

**PENGARUH PENERAPAN DIKTAT TERHADAP PRESTASI SISWA
PADA MATA PELAJARAN PEKERJAAN LAS DASAR
DI SMK PIRI 1 YOGYAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan**



**Oleh
Agus Widodo
NIM 08503242006**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
MEI 2011**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul *Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta* ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, Maret 2011

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Soeprapto Rachmad Said', enclosed within a large, loopy oval shape.


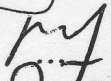

Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

NIP. 19530312 197811 1 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta* ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda tangan	Tanggal
Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.	Ketua Penguji		25/5 2011
Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.	Sekretaris Penguji		24/5 2011
Arif Marwanto, M.Pd.	Penguji Utama		19/5 2011

Yogyakarta, Mei 2011

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Wardan Suyanto, Ed.D

NIP. 19540810 197803 1 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama : Agus Widodo

NIM : 08503242006

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

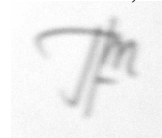
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, karya ilmiah ini tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim.

Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, Maret 2011

Penulis,



Agus Widodo

**PENGARUH PENERAPAN DIKTAT TERHADAP PRESTASI SISWA
PADA MATA PELAJARAN PEKERJAAN LAS DASAR
DI SMK PIRI 1 YOGYAKARTA**

**Oleh Agus Widodo
NIM 08503242006**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan, (1) untuk mengetahui adanya peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta. (2) untuk mengetahui adanya perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.

Subyek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 1 program keahlian teknik pemesinan SMK PIRI 1 Yogyakarta tahun pelajaran 2010-2011. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen adalah kelas 1 TP1 yang terdiri dari 23 siswa dan kelompok kontrol adalah kelas 1 TP2 yang terdiri dari 21 siswa. Untuk mengetahui prestasi awalnya, ke dua kelompok tersebut diberi *pretest*. Kelompok eksperimen diberi perlakuan (*treatment*) dengan melaksanakan proses belajar mengajar menggunakan diktat, sedangkan kelompok kontrol tidak menggunakan diktat. *Posttest* dilakukan setelah subyek diberi perlakuan. Penelitian dilaksanakan di SMK PIRI 1 Yogyakarta mulai dari tanggal 21 Februari 2011 sampai dengan 7 maret 2011 dalam tiga kali pertemuan, satu kali pertemuan selama empat jam pelajaran. Data diperoleh dengan menggunakan instrumen berupa tes obyektif dengan lima pilihan jawaban. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, yaitu dengan membandingkan rata-rata nilai dari hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software* analisis data SPSS 17.

Berdasarkan data hasil penelitian, (1) terjadi peningkatan prestasi pada kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,18 (*pretest*) menjadi 7,60 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 3,42. Untuk kelompok kontrol terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,15 (*pretest*) menjadi 5,80 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 1,65. (2) terdapat perbedaan peningkatan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan diktat terjadi peningkatan prestasi sebesar (34,2%), sedangkan untuk kelompok kontrol terjadi peningkatan prestasi belajar sebesar (16,5%).

Kata kunci: media pembelajaran, diktat, pekerjaan las dasar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya sampaikan ke hadirat Allah SWT Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Berkat rahmat, hidayah, dan inayah-Nya akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta*, untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.

Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan karena bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu saya menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Wardan Suyanto, Ed.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Bambang Setiyo Hari Purwoko, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. dan selaku Pembimbing Akademik.
3. Bapak Soeprapto Rachmad Said, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi.
4. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan SMK PIRI 1 Yogyakarta.
6. Teman sejawat dan semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, bantuan, dan dorongan kepada saya sehingga saya tidak pernah putus asa untuk menyelesaikan skripsi.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan para pembaca.

Yogyakarta, Maret 2011

Penulis,

Agus Widodo

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
 BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Deskripsi Teori.....	6
B. Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Pikir	41
D. Pertanyaan Penelitian	42
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	43
A. Desain Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian	44

C. Subyek Penelitian	44
D. Instrumen Penelitian	44
E. Teknik Pengumpulan Data	46
F. Variabel Penelitian	47
G. Validitas Internal dan Validitas Eksternal	48
H. Prosedur Penelitian	50
I. Teknik Analisis Data	54
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	55
A. Deskripsi Data	55
B. Analisis Data	58
C. Pembahasan Hasil Penelitian	59
 BAB V PENUTUP	61
A. Kesimpulan	61
B. Saran	61
C. Keterbatasan	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Kerucut Pengalaman Edgar Dale	9
Gambar 2 : <i>Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design</i>	43
Gambar 3 : Grafik Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Eksperimen (1 TP1)	56
Gambar 4 : Grafik Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Eksperimen (1 TP1)	56
Gambar 5 : Grafik Nilai <i>Pretest</i> Kelompok Kontrol (1 TP2)	57
Gambar 6 : Grafik Nilai <i>Posttest</i> Kelompok Kontrol (1 TP2)	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Jadwal penelitian Kelompok Eksperimen dan Kontrol	44
Tabel 2 : Kisi-Kisi Instrumen Penelitian	45
Tabel 3 : Hasil Analisis Data	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Silabus SMK PIRI 1 Yogyakarta	67
Lampiran 2 : Perhitungan Minggu	70
Lampiran 3 : Program Semester	72
Lampiran 4 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	74
Lampiran 5 : Diktat Pekerjaan Las Dasar	85
Lampiran 6 : Kisi-Kisi Instrumen Penelitian	159
Lampiran 7 : Instrumen Penelitian	160
Lampiran 8 : Validasi Instrumen	166
Lampiran 9 : Validasi Ahli Materi	167
Lampiran 10 : Validasi Ahli Media	171
Lampiran 11 : Tabel Nilai	175
Lampiran 12 : Hasil Analisis Data Menggunakan <i>Software</i> SPSS 17	179
Lampiran 13 : Permohonan ijin Penelitian	182
Lampiran 14 : Surat Izin Dinas Perizinan	183
Lampiran 15 : Surat Keterangan Melakukan Penelitian	184
Lampiran 16 : Foto Pelaksanaan Penelitian	185
Lampiran 17 : Kartu Bimbingan Skripsi	187

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan menjadi barometer kemajuan suatu bangsa dan bertujuan untuk meningkatkan SDM. Sehingga untuk mencapai suatu tujuan yang maksimal perlu adanya peningkatan mutu pendidikan. Peningkatan mutu pendidikan adalah peningkatan kualitas komponen-komponen sistem pendidikan, dalam hal ini komponen yang paling berpengaruh terhadap peningkatan mutu pendidikan adalah komponen yang bersifat SDM dan perhatian yang lebih banyak adalah pada guru.

