Penilaian atau penghargaan atau evaluasi merupakan jenjang berpikir paling tinggi dalam ranah kognitif menurut taksonomi Bloom. Penilaian atau evaluasi merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai, atau ide. Misalnya, jika seseorang dihadapkan pada beberapa pilihan maka dia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik sesuai dengan patokan-patokan atau criteria yang ada. Contoh hasil belajar kognitif taraf evaluasi adalah peserta didik mampu mengidentifikasi manfaat kedisiplinan dan mudharat kemalasan sehingga pada akhirnya dia berkesimpulan dan menilai bahwa kedisiplinan di samping merupakan perintah Allah swt juga merupakan kebutuhan manusia itu sendiri.

4. Prosedur dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar adalah sebagai berikut :

Mengkaji Materi Pembelajaran

Tahap pertama yang harus dilakukan guru sebagai penilai adalah mempelajari dan mengkaji materi pembelajaran dari satu atau lebih kompetensi dasar. Kajian materi ini dapat dilakukan melalui beberapa

referensi untuk memperoleh bahan secara komprehensif dari beragam sumber dengan bertolak pada kompetensi yang diharapkan.

Memilih Teknik Penilaian

Tahap kedua Guru memilih atau menentukan teknik penilaian (tes atau non tes) sesuai dengan kebutuhan pengukuran. Dalam menentukan keakuratan perlu dipertimbangkan pemilihan teknik, yaitu tingkat keakuratan dan kepraktisan penyusunan dalam setiap butir soal/instrumen.

Perumusan Kisi – Kisi

Tahap ketiga merumuskan dan membuat matrik kisi-kisi sesuai dengan teknik penilaian yang telah ditentukan.

Penulisan Butir Soal

Tahap keempat, guru membuat butir-butir soal yang sesuai dengan kisi-kisi dan bentuk soal/instrumen yang telah ditentukan. Bila guru menggunakan teknik non tes, maka diperlukan untuk membuat pedoman pengisian instrumen. Misalnya untuk observasi atau wawancara.

Penimbangan/Review

Dalam tahap ini, butir soal dan atau pedoman yang telah disusun guru, ditimbang secara rasional (analisis rasional oleh guru); dibaca, ditelaah dan dikaji kembali butir-butir soal dan atau pedoman yang dibuat telah memenuhi persyaratan.

Perbaikan

Pedoman diperbaiki sesuai dengan hasil pertimbangan yang didasarkan kepada pemikiran peserta didik untuk memahami isi dari kalimat yang diberikan, hal ini mengandung arti bahwa kalimat yang disusun hendaknya mudah di pahami oleh para peserta didik .

Uji-coba dan Penggandaan.

Uji-coba terhadap instrumen yang dibuat adalah untuk menentukan apakah butir soal/instrumen yang dibuat telah memenuhi kriteria yang dituntut, sudahkah mempunyai tingkat ketetapan, ketepatan, tingkat kesukaran dan daya pembeda yang memadai. Untuk bentuk non tes kriterianya dituntut

adalah tingkat ketepatan (validitas) dan ketetapan (reliabilitas) sehingga diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang baku (standar)

Diuji (diteskan)

Setelah diperoleh perangkat alat tes ataupun non tes yang memenuhi persyaratan sudah barang tentu perangkat alat ini diorganisasikan, disusun berdasarkan pada bentuk-bentuk atau model-model soal bagi perangkat tes, dan untuk perangkat non tes. Setelah perangkat tes maupun non tes digandakan kemudian siap untuk diujikan.

Pemberian Skor

Lembar jawaban peserta didik disusun berdasarkan nomer induk untuk memudahkan dalam memasukkan skor. Kemudian dilakukan pemberian skor sesuai dengan kunci jawaban, sehingga diperoleh skor setiap peserta didik. Untuk bentuk soal objektif diberi skor 1 jika benar dan 0 jika salah, sedangkan skor bentuk essay bergantung kepada tingkat kesulitan soal. Untuk menafsirkan siapa yang lulus dan tidak lulus bergantung pada batas lulus yang dipergunakan oleh guru.

Putusan.

Setelah pengelolaan, sampai pada menafsirkan, guru memperoleh putusan akhir dari kegiatan penilaian. Putusan yang diambil diharapkan obyektif sesuai dengan aturan.

5. Analisis hasil penilaian proses dan hasil belajar

Hasil penilaian belajar dianalisis untuk mendapatkan umpan balik tentang berbagai komponen dalam proses pembelajaran. Analisis hasil penilaian dilakukan dengan memperhatikan nilai yang diperoleh siswa pada ulangan harian, ulangan tengah semester, ulangan akhir semester, dan ulangan kenaikan kelas.

EVALUASI

Bacalah dengan cermat pertanyaan dan atau pernyataan di bawah ini, lalu pilih satu jawaban dengan memberikan tanda “X” yang menurut hemat Saudara paling benar antara “a sampai e”.

1. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan assesmen hasil belajar peserta didik, kecuali:
 - a. ditujukan untuk mengukur pencapaian kompetensi;
 - b. menggunakan acuan kriteria berdasarkan pencapaian kompetensi;
 - c. ditindaklanjuti dengan program remedial dan pengayaan;
 - d. dilakukan pengulangan jika ternyata hasilnya banyak yang jelek;
 - e. dilakukan sesuai dengan kegiatan pembelajaran.
2. Prinsip-prinsip yang perlu dicermati dalam assesmen hasil belajar peserta didik, kecuali:
 - a. sah (valid);
 - b. objektif;
 - c. adil;
 - d. kooperatif;
 - e. terpadu.
3. Kemampuan yang berhubungan dengan minat dan sikap yang dapat berbentuk tanggung jawab, kerjasama, disiplin, komitmen, percaya diri, jujur, menghargai pendapat orang lain, dan kemampuan mengendalikan diri adalah kemampuan:
 - a. kognitif;
 - b. afektif;
 - c. psikomotor;
 - d. psikologis;
 - e. kepribadian.
4. Di bawah ini langkah-langkah penting dalam melakukan assesmen, kecuali:
 - a. menentukan tujuan penilaian;
 - b. memperhatikan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD);

- c. menentukan jenis alat ukurnya, yaitu tes atau non-tes atau keduanya;
 - d. menyusun kisi-kisi tes dan pedoman penskorannya;
 - e. menentukan kriteria ketuntasan minimal.
5. Di bawah ini beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam penentuan materi terkait dengan assesmen, kecuali:
- a. urgensi, yaitu materi secara teoritis mutlak harus dikuasai oleh peserta didik;
 - b. kontinuitas, yaitu materi lanjutan yang merupakan pendalaman dari satu atau lebih materi yang sudah dipelajari sebelumnya;
 - c. relevansi, yaitu materi yang diperlukan untuk mempelajari/memahami mata pelajaran lain,
 - d. keterpakaian, yaitu materi yang memiliki nilai terapan tinggi dalam kehidupan sehari-hari.
 - e. ketuntasan, yaitu batas minimal kompetensi yang harus dimiliki peserta didik
6. Di bawah ini merupakan beberapa langkah-langkah dalam penyusunan butir soal, kecuali:
- a. menentukan tujuan tes;
 - b. menentukan kompetensi yang akan diujikan;
 - c. menentukan materi yang diujikan;
 - d. menentukan batas ketuntasan/kelulusan
 - e. menyusun kisi-kisi.
7. Di bawah ini merupakan kaídah-kaídah dalam penulisan soal dilihat dari materi, kecuali:
- a. soal harus sesuai dengan indikator;
 - b. setiap pertanyaan harus diberikan batasan jawaban yang diharapkan;
 - c. materi yang ditanyakan harus sesuai dengan tujuan pengukuran;
 - d. ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal;
 - e. materi yang ditanyakan harus sesuai dengan jenjang atau tingkat kelas.
8. Penilaian yang meminta peserta didik untuk mendemonstrasikan dan mengaplikasikan pengetahuan ke dalam konteks yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan adalah:
- a. penilaian project;

- b. penilaian kinerja;
 - c. penilaian produk;
 - d. penilaian portofolio;
 - e. penilaian non tes.
9. Pada tingkat mata pelajaran, kompetensi yang harus dicapai berupa:
- a. standar kompetensi;
 - b. kompetensi dasar;
 - c. standar kompetensi kelulusan;
 - d. indikator-indikator kompetensi dasar;
 - e. kompetensi komperhensif.
10. Penilaian yang didasarkan pada data yang mencerminkan kemampuan yang diukur, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil;
 - b. obyektif;
 - c. valid;
 - d. sistematis;
 - e. akuntabel.
11. Penilaian yang dapat dipertanggung-jawabkan, baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil
 - b. obyektif
 - c. valid
 - d. sistematis
 - e. akuntabel
12. Penilaian yang dilakukan secara berencana dan bertahap dengan mengikuti langkah-langkah yang baku, hal tersebut merupakan prinsip penilaian yang:
- a. adil
 - b. obyektif
 - c. valid
 - d. sistematis
 - e. akuntabel

13. Daftar pertanyaan merupakan bentuk instrumen untuk teknik penilaian:
 - a. tes tertulis
 - b. tes lisan
 - c. tes kinerja
 - d. jurnal
 - e. portofolio

14. Materi yang mutlak dikuasai oleh peserta didik adalah pertimbangan untuk dimuat dalam butir-butir soal berdasarkan kriteria:
 - a. urgensi
 - b. kontinuitas
 - c. relevansi
 - d. keterpakaian
 - e. kompleksitas

15. Beberapa teknik dan alat penilaian dapat digunakan untuk memperoleh informasi keadaan belajar peserta didik, berikut ini yang merupakan teknik penilaian melalui tes adalah...
 - a. tes perbuatan;
 - b. teknik wawancara;
 - c. observasi;
 - d. tes simulasi;
 - e. lembar penilaian portofolio.



DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2004). Pedoman khusus pengembangan silabus dan penilaian mata pelajaran Matematika. Dirjen pendidikan Dasar dan menengah, Direktorat pendidikan Menengah Umum.
- Depdiknas. (2006). Model penilaian kelas sekolah menengah atas/madrasah aliyah. Diambil pada bulan Juni 2008, pada [www. puskur.net](http://www.puskur.net)
- Hibbard, K.M. (). *Performance assessment in the science class room*. New York: McGraw-Hill
- Modul Pedagogik Pendidikan dan Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru (2015). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Mesin dan Teknik Industri. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment what teachers need to know*. Los Angeles: Allyn & Bacon.
- Sri Wardani. (2004). Penilaian pembelajaran matematika berbasis kompetensi. Makalah disampaikan pada diklat Instruktur/pengembang Matematika SMK. Diambil pada bulan Juli 2008 pada [http:// www](http://www)
- Webb, N. L. & Coxford, A. F. (1994). *Assessment mathematics classroom*. The National Council of Teachers of Mathematics, INC.



GLOSARIUM

ISTILAH	KETERANGAN
<i>Measurement</i>	Proses untuk menentukan luas atau kuantitas sesuatu
Penilaian	Kegiatan menafsirkan data hasil pengukuran tentang kecakapan yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran
<i>Benchmarking</i>	suatu standar untuk mengukur kinerja yang sedang berjalan, proses dan hasil untuk mencapai suatu keunggulan yang memuaskan
Wawancara	Alat pengumpulan data yang dilakukan secara bertatap muka bertujuan untuk menjangkau data dan informasi murid dengan jalan bertanya secara lisan dan langsung kepada sumber data (murid) ataupun kepada orang lain
Observasi	teknik pengumpulan data yang dilakukan secara sistematis dan sengaja melalui proses pengamatan dan pendekatan terhadap gejala-gejala yang diselidiki
Evaluasi proses	Suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan sengaja untuk melihat tingkat keberhasilan proses belajar atau pengajaran yang telah dilaksanakan
Evaluasi hasil belajar	kegiatan atau cara yang ditujukan untuk mengetahui tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang telah dilakukan

LAMPIRAN

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran Pengembangan Evaluasi Pembelajaran? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LK - 01

1. Apa saja yang merupakan prinsip-prinsip penilaian dan evaluasi proses dan evaluasi hasil belajar sesuai dengan tuntutan penilaian autentik.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
2. Jelaskan pengertian dari masing-masing prinsip tersebut.
.....
.....
.....
.....
3. Terdapat tiga aspek yang harus dinilai dan di evaluasi. Tuliskan ketiga aspek tersebut beserta alasan mengapa ketiganya diperlukan.
.....
.....
.....

.....
.....

LK - 02

1. Prosedur ang harus dilalui dalam melakukan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar

.....
.....
.....
.....
.....

2. Uraikan kegiatan yang dilakukan dari setiap prosedur tersebut di atas.

.....
.....
.....
.....
.....

LK - 03

Pada penilaian autentik, terdapat tiga aspek yang wajib dinilai dan dievaluasi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Ketiga aspek ini diadministrasikan dengan menggunakan instrumen. Tugas Saudara adalah menuangkan bentuk instrumen dari setiap aspek tersebut.


1. Instrumen Aspek Sikap




2. Instrumen Aspek Pengetahuan



3. Instrumen Aspek Keterampilan



LK - 04





DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Saran Cara Penggunaan Modul	5
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	6
PENANGANAN DISTORSI DAN TROUBLE SHOOTING	6
A. Tujuan.....	6
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi	6
D. Aktivitas Pembelajaran	22
KEGIATAN BELAJAR 2	40
PROSEDUR DAN TEKNIK PENGELASAN PIPA	40
A. Tujuan.....	40
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	40
C. Uraian Materi	40
KEGIATAN BELAJAR 3	143
PEMERIKSAAN HASIL LAS GMAW	143
A. Tujuan.....	143
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	143
C. Uraian Materi	143
D. Aktivitas Pembelajaran	150

E. Rangkuman	151
F. Tes Formatif.....	152
PENUTUP	166
GLOSARIUM	167
DAFTAR PUSTAKA	178



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta Kompetensi.....	3
Gambar 3. 1 Las Catat.....	13
Gambar 3. 2 <i>Jig and fixture</i>	14
Gambar 3. 3 <i>backing bar</i>	14
Gambar 3. 4 <i>Squence weld</i>	15
Gambar 4. 1 Penunjukkan Diameter Pipa.....	41
Gambar 4. 2 Simbol pengelasan Gambar 4. 2 Simbol pengelasan	47
Gambar 4. 3 Simbol las butt joint	47
Gambar 4. 4 Simbol las <i>fillet joint</i>	48
Gambar 4. 5 Simbol las <i>T joint</i>	48
Gambar 4. 6 Simbol <i>field weld</i>	48
Gambar 4. 7 Simbol las kontur.....	49
Gambar 4. 8 Simbol <i>finishing las</i>	49
Gambar 4. 9 Posisi Pengelasan.....	61
Gambar 4. 10 Posisi Pengelasan Pipa 1F	62
Gambar 4. 11 Posisi Pengelasan Pipa 1G.....	62
Gambar 4. 12 Posisi Pengelasan Pipa 2F (Pipa- Flens).....	63
Gambar 4. 13 Posisi Pengelasan Pipa 2F	63
Gambar 4. 14 Posisi Pengelasan Pipa 2G.....	64
Gambar 4. 15 Posisi Pengelasan Pipa 5F	65
Gambar 4. 16 Posisi Pengelasan Pipa 5G.....	65
Gambar 4. 17 Posisi Pengelasan Pipa 6F	66
Gambar 4. 18 Posisi Pengelasan Pipa 6G.....	67
Gambar 4. 19 Penempatan/ peletakan Bahan Posisi 1G dan Posisi Elektroda.....	68
Gambar 4. 20 Penempatan/ peletakan Bahan Posisi 2G dan Posisi Elektroda.....	68
Gambar 4. 21 Arah Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 1G.....	69
Gambar 4. 22 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 2G.....	69
Gambar 4. 23 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 5G.....	70
Gambar 4. 24 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada 6G	70
Gambar 4. 25 Urutan las catat pada pipa	71
Gambar 4. 26 Las catat tembus.....	72
Gambar 4. 27 Penggerindaan las catat	73
Gambar 4. 28 Las Catat Tidak tembus	73
Gambar 4. 29 Penggunaan Klem untuk seting pipa besar.....	74

Gambar 5. 1 Cacat <i>excessive</i>	147
Gambar 5. 2 Cacat <i>underfill</i>	147
Gambar 5. 3 Cacat <i>undercut</i>	148
Gambar 5. 4 Cacat <i>porosity</i>	149
Gambar 5. 5 Cacat <i>incompletefusion</i>	149
Gambar 5. 6 Cacat <i>cracking</i>	149



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 penanggulangan masalah kelistrikan pada proses GMAW.....	20
Tabel 3. 2 penanggulangan masalah mekanik pada proses GMAW	21
Tabel 3. 3 Penanggulangan masalah proses dalam GMAW	21
Tabel 4. 1 Beberapa spesifikasi pipa baja	43
Tabel 4. 2 Simbol las kampuh.....	46
Tabel 4. 3 Simbol las tambahan.....	46
Tabel 4. 4 Penerapan Simbol las	49



PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) merupakan pengembangan kompetensi guru dan tenaga kependidikan yang dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya. Dengan demikian pengembangan keprofesian berkelanjutan adalah suatu kegiatan bagi guru dan tenaga kependidikan untuk memelihara dan meningkatkan kompetensi guru dan tenaga kependidikan secara keseluruhan, berurutan dan terencana, mencakup bidang-bidang yang berkaitan dengan profesinya didasarkan pada kebutuhan individu guru dan tenaga kependidikan (Pedoman penyusunan modul diklat PKB, 2015, hlm. 10). Salah satu bentuk kegiatan yang dapat dilakukan dalam PKB ini adalah kegiatan pengembangan diri dalam bentuk diklat dan kegiatan kolektif guru (Peraturan Menteri Negara dan Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya).

Kegiatan diklat dalam PKB dibagi dalam 4 (empat) jenjang diklat yaitu: (1) Diklat jenjang dasar yang terdiri atas 5 jenjang diklat (grade), yaitu jenjang 1-5; (2) diklat jenjang lanjut yang terdiri atas 2 jenjang diklat, yaitu jenjang 6 dan 7; (3) diklat jenjang menengah yang terdiri atas 2 jenjang diklat, yaitu jenjang 8 dan 9; dan (4) diklat jenjang tinggi hanya terdiri atas 1 jenjang diklat, yaitu jenjang 10. Untuk menunjang kelancaran pelaksanaan diklat tersebut, ketersediaan sumber belajar yang berupa modul-modul diklat menjadi suatu faktor penting. Modul diklat merupakan substansi materi diklat yang dikemas dalam suatu unit program pembelajaran yang terencana guna membantu pencapaian peningkatan kompetensi dan didisain dalam bentuk bahan cetak (Pedoman penyusunan modul diklat PKB, 2015, hlm. 15). Modul ini merupakan panduan bagi peserta diklat (guru dan tenaga kependidikan) dalam meningkatkan kompetensinya, khususnya kompetensi professional.

Modul yang disusun ini disiapkan untuk membantu guru dan tenaga kependidikan paket keahlian Teknik Pengelasan dalam menguasai kompetensi profesional dalam mengelas dengan menggunakan las Gas Metal Arc Welding (GMAW). Oleh karena itu, modul ini berisi paparan tentang proses pengelasan dengan menggunakan Proses Las GMAW, yaitu proses las busur listrik untuk menggabungkan dua buah pipa melalui proses pemanasan busur listrik yang terbentuk antara Wire Electrode sebagai consummable dengan benda kerja dan menggunakan gas sebagai pelindungnya. Dalam modul ini dipaparkan materi yang diarahkan pada upaya untuk memfasilitasi guru dan tenaga kependidikan dalam menguasai kompetensi mengelas pelat dengan proses las GMAW pada posisi di bawah tangan, horizontal, vertikal dan di atas kepala.

B. Tujuan

Secara umum, tujuan dari penulisan modul ini adalah untuk memfasilitasi peserta diklat dalam meningkatkan dan mengembangkan keprofesionalannya dalam bidang pengelasan dengan menggunakan proses GMAW. Oleh karena itu, setelah mempelajari seluruh isi modul ini peserta diklat diharapkan mampu melakukan proses pengelasan dengan menggunakan dengan proses las GMAW pada posisi di bawah tangan, horizontal, vertikal dan di atas kepala.

Untuk mendukung pencapaian tujuan tersebut, di dalam modul ini para peserta diberikan tugas-tugas berupa pengamatan dan praktek maka setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran modul ini, peserta diklat akan mampu:

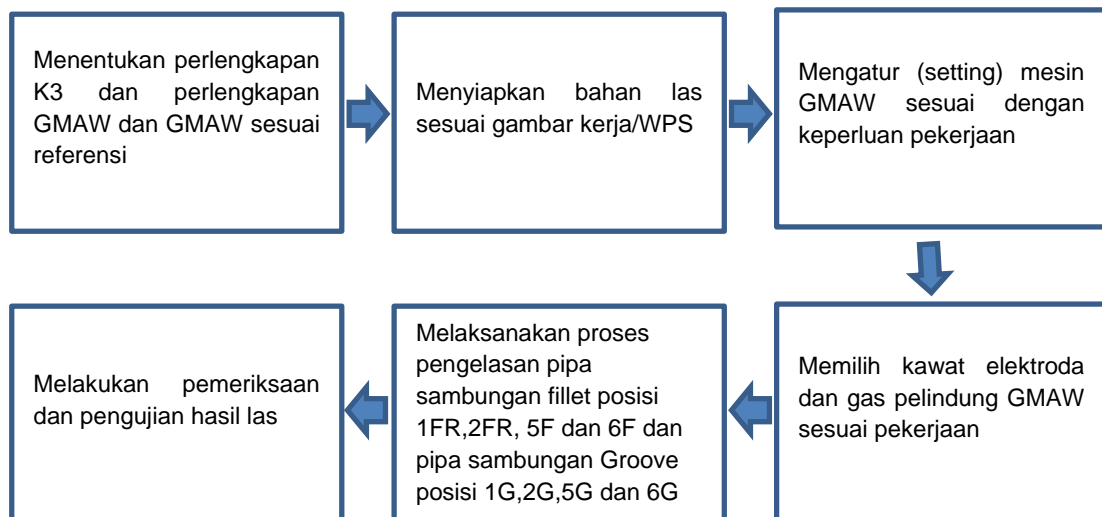
1. Mengidentifikasi dan menerapkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bidang pengelasan di tempat kerja.
2. Mengidentifikasi peralatan utama dan bantu proses GMAW.
3. Mengidentifikasi jenis-jenis wire *electrode* pada proses GMAW.
4. Mengidentifikasi teknik-teknik pengelasan GMAW.
5. Mengidentifikasi posisi pengelasan.
6. Melaksanakan proses pengelasan pelat dengan menggunakan GMAW pada sambungan *fillet* posisi 1F, 2F, 3F dan 4F.
7. Melaksanakan proses pengelasan pelat dengan menggunakan GMAW pada sambungan *groove* posisi 1G, 2G, 3G dan 4G.

8. Memeriksa dan menguji hasil las

C. Peta Kompetensi

Melalui materi pembelajaran ini, anda akan melakukan tahapan kegiatan pembelajaran kompetensi pedagogi dan profesional pada grade 7 (tujuh) secara *one shoot training* dengan moda langsung (tatap muka). Gambar 1.1 memperlihatkan Diagram Alur Pencapaian Kompetensi Grade 7. Pada pembelajaran kompetensi pedagogi, anda akan mempelajari proses memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan potensi yang dimilikinya melalui beberapa aktivitas belajar antara lain mempelajari bahan bacaan, diskusi, studi kasus, mengerjakan tugas dan menyelesaikan test formatif. Alokasi waktu yang disediakan untuk menyelesaikan materi pembelajaran ini adalah 45 JP.

Pada pembelajaran kompetensi profesional, anda akan mempelajari prosedur pengelasan pelat dengan menggunakan proses las GMAW melalui beberapa kegiatan antara lain diskusi, menyelesaikan Lembar Kerja (Uji Pemahaman materi), dan melakukan Tugas Praktik. Alokasi waktu yang disediakan untuk menyelesaikan materi pembelajaran ini adalah 155 JP.



Gambar 1 Peta Kompetensi

D. Ruang Lingkup

Modul ini disiapkan untuk 4 (empat) kegiatan belajar yang terdiri atas 1 (satu) kegiatan belajar untuk bidang pedagogik, dan 3 (tiga) disiapkan untuk kegiatan belajar bidang professional. Uraian materi bidang pedagogik mencakup uraian tentang memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya. Adapun uraian materi bidang professional mencakup uraian tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam bidang pengelasan GMAW; peralatan las GMAW; kawat elektroda las GMAW, gas pelindung, proses pengelasan pelat sambungan *fillet* pada posisi 1F, 2F, 3F dan 4F serta proses pengelasan pelat sambungan *groove* pada posisi 1G, 2G, 3G dan 4G. keempat kegiatan belajar tersebut diorganisasikan sebagai berikut:

1. Kegiatan Belajar 1 (satu) memuat sajian materi pedagogik dengan bahan kajiannya tentang implementasi memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan potensi yang dimilikinya.
2. Kegiatan Belajar 2 (dua) memuat sajian materi tentang Peralatan dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Bidang Las GMAW. Materi pokok yang disajikan dalam kegiatan belajar 2 ini, dibagi menjadi 3 (tiga) bahan bacaan, yaitu: (1) K3 di tempat kerja, (2) bahaya-bahaya dalam pengelasan dan pencegahannya, dan (3) alat pelindung diri pada proses pengelasan GMAW.
3. Kegiatan Belajar 3 (tiga) memuat sajian materi tentang Penanganan distorsi dan *trouble shooting*. Materi pokok yang disajikan dalam kegiatan belajar 3 ini, dibagi menjadi 2 (dua) bahan bacaan, yaitu: (1) penanganan distorsi, (2) prosedur tentang pelaksanaan *trouble shooting*.
4. Kegiatan Belajar 4 (empat) memuat sajian materi tentang prosedur dan teknik-teknik pengelasan pipa pada proses GMAW. Materi pokok yang disajikan dalam kegiatan belajar 4 ini, dibagi menjadi 3 (tiga) bahan bacaan, yaitu: (1) Pengetahuan dasar pipa, (2) posisi pengelasan pipa, (3) prosedur dan teknik pengelasan pipa.

5. Kegiatan Belajar 5 (lima) memuat sajian materi tentang pemeriksaan dan pengujian hasil las. Materi pokok yang disajikan dalam kegiatan belajar 5 ini, yaitu: pemeriksaan dan pengujian hasil pengelasan secara visual dan mekanik.

E. Saran Cara Penggunaan Modul

1. Materi pembelajaran utama pengelasan dengan menggunakan proses las GMAW ini berada pada tingkatan *grade 7* (tujuh), terdiri dari materi pedagogi dan materi profesional. Materi pedagogi berisi bahan pembelajaran tentang uraian tentang memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimilikinya dan materi profesional berisi bahan pembelajaran tentang prinsip dan prosedur pengelasan GMAW. Materi pembelajaran dalam setiap Kegiatan Belajar, terbagi atas 3 (tiga) bagian, yaitu: Pengantar aktivitas pembelajaran, Uraian materi yang terbagi dalam beberapa Bahan Bacaan, Rincian aktivitas pembelajaran, Lembar Kerja/Tugas Praktek, Rangkuman dan Tes Formatif.
2. Materi pembelajaran ini terkait dengan dengan materi pembelajaran pada grade sebelumnya.
3. Waktu yang digunakan untuk mempelajari materi pembelajaran ini diperkirakan 200 JP, dengan rincian untuk materi pedagogi 45 JP dan untuk materi profesional 155 JP, melalui diklat PKB moda tatap muka.
4. Untuk memulai kegiatan pembelajaran, Anda harus mulai dengan membaca Pengantar Aktivitas Belajar, menyiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan/diminta, mengikuti tahap demi tahap kegiatan pembelajaran secara sistematis dan mengerjakan perintah-perintah kegiatan pembelajaran pada Lembar Kerja (LK) baik pada ranah pengetahuan dan keterampilan. Untuk melengkapi pengetahuan, anda dapat membaca bahan bacaan yang telah disediakan dan sumber- sumber lain yang relevan. Pada akhir kegiatan anda akan dinilai oleh pengampu dengan menggunakan format penilaian yang sudah dipersiapkan.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

PENANGANAN DISTORSI DAN TROUBLE SHOOTING

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar ini peserta akan mampu :

1. Mengidentifikasi jenis-jenis distorsi yang terjadi pada proses las GMAW.
2. Mengidentifikasi teknik penanganan distorsi pada proses las GMAW.
3. Mengidentifikasi kegagalan yang terjadi pada proses pengelasan GMAW.
4. Melakukan repair dan maintenance pada kegagalan las yang terjadi.
5. Melakukan teknik penanggulangan distorsi pada pekerjaan las GMAW

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

20.23.2. Menganalisis teknik pencegahan dan perbaikan distorsi sesuai standar

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1 : Distorsi dan Penanganannya

Pada modul sebelumnya, anda telah mempelajari banyak hal tentang pengelasan las GMAW, dari mulai pengertian, peralatan las GMAW, safety serta pengoperasian mesin las GMAW, yang kita tahu tidak sama dengan mesin las yang lain. Mesin las GMAW mempunyai perlakuan tersendiri supaya dengan pengelasan menggunakan las GMAW dapat di peroleh hasil pengelasan yang baik. Pada setiap pengelasan kegagalan dipastikan selalu hadir pada hasil las yang kita buat , yang namanya untuk lepas dari permasalahan didalam pengelasan sangatlah jarang dan mustahil. Kegagalan-kegagalan pengelasan dapat terjadi oleh beberapa faktor diantaranya skill welder yang kurang, parameter pengelasan yang tidak sesuai standar, serta persiapan bahan yang tidak sesuai standar, kegagalan yang sering terjadi salah satunya adalah distorsi, yang sering terjadi dalam pengelasan tanpa kita menyadarinya, Apakah itu

distorsi? Bagaimana cara penanggulangannya maupun tekniknya, Pastinya, anda para Guru ingin tahu jelasnya kan? mari kita simak dalam kegiatan pembelajaran ini dengan baik dan antusias.