Mutu pendidikan dapat ditingkatkan apabila dalam proses belajar mengajar dapat terlaksana dengan efektif dan efisien. Proses belajar mengajar dapat dikatakan efektif apabila proses pembelajaran dapat berjalan secara lancar, terarah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, sedangkan efisien diartikan sebagai penggunaan waktu yang dapat dioptimalkan sedemikian rupa. Siswa yang aktif dan kreatif didukung fasilitas serta guru yang menguasai materi dan strategi penyampaian secara efektif akan semakin menambah kualitas pembelajaran. Namun demikian untuk mencapai hasil maksimal tersebut banyak faktor yang masih menjadi kendala.

Berdasarkan hasil observasi selama pelaksanaan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan) di SMK PIRI 1 Yogyakarta, permasalahan-permasalahan tersebut juga timbul dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran pekerjaan las dasar. Dalam proses belajar mengajar tersebut penulis

mendapati bahwa (1) Motivasi belajar siswa pada saat mengikuti proses belajar mengajar perlu mendapat perhatian. Hal ini terlihat dari antusiasme, kesadaran dan kemauan kuat untuk bertanya, mengutarakan ide sebagai upaya memahami materi masih rendah. (2) Perhatian siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar kurang karena hanya mendengarkan uraian dari guru, sehingga siswa cenderung pasif. Jika guru tidak dapat menarik perhatian, siswa akan menjadi bosan. (3) Keaktifan siswa dalam mengerjakan tugas latihan juga kurang. (4) Kemandirian siswa dalam belajar dan mengerjakan tugas juga masih perlu ditingkatkan, karena kurangnya sumber belajar yang dimiliki oleh siswa. (5) Prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar masih rendah. Hal ini dilihat dari hasil nilai ujian akhir semester gasal kemarin.

Media pembelajaran merupakan salah satu sarana meningkatkan mutu pendidikan yang sangat penting dalam proses belajar mengajar. Penggunaan media pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa yang pada gilirannya akan meningkatkan mutu pendidikan siswa. Ada beberapa alasan, mengapa media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa. Alasan berkenaan dengan manfaat media pembelajaran adalah: (1) pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa, (2) bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik, (3) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-

kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan, (4) siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, dan lain-lain.

Guna membantu siswa mengatasi kesulitan dalam penguasaan materi pada mata pelajaran pekerjaan las dasar perlu adanya suatu media pembelajaran yang bisa memperjelas penyajian materi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar siswa.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Motivasi belajar siswa pada saat mengikuti proses belajar mengajar perlu mendapat perhatian.
2. Perhatian siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar kurang karena hanya mendengarkan uraian dari guru, sehingga siswa cenderung pasif.
3. Keaktifan siswa dalam mengerjakan tugas latihan juga kurang.
4. Kemandirian siswa dalam belajar dan mengerjakan tugas juga masih perlu ditingkatkan, karena kurangnya sumber belajar yang dimiliki oleh siswa.
5. Prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar masih rendah.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, penelitian ini harus dilakukan guna mengatasi permasalahan yang sangat mendesak yang terjadi dalam proses belajar mengajar. Selanjutnya permasalahan dalam penelitian ini dibatasi pada upaya peningkatan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Adakah peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta?
2. Adakah perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta?

E. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui adanya peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.
2. Untuk mengetahui adanya perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti:
 - a. Guna memperoleh gelar sarjana pendidikan.
 - b. Memberikan pengalaman tentang penulisan karya ilmiah.
2. Bagi lembaga:
 - a. Memacu penelitian yang relevan dengan penelitian ini.
 - b. Menambah kajian studi media pembelajaran dengan memanfaatkan diktat dalam proses belajar mengajar di SMK.
3. Bagi sekolah:
 - a. Memberikan informasi dan masukan kepada pihak sekolah dalam memilih metode pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar.
 - b. Memberikan gambaran tentang manfaat penggunaan diktat sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, khususnya pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan (Arif S. Sadiman, 1990: 6). Sudjarwo, dkk (1989: 166) menyatakan pengertian media intruksional yaitu segala wujud yang dapat dipakai sebagai sumber belajar yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan siswa sehingga mendorong terjadinya proses belajar mengajar ketingkat yang lebih efektif dan efisien. Pengertian media menurut Blake dan Horalsen dalam Latuheru (1988: 11) adalah saluran komunikasi yang digunakan untuk menyampaikan pesan antara sumber (pemeberi pesan) dengan penerima pesan.

National Education Association berpendapat media adalah segala benda yang dimanipulasikan, dilihat, didengar, dibaca, atau dibicarakan beserta instrumen yang digunakan (Ahmad Rohani, 1997: 2). Oemar Hamalik (1986: 23) berpendapat tentang arti media pendidikan yaitu alat, metode dan teknik yang digunakan dalam

rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah.