I.1 Pengertian distorsi

Distorsi adalah **perubahan bentuk atau penyimpangan bentuk**, pergeseran bentuk atau bentuk dari benda lasan akibat dari penyusutan. Penyusutan akibat pengelasan tidak dapat dihindari pada benda atau logam yang disambung dengan las sebab proses pengelasan memerlukan pemanasan dengan *temperature* yang cukup tinggi, sehingga pada saat pendinginan terjadi penyusutan yang mengakibatkan perubahan ukuran sambungan las atau bentuk dari logam yang dilas menjadi berubah, pada saat dilas mempunyai bentuk lurus tetapi setelah selesai dilas atau setelah dingin menjadi bengkok.

Semua logam akan mengembang / memuai apabila mendapat panas dan menyusut bila mengalami pendinginan, kejadian tersebut merupakan sifat dari logam itu sendiri. Seorang operator las harus memiliki kemampuan bagaimana suatu proses pengelasan dapat menghasilkan bentuk sambungan sesuai rencana yang dikehendaki dengan melakukan pengendalian terhadap pemuaian dan penyusutan yang berlebihan.

Untuk memahami tentang distorsi , maka perlu dipahami hal-hal sebagai berikut :

1. Koefisien Muai Panjang

Koefisien muai panjang adalah : jumlah pertambahan panjang dari suatu logam akibat perubahan temperatur setiap 1°C.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan panjang adalah :

- Jenis logam yang dipanaskan
- Jumlah perubahan temperatur
- Perubahan panjang akan kesegala arah.

Koefisien muai panjang akan berbeda-beda dari setiap jenis logam karena perbedaan sifat masing-masing logam tersebut.

Koefisien muai panjang dari beberapa logam adalah sbb :

Logam	Koefisien muai panjang
Baja	0,000012
Aluminium	0,0000255
Tembaga	0,0000167

Sebagai contoh besi akan bertambah panjang 0,000012 mm setiap perubahan temperatur 1°C.

Contoh Perhitungan Koefisien Muai Panjang.

Sebatang besi panjang 300 mm dipanaskan sampai 1000°C, terjadi pertambahan panjang 3,6 mm ini didapat berdasarkan perhitungan sbb.

Rumus :

Pertambahan Panjang = Panjang awal x Koefisien muai panjang x perubahan temperatur.

$$= 300 \times 0,000012 \times 1000$$

$$= 3,6 \text{ mm}$$

Perbandingan Koefisien muai panjang dari berbagai jenis logam

Walaupun dipanaskan pada temperatur yang sama, maka pertambahan panjang dari masing-masing logam tersebut tidak akan sama dan tergantung dari jenis logam tersebut (perhatikan contoh-contoh berikut)

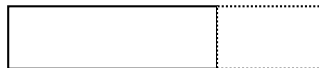
Besi tuang



Baja karbon



Steinles steel

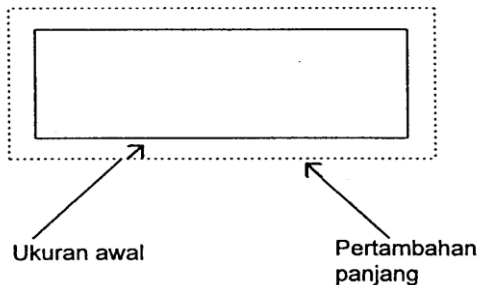


2. Pemanasan dan Pendinginan

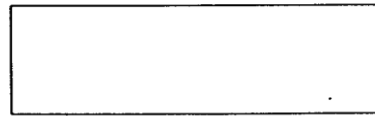
a. *Pemanasan dan Pendinginan benda bebas (Tidak tertahan)*

Apabila benda logam dipanaskan secara merata dan dalam keadaan bebas atau tidak tertahan maka akan menyusut kembali ke posisi semula kalau didinginkan. Sebagai contoh perubahannya dapat diperhatikan diagram tersebut berikut :

Memuai secara merata



Menyusut secara merata

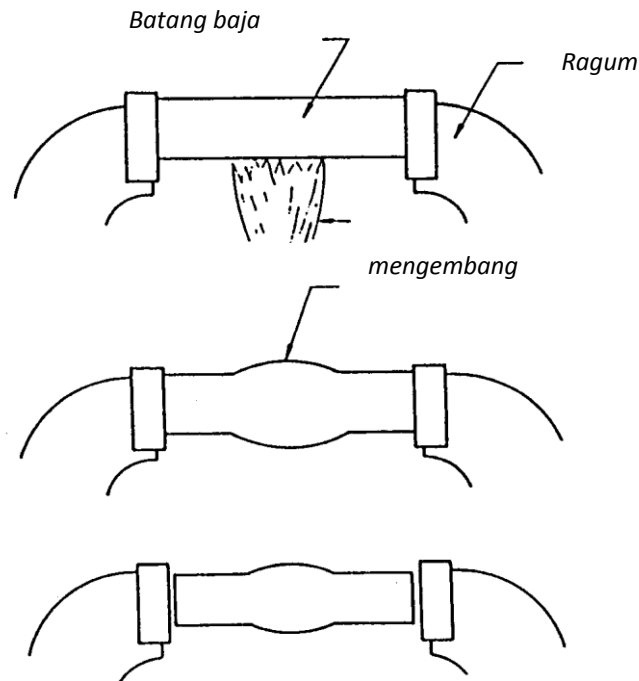


b. *Pemanasan dan pendinginan benda tertahan.*

Apabila benda ditahan atau dipejitt pada ragum dan panaskan, maka benda tidak akan dapat memuai atau bertambah panjang secara teratur ke seluruh arah. Pertumbuhan ke arah ragum akan tertahan.

Dengan pertambahan temperatur akan menambah kekenyalan, bahan menjadi lunak dan mudah dibentuk . Apabila tahanan ini tetap dipertahankan maka logam berubah bentuk dan bertambah panjang

kearah yang tidak ada tahanan dan perubahan bentuk ini bersifat permanen.



I.2 Penyebab dan Jenis-jenis Distorsi

1. Penyebab terjadinya distorsi

Tiga penyebab utama terjadinya distorsi (perubahan bentuk) pada konstruksi logam dan industri pengelasan adalah :

- Tegangan sisa
- Pengelasan
- Pemotong dengan panas/api

a. *Tegangan Sisa*

Seluruh bahan metal yang digunakan dalam industri misalnya batangan, lembaran atau bentuk profil lainnya diproduksi atau dibentuk dengan proses-proses ini meninggalkan atau menahan tegangan didalam bahan yang disebut **tegangan sisa**.

Tidak selalu tegangan sisa ini menimbulkan permasalahan tapi apabila bahan menerima panas akibat pengelasan atau pemotongan dengan panas (api),

tegangan sisa akan hilang secara tidak merata, maka akan terjadi perubahan bentuk (distorsi). Sebagai contoh profil I berikut yang dipotong dengan api.

b. Pengelasan/ Pemotongan dengan Panas.

Sewaktu mengelas atau memotong dengan menggunakan api (panas), sumber panas dihasilkan dari nyala busur atau nyala api ini akan mengakibatkan pertambahan panjang dan penyusutan secara tidak merata. Akibatnya terjadi perubahan bentuk (distorsi).

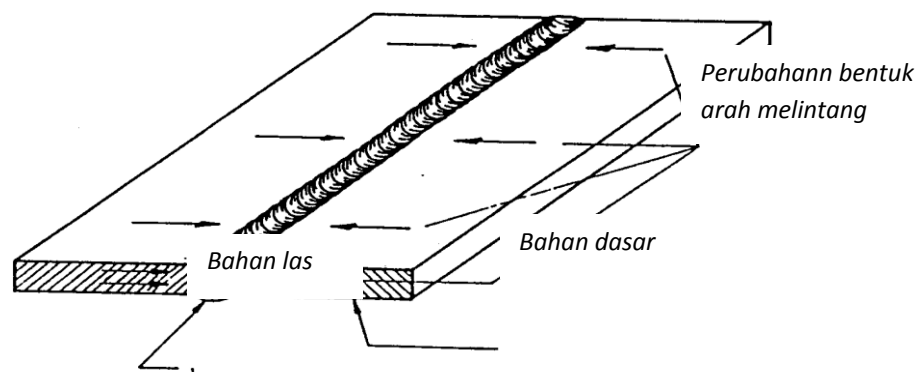
2. Jenis-jenis Distorsi

Ada tiga jenis utama perubahan bentuk akibat pengelasan :

- Perubahan bentuk arah melintang
- Perubahan bentuk arah memanjang
- perubahan bentuk menyudut

a. Perubahan Bentuk arah Melintang

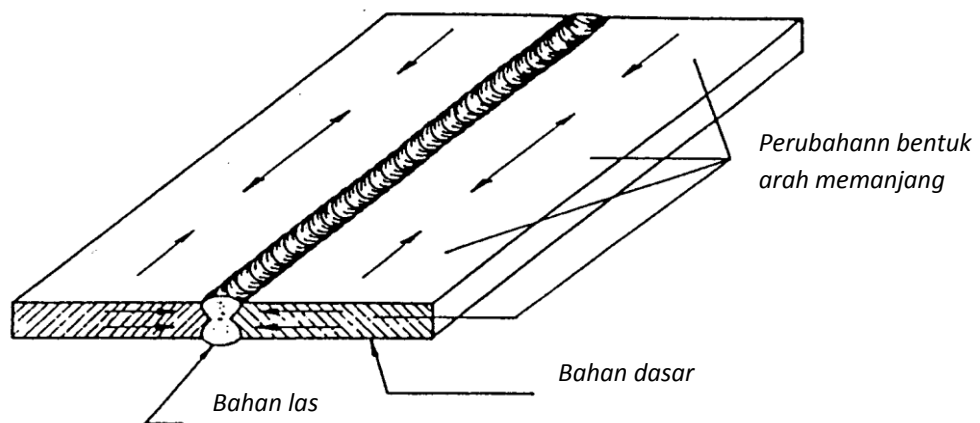
Apabila mulai mengelas pada salah satu ujung, maka sisi dari ujung lain akan bertambah panjang akibat pemuaian. Pada saat pendinginan, maka sisi-sisi logam akan saling menarik dan berkontraksi satu sama lain. Pergerakan ini disebut **perubahan bentuk arah melintang**.



b. Perubahan Bentuk arah Memanjang

Perubahan bentuk arah memanjang adalah apabila hasil pengelasan berkontraksi dan memendek pada sepanjang garis pengelasan setelah dingin.

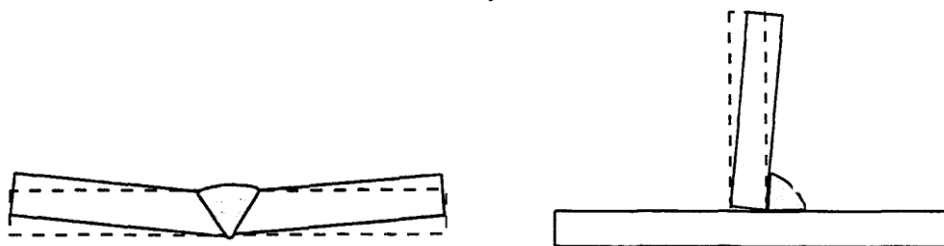
Perubahan bentuk ini akan sangat tergantung pada keterampilan pekerjaan pengelasan.



c. Perubahan Bentuk Menyudut

Perubahan bentuk menyudut adalah apabila sudut dari benda yang dilas berubah akibat kontraksi. Kontraksi lebih besar pada permukaan pengelasan karena jumlah hasil pengelasan lebih banyak.

Contoh Perubahan Bentuk Menyudu^t

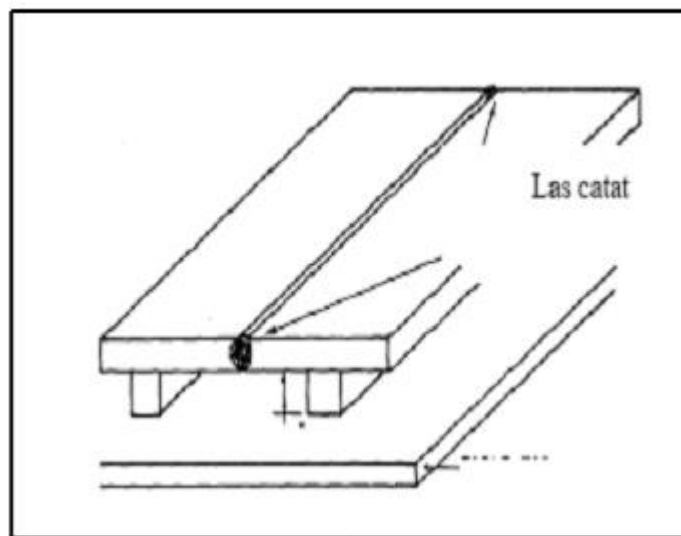


I.3 Teknik-teknik pengelasan untuk penanggulangan distorsi

Pada proses pengelasan akan terjadi perubahan bentuk akibat panas pengelasan, untuk pecegahan diperlukan teknik-teknik khusus. Adapun teknik – teknik khusus untuk mengurangi distorsi adalah:

1. Las catat (*tack - weld*)

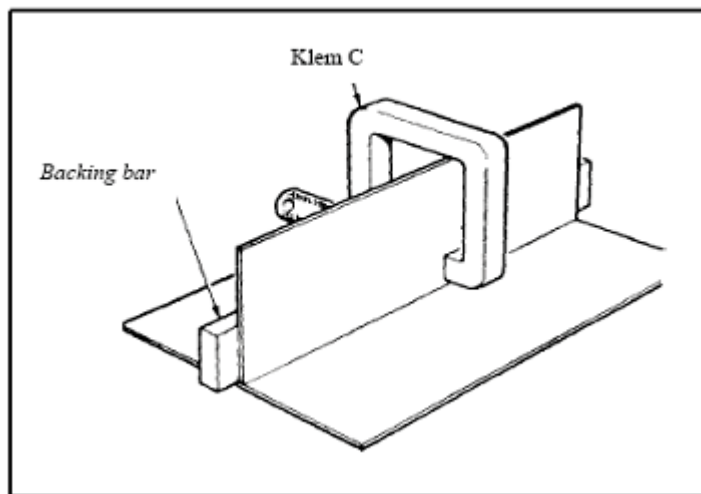
Pada pengelasan sambungan sebelum dilakukan pengelasan penuh, harus dilakukan las catat atau tack weld dengan sempurna seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3. 1 Las Catat

2. Menggunakan alat bantu (*jig and fixture*)

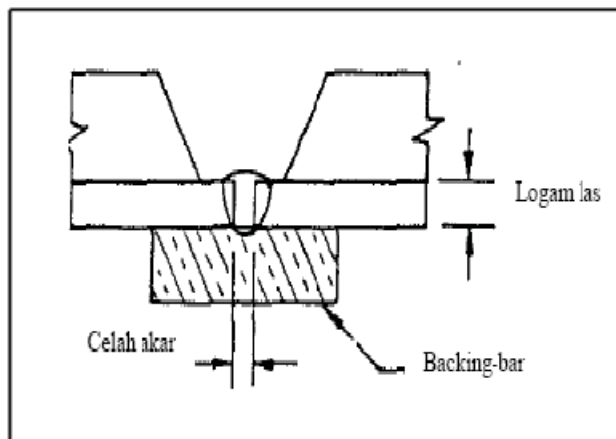
Gunakan alat bantu pengikat yang sesuai seperti klem untuk mencegah terjadinya perubahan bentuk. Klem sangat membantu dalam upaya mengurangi distorsi, adapun gambar dari klem dapat dilihat dalam gambar berikut ini :



Gambar 3. 2 Jig and fixture

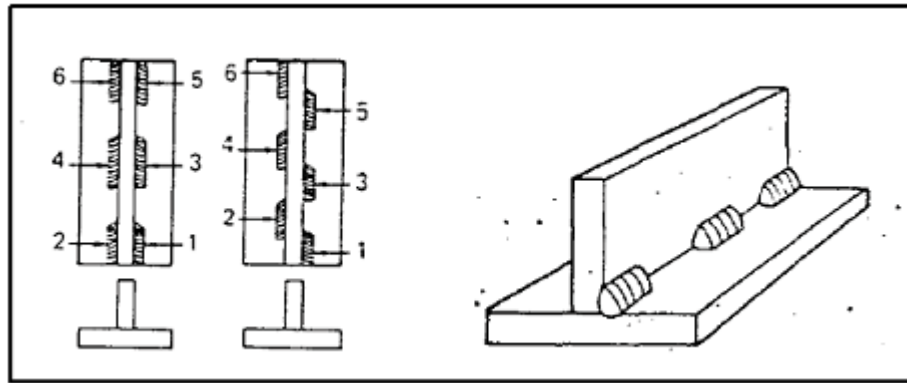
3. Menggunakan pelat - punggung (*backing bar*)

Pada sambungan pelat sebelum pengelasan penuh pada bagian sisi sebelah sambungan dipasang pelat penganjal, Biasanya sebagian pelatpunggung dibuat dari bahan tembaga. Gambar dari backing bar dapat dilihat dalam gambar berikut ini :



Gambar 3. 3 backing bar

4. Pengelasan berurutan Mengelas sambungan yang panjang ada kecenderungan terjadi distorsi yang besar, untuk pencegahannya ialah dengan melakukan teknik pengelasan berurutan (*sequence-weld*).



Gambar 3. 4 *Sequence weld*

I.4 Pengontrolan distorsi

Tegangan di dalam pengelasan adalah tegangan yang diakibatkan oleh adanya perubahan bentuk pada bagian yang dilas. Perubahan ini diakibatkan oleh panas yang menyebabkan logam mengembang dan ketika logam dingin pengembangan ini tidak dapat menyusut seperti sediakala. Tidak bisa kembalinya posisi pengembangan ke posisi semula mengakibatkan terjadinya distorsi. Distorsi ini sifatnya menarik benda kerja yang dilas ke arah daerah dimana pengelasan dilakukan.

Distorsi dapat diminimalkan dengan mengikat benda kerja pada klem yang ada pada fixture ketika dilakukan pengelasan sesuai dengan penjelasan di atas.

Cara lain yang dapat digunakan untuk meminimalkan terjadinya distorsi adalah :

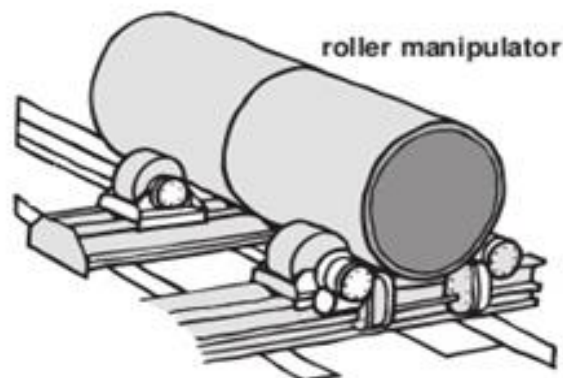
1. Jangan mengelas dengan logam deposit yang berlebihan.
2. Gunakanlah cara mengelas berselang (*intermittent welding*).
3. Meminimalkan jumlah lapisan di dalam pengelasan.
4. Mengelas dengan langkah mundur.

5. Mengeset sambungan yang biasanya melengkung akibat tarikan las dengan posisi menjauhi sehingga ketika pengelasan selesai dilakukan posisi ini akan sesuai dengan posisi yang diharapkan.
6. Jika pengelasan dilakukan bersebelahan, lakukan pengelasan bergantian tahap demi tahap antara sisi yang satu dengan sisi yang lain.
7. Gunakan bentuk sambungan las yang benar.
8. Sambungan las diusahakan mendekati sumbu netral.

Meskipun secara visual kedua metoda ini menghasilkan penampakan sambungan yang baik, tidak berarti di dalam sambungan tidak ada tegangan. Didalam sambungan tegangan ini tetap ada yang disebut tegangan sisa (*residual stress*). Tegangan ini dapat dihilangkan dengan melakukan perlakuan panas yang disebut *stress relieving* yaitu memanasi sambungan pada suhu tertentu dan didinginkan perlahan – lahan.

Selain itu pengontrolan distorsi juga dapat dilakukan pada saat sebelum pekerjaan pengelasan berupa persiapan bahan atau *pre setting*, seperti tampak pada gambar dibawah ini,

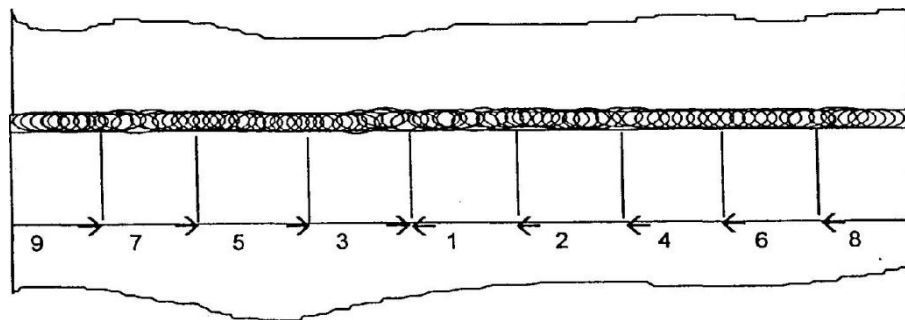
Pengaturan letak bahan yang akan dilas dapat dilakukan dengan cara menggantal (menahan) untuk mengatasi kontraksi pada waktu pengelasan. Walaupun demikian cara meletakkan ganjal (penahan) sangat tergantung pada pengalaman dan pengetahuan operator untuk menempatkannya secara tepat.



Yang paling penting untuk kita ketahui adalah penanganan distorsi pada saat pekerjaan pengelasan dilakukan, hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai teknik diantaranya :

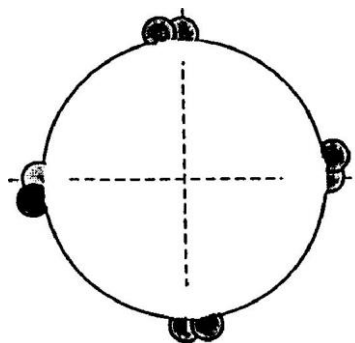
a. Pengelasan selang seling.

Apabila pengelasan secara terus menerus dari salah satu ujung ke ujung yang lain maka kontraksi akan terus bertambah selama proses pengelasan dan inilah salah satu penyebab perubahan bentuk. Ini dapat diatasi dengan tehnik pengelasan secara selang-seling dengan arah pengelasan yang berlawanan.

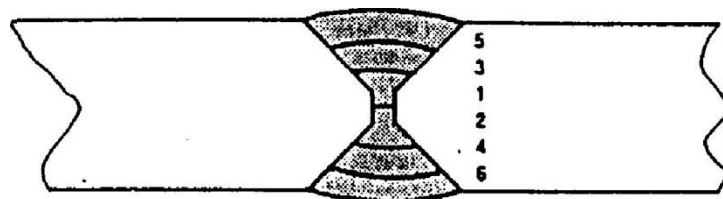


b. Pengelasan Seimbang

Pengelasan seimbang ini adalah suatu proses pengelasan untuk menyeimbangkan panas ke bidang pengelasan. Metode ini sering digunakan untuk memperbaiki kebulatan atau kelurusan poros dan setiap jalur pengelasan dilakukan berseberangan. Ini bertujuan untuk mempertahankan keseimbangan kontraksi dan mengurangi perubahan bentuk. Urutan pengelasan perhatikan gambar berikut:

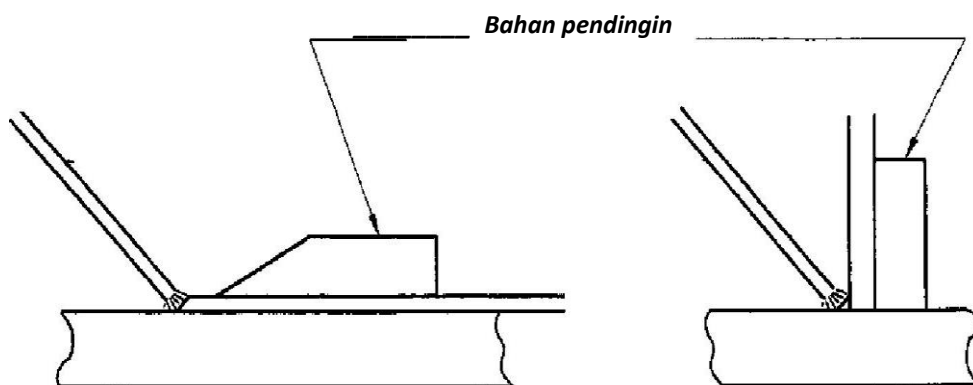


Prinsip yang sama juga dapat digunakan pada pengelasan kampuh V atau U ganda. Pengelasan dilakukan dengan sisi atau permukaan yang berlawanan. Konstraksi akan terjadi sama pada kedua belah permukaan. Untuk langkah pengelasan dapat diperhatikan gambar berikut



c. Pendingin Buatan

Logam pendingin ditempelkan pada logam yang dilas supaya panas pengelasan dipindahkan ke logam pendingin, logam pendingin biasanya dari tembaga atau perunggu. Selama pengelasan logam pendingin akan menyerap panas dari benda kerja. Metode ini cocok untuk pengelasan pelat tipis karena akan mengalami perubahan bentuk yang besar atau akan mudah cair jika tidak didinginkan dengan bahan / logam pendingin



3. Tehnik Mengatasi Perubahan Bentuk Setelah Pengelasan

Untuk memperbaiki perubahan bentuk akibat pengelasan setelah dilakukan sangat sulit sekali dan kadang -kadang tidak mungkin.

Adalah hal yang sangat penting melakukan langkah menghindari perubahan bentuk sebelum dan selama pengelasan. Sungguhpun

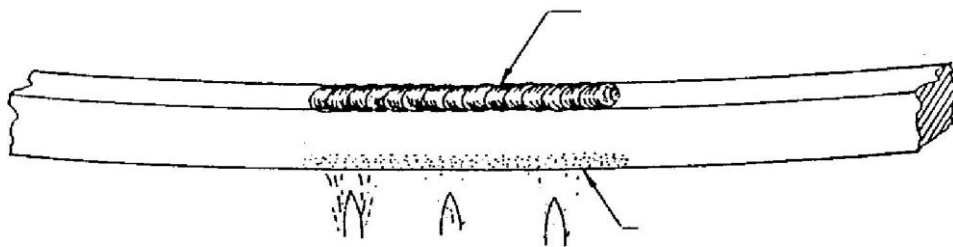
demikian untuk memperbaiki perubahan bentuk akibat pengelasan dapat dilakukan dengan 2 cara berikut:

- Meluruskan dengan api
- Pemukulan logam waktu panas

a. Meluruskan dengan Api

Gambar berikut ini menunjukkan batang baja mengalami kebengkokan akibat pengelasan pada salah satu permukaannya. Konstruksi dari hasil pengelasan membengkokkan baja ke arah pengelasan. Kalau sisi yang berlawanan dari yang dilas dipanaskan dan didinginkan maka sisi tersebut akan menyusut, sehingga benda akan lurus kembali.

Pemukulan Logam Waktu Panas



Metode ini digunakan untuk menarik atau meregang hasil pengelasan dan bagian logam yang berdekatan dengan tempat pengelasan dengan cara memukul-mukulnya selagi masih panas. Peregangan ini akan mempengaruhi hasil pengelasan menjadi mengerut namun membantu menghilangkan kontraksi. Perlu diperhatikan bahwa perlakuan yang **berlebihan** akan mengakibatkan bahan menjadi **keras** atau **retak**.

I.5 Penanggulangan Masalah (*Trouble Shooting*)

Penanggulangan masalah pada proses las memerlukan pengetahuan dan pemahaman tentang peralatan las yang terkait dan fungsi dari masing – masing komponen, bahan yang terkait, serta jenis proses las itu sendiri. Masalah las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) lebih rumit dibanding masalah pada SMAW atau GTAW karena tingkat kerumitan peralatan cukup tinggi, jumlah variabel las yang relatif banyak, serta pengaruh antar variabel tersebut.