Berdasarkan uraian beberapa pengertian tentang media di atas, Arsyad Azhar (2002: 6) menguraikan ciri-ciri umum yang terkandung dalam media yaitu:

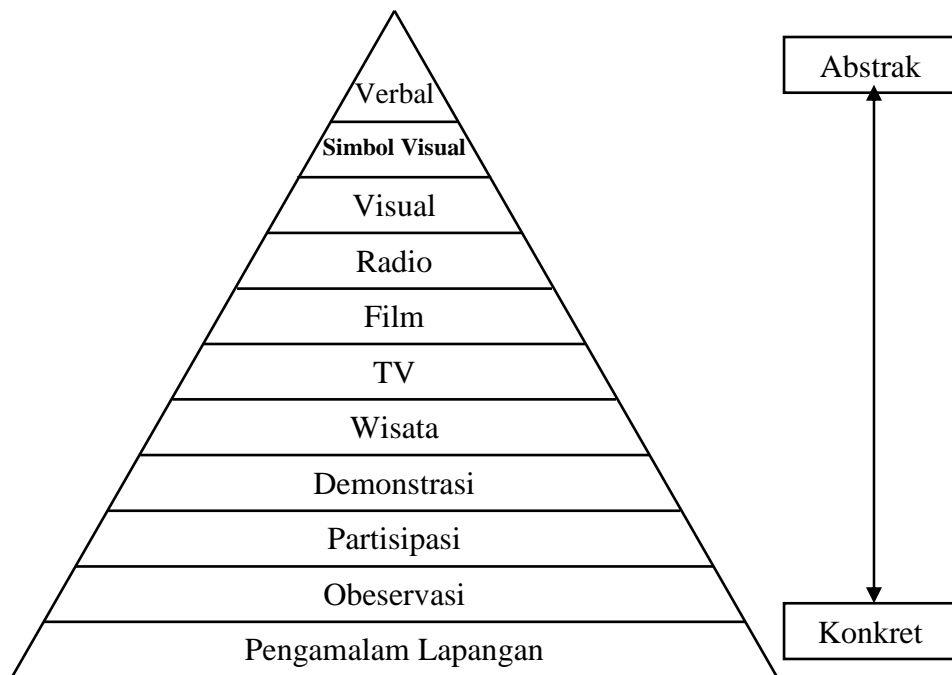
- 1) Media pendidikan memiliki pengertian fisik yang dewasa ini dikenal sebagai *hardware* (perangkat keras), yaitu suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera.
- 2) Media pendidikan memiliki pengertian nonfisik yang dikenal sebagai *software* (perangkat lunak) yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.
- 3) Penekanan media pendidikan terdapat pada visual dan audio.
- 4) Media pendidikan memiliki pengertian alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun di luar kelas.
- 5) Media pendidikan digunakan dalam rangka komunikasi dan interaksi guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
- 6) Media pendidikan dapat digunakan secara masal (misalnya radio, televisi), kelompok besar dan kelompok kecil (misalnya: film, *slide*, video, OHP), atau perorangan (misalnya: modul, komputer, radio tape/kaset, *video recorder*).
- 7) Sikap, perbuatan, organisasi, strategi, dan manajemen yang berhubungan dengan penerapan suatu ilmu.

Dari pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah bahan, alat, maupun metode/teknik yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar dengan maksud agar proses interaksi komunikasi edukatif antara guru dan peserta didik yang berlangsung secara tepat guna dan berdayaguna. Sesuatu dapat dikatakan sebagai media pembelajaran apabila digunakan untuk menyalurkan/menyampaikan pesan dengan tujuan-tujuan pendidikan/pembelajaran.

b. Penggunaan Media Pembelajaran

Menurut Bruner yang dikutip Arsyad Azhar (2002: 7) ada tiga tingkatan utama modus belajar, yaitu pengalaman langsung (*enactive*), pengalaman pictorial/gambar (*iconic*), dan pengalaman abstrak (*symbolic*). Ketiga tingkat pengalaman ini saling berinteraksi dalam upaya memperoleh pengalaman (pengetahuan, ketrampilan, atau sikap) yang baru.

Edgar Dale dalam Arif S. Sadiman (1990: 7) mengklasifikasi pengalaman menurut tingkat diri yang paling kongkret ke yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama kerucut pengalaman (Cone of Experience) dari Edgar Dale, dan sejak saat itu dikenal secara luas dalam menentukan alat bantu apa yang paling sesuai untuk pengalaman belajar tertentu. Perhatikan gambar berikut ini:



Gambar 1. **Kerucut Pengalaman Edgar Dale (Arif S. Sadiman, 1990: 8)**

Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman lapangan (kongkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin ke atas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan itu.

Menurut Azhar Arsyad (2002: 26-27) ada beberapa manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar,

interaksi yang lebih langsung antara siswa dan lingkungannya, dan kemungkinan siswa untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.

- 3) Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu yaitu: (a) obyek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, *slide*, realita, film, radio, atau model, (b) obyek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indera dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, *slide*, atau gambar, (c) kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, *slide* disamping secara verbal, (d) obyek atau proses yang rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara kongkret melalui film, gambar, *slide*, atau simulasi komputer, (e) kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video, (f) peristiwa alam seperti terjadinya letusan gunung berapi atau proses yang dalam kenyataan memakan waktu lama seperti proses kepompong menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan teknik rekaman *time-lapse* untuk film, video, *slide*, atau simulasi komputer.
- 4) Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru,

masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karyawisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang.

- 5) Berbagai keterbatasan pengalaman yang dimiliki siswa, (2) media dapat mengatasi ruang kelas, (3) media memungkinkan adanya interaksi langsung antara siswa dengan lingkungan, (4) media menghasilkan keseragaman pengamatan, (5) media dapat menanamkan konsep dasar yang benar, konkrit dan realistis, (6) media dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, (7) media dapat membangkitkan motivasi dan merangsang siswa belajar, (8) media dapat memberikan pengalaman yang integral dari suatu yang kongkret sampai kepada yang abstrak.

Dari pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar yang baik harus bisa menggabungkan jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran, sehingga kemampuan media dan materi yang diberikan untuk bisa dipahami oleh siswa akan lebih banyak.

c. Manfaat dan Fungsi Media Pembelajaran

Media merupakan wadah dari pesan yang oleh sumber pesan ataupun penyalurnya ingin diteruskan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang ada disekitar lingkungan kegiatan belajar yang dapat digunakan untuk membantu optimalisasi hasil belajar. Optimalisasi hasil belajar ini dapat dilihat tidak hanya dari hasil belajar (*output*) namun juga dilihat

dari proses berupa interaksi siswa dengan berbagai macam sumber yang dapat merangsang untuk terjadinya proses belajar dan mempercepat penguasaan pengetahuan, keterampilan dan sikap positif terhadap bidang ilmu yang dipelajarinya.

Pemanfaatan sumber belajar dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu sumber belajar yang sengaja dirancang untuk pembelajaran (*by design*) dan sumber belajar yang dapat langsung dimanfaatkan yang berada di lingkungan tempat kegiatan belajar yang tidak secara khusus dirancang untuk pembelajaran (*by utilization*).

Menurut John M. Lennon yang dikutip dalam Latuheru (1988: 22), mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, yaitu:

- 1) Media pembelajaran berguna untuk menarik minat siswa terhadap materi pengajaran yang disajikan.
- 2) Media pembelajaran berguna dalam hal meningkatkan pengertian anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan.
- 3) Media pembelajaran mampu memberikan/menyajikan data yang kuat dan terpercaya tentang sesuatu hal atau kejadian.
- 4) Media pembelajaran berguna untuk menguatkan suatu informasi.
- 5) Dengan menggunakan media pembelajaran, memudahkan dalam hal pengumpulan dan pengolahan data.

Sementara itu Derek Rowntree dalam Ahmad Rohani (1997: 7) mengemukakan beberapa fungsi dari media pendidikan antara lain: (1) membangkitkan motivasi belajar, (2) mengulang apa yang telah

dipelajari, (3) menyediakan stimulus belajar, (4) mengaktifkan respon peserta didik, (5) memberikan umpan balik, (6) memberikan latihan yang serasi. Arif S. Sadiman (1990: 16) memberikan pendapatnya mengenai kegunaan media tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain dan (7) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak merasa bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran. endidikan, yaitu: (1) memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbal, (2) mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, (3) mengatasi sikap pasif anak didik, (4) mengatasi perbedaan pengalaman dan latar belakang yang terdapat pada anak didik.

Pendapat yang tidak jauh berbeda disampaikan oleh Nana Sudjana (2002: 2) mengenai manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa antara lain:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru,

sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.

- 4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, dan mendemonstrasikan.

Dari beberapa keterangan di atas maka dapat disimpulkan mengenai fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran yaitu: (1) dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat meningkatkan proses dan hasil belajar, (2) dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, (3) dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu, (4) dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa, (5) pembelajaran akan lebih menarik, (6) siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain dan (7) metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak merasa bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.

d. Klasifikasi Media Pembelajaran

Masing-masing jenis media mempunyai karakteristik tertentu, atau setiap media mempunyai keunikan sendiri-sendiri. Tidak ada satu jenis media yang tepat atau cocok untuk menyajikan semua jenis materi

pelajaran. Jenis media tertentu hanya tepat untuk menyajikan jenis materi pelajaran tertentu tetapi tidak untuk menyajikan materi pelajaran lainnya.

Menurut Rudy Bretz dalam Sudjarwo, dkk (1989: 175) mengklasifikasikan media menjadi delapan kelas, yaitu:

- 1) Media audio-visual gerak. Media ini adalah media yang paling lengkap karena segala kemampuan yang dapat diperankan oleh audio dan visual dapat dimanfaatkan melalui media ini. Contoh media yang termasuk dalam kelas ini adalah: media televisi, video tape, film dan media audio pada umumnya seperti kaset program dan piringan hitam.
- 2) Media audio visual diam. Media ini dilihat dari segi kelengkapannya merupakan media kedua setelah media audio visual gerak tadi. Perbedaannya hanya pada kemampuan geraknya saja, kemampuan lainnya ada pada media ini. Contohnya media audio visual diam adalah: filmstrip bersuara, slide bersuara, komik dengan suara.
- 3) Media audio semi-gerak, adalah media audio yang disertai dengan gerakan secara linear dan terputus-putus. Contohnya adalah media telewriter, morse dan media board.
- 4) Media visual-gerak. Media ini menonjolkan kemampuan visual dan geraknya tetapi tanpa suara. Contohnya adalah film bisu.
- 5) Media visual diam. Media ini dapat menyajikan informasi secara visual saja tanpa ada gerakan apa-apa. Contohnya adalah *microform*, gambar dan grafis, filmstrip dan cetak.

- 6) Media seni gerak, adalah media yang mampu menampilkan gerakan titik secara linear (garis dan tulisan) tetapi tanpa suara. Contohnya teteautograph.
- 7) Media audio, adalah media yang hanya menonjolkan audio saja tanpa ada gambar atau gerakan apapun. Contohnya adalah radio, telepon, audio tape (kaset program) dan audio disc.
- 8) Media cetak, yaitu media yang menampilkan informasi melalui kata-kata dan simbol-simbol atau diagram saja. Contohnya adalah teletipe dan paper tape.

Sedangkan Anderson dalam Arief S. Sadiman (1990: 89) membagi media dalam sepuluh kelompok, yaitu (1) media audio, (2) media cetak, (3) media cetak suara, (4) media proyeksi (visual) diam, (5) media proyeksi dengan suara, (6) media visual gerak, (7) media audio visual gerak, (8) objek, (9) sumber manusia dan lingkungan, serta (10) media digital komputer.