Untuk mempermudah pembahasan, masalah las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*) dikelompokkan dalam tiga kategori, yakni : listrik, mekanik, dan proses. Masalah biasanya didapatkan selama pelaksanaan pengelasan. Pencegahan masalah dilaksanakan apabila inspeksi menemukan penyimpangan atau ketidaksesuaian pada pelaksanaan pengelasan terdahulu. Berikut penanggulangan masalah kelistrikan dalam las GMAW (*Gas Metal Arc Welding*)

Tabel 3. 1 penanggulangan masalah kelistrikan pada proses GMAW

MASALAH	SEBAB	PENANGGULANGAN
❖ Sulit mengawali las	<ul style="list-style-type: none"> • Polaritas salah • Hubungan <i>ground</i> jelek 	<ul style="list-style-type: none"> • Cek polaritas, balik <i>grounding</i> jika perlu • Perbaiki hubungan <i>ground</i>
❖ Pasokan kawat tidak teratur dan terbakar balik (<i>burn back</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Sirkuit tenaga naik turun • Polaritas salah 	<ul style="list-style-type: none"> • Periksa saluran listrik • Periksa polaritas, balik kabel <i>ground</i> jika perlu
❖ Pasokan kawat tidak jalan	<ul style="list-style-type: none"> • Sikring kontrol putus • Sikring putus pada sumber tenaga • <i>Triger</i> obor rusak atau kabel <i>ground</i> putus 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti sikring • Ganti sikring • Cek hubungan ganti switch
❖ Pasokan kawat jalan tetapi gas lindung tidak mengalir	<ul style="list-style-type: none"> • Solenoid valve gas rusak • Hubungan kabel ke solenoid longgar atau putus 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganti solenoid • Cek dan perbaiki jika perlu
❖ Kawat las terpasok tetapi tidak ada muatan listrik	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel <i>workpiece</i> tidak terhubung dengan baik • Sambungan kendur • Kontaktor coil utama rusak • Kabel kontaktor putus 	<ul style="list-style-type: none"> • Ikat ulang jika kendur atau bersihkan terminal kabel • Tambah ikat • Perbaiki atau ganti • Perbaiki atau ganti

Tabel 3. 2 penanggulangan masalah mekanik pada proses GMAW

MASALAH	SEBAB	PENANGGULANGAN
❖ Pasokan kawat las tidak teratur dan terbakar balik	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan pada rol penggerak kawat kurang • <i>Contact tube</i> buntu atau aus • Kawat las tertekuk (<i>kink</i>) • Kabel obor tergulung • Konduit kawat las kotor atau aus • Konduit terlalu panjang 	<ul style="list-style-type: none"> • Stel tekanan rol • Bersihkan atau ganti • Potong kawat tertekuk atau ganti <i>spool</i> • Luruskan atau gantung pemasok kawat • Bersihkan atau ganti • Pendekkan atau pasang penggerak tipe tarik dorong (<i>push pull drive</i>)
❖ Kawat las kusut pada roda penggerak	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan pada rolterlalu tinggi • Linier <i>kondukt</i> atau <i>contact tip</i> salah • Rol penggerak atau pemandu kawat las bergeser posisinya • Hambatan pada obor atau kabel obor 	<ul style="list-style-type: none"> • Stel tekanan • Sesuaikan linier dan <i>contact tip</i> dengan ukuran kawat las • Periksa dan stel kembali • Hilangkan hambatan
❖ Obor terlalu panas	<ul style="list-style-type: none"> • Saluran pendingin tergecet atau tersumbat • Level air reservoir terlalu rendah • Pompa air pendingin tidak beres 	<ul style="list-style-type: none"> • Periksa dan perbaiki • Periksa dan tambah air • Periksa, perbaiki, atau ganti jika perlu

Tabel 3. 3 Penanggulangan masalah proses dalam GMAW

MASALAH	SEBAB	PENANGGULANGAN
❖ Busur tidak stabil	<ul style="list-style-type: none"> • Kampuh kotor • Sudut obor tidak tepat • Hembusan angin • Jarak obor kebenda kerja terlalu jauh • <i>Contact tube</i> tidak senter 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersihkan kampuh • Gunakan sudut pandu (<i>lead</i>) atau jejak (<i>trail</i>) 15 ° • Lindungi pengelasan dari angin • Kurangi jarak menjadi sekitar 1/8" hingga 3/4" • Senterkan <i>contact tube</i>
❖ Elektroda masuk kebenda kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan pasok terlalu tinggi • Voltase busur terlalu rendah • Penyetelan mesin las salah (<i>excessive slope</i>) las jenis arus transfer pendek 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangi kecepatan • Naikkan voltase • Stel mesin las untuk mengurangi slope
❖ Percikan berlebihan	<ul style="list-style-type: none"> • Voltase busur kebesaran • Slope mesin las tidak cukup (untuk mentransfer arus pendek) • <i>Contact tube</i> terlalu masuk kedalam moncong obor • Laju aliran gas terlalu tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangi voltase busur • Naikkan penyetelan slope • Stel atau ganti dengan yang lebih panjang • Kurangi laju aliran gas

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, 1 JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Saudara untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi

pembelajaran penanganan distorsi dan trouble shooting pada Proses GMAW?

Sebutkan!

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini?

Sebutkan!

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

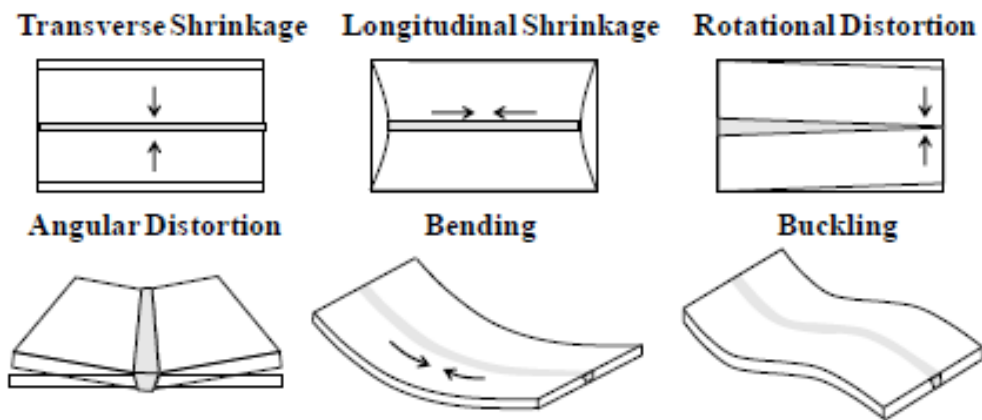
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam

mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

6. Apa bukti yang harus diunjukkerjakan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**.Jika Saudara bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Saudara bisa melanjutkan pembelajaran dengan mengamati gambar berikut ini.

Aktivitas 1 : Mengamati jenis-jenis distorsi pada hasil las (2 JP)



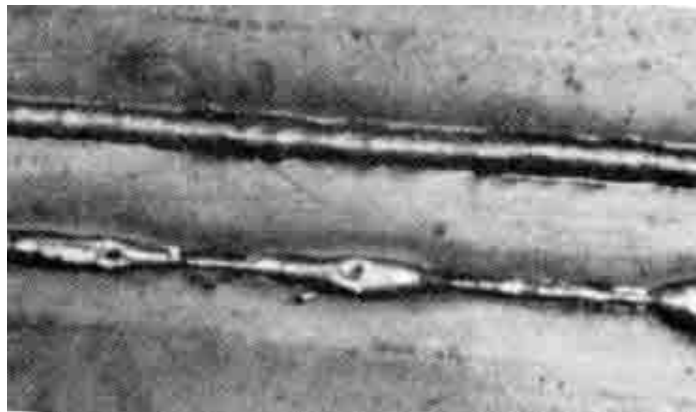
Saudara mungkin mempunyai pandangan yang berbeda dari teman-teman lain tentang jenis-jenis distorsi seperti pada gambar. Apa yang Saudara temukan setelah mengamati dan menganalisis gambar tersebut? Apakah ada hal-hal yang baik atau sebaliknya yang saudara temukan? Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok saudara. Selanjutnya selesaikan **LK-01** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Apa penyebab dari distorsi tersebut ? Tuliskan!,
2. Menurut Saudara bagaimana penanganan yang tepat untuk menghindari kegagalan tersebut?
3. Selain persiapan bahan yang kurang baik sebutkan penyebab lainnya dari terjadinya distorsi seperti pada gambar?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan 1 tentang Penanganan Distorsi dan Trouble Shooting.

Aktivitas 2 : Mengamati cacat-cacat las dan kegagalan pada proses las GMAW (2 JP)

Setelah Saudara mencermati gambar berbagai jenis distorsi pada hasil las GMAW pada aktivitas 1, maka pada aktivitas 2 ini Saudara akan mencermati tentang kegagalan hasil las lainnya yang berupa tidak sempurnanya *welding bead* yang dihasilkan seperti tampak pada gambar, Saudara diminta untuk mengamati hal tersebut dan menganalisis kegagalan yang terjadi seperti pada gambar berikut ini



Saudara mungkin mempunyai pandangan yang berbeda dari teman-teman lain tentang analisis kegagalan hasil las seperti pada gambar. Apa yang Saudara temukan setelah mengamati kegiatan kegagalan hasil las pada gambar tersebut? Apakah ada hal-hal yang baik atau sebaliknya yang saudara temukan?

Diskusikan hasil pengamatan Saudara dengan anggota kelompok saudara. Selanjutnya selesaikan **LK-02** dengan dipandu pertanyaan berikut.

1. Jenis cacat las apa yang tampak pada gambar ? Tuliskan!,
2. Apa penyebab utama dari kegagalan tersebut?
3. Menurut saudara bagaimana caranya untuk menghindari kegagalan seperti yang tampak pada gambar tersebut?

Hasil diskusi dapat Saudara tuliskan pada kertas plano dan dipresentasikan kepada anggota kelompok lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Saudara dapat membaca Bahan Bacaan 1 Penanganan Distorsi dan Trouble Shooting.

LEMBAR KERJA KB-2

LK - 00

1. Apa penyebab dari distorsi tersebut ? Tuliskan!,

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Menurut Saudara bagaimana penanganan yang tepat untuk menghindari kegagalan tersebut?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Selain persiapan bahan yang kurang baik sebutkan penyebab lainnya dari terjadinya distorsi seperti pada gambar?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....

LK - 02

1. Jenis cacat las apa yang tampak pada gambar ? Tuliskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Apa penyebab utama dari kegagalan tersebut?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Menurut saudara bagaimana caranya untuk menghindari kegagalan seperti yang tampak pada gambar tersebut?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LK – 01.P

TUGAS PRAKTIK :

Pengelasan Squence Welding

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik dengan teknik *sequence welding*.
- Menjelaskan prosedur membuat jalur las.
- Membuat jalur las dengan kriteria :

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

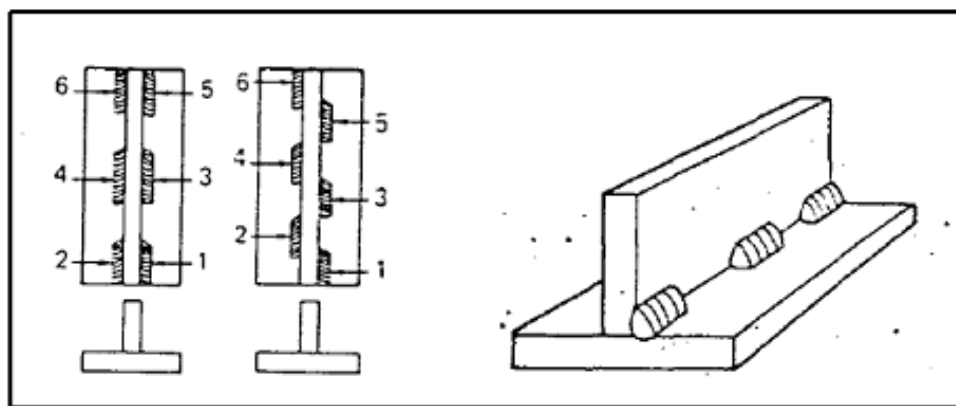
- 2 buah pelat baja lunak, ukuran 70 x 150 x 8mm
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.

- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

LEMBARAN KERJA :



D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pelat baja lunak ukuran yaitu ukuran 70 x 150 x 8 mm.
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Melakukan tack weld pada kedua ujung benda kerja.
- d. Melakukan pengelasan jalur las sesuai dengan urutan pengelasan yang terdapat pada gambar, menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- e. Memeriksa hasil pengelasan tiap jalur yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- f. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- g. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

PENILAIAN :

Aspek yang Diukur	Kriteria Penilaian	L / LT	Rekomendasi
Lebar jalur las (elektroda Ø 3,2mm)	7mm +2; - 0 mm		
Lebar jalur las (elektroda Ø 2,6mm)	5mm +2; - 0 mm		
Tinggi jalur las	1mm, ±0,5mm		
Kelurusan jalur las	Penyimpangan maks. 20%.		
Rigi las	85% rata dan halus		
Undercut	Maks. 15% x 0,5mm		
Overlap	Tidak terjadi overlap		
Kebersihan	Bebas dari percikan dan terak		

L = Lulus

LT = Tidak Lulus

Penilai,

Bandung,.....20.....

TUGAS PRAKTIK :**Melakukan Repair Welding****A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Menjelaskan prosedur melakukan repair welding.
- Menjelaskan teknik-teknik repair welding.
- Melakukan repair welding pada benda kerja tergantung dari kegagalan las yang terjadi.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 1 buah benda kerja hasil pekerjaan yang terdapat cacat las.
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂.

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

LEMBARAN KERJA :



D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 1 benda kerja hasil pengelasan yang terdapat cacat las.
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Melakukan penggerindaan welding bead yang terdapat cacat las sampai bersih.
- d. Melakukan pengelasan ulang pada area las tersebut menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 \varnothing 1,2 mm.
- e. Memeriksa hasil pengelasan tiap jalur yang dikerjakan kepada pembimbing/instruktur.
- f. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- g. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

PENILAIAN :

Aspek yang Diukur	Kriteria Penilaian	L / LT	Rekomendasi
Lebar jalur las (elektroda Ø 3,2mm)	7mm +2; - 0 mm		
Lebar jalur las (elektroda Ø 2,6mm)	5mm +2; - 0 mm		
Tinggi jalur las	1mm, ±0,5mm		
Kelurusan jalur las	Penyimpangan maks. 20%.		
Rigi las	85% rata dan halus		
Undercut	Maks. 15% x 0,5mm		
Overlap	Tidak terjadi overlap		
Kebersihan	Bebas dari percikan dan terak		

L = Lulus

LT = Tidak Lulus

Penilai,

Bandung,.....20.....

TUGAS PRAKTIK :**Melakukan Repair Welding Lanjut****A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Menjelaskan prosedur melakukan repair welding.
- Menjelaskan teknik-teknik repair welding.
- Melakukan repair welding pada benda kerja tergantung dari kegagalan las yang terjadi.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

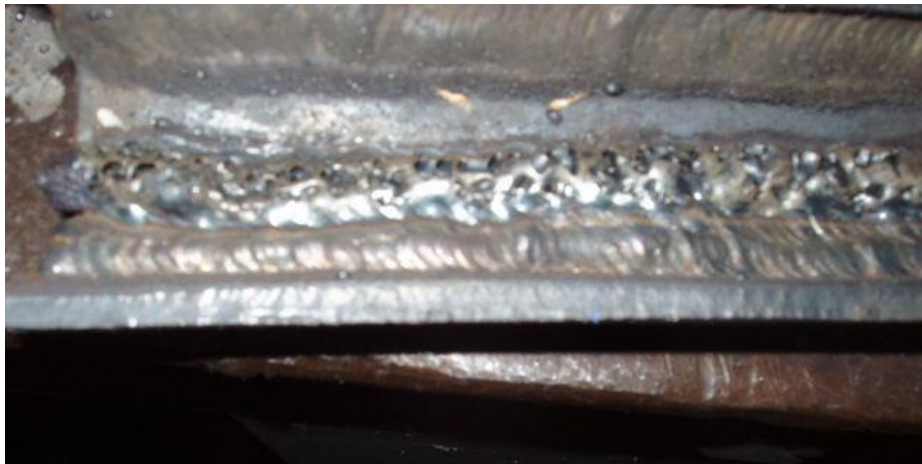
2. Bahan :

- 1 buah benda kerja hasil pekerjaan yang terdapat cacat las.
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂.

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

LEMBARAN KERJA :



D. Langkah Kerja

- Menyiapkan 1 benda kerja hasil pengelasan yang terdapat cacat las.
- Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- Melakukan penggerindaan welding bead yang terdapat cacat las sampai bersih.
- Melakukan pengelasan ulang pada area las tersebut menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 \varnothing 1,2 mm.
- Memeriksa hasil pengelasan tiap jalur yang dikerjakan kepada pembimbing/instruktur.
- Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

PENILAIAN :

Aspek yang Diukur	Kriteria Penilaian	L / LT	Rekomendasi
Lebar jalur las (elektroda \varnothing 3,2mm)	7mm +2; - 0 mm		
Lebar jalur las (elektroda \varnothing 2,6mm)	5mm +2; - 0 mm		
Tinggi jalur las	1mm, \pm 0,5mm		

Kelurusan jalur las	Penyimpangan maks. 20%.		
Rigi las	85% rata dan halus		
Undercut	Maks. 15% x 0,5mm		
Overlap	Tidak terjadi overlap		
Kebersihan	Bebas dari percikan dan terak		

L = Lulus

LT = Tidak Lulus

Penilai,

Bandung,.....20.....



KEGIATAN BELAJAR 2

PROSEDUR DAN TEKNIK PENGELASAN PIPA

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar ini peserta akan mampu :

1. Menjelaskan tentang pengetahuan dasar pipa.
2. Menjelaskan posisi pengelasan pipa.
3. Mengidentifikasi prosedur-prosedur pengelasan pipa pada proses GMAW.
4. Mengidentifikasi teknik-teknik pengelasan pada proses las GMAW.
5. Melakukan pengelasan pelat tingkat lanjut posisi 4F dan 4G.
6. Melakukan pengelasan pipa posisi 1G, 2G, 5G dan 6G

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

20.23.1. Menganalisis teknik pengelasan pipa dan pelat pada sambungan tumpul tumpul sesuai dengan standar.

20.23.3 Menentukan prosedur pengelasan pada berbagai posisi.

20.23.4 Mengelas sambungan sudut (fillet) dan sambungan tumpul (butt) posisi atas kepala 4F dan 4G.

20.23.5 Mengelas sambungan tumpul (butt) pada pipa posisi 1G dan 2G.

20.23.6 Mengelas sambungan tumpul (butt) pada pipa posisi 5G dan 6G.

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1 : Pengetahuan Dasar Pipa

Pipa didefinisikan sebagai lingkaran panjang dari logam, metal, kayu dan seterusnya, yang berfungsi untuk mengalirkan (fluida) air, gas, minyak dan cairan-cairan lain dari suatu tempat ke tempat lainnya sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki.

Material yang digunakan untuk pengelasan Pipa

Adapun jenis pembuatan pipa secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu :

(a) Jenis pipa tanpa sambungan (pembuatan pipa tanpa sambungan pengelasan)

(b) Jenis pipa dengan sambungan (pembuatan pipa dengan pengelasan)

Bahan-bahan pipa yg dimaksud di sini adalah struktur bahan baru pipa tersebut yg dapat dibagi secara umum sebagai berikut:

(a) Carbon steel

(b) Carbon Moly

(c) Galvanees

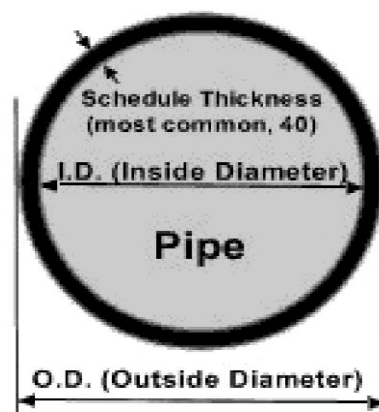
(d) Ferro Nikel

(e) Stainless Steel

Pipa mempunyai banyak ukuran, mulai dari yang terkecil dengan ukuran diameter 1/2 inch sampai ukuran yang sangat besar dengan diameter 72 inch atau kira-kira 1.8 meter. Ada 2 (dua) jenis metode yang digunakan untuk menamai ukuran pipa :

(a) NPS (Nominal Pipe Size) adalah ukuran Standard Amerika Utara, dengan ukurannya berdasarkan "inch".

DN (Diameter Nominal) adalah penunjukkan ukuran eropa dengan ukurannya berdasarkan "milimeter



Gambar 4. 1 Penunjukkan
Diameter Pipa

Selain penamaannya dengan NPS atau DN, maka ada pasangan yg selalu tidak ketinggalan ketika disebutkan ukuran pipa yaitu schedule (sch). Schedule adalah suatu penunjukkan ukuran ketebalan dinding pipa atau dengan kata lain Thickness.

Perbedaan antara NPS dengan OD dimulai dari pipa ukuran NPS 1/4" sampai dengan ukuran NPS 12". Sedangkan untuk pipa dengan NPS diatas 12"(inch), maka NPS yang ditunjukkan sesuai dengan OD dari pipa tersebut. Ada salah satu perbedaan yang lain lagi yang biasa kita lihat di tabel daftar pipa yaitu huruf "S" setelah nomor schedule. Seperti contoh 5S, hal ini menunjukkan bahwa schedule tersebut untuk material khusus Stainless steel, sedang schedule tanpa huruf "S" adalah untuk pipa dengan material selain stainless steel.

Macam-macam ukuran pipa yang sering digunakan dalam industri :

- (a) *Large Bore Pipe* : yaitu pipa dengan ukuran lebih besar dari 2 Inch
- (b) *Small Bore Pipe* : yaitu pipa dengan ukuran 2 inch ke bawah
- (c) *Tubing* : yaitu pipa yang mempunyai ukuran sampai 4 inch, tetapi mempunyai ukuran ketebalan dinding pipa yang lebih kecil jika dibandingkan dengan *small bore* dan *large bore*.

Tabel 4. 1 Beberapa spesifikasi pipa baja

ASTM No.	Tipe	Material	Catatan
A-53	Gr.A.B	Karbon Baja	Pembuatan dilas dan tanpa sambungan, <i>grade B</i> adalah umum
A-106	Gr.A.B	Karbon Baja	Tanpa sambungan. <i>Grade B</i> yang suka digunakan dikilang modern, hampir seluruh pipa baja karbon dispesifikasi ini.
A-333	Gr.1	Karbon Baja	Digunakan untuk temperatur dibawah nol, dan memelurkan tes khusus. Untuk -50°F.
A-335	P1	Karbon Moly	Dasarnya baja karbon dengan 1/2% <i>molibdenum</i> digunakan pada temperatur tinggi sedang
A-335	P11	Krom Moly	1 1/4 % krom, 1/2% <i>molibdenum</i> . Digunakan untuk temperatur yang lebih tinggi atau servis korosi
A-335	P5	Krom Moly	5% krom, 1/2% <i>molibdenum</i> , digunakan untuk temperatur yang lebih tinggi atau servis korosi
A-335	P9	Krom Moly	9% krom, 1% <i>molibdenum</i> . Digunakan untuk temperatur tinggi, yang tinggi sekali servis korosinya.
A-312	304	Stainless	Digunakan untuk temperatur dibawah -50°F dan untuk servis korosi dengan temperatur yang lebih tinggi. Umumnya untuk produk makanan.
A-312	316	Stainless	Digunakan untuk temperatur tinggi, yang tinggi sekali servis korosinya
A-312	321	Stainless	Digunakan untuk temperatur sangat tinggi dan servis korosi tinggi
A-312	347	Stainless	Digunakan pada kondisi lebih kasar dari pada tipe 321 stainless
A-333	Gr.3	Nikel	3 1/2% <i>Nikel</i> . Digunakan untuk temperatur dari -50°F sampai -150°F.

Sumber : American Society for Testing and Materials (ASTM)

1. Klasifikasi Pipa

Yang dimaksud klasifikasi pipa adalah parameter utama yang terdapat pada pipa, Ukuran-ukuran yang perlu diperhatikan dalam pipa adalah :

- Diameter dalam (*Di*)
- Diameter luar (*Do*)
- Tebal pipa
- Panjang pipa

Ketebalan dinding pipa nominal menurut ANSI (*American National Standard Institute*) dibedakan menurut ukuran pipa :

- Ukuran normal
Pipa dengan ukuran normal digunakan dengan tekanan normal.
- Ukuran Extra Strong
Jenis pipa ini mempunyai ketebalan dinding ekstra kuat dirancang untuk tekanan hidrolik.

- Ukuran Double Extra Strong
Pipa ini dirancang untuk tekanan yang sangat tinggi.
Ketebalan dan ukuran pipa sangat berhubungan, hal ini disebabkan karena ketebalan pipa tergantung dari ukuran pipa itu sendiri seperti, diameter, ketebalan dan *schedule*.

Spesifikasi umum dapat dilihat pada ASTM (*American Society of Testing Materials*). Dimana disitu dijelaskan secara detail mengenai diameter, ketebalan serta *schedule* pipa. Diameter luar (*out side diameter*),dittetapkan sama, walaupun ketebalan (*thickness*) berbeda untuk setiap *schedule*. Diameter dalam (*inside diameter*), ditetapkan berbeda untuk setiap *schedule*. Diameter nominal adalah diameter pipa yang dipilih untuk pemasangan atau perdagangan (*Commodity*).

Schedule pipa dikelompokan sebagai berikut :

1. *Schedule* : 5, 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 160.
2. *Schedule standard*.
3. *Schedule extra strong (XS)*.
4. *Schedule double extra strong (XXS)*.
5. *Schedule special*.

Perbedaan-perbedaan *schedule* ini dibuat untuk :

1. Menahan *internal pressure* dari aliran.
2. Kekuatan dari material itu sendiri (*strength of material*).
3. Mengatasi karat.
4. Mengatasi kegetasan pipa.

Table 38: Schedule 40 Pipe Dimensions											
Size Inches	Diameters			Transverse Areas			Length of Pipe per Sq. Foot of		Cubic Feet per Foot of Pipe	Weight per Foot Pounds	Number Threads per Inch of Screw
	External Inches	Internal Inches	Nominal Thickness Inches	External Sq. Ins.	Internal Sq. Ins.	Metal Sq. Ins.	External Surface Feet	Internal Surface Feet			
1/8	.405	.269	.068	.129	.057	.072	9.431	14.199	.00039	.244	27
1/4	.540	.364	.088	.229	.104	.125	7.073	10.493	.00072	.424	18
3/8	.675	.493	.091	.358	.191	.167	5.658	7.747	.00133	.567	18
1/2	.840	.622	.109	.554	.304	.250	4.547	6.141	.00211	.850	14
3/4	1.050	.824	.113	.866	.533	.333	3.637	4.635	.00370	1.130	14
1	1.315	1.049	.133	1.358	.864	.494	2.904	3.641	.00600	1.678	11½
1¼	1.660	1.380	.140	2.164	1.495	.669	2.301	2.767	.01039	2.272	11½
1½	1.900	1.610	.145	2.835	2.036	.799	2.010	2.372	.01414	2.717	11½
2	2.375	2.067	.154	4.430	3.355	1.075	1.608	1.847	.02330	3.652	11½
2½	2.875	2.469	.203	6.492	4.788	1.704	1.328	1.547	.03325	5.793	8
3	3.500	3.068	.216	9.621	7.393	2.228	1.091	1.245	.05134	7.575	8
3½	4.000	3.548	.226	12.56	9.886	2.680	.954	1.076	.06866	9.109	8
4	4.500	4.026	.237	15.90	12.73	3.174	.848	.948	.08840	10.790	8
5	5.563	5.047	.258	24.30	20.00	4.300	.686	.756	.1389	14.61	8
6	6.625	6.065	.280	34.47	28.89	5.581	.576	.629	.2006	18.97	8
8	8.625	7.981	.322	58.42	50.02	8.399	.442	.478	.3552	28.55	8
10	10.750	10.020	.365	90.76	78.85	11.90	.355	.381	.5476	40.48	8
12	12.750	11.938	.406	127.64	111.9	15.74	.299	.318	.7763	53.6	
14	14.000	13.125	.437	153.94	135.3	18.64	.272	.280	.9354	63.0	
16	16.000	15.000	.500	201.05	176.7	24.35	.238	.254	1.223	78.0	
18	18.000	16.874	.563	254.85	224.0	30.85	.212	.226	1.555	105.0	
20	20.000	18.814	.593	314.15	278.0	36.15	.191	.203	1.926	123.0	
24	24.000	22.626	.687	452.40	402.1	50.30	.159	.169	2.793	171.0	

Table 39: Schedule 80 Pipe Dimensions											
Size Inches	Diameters			Transverse Areas			Length of Pipe per Sq. Foot of		Cubic Feet per Foot of Pipe	Weight per Foot Pounds	Number Threads per Inch of Screw
	External Inches	Internal Inches	Nominal Thickness Inches	External Sq. Ins.	Internal Sq. Ins.	Metal Sq. Ins.	External Surface Feet	Internal Surface Feet			
1/8	.405	.215	.095	.129	.036	.093	9.431	17.750	.00025	.314	27
1/4	.540	.302	.119	.229	.072	.157	7.073	12.650	.00050	.535	18
3/8	.675	.423	.126	.358	.141	.217	5.658	9.030	.00098	.738	18
1/2	.840	.546	.147	.554	.234	.320	4.547	7.000	.00163	1.00	14
3/4	1.050	.742	.154	.866	.433	.433	3.637	5.15	.00300	1.47	14
1	1.315	.957	.179	1.358	.719	.639	2.904	3.995	.00500	2.17	11½
1¼	1.660	1.278	.191	2.164	1.283	.881	2.301	2.990	.00891	3.00	11½
1½	1.900	1.500	.200	2.835	1.767	1.068	2.010	2.542	.01227	3.65	11½
2	2.375	1.939	.218	4.430	2.953	1.477	1.608	1.970	.02051	5.02	11½
2½	2.875	2.323	.276	6.492	4.238	2.254	1.328	1.645	.02943	7.66	8
3	3.500	2.900	.300	9.621	6.605	3.016	1.091	1.317	.04587	10.3	8
3½	4.000	3.364	.318	12.56	8.888	3.678	.954	1.135	.06172	12.5	8
4	4.500	3.826	.337	15.90	11.497	4.407	.848	.995	.0798	14.9	8
5	5.563	4.813	.375	24.30	18.194	6.112	.686	.792	.1263	20.8	8
6	6.625	5.761	.432	34.47	26.067	8.300	.576	.673	.1810	28.6	8
8	8.625	7.625	.500	58.42	45.663	12.76	.442	.501	.3171	43.4	8
10	10.750	9.564	.593	90.76	71.84	18.92	.355	.400	.4989	64.4	8
12	12.750	11.376	.687	127.64	101.64	26.00	.299	.336	.7058	88.6	
14	14.000	12.500	.750	153.94	122.72	31.22	.272	.306	.8522	107.0	
16	16.000	14.314	.843	201.05	160.92	40.13	.238	.263	1.117	137.0	
18	18.000	16.126	.937	254.85	204.24	50.61	.212	.237	1.418	171.0	
20	20.000	17.938	1.031	314.15	252.72	61.43	.191	.208	1.755	209.0	
24	24.000	21.564	1.218	452.40	365.22	87.18	.159	.177	2.536	297.0	

Bahan Bacaan 2 : Simbol Las

Tanda gambar atau simbol pada pengelasan mutlak harus dipahami oleh semua orang yang terlibat dalam pengelasan, baik itu *Welding Engineer*, *Welder* maupun *Welding Inspector*. Simbol las mengacu kepada standar AWS A2.4 spesifikasi “*Symbols of welding, brazing, and nondestructive examination*”. Simbol dasar las biasanya terdiri atas simbol las kampuh dan simbol las tambahan. Simbol las kampuh terdiri dari *square*, *scarf*, *V*, *bevel*, *U*, *J*, *flare-V*, *flare-bevel*. Simbol las kampuh bisa dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 4. 2 Simbol las kampuh

GROOVE WELDS							
Square	Scarf*	V	Bevel	U	J	Flare-V	Flare-Bevel

(CWB, 2006:87)

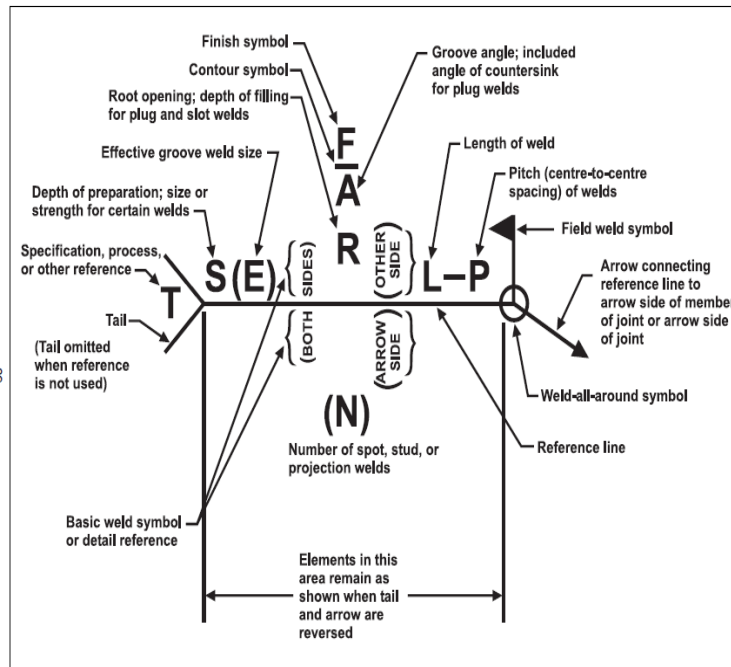
Selain dari simbol las kampuh, ada juga simbol tambahan seperti *weld all around*, *field weld*, *melt through*, *consumable insert (square)*, *backing or spacer (rectangle)*, *contour flat*, *convex*, dan *concave*.