Beberapa pendapat tentang media dapat disimpulkan: (1) media dapat berupa benda asli atau benda tiruan. Misalnya: globe, tiruan piramida, candi dll, (2) media cetak. Misalnya: buku, LKS, modul, majalah, (3) media grafis, seperti: foto, poster, radio, televisi, video, dan media interaktif.

e. Kriteria Pemilihan Media

Dari berbagai jenis dan klasifikasi media pembelajaran, tidak dapat serta merta menggunakan media tersebut untuk kepentingan pembelajaran

tanpa adanya pertimbangan-pertimbangan yang tepat. Agar penggunaan media pembelajaran dapat berfungsi secara efektif dan efisien serta mampu mewujudkan tujuan dari pembelajaran, ada beberapa kriteria-kriteria yang harus diperhatikan dalam pemilihan media pembelajaran. Menurut Nana Sudjana (2002: 4-5), dalam memilih media untuk kepentingan pengajaran sebaiknya memperhatikan kriteria sebagai berikut.

- 1) Ketepatan dengan tujuan pengajaran; artinya media pengajaran dipilih atas dasar tujuan-tujuan intruksional yang telah ditetapkan. Tujuan-tujuan intruksional yang berisikan unsur pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis lebih memungkinkan digunakannya media pengajaran.
- 2) Dukungan terhadap isi bahan pengajaran; artinya bahan pengajaran yang sifatnya fakta, prinsip, konsep dan generalisasi sangat memerlukan bantuan media agar lebih mudah dipahami siswa.
- 3) Kemudahan memperoleh media; artinya media yang dipergunakan mudah diperoleh, setidaknya mudah dibuat oleh guru pada waktu mengajar. Media grafis umumnya dapat dibuat guru tanpa biaya yang mahal, disamping sederhana dan praktis penggunaannya.
- 4) Keterampilan guru dalam menggunakannya; apa pun jenis media yang diperlukan syarat utama adalah guru dapat menggunakannya dalam proses pengajaran. Nilai dan manfaat yang diharapkan bukan medianya, tetapi dampak dari penggunaan oleh guru pada saat terjadi

interaksi belajar siswa dengan lingkungannya. Adanya OHP, proyektor film, komputer, dan alat-alat canggih lainnya, tidak mempunyai arti apa-apa, bila guru tidak dapat menggunakannya dalam pengajaran untuk mempertinggi kualitas pengajaran.

- 5) Tersedia waktu untuk menggunakannya; sehingga media tersebut dapat bermanfaat bagi siswa selama pengajaran berlangsung.
- 6) Sesuai dengan taraf berpikir siswa; memilih media untuk pendidikan dan pengajaran harus sesuai dengan taraf berpikir siswa, sehingga makna yang terkandung di dalamnya dapat dipahami oleh siswa. Menyajikan grafik yang berisi data dan angka atau proporsi dalam bentuk persen bagi siswa SD kelas-kelas rendah tidak ada manfaatnya. Mungkin lebih tepat dalam bentuk gambar atau poster. Demikian juga diagram yang menjelaskan alur hubungan suatu konsep atau prinsip hanya bisa dilakukan bagi siswa yang telah memiliki kadar berpikir yang tinggi.

Ahmad Rohani (1997: 28-29) mengemukakan ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam pemilihan dan pemanfaatan media pembelajaran, yaitu: (1) tujuan instruksional, (2) ketepatangunaan bagi pemahaman bahan ajar, (3) keadaan peserta didik, (4) ketersediaan media, (5) memiliki mutu teknis yang baik, dan (6) biaya.

Menurut A. J. Romiszowski (1974: 63-64) ada beberapa pertimbangan yang dapat mempengaruhi pemilihan media, sebagai contoh:

- 1) menarik perhatian siswa, seperti penggunaan warna, animasi, kartun, ilustrasi dan lainnya.
- 2) sesuai dengan kebiasaan belajar siswa.
- 3) sesuai dengan kemampuan dan keterampilan guru.
- 4) terbukti dari beberapa penelitian sebelumnya mampu meningkatkan efisiensi dan hasil belajar.

Dari pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk memilih atau memanfaatkan media diperlukan beberapa pertimbangan antara lain: (1) disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, (2) disesuaikan dengan keadaan peserta didik, (3) disesuaikan dengan kemampuan guru untuk menggunakan media tersebut, (4) dan disesuaikan dengan anggaran dana yang tersedia.

2. Prestasi Belajar

Prestasi belajar merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan belajar, karena kegiatan belajar merupakan proses, sedangkan prestasi merupakan hasil dari proses belajar. Memahami pengertian prestasi belajar secara garis besar harus bertitik tolak kepada pengertian belajar itu sendiri.

Sehubungan dengan prestasi belajar, Poerwanto (1986: 28) memberikan pengertian prestasi belajar yaitu “hasil yang dicapai oleh seseorang dalam usaha belajar sebagaimana yang dinyatakan dalam raport”. Selanjutnya Winkel (1996: 162) mengatakan bahwa “prestasi belajar adalah suatu bukti keberhasilan belajar atau kemampuan seseorang

siswa dalam melakukan kegiatan belajarnya sesuai dengan bobot yang dicapainya”. Sedangkan menurut S. Nasution (1996: 17) prestasi belajar adalah: “Kesempurnaan yang dicapai seseorang dalam berfikir, merasa dan berbuat. Prestasi belajar dikatakan sempurna apabila memenuhi tiga aspek yakni: kognitif, afektif dan psikomotor, sebaliknya dikatakan prestasi kurang memuaskan jika seseorang belum mampu memenuhi target dalam ketiga kriteria tersebut”.

Untuk mencapai prestasi belajar siswa sebagaimana yang diharapkan, maka perlu diperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi belajar antara lain; faktor yang terdapat dalam diri siswa (faktor intern), dan faktor yang terdiri dari luar siswa (faktor ekstern). Faktor-faktor yang berasal dari dalam diri anak bersifat biologis sedangkan faktor yang berasal dari luar diri anak antara lain adalah faktor keluarga, sekolah, masyarakat dan sebagainya.

a. Faktor Intern

Faktor intern adalah faktor yang timbul dari dalam diri individu itu sendiri, adapun yang dapat digolongkan ke dalam faktor intern yaitu kecerdasan/intelegensi, bakat, minat dan motivasi.

1) Kecerdasan/intelegensi

Kecerdasan adalah kemampuan belajar disertai kecakapan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang dihadapinya. Kemampuan ini sangat ditentukan oleh tinggi rendahnya

intelengensi yang normal selalu menunjukkan kecakapan sesuai dengan tingkat perkembangan sebaya.

2) Bakat

Bakat adalah kemampuan tertentu yang telah dimiliki seseorang sebagai kecakapan pembawaan. Ungkapan ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Ngalim Purwanto (1986: 28) bahwa “bakat dalam hal ini lebih dekat pengertiannya dengan kata aptitude yang berarti kecakapan, yaitu mengenai kesanggupan-kesanggupan tertentu.”

3) Minat

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenai beberapa kegiatan. Kegiatan yang dimiliki seseorang diperhatikan terus menerus yang disertai dengan rasa sayang. Menurut Winkel (1996: 24) minat adalah “kecenderungan yang menetap dalam subjek untuk merasa tertarik pada bidang/hal tertentu dan merasa senang berkecimpung dalam bidang itu.”

4) Motivasi

Motivasi dalam belajar adalah faktor yang penting karena hal tersebut merupakan keadaan yang mendorong keadaan siswa untuk melakukan belajar. Persoalan mengenai motivasi dalam belajar adalah bagaimana cara mengatur agar motivasi dapat ditingkatkan.

Demikian pula dalam kegiatan belajar mengajar seorang anak didik akan berhasil jika mempunyai motivasi untuk belajar.

b. Faktor Ekstern

Faktor ekstern adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi prestasi belajar yang sifatnya di luar diri siswa, yaitu beberapa pengalaman-pengalaman, keadaan keluarga, lingkungan sekitarnya dan sebagainya.

Pengaruh lingkungan ini pada umumnya bersifat positif dan tidak memberikan paksaan kepada individu. Menurut Slameto (1995: 60) faktor ekstern yang dapat mempengaruhi belajar adalah “keadaan keluarga, keadaan sekolah dan lingkungan masyarakat.”

1) Keadaan Keluarga

Keluarga merupakan lingkungan terkecil dalam masyarakat tempat seseorang dilahirkan dan dibesarkan. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Slameto bahwa: “Keluarga adalah lembaga pendidikan pertama dan utama.

2) Keadaan Sekolah

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan belajar siswa, karena itu lingkungan sekolah yang baik dapat mendorong untuk belajar yang lebih giat. Keadaan sekolah ini meliputi cara penyajian pelajaran, hubungan guru dengan siswa, alat-alat pelajaran dan kurikulum.

3) Lingkungan Masyarakat

Di samping orang tua, lingkungan juga merupakan salah satu faktor yang tidak sedikit pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa dalam proses pelaksanaan pendidikan, sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan dimana anak itu berada.

3. Pekerjaan Las Dasar

Mengelas adalah salah satu cara menyambung logam dengan menggunakan panas. Tenaga panas diperlukan untuk memanaskan bahan dasar yang akan disambung dan kawat las sebagai bahan pengisi. Pada proses las cair bahan dasar dan kawat las dipanaskan hingga keduanya mencair dan berpadu satu sama lain.

a. Las Oksi Asetilin

1) Pengertian Las Oksi Asetilin

Las oksi asetilin adalah semua proses pengelasan yang menggunakan campuran oksigen dan bahan bakar gas asetilin untuk membuat api sebagai sumber panas untuk mencairkan benda kerja. Hanya sebagian kecil (bagian ujung) benda kerja yang mencair dan menyatu sehingga setelah membeku membentuk suatu sambungan yang kuat, dapat menyamai kekuatan benda tersebut.

Keuntungan las ini dibandingkan proses yang lain adalah benda kerja dapat dipanaskan, dicairkan, disambung, dimuaikan ataupun dilunakkan dengan pemanasan oksi asetilin. Pengelas

dapat mengontrol dengan mudah panas yang masuk ke benda kerja, keenceran cairan logam, besar kawah yang terbentuk dan volume endapan lasan karena bahan tambah terpisah dengan sumber panas. Las oksidasi asetilin juga sesuai untuk mengelas benda kerja tipis dan pekerjaan reparasi. Proses las gas memerlukan waktu yang lebih lama bila dibandingkan dengan proses las yang lain.

2) Peralatan Las Oksidasi Asetilin

a) Generator asetilin

Generator asetilin digunakan untuk memproduksi gas asetilin dengan bahan baku *calcium carbide* yang direaksikan dengan air.

b) Tabung Gas

(1) Tabung Oksigen

Sebagai zat pembakar, oksigen bertekanan tinggi akan sangat mudah bereaksi dengan minyak, oli, ataupun *grease*. Oleh karena itu peralatan perlengkapan tabung oksigen tidak boleh dilumasi

(2) Tabung Asetilin

Asetilin dikemas dalam tabung agar mudah dibawa kemana saja. Asetilin disimpan dalam tekanan tinggi sehingga dapat digunakan cukup lama dengan tekanan kerja yang relatif stabil.

c) Regulator

Regulator pada las oksi asetilin merupakan suatu peralatan mekanis yang digunakan untuk mengatur tekanan gas (besarnya tekanan tertentu dan dapat diatur), agar besarnya tekanan relatif tetap selama pengelasan berlangsung, walaupun tekanan dalam tabung terus menurun karena pemakaian.

d) Pembakar Las (*Brander*)

Brander berfungsi mencampur oksigen dan gas asetilin dan membakarnya serta untuk mengarahkan api yang dihasilkan.

e) Selang Las

Selang las berfungsi sebagai saluran gas dari tabung atau generator ke pembakar.

f) Kacamata Las

Kacamata las atau kacamata pengaman diperlukan untuk melindungi mata dari cahaya ultraviolet logam cair dan bunga api.

g) Korek Api Las

Gunanya untuk menyalakan gas pada ujung pembakar.

h) Bahan Tambah (Kawat Las)

Mengelas oksi asetilin dapat dilakukan dengan atau tanpa bahan tambah. Persyaratan kualitas bahan tambah yang diperlukan pada prinsipnya adalah sama dengan benda kerja.