Tabel 4. 3 Simbol las tambahan

Weld all around	Field Weld	Melt Through	Consumable Insert (Square)	Backing or Spacer (Rectangle)	Contour		
					Flush or Flat	Convex	Concave

(CWB, 2006:90)

Selain simbol las kampuh dan tambahan, ada simbol pengelasan yang menunjukkan perintah las secara utuh.

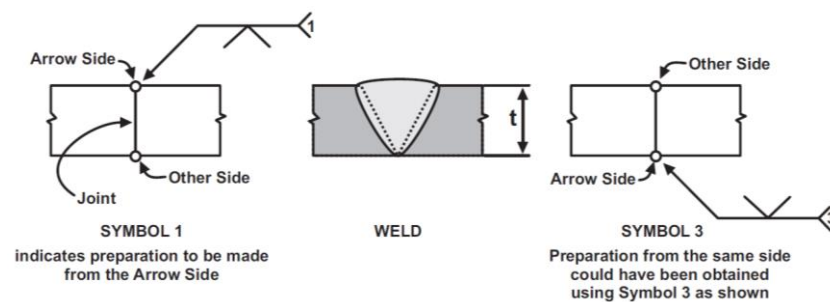


(Sumber: CWB, 2006:89)

Gambar 4. 2 Simbol pengelasan

Berikut adalah beberapa contoh penempatan simbol las

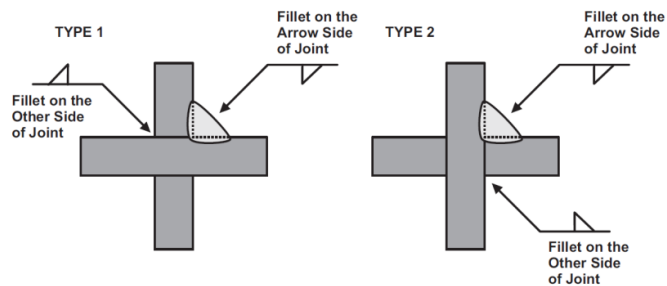
a. Las butt joint



(Sumber: CWB, 2006:90)

Gambar 4. 3 Simbol las butt joint

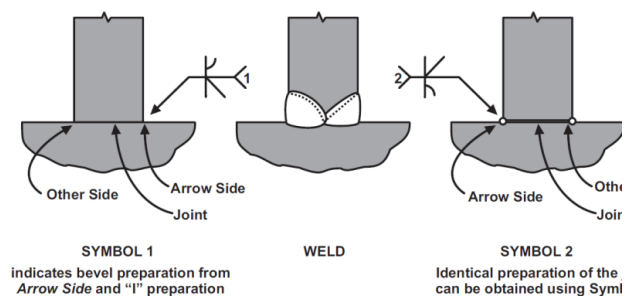
b. Las fillet joint



(Sumber: CWB, 2006:91)

Gambar 4. 4 Simbol las fillet joint

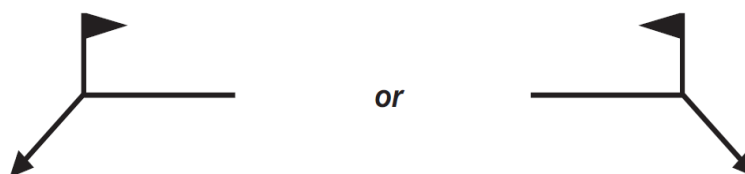
c. Las T-Joint



(CWB, 2006:94)

Gambar 4. 5 Simbol las T joint

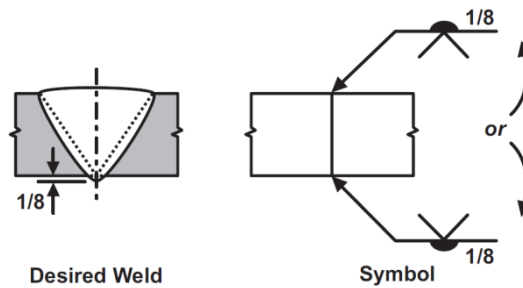
d. Las di lapangan (field weld)



(Sumber: CWB, 2006:95)

Gambar 4. 6 Simbol field weld

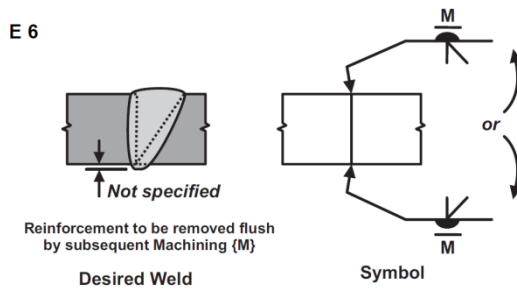
e. Las kontur



(Sumber: CWB, 2006:96)

Gambar 4. 7 Simbol las kontur

f. Finishing las

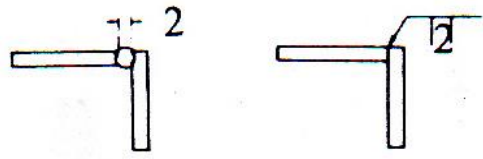



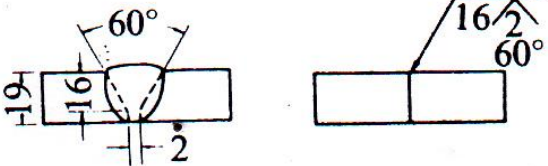
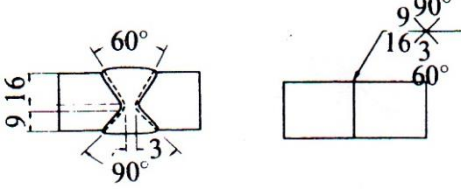
(Sumber: CWB, 2006:96)

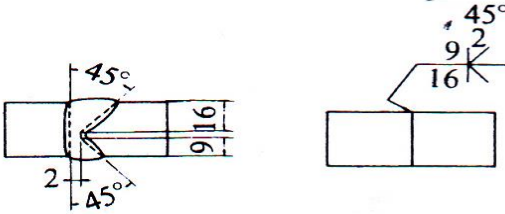
Gambar 4. 8 Simbol finishing las

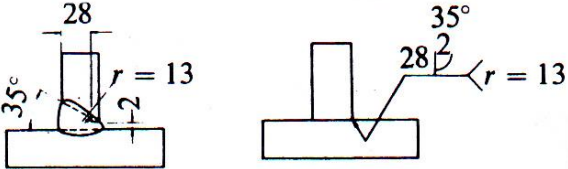
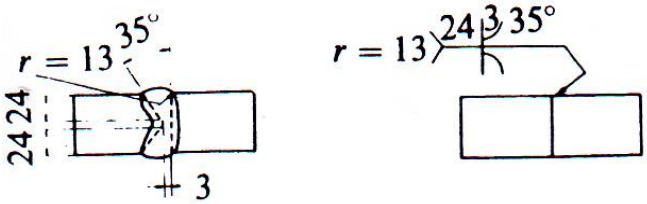
Berikut ini adalah tabel contoh-contoh penerapan simbol las secara lengkap.

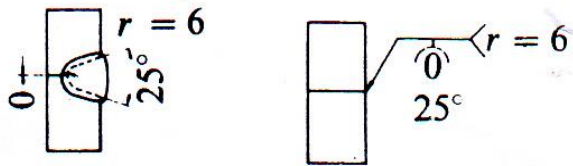
Tabel 4. 4 Penerapan Simbol las		
N o	Jenis Las	Simbol Las
1	Las tumpul flens tunggal, simbolnya	

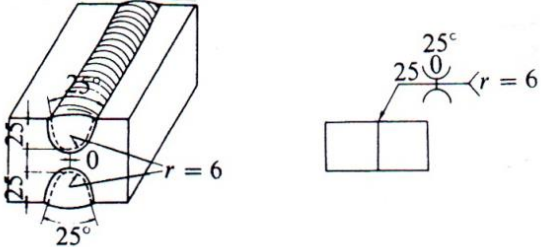
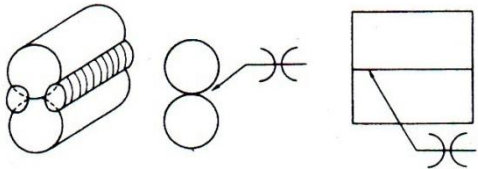
No	Jenis Las	Simbol Las
	<p>berupa garis tegak dan setengah lingkaran. Penempatan simbol dapat diberikan pada sisi panah dan di balik panah</p>	
2	<p>Las tumpul alur tunggal, simbolnya dua garis tegak. Misalkan celah akar 2 mm</p>	
3	<p>Las tumpul alur persegi, simbolnya berupa dua garis tegak. Misalkan celah akar 2 mm</p>	

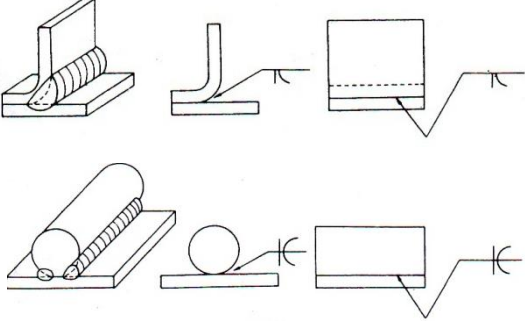
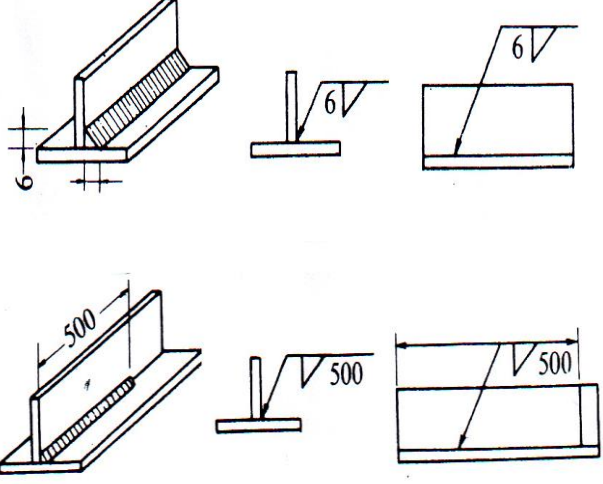
No	Jenis Las	Simbol Las
4	<p>Las tumpul alur V, simbolnya berupa tanda gambar bersudut 90°. Misalkan untuk las tumpul alur V dengan tebal 19 mm, dalam alur 16 mm, sudut alur 60°, dan celah akar 2 mm</p>	
5	<p>Las tumpul alur V ganda, simbolnya berupa tanda gambar bersudut 90°. Misalkan untuk las tumpul alur V ganda dengan dalamnya</p>	

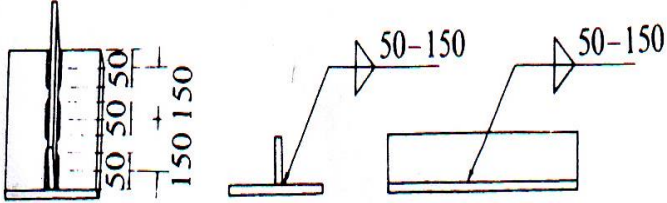
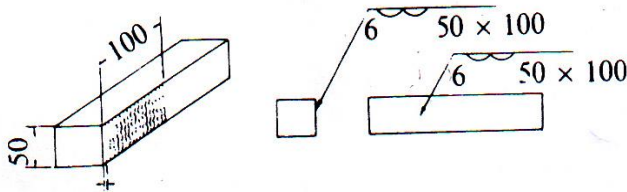
No	Jenis Las	Simbol Las
	alur sisi panah 16 mm, di balik panah 9 mm, sudut alur sisi panah 60°, di balik panah 90° dan celah akar 3 mm	
6	<p>Las tumpul alur tirus tunggal, simbolnya berupa tanda gambar bersudut 45°. Misalkan untuk las tumpul alur tirus tunggal dengan sisi panah dalam alur 16 mm, sudut alur 45°, dibalik panah dalam alur 16 mm, sudut alur</p>	

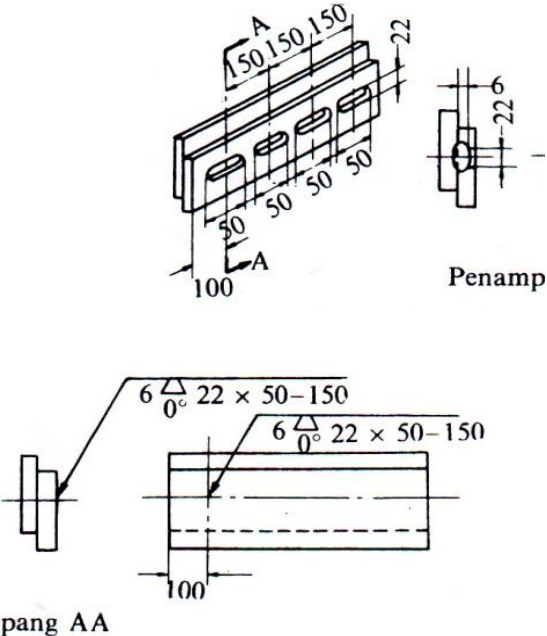
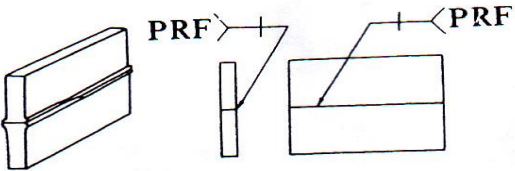
No	Jenis Las	Simbol Las
	45° dengan celah akar 2 mm,	
7	<p>Las tumpul alur J tunggal, simbolnya berupa garis tegak dan $\frac{1}{4}$ lingkaran. Misalkan las tumpul alur J tunggal dengan dalam alur 28 mm, sudut alur 35°, jari-jari akar 13 mm, celah akar 2 mm</p>	
8	<p>Las tumpul alur J ganda, simbolnya berupa garis tegak dan $\frac{1}{4}$ lingkaran pada dua sisi. Misalkan</p>	

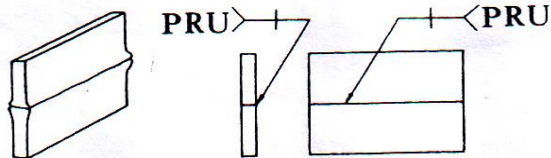
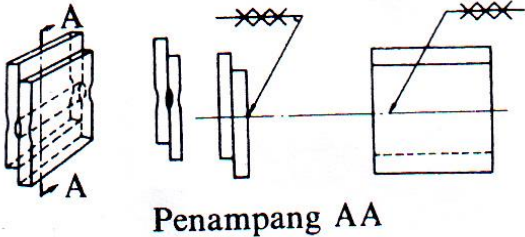
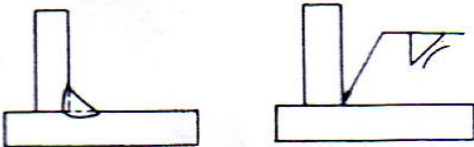
No	Jenis Las	Simbol Las
	las tumpul alur J ganda dengan dalam alur 24 mm, sudut alur 35°, jari-jari akar 13 mm, celah akar 3 mm	
9	<p>Las tumpul alur U tunggal, simbolnya berupa garis tegak dan setengah lingkaran. Misalkan las tumpul alur U tunggal dengan sudut alur 25°, jari-jari akar 6 mm, dengan celah akar 0 mm</p>	

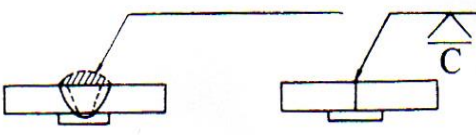
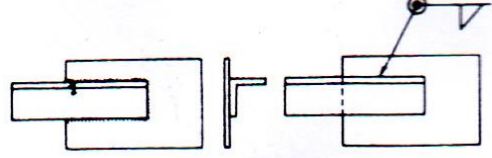
No	Jenis Las	Simbol Las
10	<p>Las tumpul alur U ganda, simbolnya berupa garis tegak dan setengah lingkaran. Misalkan las tumpul alur U tunggal dengan dalam alur 25 mm, sudut alur 25°, jari-jari akar 6 mm, dengan celah akar 0 mm</p>	
11	<p>Las tumpul terbuka V, simbolnya berupa dua ¼ lingkaran untuk V tunggal dan dua ½ lingkaran untuk V</p>	

No	Jenis Las	Simbol Las
	ganda.	
12	<p>Las tumpul tertutup V, simbolnya berupa garis tegak dan $\frac{1}{4}$ lingkaran untuk V tunggal, garis tegak dan $\frac{1}{2}$ lingkaran untuk V ganda</p>	
13	<p>Las sudut berlanjut, simbolnya berupa segitigasiku-siku. Misalkan untuk panjang kaki 6 mm dan untuk panjang las 500 mm</p>	

No	Jenis Las	Simbol Las
14	<p>Las sudut terputus, simbolnya berupa segitigasiku-siku dengan ditambahkan harga panjang lasan (L) dan harga jarak lasan (P). Misalkan las sudut dua sisi dengan panjang lasan 50 mm dan jarak lasan 150 mm</p>	
15	<p>Manik, simbolnya berupa tinggi lengkungan sama dengan $\frac{1}{2}$ jari-jari. Misalkan las manik dengan tebal</p>	

No	Jenis Las	Simbol Las
	lapisan 6 mm, lebar 50 mm dan panjang 100 mm	
16	<p>Las Isi, simbolnya berupa garis miring yang membuat sudut 60° terhadap garis datar. Misalkan untuk las isi memanjang dengan lebar 22 mm, panjang 50 mm, jarak 150 mm, sudut alur 0° dan dalam lasan 6 mm</p>	
17	<p>Las pijar, simbolnya berupa pembubuhan tulisan PRF</p>	

No	Jenis Las	Simbol Las
	pada ujung akhir garis tanda.	
18	Las lantak , simbolnya berupa pembubuhan tulisan PRU pada ujung akhir garis tanda.	 <p>The diagram shows three views of a butt joint weld. On the left is a 3D perspective view of the weld. In the middle is a cross-sectional view showing the weld profile. On the right is a schematic symbol for a butt joint, consisting of two vertical lines with a horizontal line connecting them at the top. The letters 'PRU' are written above the symbol with arrows pointing to the top horizontal line.</p>
19	Las tumpang , simbolnya berupa huruf XXX	 <p>The diagram shows three views of a lap joint weld. On the left is a 3D perspective view of the weld. In the middle is a cross-sectional view showing the weld profile. On the right is a schematic symbol for a lap joint, consisting of two vertical lines with a horizontal line connecting them at the top. The letters 'XXX' are written above the symbol with arrows pointing to the top horizontal line. Below the cross-sectional view, the text 'Penampang AA' is written.</p>
20	Las sudut kontur , simbolnya berupa penambahan garis pada tanda pengelasan. Garis lurus untuk kontur datar, garis cekung untuk	 <p>The diagram shows two views of an angle joint weld. On the left is a 3D perspective view of the weld. On the right is a schematic symbol for an angle joint, consisting of two vertical lines meeting at a right angle. A horizontal line is drawn across the top of the symbol, with a small triangle pointing to it. The text 'Garis lurus untuk kontur datar, garis cekung untuk' is written below the diagram.</p>

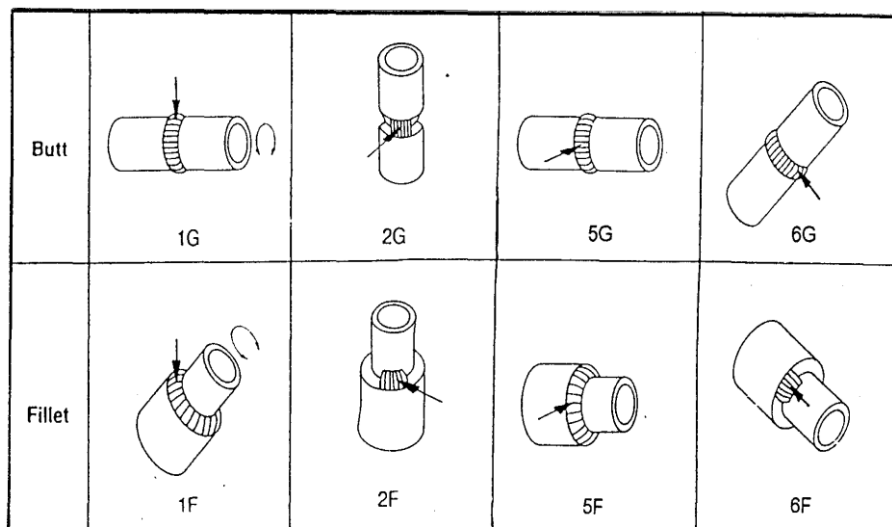
No	Jenis Las	Simbol Las
	kontur cekung	
21	Penyelesaian akhir hasil las, simbolnya berupa pembubuhan huruf C untuk Chisel (pahat) huruf G untuk gerinda (Grinding) dan M untuk mesin (machining)	<p style="text-align: center;">Dipahat</p> 
22	Pengelasan di lapangan, simbolnya ditunjukkan dengan penambahan simbol "dot" pada sudut tanda las	

(Sumber Sunaryo, 2009:58)

Posisi Pengelasan pada Pipa

1. Posisi sumbu horizontal pipa **dapat diputar** diameter sama /sambungan tumpul (1G)
2. Posisi sumbu horizontal pipa dapat diputar diameter berbeda /sambungan sudut /fillet (1F)
3. Posisi sumbu tegak sambungan tumpul (2G)
4. Posisi sumbu tegak sambungan sudut /fillet (2F)
5. Posisi sumbu horizontal pipa **tidak dapat diputar** (tetap) sambungan tumpul (5G)
6. Posisi sumbu horizontal pipa **tidak dapat diputar** (tetap) sambungan sudut /fillet (5F)
7. Posisi sumbu miring 45° sambungan tumpul (6G)
8. Posisi sumbu miring 45° sambungan pipa-pelat / sambungan sudut /fillet (6F)

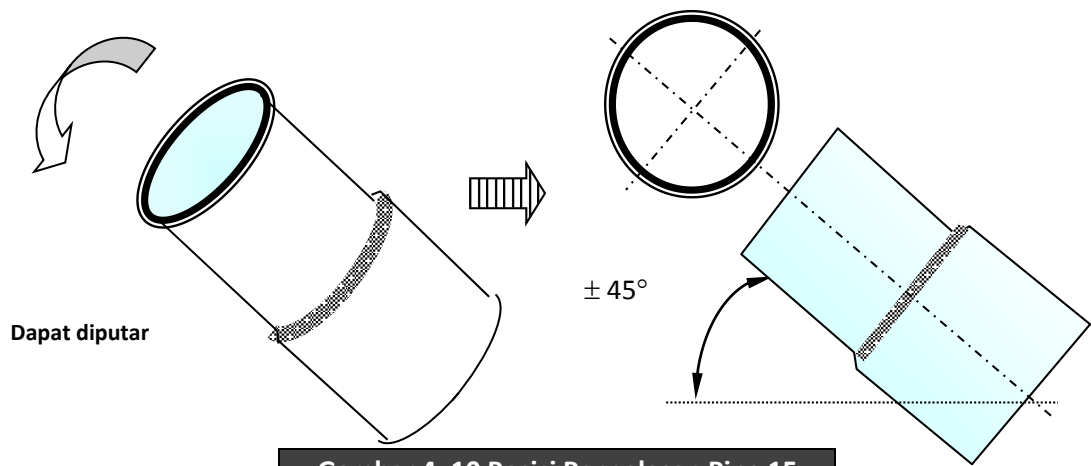
POSISI PENGELASAN PADA PIPA



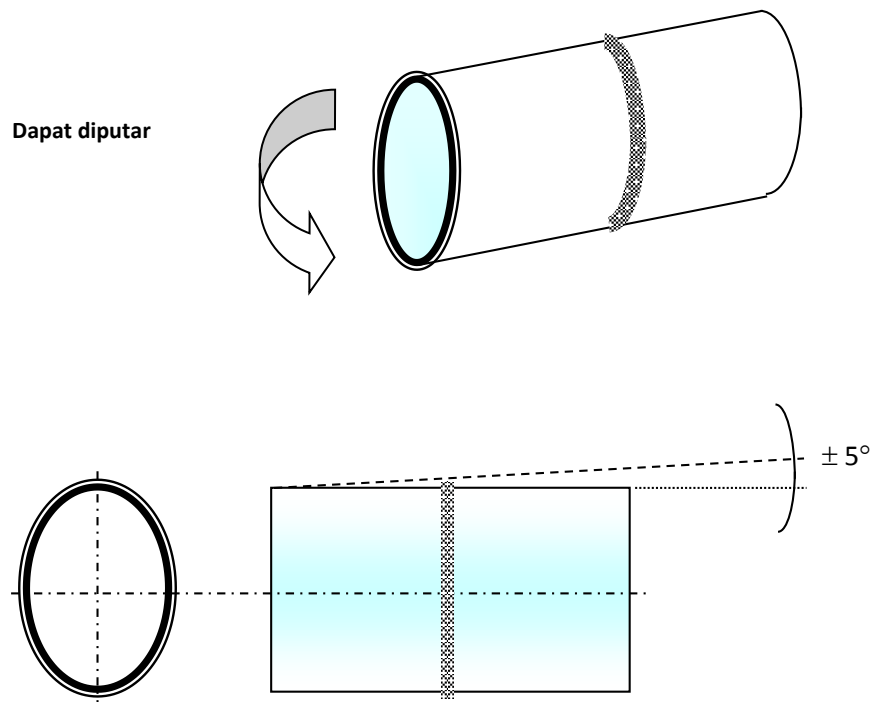
Gambar 4. 9 Posisi Pengelasan

1. Pengelasan Pipa Posisi 1F dan 1G

Pengelasan posisi 1F (sumbu pipa miring 45°) dan posisi 1G (sumbu pipa mendatar) adalah pengelasan seperti di bawah tangan (*flat*) dan pada pengelasannya pipa dapat diputar.