3) Prosedur Pengelasan dengan Las Oksi Asetilin

a) Persiapan

- (1) Mempersiapkan area kerja.
- (2) Memeriksa instalasi peralatan las dari kebocoran gas.
- (3) Menyiapkan seluruh peralatan pengelasan yang diperlukan.
- (4) Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas.

b) Menyalakan dan Mengatur Api Las

- (1) Memastikan kran asetilin dan oksigen pada brander dalam keadaan tertutup.
- (2) Mengatur tekanan kerja gas asetilin.
- (3) Mengatur tekanan kerja gas oksigen.
- (4) Mulai menyalakan api las.
- (5) Arahkan moncong brander ke area yang aman, kemudian gunakan korek api las untuk menyalakan api asetilin.
- (6) Membuka kran oksigen sedikit demi sedikit, perhatikan perubahan api las pada ujung moncong brander.

c) Melaksanakan Pengelasan

- (1) Arahkan api las ke permukaan kampuh sambungan untuk mulai memanaskan benda kerja.
- (2) Gunakan kerucut nyala api dalam yang berwarna kebiruan untuk memanasi permukaan benda kerja.

(3) Permukaan logam akan mulai mencair dan terlihat mengkilap,

(4) Setelah kedua benda kerja meleleh bersama dan membentuk kawah lasan, gunakan api las untuk sedikit mengaduk kawah lasan agar kedua benda kerja menyatu dan menghasilkan jalur sambungan lasan.

(5) Setelah terjadi penyatuan kawah lasan, gerakkan api las secara perlahan dan kontinyu mengikuti jalur kampuh sambungan hingga selesai.

d) Mematikan Api Las dan membersihkan Hasil Lasan

(1) Setelah proses pengelasan selesai, matikan nyala api las dengan terlebih dahulu menutup kran asetilin pada brander, kemudian diikuti dengan menutup kran oksigen pada brander.

(2) Bersihkan terak yang ada pada jalur lasan menggunakan palu terak dan sikat kawat baja.

e) Mengakhiri Pekerjaan Mengelas

(1) Apabila pekerjaan las sudah selesai dan peralatan las tidak digunakan lagi, lakukan prosedur berikut ini:

(a) Matikan api las dengan menutup semua kran brander sesuai prosedur yang benar, kemudian kencangkan katup tabung oksigen hingga tertutup rapat.

(b) Buka kran oksigen pada brander untuk mengeluarkan sisa tekanan oksigen yang terdapat di sepanjang saluran oksigen. Tutup kembali kran oksigen pada brander setelah tekanan kerja habis.

(c) Kendorkan katup regulator oksigen untuk memutuskan hubungan antara saluran dari tabung oksigen dengan saluran tekanan kerja.

(2) Ulangi langkah di atas pada saluran gas asetilin.

(3) Bersihkan area kerja dan semua peralatan yang digunakan, kemudian kembalikan semua peralatan pada tempat penyimpanannya.

4) Keselamatan Kerja Las Oksi Asetilin

Mengetahui dan menguasai cara-cara menjaga keselamatan waktu bekerja adalah merupakan syarat penting bagi seorang tukang las, apalagi pada pekerjaan-pekerjaan las kemungkinan timbul bahaya sangat besar bila tidak berhati-hati serta tidak mengindahkan peraturan tentang keselamatan kerja.

Apabila terjadi kecelakaan pada bengkel las, biasanya karena kecerobohan tukang las sendiri, maka dari itu ingatlah kegunaan masing-masing alat dan cara pemeliharanya. Bila salah menggunakan dan berbuat ceroboh akan menimbulkan kerusakan dan bahaya baik bagi peralatannya maupun bagi tukang itu sendiri.

Pencegahan bahaya waktu bekerja:

- a) Periksa selalu secara teratur saluran gas dalam waktu-waktu tertentu dari setiap kebocoran dengan busa air sabun.
- b) Pakailah kaca mata las untuk melindungi mata dari sinar tajam, percikan bunga api agar dapat melihat benda kerja dengan baik.
- c) Kancingkan leher baju, saku dan lipatan lengan baju agar tidak kemasukan bunga api.
- d) Pakailah apron las, sarung tangan dan perlengkapan pelindung lain.
- e) Pakailah tabir penghalang untuk menghalangi sinar tajam dan percikan bunga api, supaya tidak mengganggu orang lain.
- f) Letakkan benda kerja pada posisi yang aman agar tidak mudah jatuh waktu dikerjakan.
- g) Gunakan korek api las untuk menyalakan pembakar. Jangan menggunakan api rokok atau korek biasa.
- h) Hati-hati ketika menyalakan pembakar jangan ditujukan pada orang atau benda yang mudah terbakar.
- i) Matikan pembakar dan letakkan dengan baik bila tidak dipakai.
- j) Jangan menggantungkan pembakar yang menyala pada silinder.

- k) Tutuplah katup silinder oksigen dan asetilin, buanglah gasnya hingga manometer menunjukkan angka nol bila pengelasan telah selesai atau pada waktu istirahat.

b. Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW)

1) Pengertian Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW)

Shielded Metal Arc Welding (SMAW) atau las busur listrik elektroda terbungkus adalah suatu proses penyambungan dua keeping logam atau lebih, menjadi suatu sambungan yang tetap, dengan menggunakan sumber panas listrik dan bahan tambah atau pengisi berupa elektroda terbungkus.