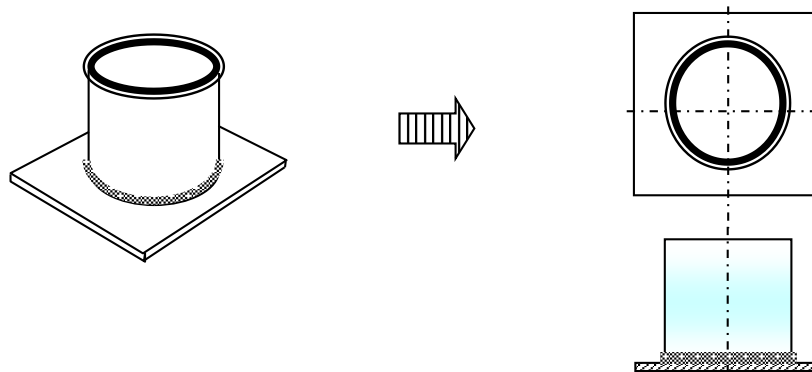
Gambar 4. 10 Posisi Pengelasan Pipa 1F



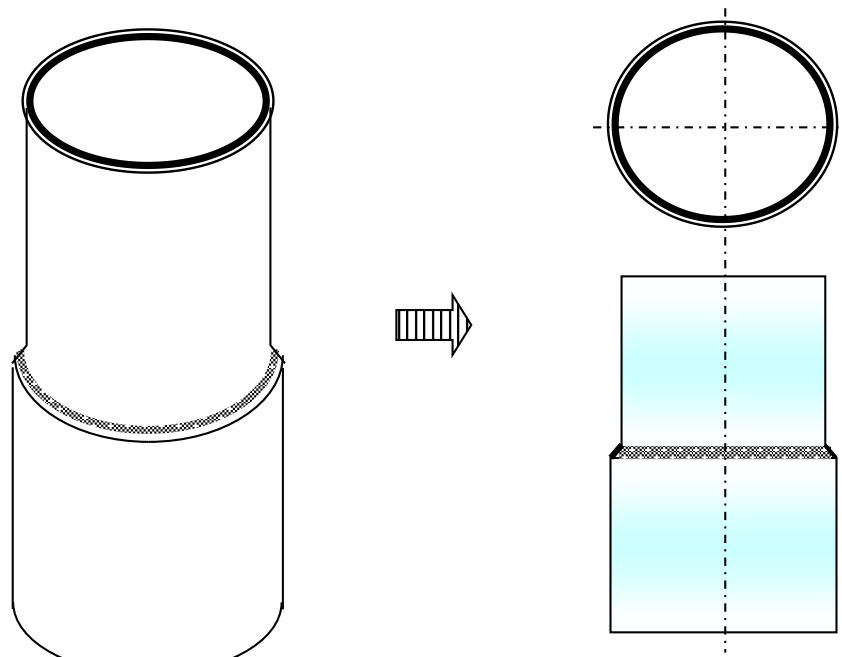
Gambar 4. 11 Posisi Pengelasan Pipa 1G

2. Pengelasan Pipa Posisi 2F dan 2G

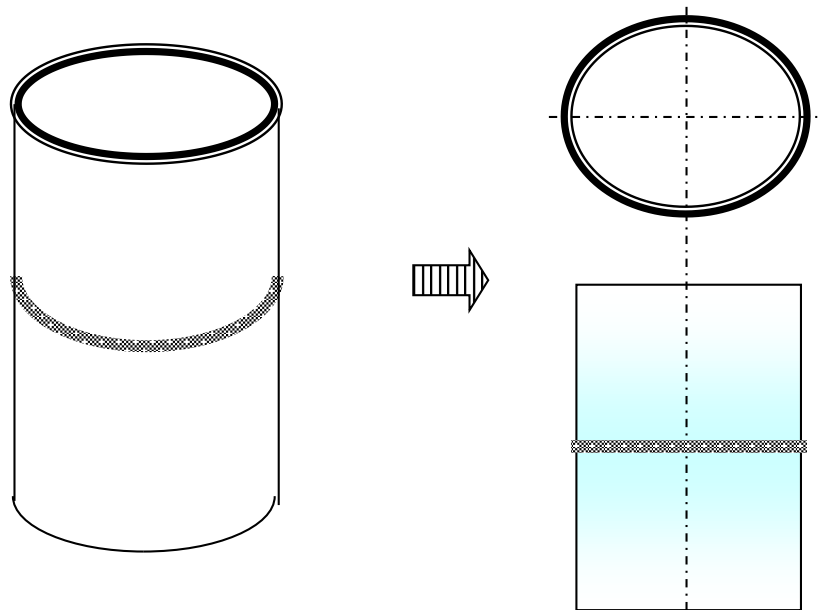
Pengelasan pipa posisi 2F dan 2G (posisi sumbu pipa tegak/ vertikal) merupakan pengelasan jalur mendatar (horizontal), di mana pipa dapat diputar atau operator las mengikuti kelengkungan pipa (berputar).



Gambar 4. 12 Posisi Pengelasan Pipa 2F (Pipa- Flens)



Gambar 4. 13 Posisi Pengelasan Pipa 2G

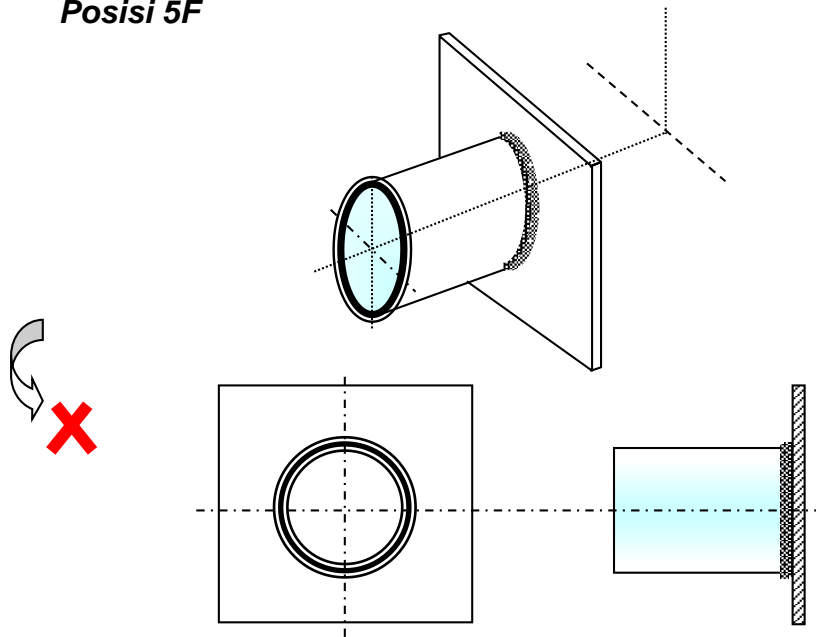


Gambar 4. 14 Posisi Pengelasan Pipa 2G

3. Pengelasan Pipa Posisi 5F dan 5G

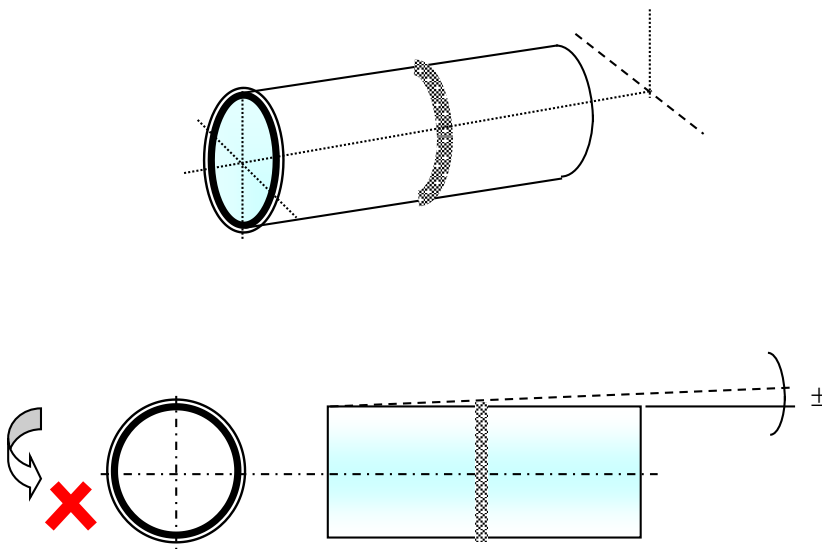
Penempatan bahan pada pengelasan pipa posisi 5F dan 5G adalah posisi di mana pipa ditempatkan pada posisi sumbu mendatar (*horizontal*) atau sejajar dengan bidang rata serta tidak dapat diputar (posisi tetap), baik pada sambungan sudut maupun pada sambungan tumpul dengan penyimpangan sudut tidak lebih dari 5° .

Posisi 5F



Gambar 4. 15 Posisi Pengelasan Pipa 5F

Posisi 5G



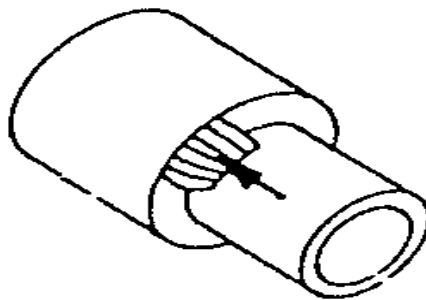
Gambar 4. 16 Posisi Pengelasan Pipa 5G

3. Pengelasan Pipa Posisi 6F dan 6G

Pengelasan pipa posisi 6F, posisi sumbu pipa adalah 45° terhadap garis mendatar dan tegak. Pada pengelasannya pipa tidak boleh diputar (fixed position), pengelasan posisi 6F ini merupakan gabungan atau perpaduan antara posisi 2F dan 5F pada pengelasan pipa.

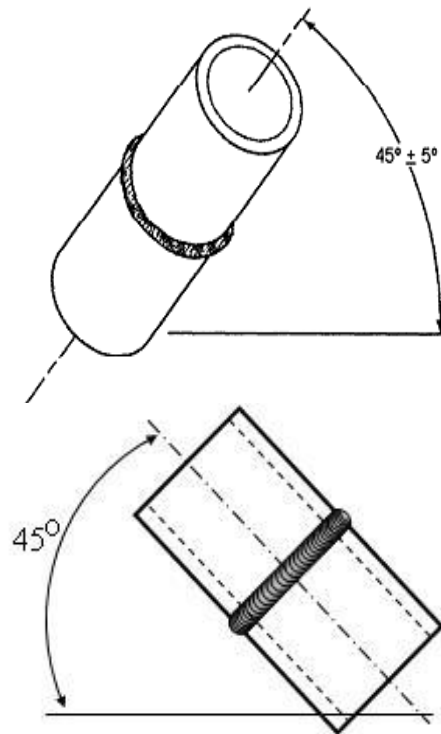
Pengelasan pipa posisi 6G, posisi sumbu pipa adalah $45^\circ \pm 5^\circ$ terhadap garis mendatar dan tegak. Pada pengelasannya pipa tidak boleh diputar (fixed position). Pengelasan posisi 6G ini merupakan gabungan atau perpaduan antara posisi 2G dan 5G pada pengelasan pipa.

Posisi 6F



Gambar 4. 17 Posisi Pengelasan Pipa 6F

Posisi 6G



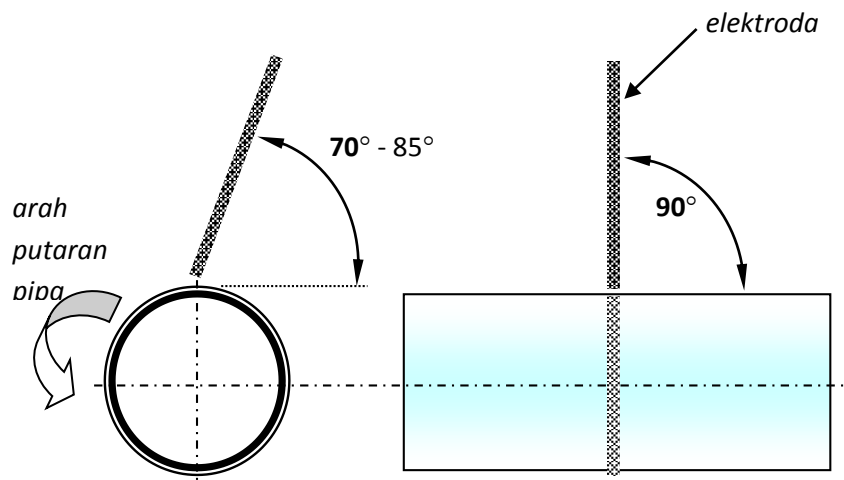
Gambar 4. 18 Posisi Pengelasan Pipa 6G

Bahan Bacaan 3 : Prosedur Pengelasan Pipa Posisi 1G, 2G, 5G dan 6G

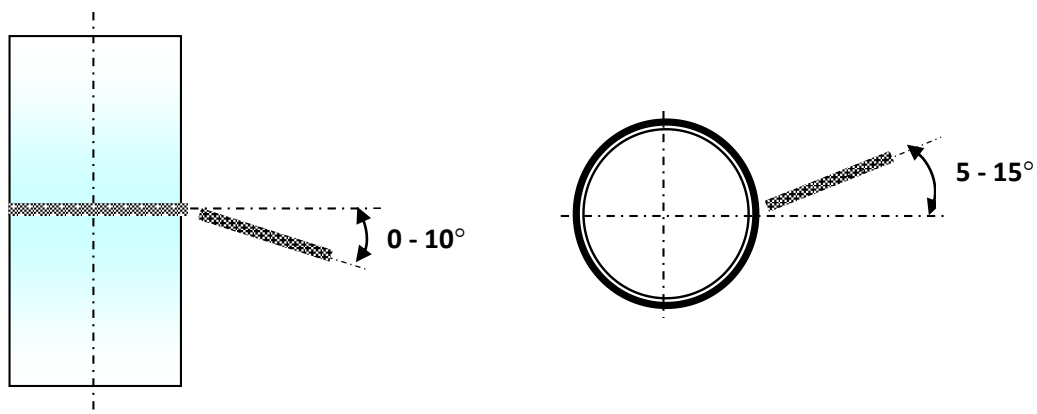
1. Penempatan Bahan Las dan Posisi Elektroda

Penempatan bahan pada pengelasan pipa adalah tergantung pada bentuk konstruksi sambungan dengan mengacu pada ketentuan posisi pengelasan. Sedang posisi elektroda pada tiap-tiap posisi pengelasan akan berubah sesuai dengan kelengkungan pipa yang dilas, namun sudut elektroda terhadap garis singgung pipa adalah sama.

Berikut adalah posisi elektroda untuk pengelasan posisi 1G,2G



Gambar 4. 19 Penempatan/ peletakan Bahan Posisi 1G dan Posisi Elektroda



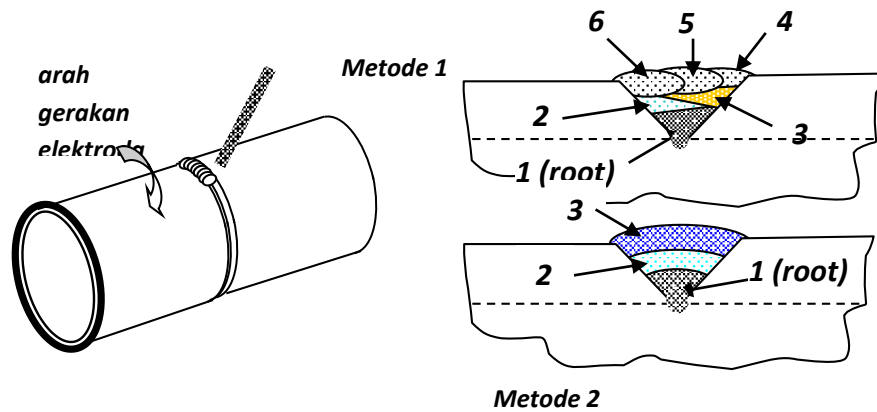
Gambar 4. 20 Penempatan/ peletakan Bahan Posisi 2G dan Posisi Elektroda

2. Arah dan Gerakan Elektroda serta Urutan Pengelasan

Arah pengelasan (elektroda) pada proses las busur manual pada pipa posisi di bawah tangan dan horizontal (1G dan 2G) pada prinsipnya tidak berbeda dengan arah pengelasan pada pelat. Dalam hal ini, yang terpenting adalah sudut elektroda terhadap garis tarikan elektroda sesuai dengan ketentuan (prosedur yang ditetapkan) dan busur serta cairan logam las dapat terlihat secara sempurna oleh operator las.

- Pengelasan **sambungan tumpul kampuh V** posisi **sumbu horizontal dapat diputar (1G)** dapat dilakukan dengan metode yang sama dengan pengelasan posisi 1F, namun dapat juga dilakukan dengan cara diayun

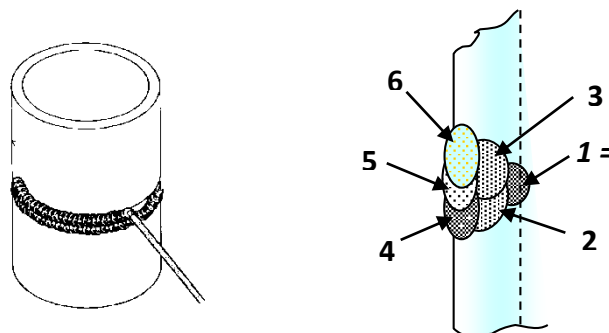
(zig-zag atau $\frac{1}{2} C$) dengan catatan lebar ayunan tidak lebih dari 16 mm (khusus pengisian/ *filler*), sedang untuk *root* tergantung jenis elektroda yang dipakai.



Gambar 4. 21 Arah Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 1G

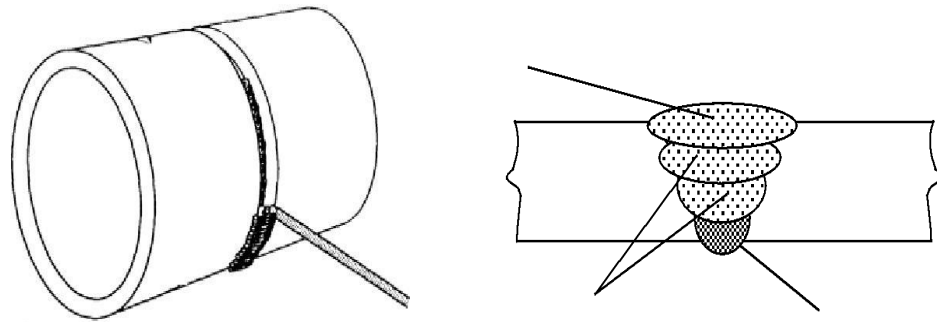
- Pada pengelasan **sambungan tumpul kampuh V** posisi **sumbu vertikal (2G)** pada tiap jalur diterapkan gerakan elektroda tanpa diayun atau hanya ditarik saja sepanjang jalur las, tapi jika dikehendaki jalur yang lebih lebar dapat juga diterapkan ayunan zig-zag miring (*whip action*). Adapun jumlah jalur las pada tiap sambungan sangat tergantung pada tebal atau besarnya kampuh las.

Berikut ini adalah salah satu contoh urutan pengelasan sambungan tumpul kampuh V posisi 2G tebal 10 – 12 mm.



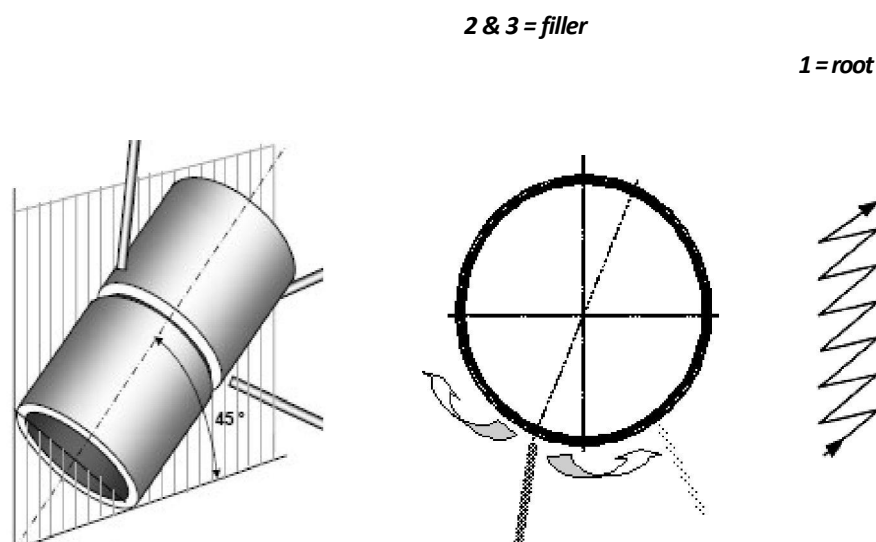
Gambar 4. 22 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 2G

- Pengelasan pipa posisi 5G, posisi sumbu pipa mendatar (horisontal). Pada pengelasannya pipa tidak boleh diputar (fixed position). Pengelasan posisi 5G ini merupakan perpaduan antara posisi 1G, 3G dan 4G pada pengelasan pelat.



Gambar 4. 23 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada Posisi 5G

- Pengelasan pipa posisi 6G, posisi sumbu pipa adalah $45^\circ \pm 5^\circ$ terhadap garis mendatar dan tegak. Pada pengelasannya pipa tidak boleh diputar (fixed position). *capping* Pengelasan posisi 6G ini merupakan gabungan atau perpaduan antara posisi 2G dan 5G pada pengelasan pipa.



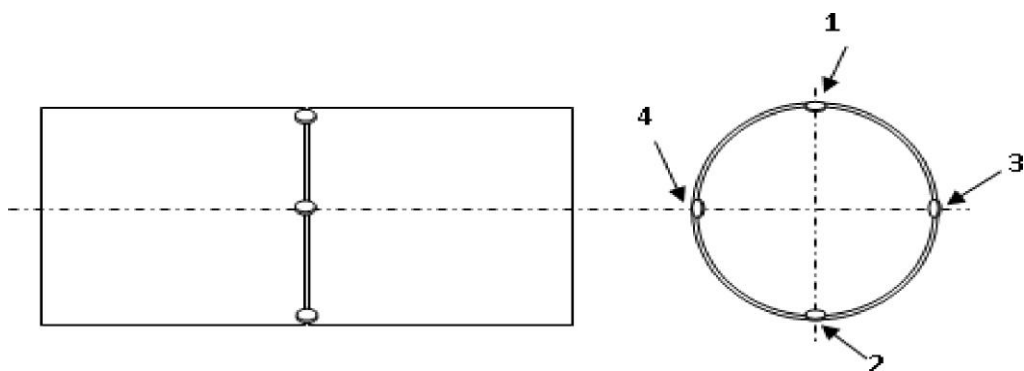
Gambar 4. 24 Arah dan Gerakan Elektroda dan Urutan Las pada 6G

3. Las Catat (Tack Weld)

Las catat (tack weld) diperlukan untuk mencegah terjadinya perubahan bentuk dan ukuran yang telah ditetapkan, dengan demikian las catat harus cukup kuat menahan perubahan bentuk dan ukuran bila sisi lain dari bahan tersebut sedang dilas. Cara Membuat Las Cantum (*Tack Weld*) Dibuat Dengan Ukuran Dan Jumlah Sesuai Dengan Ukuran Bahan Yang Dilas. Dalam pengelasan, benda *Las Catat* yang akan dilas harus dipegang terlebih dahulu agar tidak berubah setting atau desainnya. Bukan berarti harus dipegang dengan tangan, namun dengan menggunakan las yaitu dengan las cantum (las ikat/*tack weld*). Las catat (tack weld) diperlukan untuk mencegah terjadinya perubahan bentuk dan ukuran yang telah ditetapkan, dengan demikian las catat harus cukup kuat menahan perubahan bentuk dan ukuran bila sisi lain dari bahan tersebut sedang dilas. Jumlah las catat pada pengelasan pipa \varnothing 6" s.d. 8" dianjurkan empat buah (ada yang merekomendasikan tiga buah). Perlu diketahui panjang las catat maksimal 10 mm.

Urutan pembuatan las catat adalah sebagai berikut :

- 1) Buat las catat pada bagian atas
- 2) Diputar 180° dan set kembali kerataan root gap , kemudian di las catat dengan kuat.
- 3) Putar 90° dan dilas catat dengan kuat
- 4) Putar 180° dan dilas catat dengan kuat



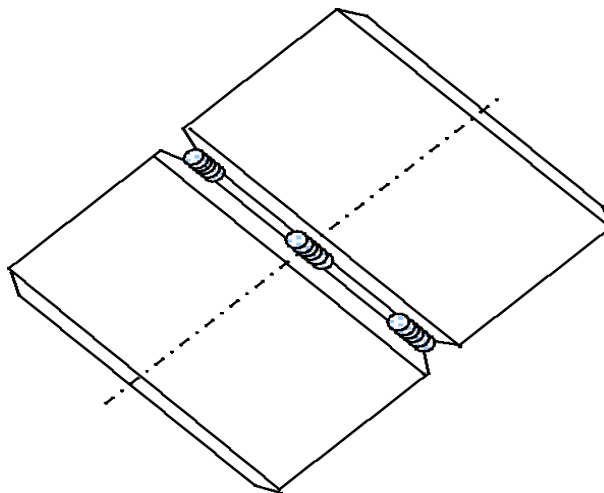
Gambar 4. 25 Urutan las catat pada pipa

Dalam las catat, ada 2 jenis las catat yang disarankan, yaitu :

1) Las Catat tembus

Las catat tembus adalah teknik las catat yang lebih disarankan, karena memiliki kekuatan yang lebih besar. Namun dalam las catat memiliki kelemahan, yaitu:

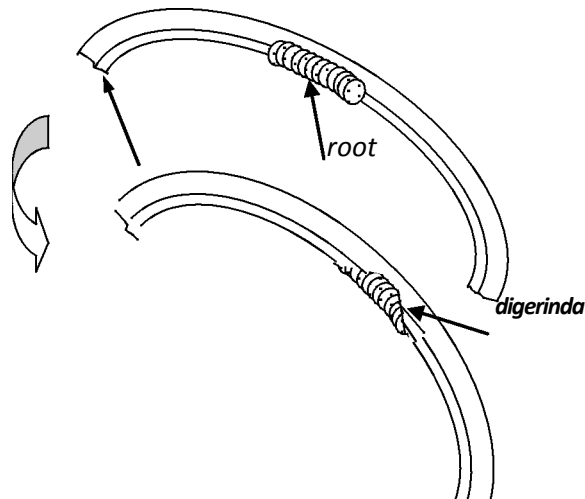
- a) Las catat harus benar-benar tembus sesuai dengan tembusan lasan.
- b) Las catat yang gagal harus digerinda sampai habis, sehingga akan merusak kampuh las dan root face.
- c) Memiliki start-stop las yang lebih banyak.



Gambar 4. 26 Las catat tembus

Las catat tembus, tidak perlu dibuang saat pengelasan dengan desain yang sesuai dengan tembusan pengelasan yang direncanakan. Namun pada kedua ujung las catat tembus harus digerinda agar dalam pengelasan tembusan dapat tersambung dengan rigi yang sama.

Las catat

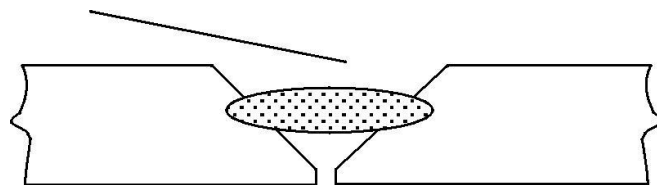


Gambar 4. 27 Penggerindaan las catat

2). Las catat tidak tembus

Las catat tidak tembus, pada prinsipnya sama fungsinya dengan las catat tembus. Namun las catat ini dilakukan pada bagian kampuh las dan tidak mengenai *root face*. Karena las catat tidak tembus harus dibuang/ dihilangkan saat akan dilas. Sehingga dalam penggerindaan/penghilangan las catat tidak merusak *root face* dan *gap*. Namun las catat ini kurang kuat.

karena desainnya tidak panjang dan tumpuan las catat semakin lebar. Las catat dibuat sedemikian rupa, agar saat penggerindaan/penghilangan las catat tidak merusak *root face* dan *gap*.

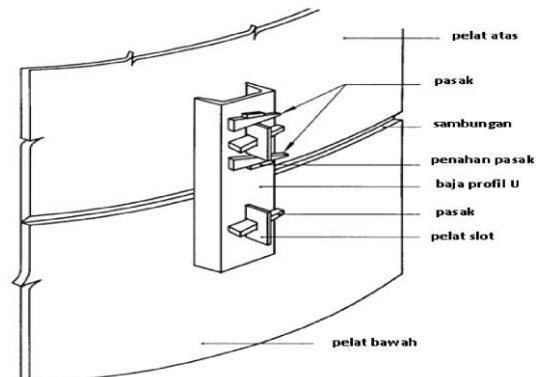


Gambar 4. 28 Las Catat Tidak tembus

Pada pengerjaan di lapangan, terutama pada pembuatan tangki yang besar, maka untuk membuat las catat dan *root*, diperlukan persiapan yang lebih rumit, di

mana dibutuhkan alat-alat bantu (klem) agar peletakan dan *gap* benar-benar rata dan sama.

Berikut adalah salah satu contoh penerapan penggunaan klem untuk memposisikan pelat-pelat tangki yang akan dibuat, termasuk untuk mengatur *root gap*.



Gambar 4. 29 Penggunaan Klem untuk seting pipa besar

LEMBAR KERJA KB - 2

LK.01 - P

PENGELASAN SAMBUNGAN BENTUK T (FILLET) TIGA JALUR POSISI DI ATAS KEPALA (4F)

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat jalur las.
- Menjelaskan prosedur membuat sambungan T tiga jalur bertumpuk posisi di atas kepala / flat (4F).
- Membuat jalur las dengan kriteria :
 - * leher las (*throat*) 6 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

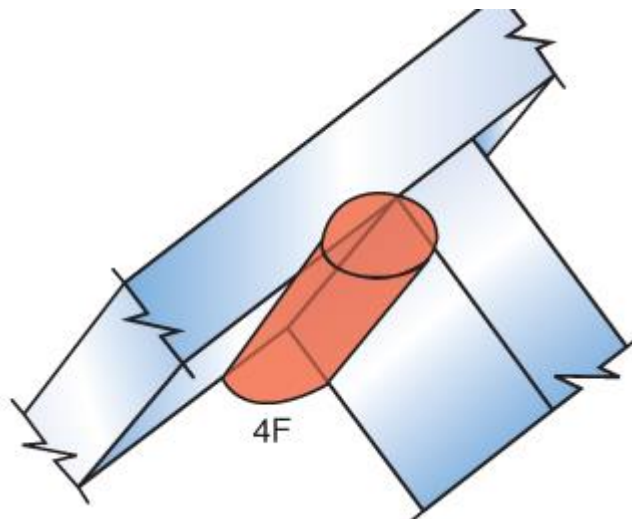
- 2 buah pelat baja lunak, ukuran 70 x 150 x 8mm
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.

- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

LEMBARAN KERJA :



D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pelat baja lunak ukuran yaitu ukuran 70 x 150 x 8 mm.
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Melakukan pengelasan jalur las menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- d. Memeriksa hasil pengelasan tiap jalur yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- e. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- f. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			

2	Peralatan kerja	- Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai			
3	Peletakan bahan	4F			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			
7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Tinggi rrot	3 mm, tol. +1, -0			

.		mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
.					
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
.					
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
.					
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
.					
6	Distorsi	Maks. 5°			
.					

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN SAMBUNGAN TUMPUL TIGA JALUR POSISI DI ATAS KEPALA (4G)

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat sambungan tumpul tiga jalur bertumpuk posisi di atas kepala / flat (4G).
- Membuat jalur las dengan kriteria :
 - * Capping maksimal 3 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

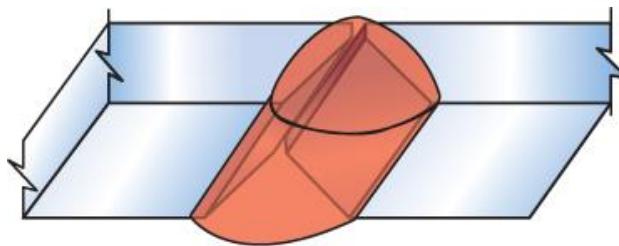
- 1 buah pelat baja lunak, ukuran 70 x 150 x 8mm
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.

- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

LEMBARAN KERJA :



D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pelat baja lunak ukuran yaitu ukuran 70 x 150 x 8 mm.
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Melakukan pengelasan jalur las menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 \varnothing 1,2 mm

- d. Memeriksa hasil pengelasan tiap jalur yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- e. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- f. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			

3	Peletakan bahan	4G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			
7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

N O	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Reko men dasi
			Be na r	Sa la h	
1	Tinggi rrot	3 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi			

		maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN ROOT PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL POSISI DI BAWAH TANGAN (1G)

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat root pada pipa sambungan tumpul posisi di bawah tangan / flat dengan pipa diputar (1G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - * Tinggi root maksimum 3 mm
 - * Lebar root maksimum 6 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

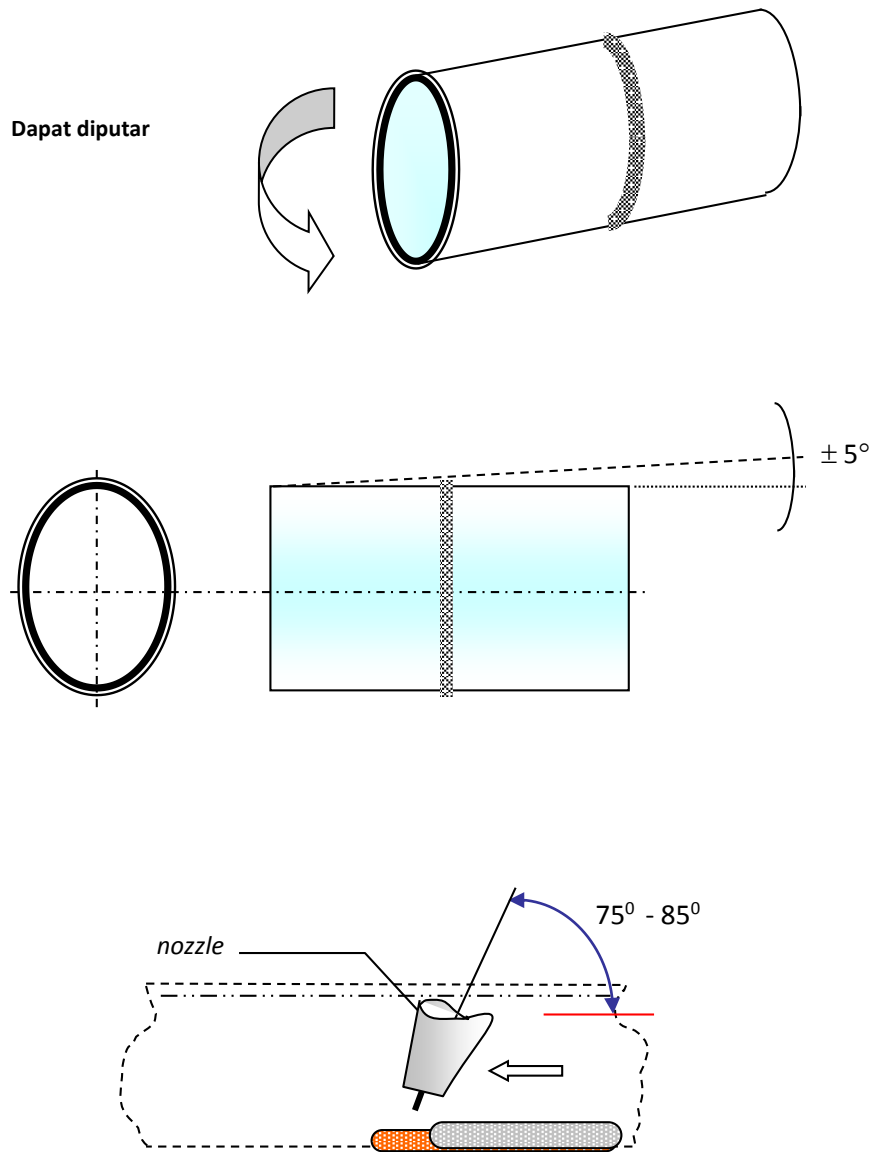
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	1G pipa			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Tinggi rrot	3 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL TIGA JALUR POSISI DI BAWAH TANGAN (1G)

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan tumpul posisi di bawah tangan / flat dengan pipa diputar (1G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - * Tinggi root maksimum 3 mm
 - * Lebar capping maksimum 18 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

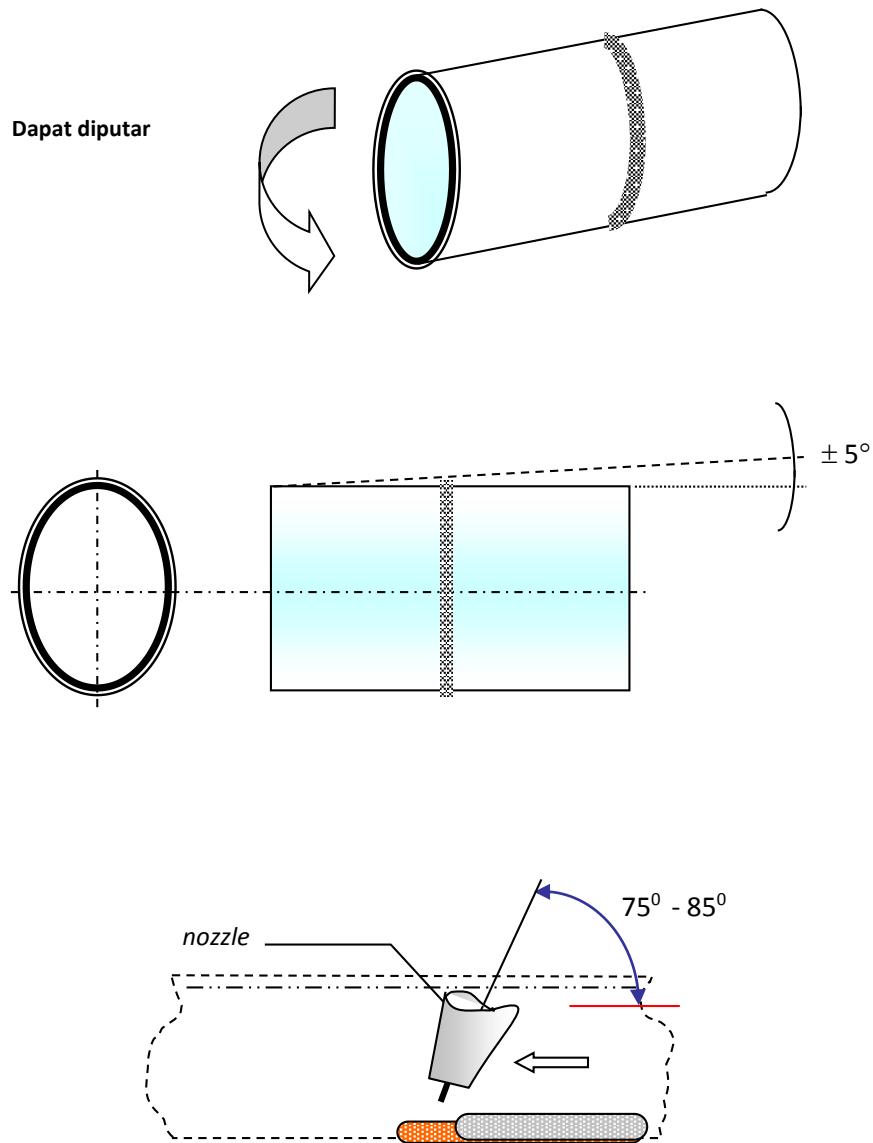
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	1G pipa			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN ROOT PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL**POSISI DI HORIZONTAL (2G)****A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat root pada pipa sambungan tumpul posisi horizontal dengan pipa diputar (2G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - * Tinggi root maksimum 3 mm
 - * Lebar root maksimum 6 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

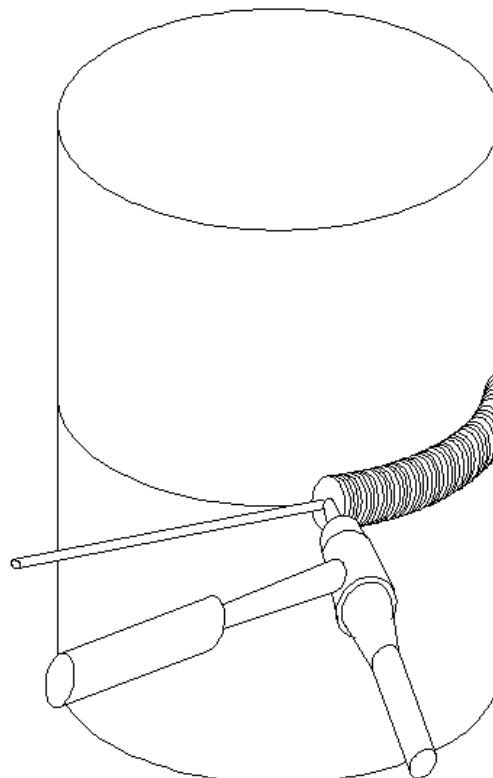
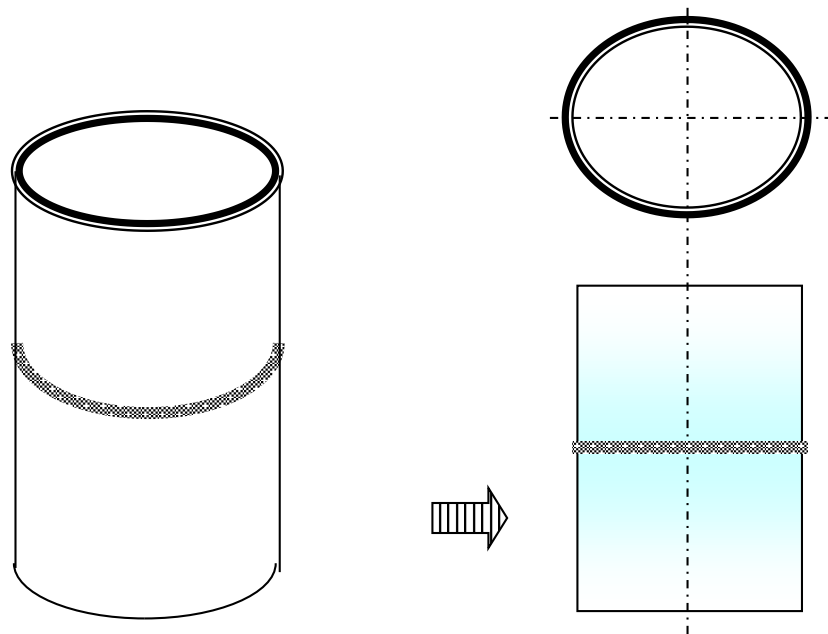
- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.

- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 2G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	2G pipa			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL TIGA JALUR POSISI HORIZONTAL (2G)

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan tumpul posisi horizontal dengan pipa diputar (2G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - * Tinggi root maksimum 3 mm
 - * Lebar capping maksimum 18 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 \varnothing 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

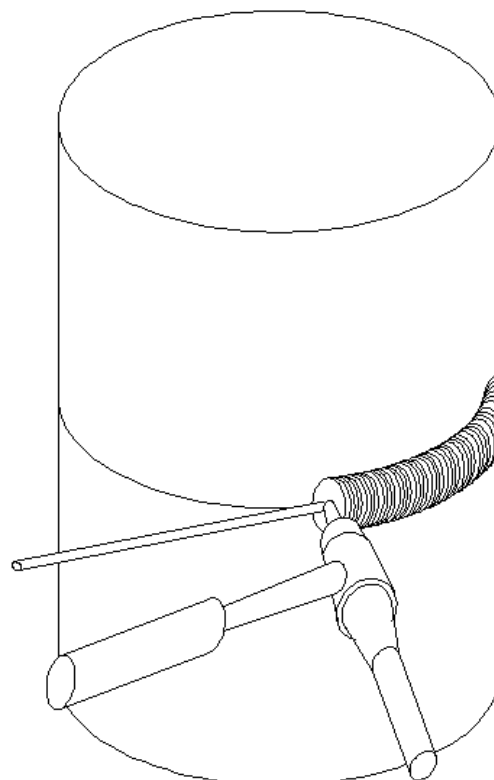
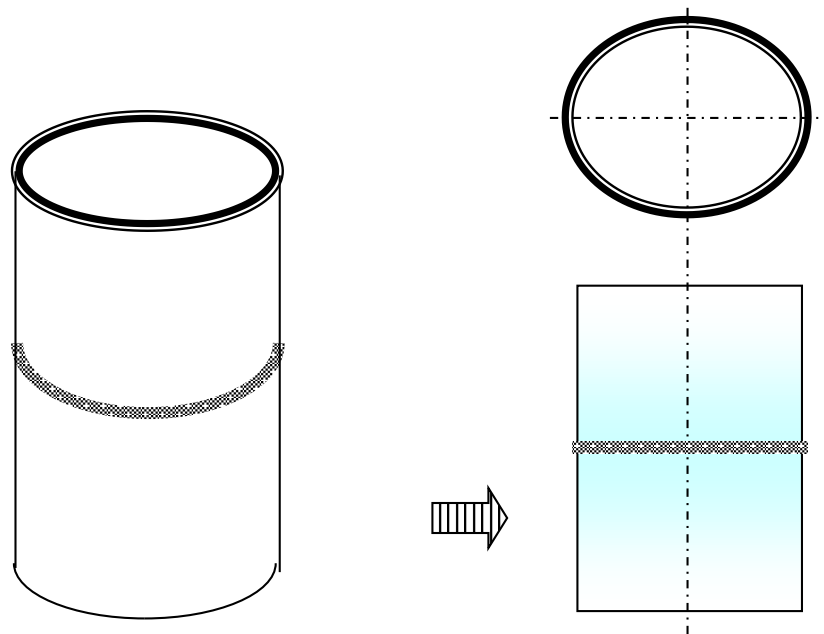
- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.

- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	2G pipa			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN FILLET TIGA JALUR POSISI 5F**A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan fillet posisi 5F.
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - Tinggi root maksimum 3 mm
 - Lebar capping maksimum 18 mm
 - Sambungan jalur rata
 - Undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - Tidak ada overlap
 - Perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

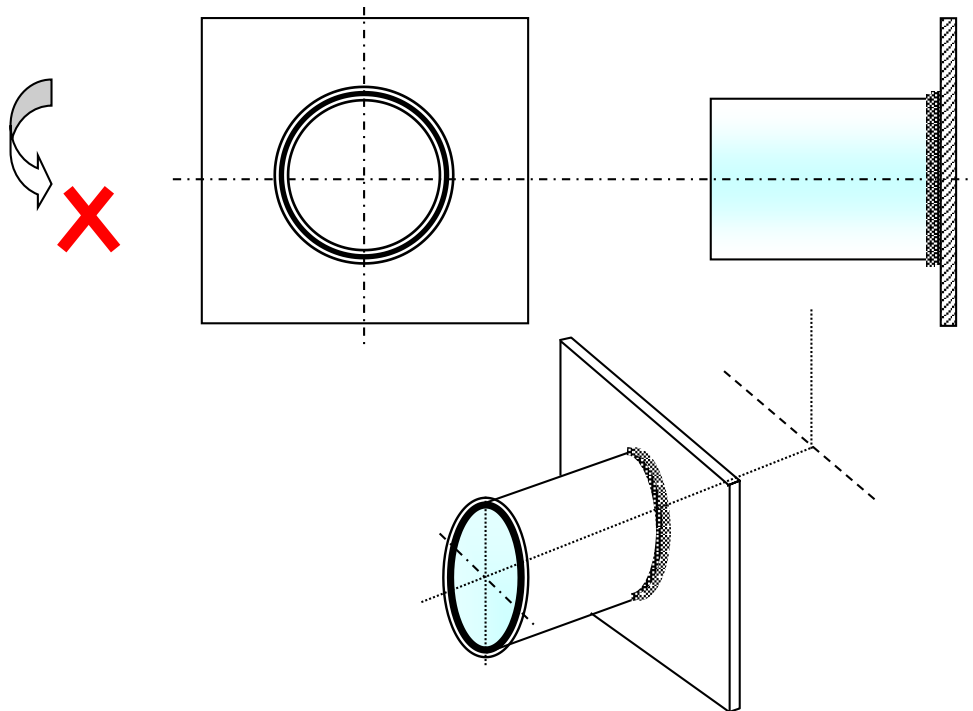
- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.

- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja 			

		dan atau jaket - Memakai sepatu kerja			
2	Peralatan kerja	- Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai			
3	Peletakan bahan	5G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			
7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerja :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN FILLET TIGA JALUR POSISI 6F**A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan fillet posisi 6F.
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - Tinggi root maksimum 3 mm
 - Lebar capping maksimum 18 mm
 - sambungan jalur rata
 - undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - tidak ada overlap
 - perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

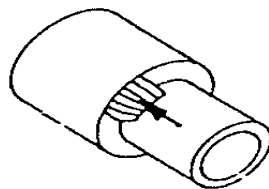
- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.

- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :

Pengamatan Proses

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	5G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			
7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
Nama Peserta :
No. I.D. Peserta :
Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN ROOT PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL POSISI 5G

A. Tujuan Instruksional

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat root pada pipa sambungan tumpul posisi 5G.
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - * Tinggi root maksimum 3 mm
 - * Lebar root maksimum 6 mm
 - * sambungan jalur rata
 - * undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - * tidak ada overlap
 - * perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

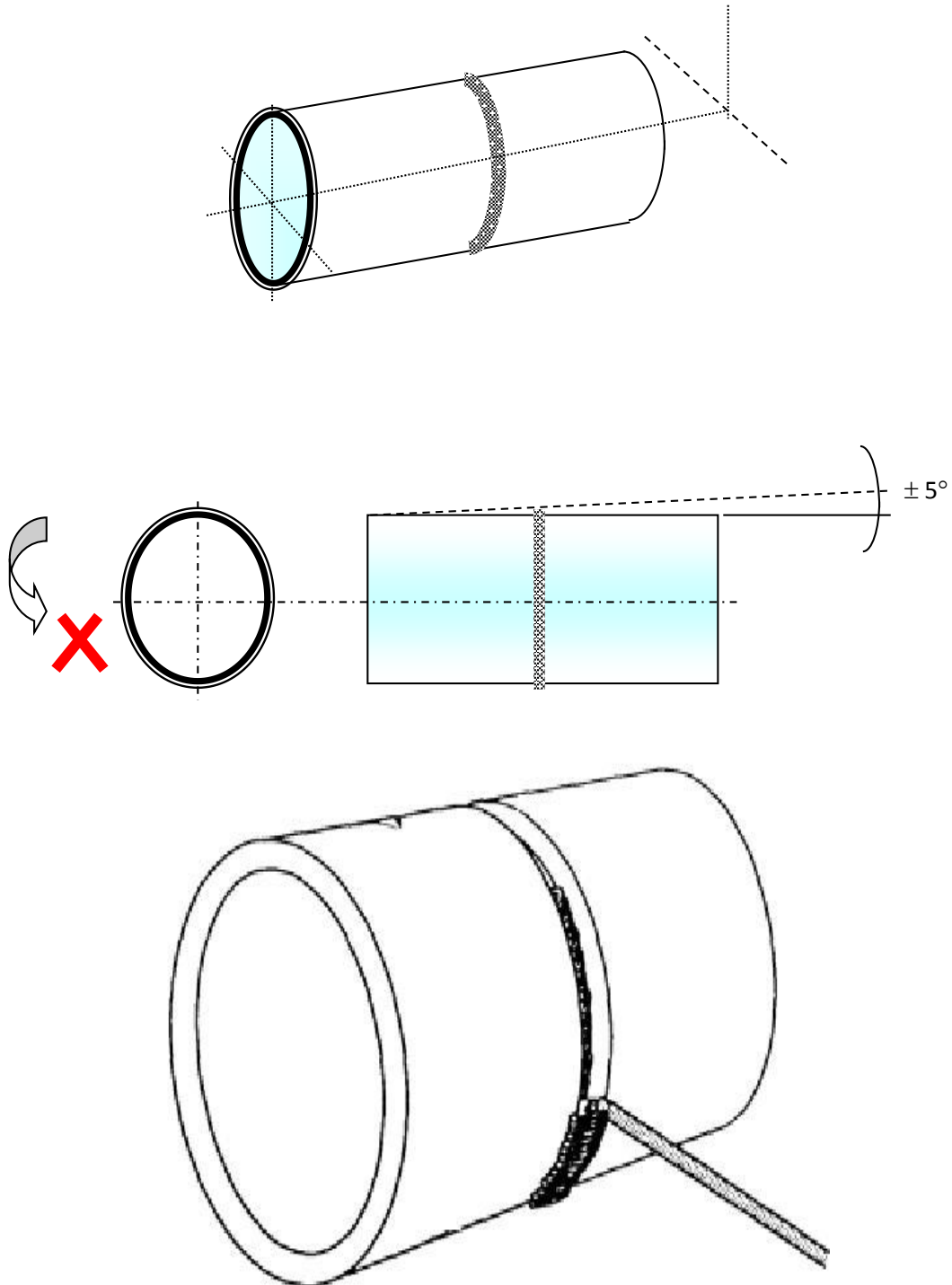
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 2G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	5G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL TIGA JALUR POSISI 5G**A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan tumpul posisi horizontal dengan pipa diputar (2G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - Tinggi root maksimum 3 mm
 - Lebar capping maksimum 18 mm
 - sambungan jalur rata
 - undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - tidak ada overlap
 - perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

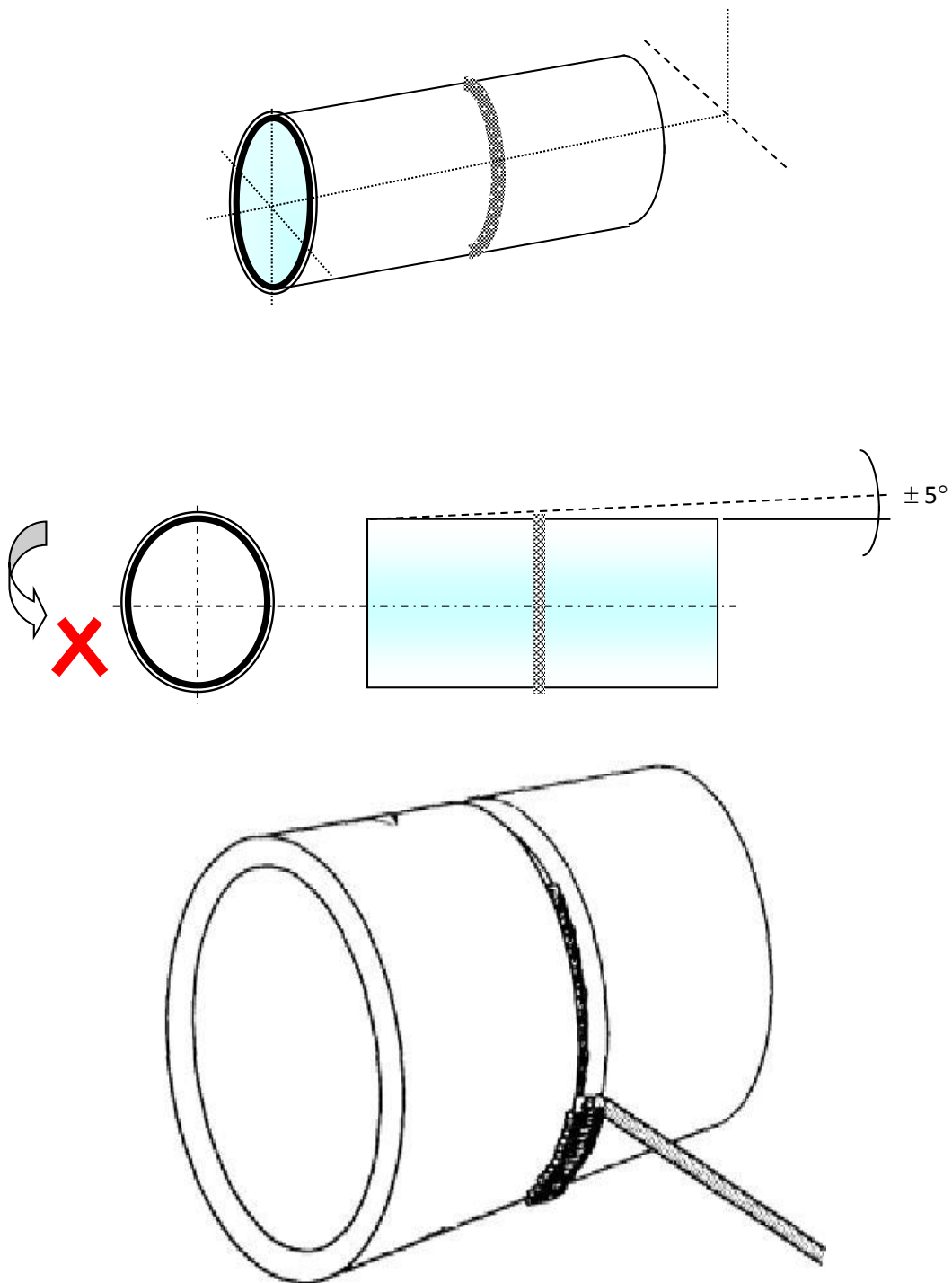
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	5G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN ROOT PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL**POSISI 6G****A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur membuat root pada pipa sambungan tumpul posisi 6G.
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - Tinggi root maksimum 3 mm
 - Lebar root maksimum 6 mm
 - sambungan jalur rata
 - undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - tidak ada overlap
 - perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

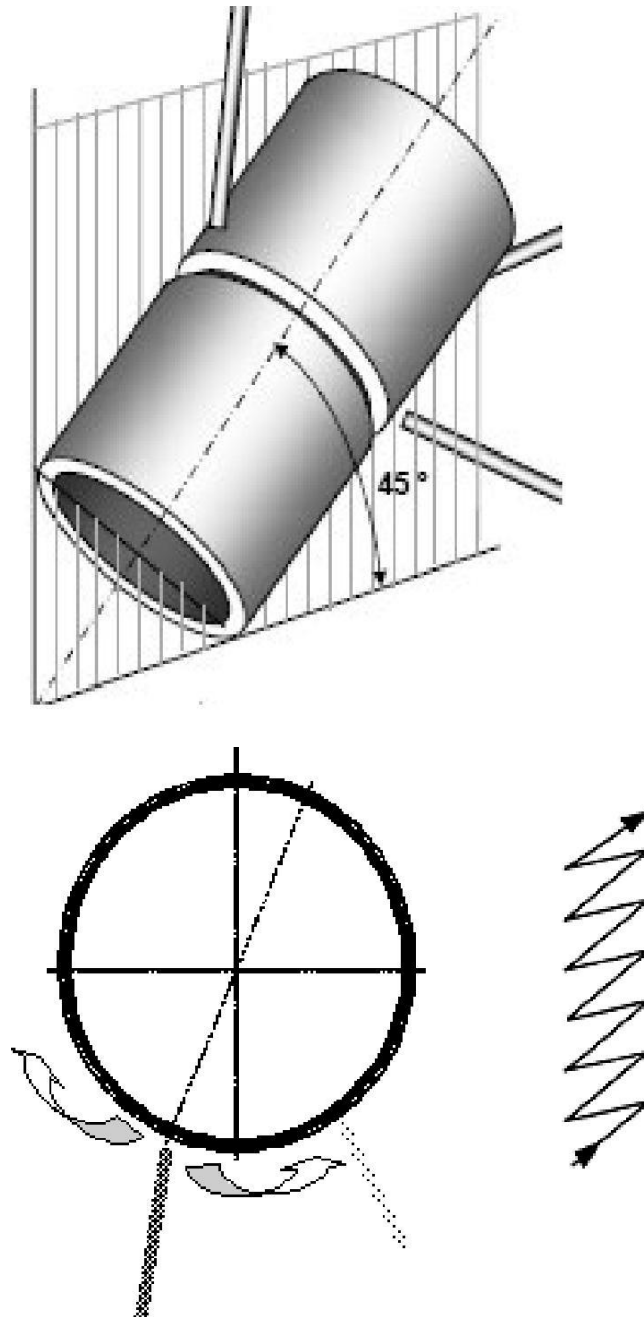
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 2G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	6G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,

PENGELASAN PADA PIPA SAMBUNGAN TUMPUL TIGA JALUR POSISI 6G**A. Tujuan Instruksional**

Setelah mempelajari dan berlatih dengan tugas ini, peserta diharapkan mampu:

- Melakukan persiapan pengelasan, meliputi peralatan dan bahan praktik.
- Menjelaskan prosedur pengelasan pada pipa sambungan tumpul posisi horizontal dengan pipa diputar (2G).
- Membuat root satu jalur dengan kriteria :
 - Tinggi root maksimum 3 mm
 - Lebar capping maksimum 18 mm
 - sambungan jalur rata
 - undercut maksimum 15 % dari panjang pengelasan
 - tidak ada overlap
 - perubahan bentuk / distorsi maksimum 5°.

B. Alat dan Bahan**1. Alat :**

- Seperangkat mesin GMAW
- Satu set alat keselamatan dan kesehatan kerja GMAW
- Satu set alat bantu GMAW.

2. Bahan :

- 2 buah pipa baja lunak, schedule 40
- Kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm.
- Gas pelindung CO₂

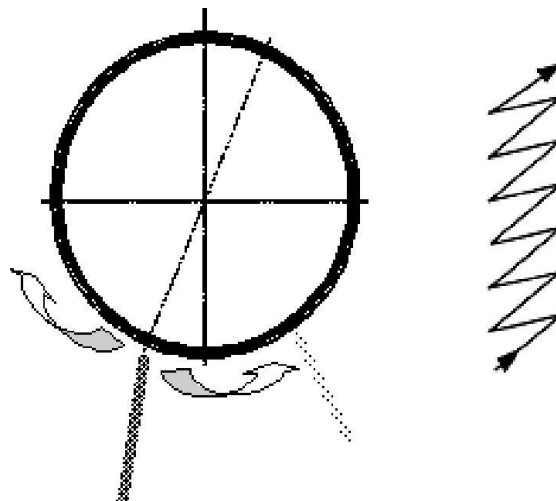
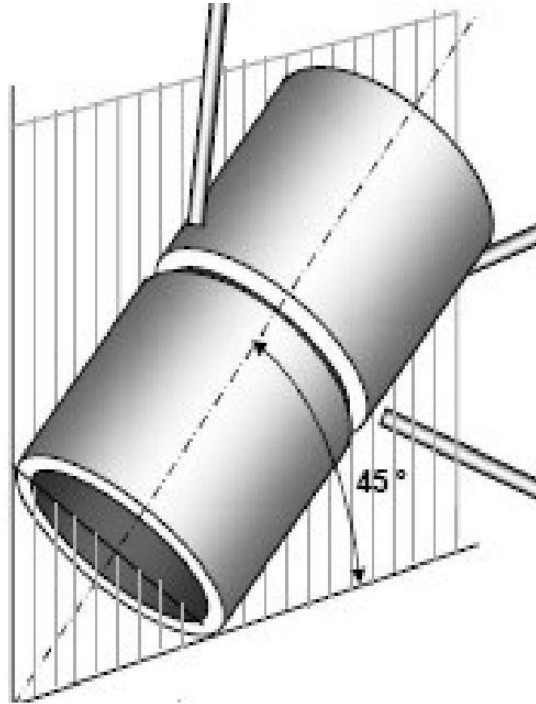
C. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- a. Periksa persambungan kabel-kabel las. Jaga agar tidak ada yang kurang kuat/ longgar.
- b. Jauhkan benda-benda yang mudah terbakar dari lokasi pengelasan.
- c. Gunakan alat keselamatan dan kesehatan kerja yang layak dan sesuai dengan fungsinya.
- d. Jangan gunakan tang dan kabel las yang tidak terisolasi.
- e. Bekerjalah pada ruang las dengan sirkulasi udara / ventilasi yang cukup.
- f. Usahakan ruang las/ tempat pengelasan tidak terbuka, sehingga cahaya las tidak mengganggu lingkungan/ orang lain yang berada di sekitar lokasi.
- g. Bertanyalah pada Instruktur/ pembimbing jika ada hal-hal yang tidak dimengerti dalam melaksanakan pekerjaan.
- h. Bersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja.

D. Langkah Kerja

- a. Menyiapkan 2 buah bahan /pipa baja lunak schedule 40
- b. Membersihkan bahan dan hilangkan sisi-sisi tajamnya dengan kikir atau grinda.
- c. Membentuk kampuh v (sudut 70°)
- d. Membuat las catat pada di empat bagian dan bersihkan hasil las catat menggunakan palu terak dan sikat baja.
- e. Memeriksa kembali kerataan antara kedua benda kerja.
- f. Mengatur posisi benda kerja pada posisi 1G pipa.
- g. Melakukan pengelasan root menggunakan kawat elektroda AWS A5. 18 ER70 S - 6 Ø 1,2 mm
- h. Memeriksa hasil pengelasan yang dikerjakan kepada pembimbing/ instruktur.
- i. Mengulangi job tersebut jika hasil pengelasan belum mencapai kriteria minimum yang ditentukan.
- j. Serahkan benda kerja pada pembimbing untuk diperiksa.

E. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	6G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

F2. Lembar Penilaian Hasil

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DINILAI	KRITERIA	CHECK LIST		Rekomendasi
			Benar	Salah	
1	Leher las	6 mm, tol. +1, -0 mm			
2	<i>Reinforcement</i>	Seimbang			
3	Sambungan jalur	Rata dengan perbedaan tinggi maks. 0,5 mm			
4	<i>Undercut</i>	Maksimum 15 % dari panjang pengelasan			
5	<i>Overlap</i>	Tidak ada			
6	Distorsi	Maks. 5°			

Bandung,20.....

Penilai,



KEGIATAN BELAJAR 3

PEMERIKSAAN HASIL LAS GMAW

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan belajar ini peserta akan mampu :

1. Menjelaskan tentang dasar-dasar pemeriksaan hasil las.
2. Menjelaskan tentang dasar-dasar pengujian hasil las.
3. Mengidentifikasi prosedur-prosedur pengujian hasil las secara visual.
4. Mengidentifikasi prosedur-prosedur pengujian hasil las secara mekanik.
5. Melakukan pengujian hasil las secara visual.
6. Melakukan pengujian hasil las secara mekanik.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

20.23.8 Melakukan pengujian dan pemeriksaan hasil secara visual dan mekanik sesuai dengan standar.

C. Uraian Materi

Bahan Bacaan 1 : Inspeksi Pengelasan

Hasil pengelasan pada umumnya sangat bergantung pada keterampilan *welder*. Kerusakan hasil las baik di permukaan maupun di bagian dalam sulit dideteksi dengan metode pengujian sederhana. Selain itu karena struktur yang dilas merupakan bagian integral dari seluruh badan material las maka retakan yang timbul akan menyebar luas dengan cepat bahkan mungkin bisa menyebabkan kecelakaan yang serius. Untuk mencegah kecelakaan tersebut pengujian dan pemeriksaan daerah-daerah las sangatlah penting.

Tujuan dilakukannya pengujian adalah untuk menentukan kualitas produk-produk atau spesimen-spesimen tertentu, sedangkan tujuan pemeriksaan adalah untuk menentukan apakah hasil pengujian itu relatif dapat diterima menurut standar-standar kualitas tertentu atau tidak dengan kata lain tujuan pengujian dan pemeriksaan adalah untuk menjamin kualitas dan memberikan kepercayaan

terhadap konstruksi yang dilas. Untuk program pengendalian prosedur pengelasan, pengujian dan pemeriksaan dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok sesuai dengan pengujian dan pemeriksaan dilakukan yaitu sebelum, selama atau setelah pengelasan

1. Inspeksi Sebelum Pengelasan

Inspeksi dimulai dengan pemeriksaan bahan sebelum fabrikasi "*Seams*" dan "*Laps*" atau ketidaksempurnaan permukaan lainnya dapat dideteksi dengan pemeriksaan visual. Laminasi dapat dilihat pada sisi potongan. Dimensi pelat dan pipa dapat ditentukan dengan pengukuran. Setelah bagian - bagian yang akan dilas dirakit, inspektur harus memperhatikan celah akar las yang salah, persiapan sisi-sisi yang akan dilas yang tidak sesuai dan persiapan sambungan lainnya yang akan mempengaruhi mutu dari sambungan las. Inspektur harus mengecek kondisi-kondisi berikut ini untuk pemenuhan spesifikasi yang digunakan :

- a. Persiapan pinggiran yang akan dilas (sudut bevel, sudut galur, muka akar) dimensi dan penyelesaiannya
- b. Ukuran strip, cincin atau logam pengisi penahan balik
- c. Kesetangkupan (alignment) dan penyetelan (fit-up) dari bagian -bagian yang akan dilas.
- d. Pembersihan (harus tidak terdapat kotoran-kotoran seperti lemak, minyak, cat dan lain-lain pada sisi yang akan dilas dan sekitarnya)
- e. Inspeksi yang teliti sebelum pengelasan dapat meniadakan atau mengurangi kondisi yang mengakibatkan lasan mengandung diskontinuitas

2. Inspeksi Pada Waktu Pengelasan

Inspeksi visual mengecek rincian pekerjaan pada waktu jalannya pengelasan, rincian pekerjaan pengelasan yang harus dicek adalah :

- a. Proses las
- b. Logam pengisi
- c. Fluks atau gas pelindung

- d. Suhu pemanasan awal (preheat) dan suhu antar jalur (*interpass*)
- e. Pembersihan
- f. Pemahatan penggerindaan atau penakukan (*gouging*)
- g. Persiapan sambungan untuk pengelasan sisi kebalikannya
- h. Pengendalian distorsi
- i. Suhu dan waktu perlakuan panas pasca las.

Lapisan pertama atau jalur akar (*rootpass*) adalah yang paling penting untuk mencapai kemulusan final jalur akar akan cepat membeku oleh karena konfigurasi dari sambungan volume logam dasar yang relatif besar dibandingkan dengan logam lasan jalur akar, pelat yang dingin dan kemungkinan busur tidak dapat mencapai akar. Jalur akar cenderung akan menjebak terak atau gas yang pada waktu pengelasan jalur-jalur selanjutnya tidak akan hilang. Pula logam yang mencair pada waktu pengelasan jalur akar ini peka terhadap keretakan. Retakan ini dapat menjalar ke lapisan - lapisan selanjutnya. Oleh karena itu inspeksi dari jalur akar ini harus betul - betul teliti. Pada lasan jalur berganda (*double groove welds*), terak dari jalur akar pada satu sisi pelat akan menetes melalui celah akar dan membentuk deposit terak pada sisi kebalikannya. Oleh karena itu, sebelum pengelasan sisi kebalikannya harus dilakukan pemahatan, penggerindaan atau penakukan balik (*back gouging*).

3. Inspeksi Setelah Pengelasan

Inspeksi visual setelah pengelasan adalah berguna untuk verifikasi produk yang selesai :

- a. Pemenuhan persyaratan gambar
- b. Tampak rakitan las
- c. Adanya diskontinuitas struktural
- d. Tanda – tanda oleh karena kesalahan penanganan (markah Inspeksi yang terlalu dalam atau pengerindaan yang berlebihan dan sebagainya)

Bahan Bacaan 2 : Pengujian Hasil Pengelasan

Evaluasi hasil pengelasan dapat dilakukan dengan cara :

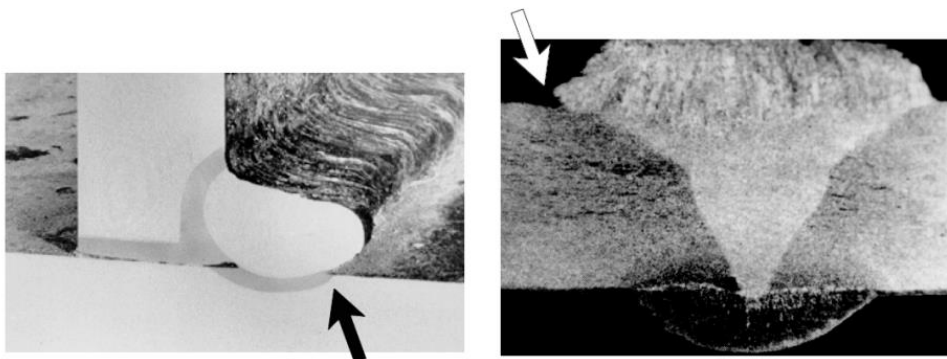
1. Pemeriksaan hasil las
 - a. Visual test (VT)
 - Radiography Test (RT)
 - Penetrant Test (PT)
 - Ultrasonic Test (UT)
 - Particle Magnetic (MT)
 - *Eddy Current*
 - b. *Non Destructive test (NDT)*

2. Pengujian hasil lasan
 - a. Uji tarik / *Tensile test*
 - b. Uji lengkung / *Bending test*
 - c. *Macro etsa*
 - d. Uji kekerasan / *Hardness test*
 - e. Uji Patah / *Fracture test*
 - f. Uji Pukul Charphy / *Impact test*

Cacat lasan merupakan salah satu yang diperiksa secara visual dan NDT. Beberapa cacat las yang sering muncul ialah:

a. *Overlap*

Overlap ialah suatu kondisi hasil las di mana logam las melebihi area las.

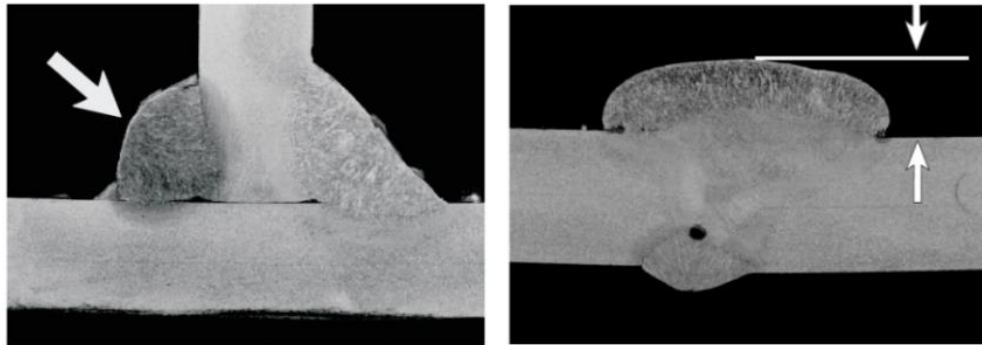


(Sumber CWB, 2006:424)

Gambar 5. 1 Cacat overlap

b. *Excessive*

Excessive ialah suatu kondisi hasil las di mana logam las membuat takikan pada las multipass

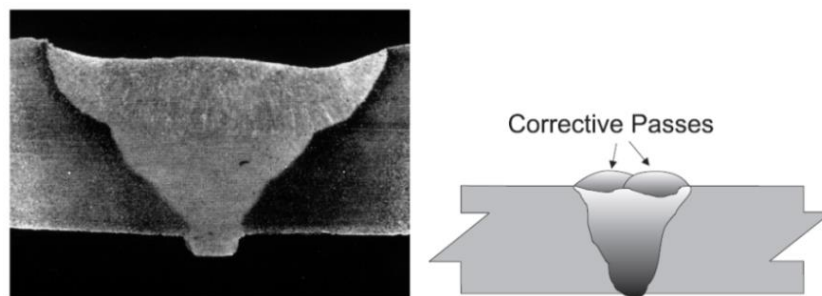


(Sumber CWB, 2006:425)

Gambar 5. 1 Cacat excessive

c. *Underfill*

Underfill ialah suatu kondisi hasil las di mana logam las kurang mengisi kampuh.

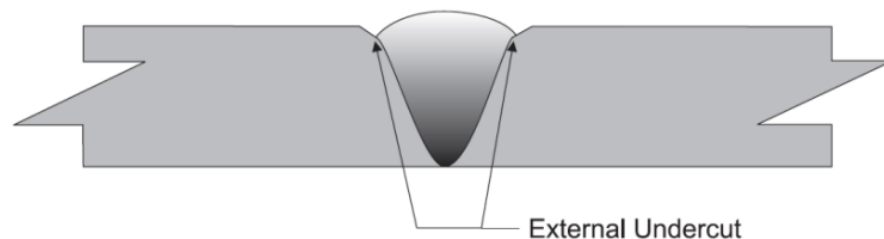


(Sumber CWB, 2006:427)

Gambar 5. 2 Cacat underfill

d. *Undercut*

Undercut ialah suatu kondisi hasil las di mana logam base/induk cacat pada sisi las (termakan logam las)

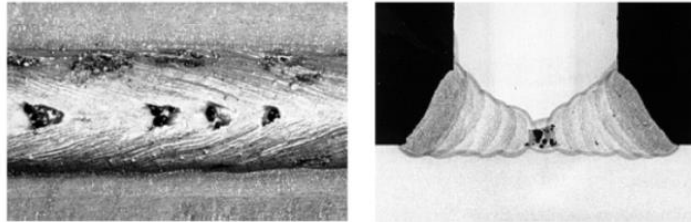


(Sumber CWB, 2006:427)

Gambar 5. 3 Cacat *undercut*

e. *Porosity*

Porosity ialah suatu kondisi hasil las di mana di dalam logam las terdapat rongga akibat udara terperangkap.

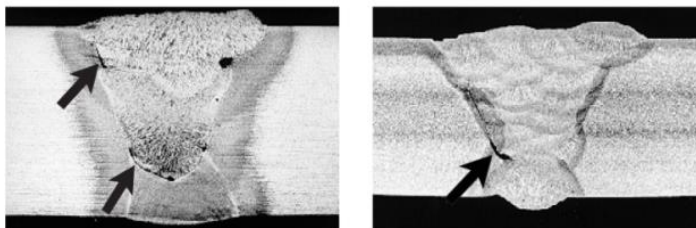


(Sumber CWB, 2006:434)

Gambar 5. 4 Cacat *porosity*

f. *Incompletefusion*

Incompletefusion ialah suatu kondisi hasil las di mana logam las dengan logam base tidak “fusi” dengan baik.

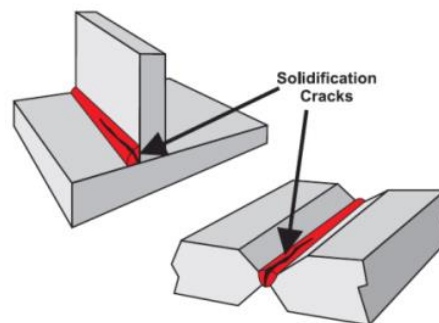


(Sumber CWB, 2006:441)

Gambar 5. 5 Cacat *incompletefusion*

g. *Cracking*

Cracking ialah suatu kondisi hasil las dimana terdapat retakan pada logam las.



(Sumber CWB, 2006:445)

Gambar 5. 6 Cacat *cracking*

D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas Pengantar

Mengidentifikasi Isi Materi Pembelajaran (Diskusi Kelompok, ½JP)

Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran, berdiskusilah dengan sesama peserta diklat di kelompok Anda untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh anda sebelum mempelajari materi pembelajaran **Pemeriksaan Hasil Las GTAW** ini? Sebutkan!
2. Bagaimana anda mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!
4. Apa topik yang akan anda pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!
5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh anda sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!
6. Apa bukti yang harus diunjuk kerjakan oleh anda sebagai guru kejuruan bahwa anda telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di atas dengan menggunakan **LK-00**. Jika Anda bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dengan baik, maka Anda bisa melanjutkan ke **aktivitas pembelajaran 1**.

Aktivitas 1 : Menganalisis Cacat Las (1 JP)

Anda diminta untuk membaca bahan bacaan 1. Hasil pengamatan dituangkan dalam laporan tertulis (**LK-01**) Untuk membantu anda mengisi LK-01, dapat dipandu oleh pertanyaan berikut ini:

1. Sebutkan cacat lasan yang ada pada jalur lasan!
2. Gambarkan ilustrasi cacat lasan tersebut!
3. Analisis penyebab terjadinya cacat lasan!

Setelah LK-01 terisi, diskusikan dengan rekan satu kelompok. Hasil diskusi dapat Anda tuliskan pada kertas plano dan dipresentasikan kepada anggota kelompok

lain. Kelompok lain menanggapi dengan mengajukan pertanyaan atau memberikan penguatan. Setelah selesai, Anda dapat melanjutkan ke **Aktivitas Pembelajaran 2**.

Aktivitas 2 : Pemeriksaan Hasil Las (4 JP)

Anda diminta untuk mengamati lembar kerja (**LK-01.P**), kemudian anda diminta melakukan praktikum pemeriksaan hasil las secara visual. Selesai praktikum anda melaporkan hasil praktikum secara lengkap.

Aktivitas 3 : Pemeriksaan Hasil Las (4 JP)

Anda diminta untuk mengamati lembar kerja (**LK-02.P**), kemudian anda diminta melakukan praktikum pemeriksaan hasil las secara mekanik. Selesai praktikum anda melaporkan hasil praktikum secara lengkap.

Aktivitas 4 : Pemeriksaan Hasil Las (4 JP)

Anda diminta untuk mengamati lembar kerja (**LK-03.P**), kemudian anda diminta melakukan praktikum pemeriksaan hasil las menggunakan *dye penetrant*. Selesai praktikum anda melaporkan hasil praktikum secara lengkap.

E. Rangkuman

Tujuan dilakukannya pengujian adalah untuk menentukan kualitas produk-produk atau spesimen-spesimen tertentu, sedangkan tujuan pemeriksaan adalah untuk menentukan apakah hasil pengujian itu relatif dapat diterima menurut standar-standar kualitas tertentu atau tidak dengan kata lain tujuan pengujian dan pemeriksaan adalah untuk menjamin kualitas dan memberikan kepercayaan terhadap konstruksi yang dilas.

Pemeriksaan dilakukan sebelum, pada saat dan setelah proses pengelasan dilakukan. Sedangkan pengujian dilakukan *destructivetest* dan

nondestructivetest. Biasa pemeriksaan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya cacat las. Kemudian dilakukan fotomikro untuk melihat daerah las, HAZ dan logam base. Selanjutnya dilakukan uji tarik.

F. Tes Formatif

1. Jelaskan tiga macam inspeksi pengelasan!
2. Analisis perbedaan destruktif test dan non destruktif test?
3. Jelaskan macam-macam cacat lasan!
4. Analisis bagaimana cara memeriksa hasil lasan menggunakan cairan penetrant!

LEMBAR KERJA KB - 2

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh anda sebelum mempelajari materi pembelajaran **Pemeriksaan Hasil Las GMAW**? Sebutkan!

.....
.....
.....

2. Bagaimana anda mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....

4. Apa topik yang akan anda pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh anda sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh anda sebagai guru kejuruan bahwa anda telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....

A. Tujuan Praktikum

Setelah mempelajari dan berlatih membuat rigi las dengan bahan tambah pada pelat baja lunak, peserta diklat diharapkan mampu:

1. Menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
2. Mengatur tekanan kerja pengelasan dengan gas argon pada regulator
3. Mengatur aliran gas pelindung
4. Memasang dan mengatur jarak elektroda pada torch
5. Menyalakan busur las
6. Melakukan pengelasan pada pelat baja lunak dengan proses *GTAW*
7. **Memeriksa hasil las**

B. Persiapan Alat dan Bahan

- Menyiapkan *welding gauge*.
- Menyiapkan lap bersih
- Menyiapkan sikat baja
- Menyiapkan benda uji
- Menyiapkan WPS/Jobsheet/Gambar kerja

C. Sikap dan Keselamatan Kerja

- Menggunakan *welding gauge* sesuai SOP
- Bekerja dengan bersih dan rapi
- Menjauhkan benda-benda yang mudah terbakar dan berpotensi menimbulkan berbahaya dari lokasi kerja
- Membersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja

D. Proses Kerja

1. Bersihkan jalur las benda uji dari kotoran berupa karat dengan sikat baja dan kertas ampelas
2. Periksa apakah terdapat cacat las pada visualisasi hasil las.
3. Bersihkan jalur las dengan lap bersih
4. Lakukan pengukuran hasil las sesuai dengan SOP
5. Lakukan pengukuran cacat las yang terdapat pada hasil las yang diperiksa.
6. Amati cacat las yang terjadi dan klasifikasikan menurut tingkat resiko dari cacat las tersebut.
7. Praktikum selesai, bersihkan benda uji menggunakan *remover* dan kain lap
8. Bersihkan dan letakan kembali peralatan praktikum pada tempatnya semula

F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

NO	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Ber	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			

2	Peralatan kerja	- Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai			
3	Peletakan bahan	6G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			
7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

A. Tujuan Praktikum

Setelah mempelajari dan berlatih membuat rigi las dengan bahan tambah pada pelat baja lunak, peserta diklat diharapkan mampu:

1. Menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
2. Mengatur tekanan kerja pengelasan dengan gas argon pada regulator
3. Mengatur aliran gas pelindung
4. Memasang dan mengatur jarak elektroda pada torch
5. Menyalakan busur las
6. Melakukan pengelasan pada pelat baja lunak dengan proses *GTAW*
7. **Memeriksa hasil las**

B. Persiapan Alat dan Bahan

- Menyiapkan *welding gauge*.
- Menyiapkan lap bersih
- Menyiapkan sikat baja
- Menyiapkan benda uji
- Menyiapkan WPS/Jobsheet/Gambar kerja

C. Sikap dan Keselamatan Kerja

- Menggunakan *welding gauge* sesuai SOP
- Bekerja dengan bersih dan rapi
- Menjauhkan benda-benda yang mudah terbakar dan berpotensi menimbulkan berbahaya dari lokasi kerja
- Membersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja

D. Proses Kerja

- Bersihkan jalur las benda uji dari kotoran berupa karat dengan sikat baja dan kertas ampelas
- Periksa apakah terdapat cacat las pada visualisasi hasil las.

- 4. Bersihkan jalur las dengan lap bersih
- 4. Lakukan pengukuran hasil las sesuai dengan SOP
- 4. Lakukan pengukuran cacat las yang terdapat pada hasil las yang diperiksa.
- 4. Amati cacat las yang terjadi dan klasifikasikan menurut tingkat resiko dari cacat las tersebut.
- 4. Praktikum selesai, bersihkan benda uji menggunakan *remover* dan kain lap
- 4. Bersihkan dan letakan kembali peralatan praktikum pada tempatnya semula



Destructive testing



Analysis of Destructive Testing Result



Practice Result

F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	6G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			

LK-03.P Pemeriksaan Hasil Las Menggunakan Cairan Penetrant

A. Tujuan Praktikum

Setelah mempelajari dan berlatih membuat rigi las dengan bahan tambah pada pelat baja lunak, peserta diklat diharapkan mampu:

1. Menggunakan peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja
2. Mengatur tekanan kerja pengelasan dengan gas argon pada regulator
3. Mengatur aliran gas argon
4. Menajamkan elektroda
5. Memasang dan mengatur jarak elektroda pada torch
6. Menyalakan busur las
7. Melakukan pengelasan pada pelat baja lunak dengan proses *GTAW*
8. Memeriksa hasil las

B. Persiapan Alat dan Bahan

- Menyiapkan penetrant satu set, terdiri dari *cleaner/remover*, *penetrant* dan *developer*.
- Menyiapkan lap bersih
- Menyiapkan sikat baja dan kertas ampelas
- Menyiapkan benda uji
- Menyiapkan WPS/Jobsheet/Gambar kerja

C. Sikap dan Keselamatan Kerja

- Menggunakan penetrant sesuai SOP
- Bekerja dengan bersih dan rapi
- Menjauhkan benda-benda yang mudah terbakar dan berpotensi menimbulkan berbahaya dari lokasi kerja
- Membersihkan alat dan tempat kerja setelah selesai bekerja

D. Proses Kerja

- Bersihkan jalur las benda uji dari kotoran berupa karat dengan sikat baja dan kertas ampelas

- 4. Aplikasikan *cleaner/remover* pada jalur las benda uji
- 5. Bersihkan jalur las dengan lap bersih
- 6. Aplikasikan *penetrant* pada jalur las benda uji, diamkan dengan lamanya (*dwell time*) sesuai bahan biasanya antara 7-10 menit.
- 7. Bersihkan cairan penetrant dari jalur las menggunakan lap, jika perlu semprotkan *cleaner/remover* pada kain lap kemudian bersihkan kembali jalur las sehingga cairan jalur las bersih dari cairan *penetrant*
- 8. Aplikasikan developer pada jalur las, biarkan sampai cairan *penetrant* yang berada dalam celah crack timbul ke permukaan
- 9. Amati jalur las, perhatikan spot-spot berwarna sesuai dengan warna penetrant. Foto untuk dianalisis.
- 10. Praktikum selesai, bersihkan benda uji menggunakan *remover* dan kain lap
- 11. Bersihkan dan letakan kembali peralatan praktikum pada tempatnya semula

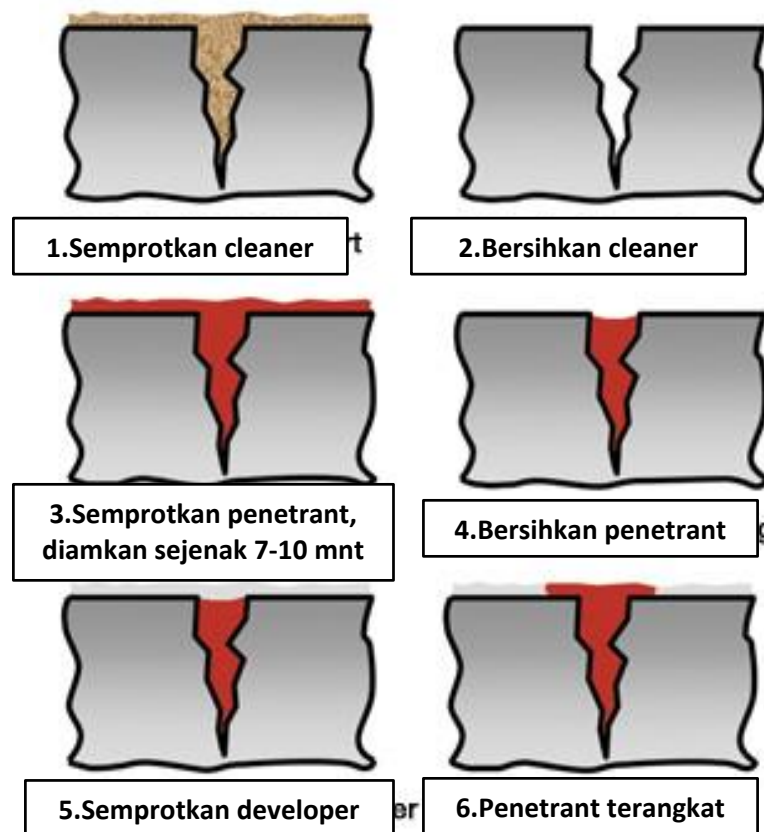
E. Hasil Kerja

- 1. Benda uji yang sudah teridentifikasi lokasi dan jumlah cacat crack nya misalkan seperti gambar di bawah ini



(Sumber: www.premierndtservices.com)

F. Gambar Kerja



F1. Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Peletakan bahan	6G			
4	<i>Gas flow</i>	12 – 15 L/menit			
5	Arah pengelasan	Maju			
6	Posisi <i>torch</i>	75 - 85°			

7	Benda kerja setelah selesai dilas	Didinginkan dan dibersihkan			
8	Akhir pekerjaan	peralatan dirapikan			



PENUTUP

Akhirnya mudah-mudahan modul ini dapat bermanfaat dalam memfasilitasi peserta diklat dalam meningkatkan dan mengembangkan keprofesionalannya dalam bidang pengelasan dengan menggunakan proses *GMAW*, terutama memiliki keterampilan mampu melakukan proses pengelasan pelat dan pipa dengan menggunakan dengan proses las *GMAW* pada pelat posisi di atas kepala, serta pada pengelasan pipa.

Modul-modul yang menunjang Pengembangan Keahlian Berkelanjutan (PKB) harus selalu disempurnakan agar tujuan PKB tercapai. Begitu pula dengan modul ini sangat memerlukan penyempurnaan, oleh karena itu sangat diharapkan adanya saran-saran guna perbaikan dan kesempurnaan modul ini.



GLOSARIUM

Kata-kata yang perlu anda ketahui. Anda akan mempelajari istilah dan kata teknik pada saat anda mempelajari Teknik Pengelasan. Tambahkan kata kata baru pada daftar ini untuk membantu anda mengingatnya.

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Bauxite	The ore from which aluminum is made.	Bijih (ore) untuk pembuatan aluminum.
Burn back	Fusing of the wire electrode to the contact tip.	Fusing dari elektroda kawat ke ujung kontak.
Contact tip	A short tube fitted to a GMAW gun to pass electrical current to or from the wire.	Pipa pendek dipasangkan pada pistol GMAW untuk mengalirkan arus listrik ke atau dari kawat.
Classification	A means of identifying electrode wires and indicating physical and mechanical properties of the weld metal.	Pengidentifikasian kawat elektroda dan pengindikasian properti fisik dan mekanik dari logam las.
Cracking	A fracture in the weld or parent metal which could cause the component to fail.	Patahan pada logam las atau induk yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen.
Current	The movement or	Pergerakan atau aliran

	flow of electricity through a circuit.	listrik melewati rangkaian.
Deposition rate	The weight of metal deposited in a unit of time.	Berat logam yang disimpan dalam suatu waktu tertentu.

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Distortion	The change of shape in a metal as a result of restricted or uneven expansion and contraction.	Perubahan bentuk pada logam sebagai hasil dari ekspansi dan kontraksi yang terbatas atau tidak rata.
Flowmeter	A gas flow measuring device connected to the regulator to adjust operating flow rates.	Peralatan pengukur aliran gas yang dihubungkan pada regulator untuk mengatur kecepatan aliran pengoperasian.
Gun (GMAW)	Hand held device also known as a welding torch.	Peralatan yang dipegang pada tangan yang juga dikenal dengan nyala api/las.
GMAW	Gas metal arc welding.	Pengelasan Gas Metal Arc.
HAZ (heat affected zone)	The zone of a weld adjacent to the fusion zone. This section of the metal is not melted during welding but is metallurgically	Zona dari pengelasan yang berdekatan dengan zona peleburan. Bagian dari logam ini tidak mencair saat pengelasan tetapi secara metalurgi berubah karena panas

Shielding gas	changed by the heat of the welding. Shielding gas consisting of argon or helium or a mixture of the two and does not support combustion.	dari pengelasan. Gas berpelindung yang terdiri dari argon atau helium atau campuran dari keduanya dan tidak mendukung pembakaran.
Lack of fusion	A lack of union or bonding between the weld and parent metal.	Kurangnya penyatuan/ persekutuan antara las (weld) dengan logam induk.
Lack of penetration	Failure of the weld deposit to fully fuse the root of the joint.	Kegagalan dari simpanan las untuk sepenuhnya melebur akar dari sambungan.

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Lack of reinforcement	A depression or concavity in the weld face.	Depresi atau terjadi pencekungan pada muka las.
Liner	Supply conduit nylon liner that the aluminum wire electrode feeds through.	Saluran suplai penggaris nilon dimana kawat elektroda aluminum memakannya melewatinya.
Over roll	An overflow of molten weld metal onto the surface of	Kelebihan aliran dari logam las molten terhadap permukaan logam induk

	unmelted parent metal.	yang tidak dapat dicairkan.
Porosity	A cluster of small rounded gas holes under 1.5 mm in diameter.	Pengelompokkan lubang gas bulat kecil dibawah diameter 1.5mm.
Procedure sheet	A sheet listing the details for control of all the stages of a welded structure.	Lembaran yang berisi daftar rincian pengontrolan semua tahapan dari struktur yang akan dilakukan pengelasan.
Rectifier	A power source developed to supply direct current (DC) for welding from an alternating (AC) mains power supply.	Sumber daya yang dibangkitkan untuk mensuplai arus searah untuk pengelasan dari suplai daya bolak balik.

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Underbead cracking	Cracking in the heat affected zone of a weld.	Keretakan yang terjadi karena pengaruh panas Zona pengelasan.
Undercut	A channel or groove at the toe of a weld.	Saluran atau aluran pada ujung dari las.
Variables	The welding conditions controlled by the welding operator.	Kondisi pengelasan yang dikontrol oleh operator pengelasan.

Voltage	The electrical pressure in an electrical circuit.	Tekanan listrik pada rangkaian listrik.
Wire speed	A measure of the amount of wire (meters/min) fed into a welding arc; also related to current control because increasing the wire feed speed will proportionally increase the current.	Pengukuran dari jumlah kawat (meter/ menit) yang dimakamkan pada busur (arc) pengelasan, juga berhubungan dengan kontrol arus karena menaikkan kecepatan pemakanan kawat akan secara proporsional menaikkan arus.

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Angular Misalignment	Misalignment between two welded pieces such that their surface planes are not parallel or not at the intended angles.	Ketidak lurusan antara dua benda kerja yang dilas, misalnya kedua permukaan tidak sejajar atau tidak pada sudut yang diharapkan.
Arc Flash	An injury caused by ultra-violet radiation from the arc when the arc is struck in front of unprotected eyes.	Luka yang disebabkan oleh radiasi ultra violet dari busur listrik pada saat busur listrik digoreskan dihadapan mata telanjang.
Bead	A run of weld metal deposited on a surface but not forming part of a joint.	Rigi las atau sebaris logam yang diendapkan pada permukaan logam dan membentuk sebuah sambungan las.

Butt joint	A joint between the ends or edges of two pieces of material making an angle to one another of 135° to 180° inclusive in the region of the joint.	Sambungan antara 2 sisi benda kerja , sehingga satu sama lain membentuk sudut 135 ⁰ sampai 180 ⁰ diseputar sambungan.
Butt weld	A weld in which the weld lies substantially within the extension of the planes of the surfaces of one or more of the parts joined.	Sebuah pengelasan yang sambungan lasnya memanjang pada kedua ujung perpanjangan satu atau lebih permukaan.
Corner joint	A joint between the ends or edges of two pieces of material making an angle to one another of more than 30° but less than 135° in the region of the joint.	Sambungan antara sisi-sisi dua benda kerja yang membentuk sudut satu sama lain dengan sudut diatas 30 ⁰ , tetapi kurang dari 135 ⁰ diseputar sambungan.
Defect	An imperfection or group of imperfections, which may reduce the strength of the weld.	Ketidak sempurnaan atau kumpulan ketidak sempurnaan yang dapat mengurangi kekuatan pengelasan.
Depth of fusion	The depth of the weld from the fusion face.	Kedalaman pengelasan dari permukaan yang dicairkan.
Dilution	The alteration of composition of the metal deposited from a	Terganggunya komposisi endapan logam bahan isian atau elektroda , sehingga

	filler wire or electrode due to mixing with the melted parent material.	tercampur dengan material induk yang meleleh.
Distortion	A change of shape from that originally intended.	Perubahan bentuk dari bentuk asli yang diharapkan.
Electrode negative	Arc welding using direct current in which the electrode is connected to the negative pole of the DC welding power source.	Las busur yang menggunakan arus searah dengan elektroda dihubungkan ke terminal negatif dari sumber tenaga yang berarus searah.
Filler rod	Filler metal in rod form which is added to the molten pool to form a weld bead.	Logam pengisi dalam bentuk batangan yang ditambahkan kedalam lelehan logam untuk membentuk rigi las.
Fillet weld	A weld that is approximately triangular in cross section.	Pengelasan yang penampang potongannya membentuk pertigaan.
Flat position	A position of welding where-in welding is performed from the upper side of the joint and the weld face is approximately horizontal.	Posisi pengelasan yang pengelasannya dilakukan pada permukaan atas sambungan dan muka rigi las pada posisi horisontal
Fumes	Gases formed by welding or allied processes.	Gas yang terbentuk selama proses pengelasan.
Gas shield	A layer of gas	Lapisan gas disepular

		surrounding the weld zone used to exclude the atmosphere.	lokasi pengelasan bertujuan untuk menyingkirkan udara atmosfir.
Heat Affected Zone (HAZ)		The portion of parent metal which has not been melted but has been metallurgically affected by the heat of welding or cutting.	Bagian logam induk yang dilas dan tidak ikut meleleh, tetapi secara metalurgi terpengaruh oleh panas pengelasan atau pemotongan.
Welding helmet		A rigid protector provided with a filter lens, worn on the head or held by the hand, through which welding is viewed.	Alat pelindung yang kaku yang dilengkapi dengan lensa penyaring, dipakai di kepala atau dipegang tangan dan dari lensa penyaring tersebut prosed pengelasan dilihat.
Inert gas		Shielding gas consisting principally of argon, helium or a mixture of the two which protects the weld from the atmosphere.	Gas pelindung yang terdiri dari argon, helium atau campuran keduanya, digunakan untuk melindungi lokasi pengelasan dari udara atmosfer
Joint		The junction of members or edges of members which have been joined or which are	Sambungan bagian-bagian atau sisi-sisi benda kerja yang disambungkan menjadi

	to be joined.	satu atau akan disambung.
Joint penetration	The minimum depth of fusion into the joint excluding reinforcement.	Kedalaman minimum lelehan yang masuk kesambungan tidak termasuk penguat reinforcement
Lack of fusion	Lack of union in a weld between: (a) Weld metal and parent metal (b) Weld metal and weld metal	Ketidak sempurnaan penggabungan antara : a) Logam yang dilaskan dan logam induk. b) Logam yang dilaskan dengan logam yang dilaskan
Lack of penetration	A joint penetration which is less than that specified in the acceptance criteria.	Penetrasi sambungan yang kurang dari spesifikasi yang diterima.
Leg length	In a fillet weld: the distance from the root of weld to the toe of the weld	Pada las fillet, jarak antara bagian akar (root) dan pinggir rigi las (toe).
Parent metal	Metal to be joined by welding.	Logam yang akan disambung dengan las.
Regulator	A device used for reducing cylinder pressure to a constant working pressure.	Kelengkapan yang digunakan untuk menurunkan tekanan silinder ke tekanan

kerja yang konstan

Reinforcement	Weld metal lying outside the plane joining the toes.	Logam lasan yang memanjang diluar bidang sambungan dibagian sisi toe.
Respirator	A device fitting closely over the mouth and nose, sealing out atmospheric contaminants, while providing clean air for breathing.	Kelengkapan yang dipasang menutup mulut dan hidung dan dengan sisi rapat terhadap wajah , untuk mencegah kotoran atsmosfir, tidak masuk kedalam pernapasan

Trade Word	English	Bahasa Indonesia
Safety glasses	Glasses provided with a filter to absorb or reflect harmful radiation and glare.	Kacamata yang dilengkapi dengan filter untuk menyerap atau memantulkan radiasi sinar berbahaya.
Toe	The junction between a weld face and the parent metal or between weld faces.	Sambungan antara permukaan rigi las pada logam induk atau rigi las dengan rigi las lainnya.

Tungsten electrode	A non-filler metal electrode used in GTAW.	Elektroda bukan sebagai logam pengisi yang digunakan pada las GTAW
Undercut	A sharp groove at the toe of a run between the weld and the parent metal or previously deposited metal, due to welding. It may be continuous or intermittent.	Alur halus tajam disepanjang sisi rigi las dan logam induk atau endapan logam las sebelumnya . Alur ini dapat berbentuk alur memanjang atau terputus-putus.
Vertical position	The position of welding wherein the line of the weld root is approximately vertical.	Posisi pengelasan dengan akar rigi las membentuk garis mendekati atau vertikal
Weld axis	A line through the length of the weld which is perpendicular to and at the geometric center of its cross section.	Garis tembus sepanjang rigi las yang letaknya secara geometris ditengah penampang melintang rigi las.



DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. (2004). Pedoman khusus pengembangan silabus dan penilaian mata pelajaran Matematika. Dirjen pendidikan Dasar dan menengah, Direktorat pendidikan Menengah Umum.
- Depdiknas. (2006). Model penilaian kelas sekolah menengah atas/madrasah aliyah. Diambil pada bulan Juni 2008, pada [www. puskur.net](http://www.puskur.net)
- Hibbard, K.M. (). *Performance assessment in the science classroom*. New York: McGraw-Hill
- Modul Pedagogik Pendidikan dan Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru (2015). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Mesin dan Teknik Industri. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Popham, W. J. (1995). *Classroom assessment what teachers need to know*. Los Angeles: Allyn & Bacon.
- Sri Wardani. (2004). Penilaian pembelajaran matematika berbasis kompetensi. Makalah disampaikan pada diklat Instruktur/pengembang Matematika SMK. Diambil pada bulan Juli 2008 pada [http:// www](http://www)
- Webb, N. L. & Coxford, A. F. (1994). *Assessment mathematics classroom*. The National Council of Teachers of Mathematics, INC.

LEMBAR KERJA KB-2

LK - 00

1. Apa saja hal-hal yang harus dipersiapkan oleh saudara sebelum mempelajari materi pembelajaran Peralatan dan K3 pada Proses GMAW? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Bagaimana saudara mempelajari materi pembelajaran ini?Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Ada berapa dokumen bahan bacaan yang ada di dalam Materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Apa topik yang akan saudara pelajari di materi pembelajaran ini? Sebutkan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5. Apa kompetensi yang seharusnya dicapai oleh saudara sebagai guru kejuruan dalam mempelajari materi pembelajaran ini? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Apa bukti yang harus diunjukkan oleh saudara sebagai guru kejuruan bahwa saudara telah mencapai kompetensi yang ditargetkan? Jelaskan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LK - 01

1. peralatan apa saja yang harus dipasang ? Tuliskan!, kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan pada saat pemasangan peralatan GMAW?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Menurut Saudara pemasnagan peralatan apakah yang memerlukan perhatian ekstra?

.....
.....
.....
.....
.....

3. Apa yang harus Saudara lakukan selaku guru kejuruan apabila melihat kondisi fasilitas praktek yang tidak optimal?

.....
.....
.....
.....
.....

LK - 02

1. peralatan apa saja yang terdapat pada wire feeder ? Tuliskan!,

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan pada saat pemasangan kawat las GMAW?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Menurut Saudara pada saat pemasangan kawat las apakah hal yang memerlukan perhatian ekstra?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LK - 03

1. Berapa ukuran volume dari silinder yang dipasang ? sebutkan!,

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. kegiatan apa saja yang perlu diperhatikan pada saat pemasangan silinder dan regulator gas pada proses GMAW?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Menurut Saudara pada saat pemasangan silinder dan regulator gas apakah hal yang memerlukan perhatian ekstra?

.....

.....

.....

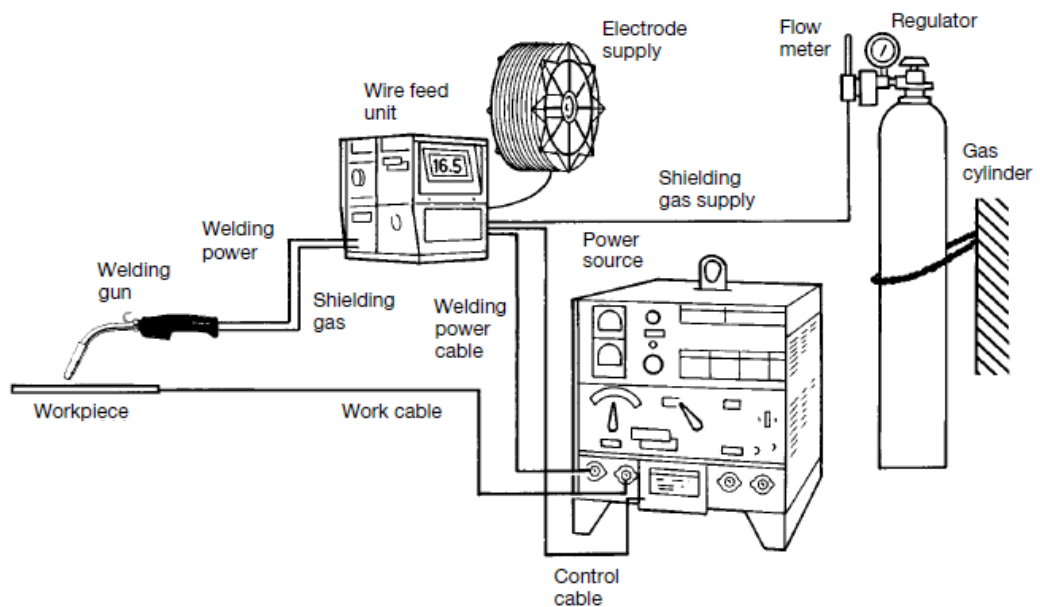
.....

.....

.....

LK – 01.P

TUGAS PRAKTIK :
Pemasangan peralatan GMAW



Dengan menyelesaikan LK-01 saudara telah memahami bagaimana langkah-langkah pemasangan peralatan GMAW sesuai dengan POS, Untuk keperluan eksperimen pada saat melakukan pemasangan peralatan GMAW, saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

1. Siapkan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan peralatan GMAW;
 - a. Mesin las

- b. Wire feeder beserta aksesoris
- c. Welding gun beserta aksesoris
2. Periksa kelengkapan peralatan GMAW yang akan dipasang;
3. Jika ragu-ragu terhadap apa yang akan saudara lakukan, jangan segan-segan bertanya ke fasilitator untuk meminta klarifikasi sehingga masalahnya menjadi lebih jelas;
4. Disarankan Saudara dapat melihat tayangan video program untuk menyimak demonstrasi pemasangan peralatan GMAW sebelum melakukan tugas praktek ini;
5. Lakukan pekerjaan saudara sesuai POS (Prosedur Operasi Standar);
6. Saudara harus melakukan ini di bawah supervisi fasilitator.

POS (Prosedur Operasi Standar) Pemasangan Peralatan GMAW

Peringatan Keamanan!

Hati-hati terhadap benda-benda tajam yang dapat menimbulkan luka gores. Bisa jadi bagian-bagian dari peralatan GMAW masih memiliki suhu yang cukup tinggi. Jadi berlaku hati-hati dan waspada menjadi suatu keharusan mutlak untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

1. Pastikan saudara sudah memakai APD.
2. Pastikan tombol power dari mesin las GMAW pada posisi off dan lepas dari hubungan sumber tenaga listrik.
3. Pastikan mesin las GMAW berada pada permukaan datar
4. Pasang kabel utama ke arus + (positive)
5. Pasang kabel massa ke arus – (negative)
6. Tempatkan wire feeder pada posisi diatas mesin las.
7. Periksa kelengkapan pada welding gun jangan ada yang lupa terpasang.
8. Kencangkan seluruh sambungan pada saat proses pemasangan peralatan GMAW

Lembar Pengamatan Proses

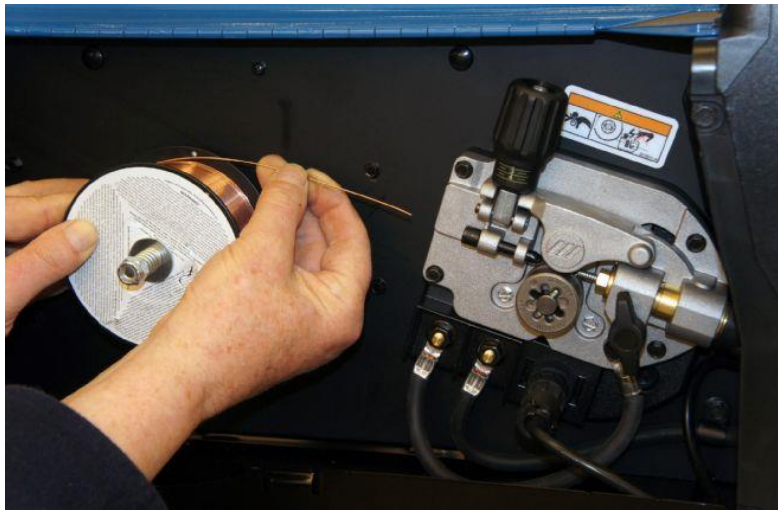
Nama Pekerjaan :
 Nama Peserta :
 No. I.D. Peserta :
 Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul
 Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Pemasangan Alat	<ul style="list-style-type: none"> - Alat dipasang sesuai dengan fungsinya - Alat dipasang sesuai urutan yang sesuai 			

4	Pengecekan peralatan yang dipasang	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan ulang alat yang terpasang - Melakukan pengesetan terhadap peralatan 			
5	Akhir pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> - peralatan dirapikan - melakukan pembersihan terhadap area kerja - mematikan aliran listrik 			

Bandung,20.....

Penilai,

TUGAS PRAKTIK :**Pemasangan kawat las GMAW**

Dengan menyelesaikan LK-02 saudara telah memahami bagaimana langkah-langkah pemasangan kawat las GMAW sesuai dengan POS, Untuk keperluan eksperimen pada saat melakukan pemasangan kawat las GMAW, saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

1. Siapkan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan kawat las GMAW;
2. Periksa kelengkapan peralatan untuk pemasangan kawat las GMAW yang akan dipasang;
3. Jika ragu-ragu terhadap apa yang akan saudara lakukan, jangan segan-segan bertanya ke fasilitator untuk meminta klarifikasi sehingga masalahnya menjadi lebih jelas;
4. Disarankan Saudara dapat melihat tayangan video program untuk menyimak demonstrasi pemasangan peralatan GMAW sebelum melakukan tugas praktek ini;
5. Lakukan pekerjaan saudara sesuai POS (Prosedur Operasi Standar);
6. Saudara harus melakukan ini di bawah supervisi fasilitator.

POS (Prosedur Operasi Standar) Pemasangan Peralatan GMAW

Peringatan Keamanan!

Hati-hati terhadap benda-benda tajam yang dapat menimbulkan luka gores.

Bisa jadi bagian-bagian dari peralatan GMAW masih memiliki suhu yang cukup tinggi. Jadi berlaku hati-hati dan waspada menjadi suatu keharusan mutlak untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

1. Pastikan saudara sudah memakai APD.
2. Pastikan tombol power dari mesin las GMAW pada posisi on.
3. Pastikan mesin las GMAW berada pada permukaan datar.
4. Pastikan wire feeder berada pada permukaan datar.
5. Pasang kawat las pada tempatnya dan kunci.
6. Masukkan ujung kawat las ke roll pada wire feeder.
7. Pastikan kawat las dapat keluar dari contact tip tanpa hambatan.
8. Lakukan penyalaan busur las untuk mengetahui apakah kawat las dapat keluar dengan lancar tanpa hambatan.

Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai. - Memakai pakaian kerja dan atau jaket - Memakai sepatu kerja 			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none"> - Alat las diset sesuai SOP - Menggunakan alat bantu yang sesuai 			
3	Pemasangan Alat	<ul style="list-style-type: none"> - Alat dipasang sesuai dengan fungsinya - Alat dipasang sesuai urutan yang sesuai 			

4	Pengecekan peralatan yang dipasang	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan ulang alat yang terpasang - Melakukan pengesetan terhadap peralatan - Melakukan pengetesan terhadap fungsi dari alat yang dipasang 			
5	Akhir pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> - peralatan dirapikan - melakukan pembersihan terhadap area kerja - mematikan aliran listrik 			

Bandung,20.....

Penilai,

TUGAS PRAKTIK :**Pemasangan silinder dan penyetingan pemakaian gas pelindung**

Dengan menyelesaikan LK-03 saudara telah memahami bagaimana langkah-langkah pemasangan silinder dan regulator gas sesuai dengan POS, Untuk keperluan eksperimen pada saat melakukan pemasangan silinder dan regulator gas, saudara dapat mengikuti petunjuk berikut:

1. Siapkan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan silinder dan regulator gas;
2. Periksa kelengkapan peralatan untuk pemasangan silinder dan regulator gas yang akan dipasang;
3. Jika ragu-ragu terhadap apa yang akan saudara lakukan, jangan segan-segan bertanya ke fasilitator untuk meminta klarifikasi sehingga masalahnya menjadi lebih jelas;
4. Disarankan Saudara dapat melihat tayangan video program untuk menyimak demonstrasi pemasangan peralatan GMAW sebelum melakukan tugas praktek ini;
5. Lakukan pekerjaan saudara sesuai POS (Prosedur Operasi Standar);
6. Saudara harus melakukan ini di bawah supervisi fasilitator.

POS (Prosedur Operasi Standar) Pemasangan Peralatan GMAW

Peringatan Keamanan!

Hati-hati terhadap benda-benda tajam yang dapat menimbulkan luka gores.

Bisa jadi bagian-bagian dari peralatan GMAW masih memiliki suhu yang cukup tinggi. Jadi berlaku hati-hati dan waspada menjadi suatu keharusan mutlak untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

1. Pastikan saudara sudah memakai APD.
2. Pastikan tombol power dari mesin las GMAW pada posisi on.
3. Pastikan mesin las GMAW berada pada permukaan datar.
4. Pastikan wire feeder berada pada permukaan datar.
5. Pasang kawat las pada tempatnya dan kunci.
6. Masukkan ujung kawat las ke roll pada wire feeder.
7. Pastikan kawat las dapat keluar dari contact tip tanpa hambatan.
8. Lakukan penyalaan busur las untuk mengetahui apakah kawat las dapat keluar dengan lancar tanpa hambatan.

Lembar Pengamatan Proses

Nama Pekerjaan :

Nama Peserta :

No. I.D. Peserta :

Lama Pengerjaan : Mulai tanggal pukul

Selesai tanggal pukul

No	ASPEK YANG DIAMATI	KRITERIA	CHECK LIST		KET.
			Benar	Salah	
1	Keselamatan dan kesehatan kerja	<ul style="list-style-type: none">- Menggunakan kaca mata pengaman yang sesuai.- Memakai pakaian kerja dan atau jaket- Memakai sepatu kerja			
2	Peralatan kerja	<ul style="list-style-type: none">- Alat las diset sesuai SOP- Menggunakan alat bantu yang sesuai			
3	Pemasangan Alat	<ul style="list-style-type: none">- Alat dipasang sesuai dengan fungsinya- Alat dipasang sesuai urutan yang sesuai			

7	Pengecekan peralatan yang dipasang	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan ulang alat yang terpasang - Melakukan pengesetan terhadap peralatan 			
8	Akhir pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> - peralatan dirapikan - melakukan pembersihan terhadap area kerja - mematikan aliran listrik 			

Bandung,20.....

Penilai,