2) Peralatan Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW)

a) Mesin Las

Mesin las merupakan alat pengatur tegangan dan arus listrik yang akan dimanfaatkan untuk menghasilkan busur nyala listrik.

b) Pemegang Elektroda

Berfungsi untuk menjepit/memegang ujung elektroda yang tidak berselaput.

c) Tang Masa

Tang masa berfungsi untuk menghubungkan kabel masa ke benda kerja atau ke meja kerja.

d) Kabel las

Kabel las biasanya dibuat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolasi. Yang disebut kabel las ada tiga macam, yaitu:

- (1) Kabel elektroda adalah kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda
- (2) Kabel masa menghubungkan pesawat las dengan benda kerja
- (3) Kabel tenaga adalah kabel yang menghubungkan sumber tenaga dengan mesin las.

e) Benda Kerja

Bahan kerja yang dipergunakan pada setiap pembuatan konstruksi haruslah memenuhi persyaratan-persyaratan baik tentang jenis dan mutunya, maupun ukuran-ukurannya.

f) Elektroda

Elektroda selain berfungsi sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan busur listrik sekaligus berfungsi sebagai bahan tambah.

g) Alat Bantu Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW):

(1) Sikat Kawat

Sikat kawat berfungsi untuk membersihkan benda kerja yang akan dilas dan sisa-sisa terak yang masih ada setelah dibersihkan dengan palu terak.

(2) Palu Terak

Palu terak digunakan untuk membersihkan terak yang terjadi akibat proses pengelasan dengan cara memukul atau menggores teraknya.

(3) Tang Penjepit

Tang penjepit digunakan untuk menjepit/memindahkan benda-benda yang panas, yang memperoleh panas dari pengelasan.

h) Alat keselamatan Kerja Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW):

(1) Topeng Las

Topeng las berfungsi untuk melindungi kepala/rambut dan kuduk operator dari percikan-percikan api las dan benda-benda panas lainnya.

(2) Sarung Tangan Kulit

Untuk melindungi tangan dari percikan-percikan api las dan benda-benda panas maka operator las harus menggunakan sarung tangan.

(3) Apron Kulit

Untuk melindungi kulit dan organ-organ tubuh pada bagian badan operator dari percikan-percikan api las dan pancaran sinar las yang mempunyai intensitas tinggi.

(4) Kacamata Pengaman

Untuk melindungi mata pada saat membersihkan kampuh las dari terak/slag baik menggunakan palu terak atau mesin gerinda.

(5) Sepatu Pengaman

Untuk melindungi kaki terhadap benda-benda panas yang ada di lantai maupun percikan api las dari atas pada saat melakukan pengelasan.

3) Prosedur Pengelasan dengan Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW)

Pengelasan dimulai bersamaan pada saat elektroda menyentuh benda kerja. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- a) Pastikan benda kerja dalam kondisi bersih sebelum dilakukan pengelasan.
- b) Penjepit benda kerja (kabel kerja) diposisikan sedekat mungkin dengan benda kerja.
- c) Sebelum memulai penyalaan busur nyala, pasang elektroda pada pemegangnya dengan kuat. Sesuaikan arus pengelasan dengan diameter elektroda yang digunakan sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat elektroda.
- d) Pastikan kondisi pemegang elektroda dalam keadaan baik.
- e) Posisi pemegang elektroda.

- f) Pertahankan panjang busur nyala listrik menyesuaikan dengan diameter elektroda yang digunakan.
- g) Setelah pengelasan selesai, gunakan palu terak dan sikat kawat untuk menghilangkan terak. Selalu bersihkan terak dan periksa kondisi ujung sambungan pada saat akan melanjutkan jalur pengelasan.

4) Keselamatan Kerja Las SMAW

- a) Penggunaan sarung tangan dan apron yang kering dan utuh.
- b) Jangan memegang elektroda dan komponen elektrik yang sedang bekerja dengan tangan kosong.
- c) Cabut hubungan sumber tenaga listrik pada saat akan melakukan perbaikan pada mesin las.
- d) Pada saat mengelas, usahakan jangan menghirup asap pengelasan.
- e) Lakukan pengelasan pada area kerja yang berventilasi cukup, atau bila perlu tambahkan instalasi penghisap asap pengelasan pada tempat kerja.
- f) Jangan melakukan pengelasan di dekat material yang mudah terbakar.
- g) Jarak minimal posisi pengelasan dengan material yang mudah terbakar adalah 11 m.
- h) Penggunaan topeng las yang benar dan dalam kondisi baik.
- i) Pakailah pakaian pelindung badan secara komplit.

- j) Jangan menyentuh benda kerja yang masih panas setelah proses pengelasan dengan tangan kosong.
- k) Pergunakan alat penjepit benda kerja yang sesuai untuk memindahkan benda kerja.
- l) Biarkan benda kerja maupun perlengkapan mengelas mengalami proses pendinginan sebelum dipindahkan atau digunakan lagi.

4. Diktat

a. Definisi Diktat

Kemajuan teknologi yang semakin canggih dan modern serta multi fungsi memberikan kemajuan bagi khususnya dunia pendidikan di negeri ini. Tak lepas dari itu kiat sebagai calon generasi penerus pendidikan khususnya dalam bidang keguruan, harus tak lepas dari suatu model pembelajaran yang sekiranya dapat membangkitkan motivasi siswa tanpa meninggalkan model pembelajaran yang lama.

Model pembelajaran berbantu diktat merupakan suatu model pembelajaran yang tak kalah pentingnya bagi dunia pendidikan. Diktat merupakan bahan pembelajaran yang disusun berdasarkan kurikulum dan silabus, terdiri dari bab-bab, memuat detail penjelasan, referensi yang digunakan, memiliki standar jumlah halaman tertentu dan biasanya dipersiapkan atau dikembangkan sebagai buku (Ence Surahman).

<http://auliarodhi.blogspot.com/2010/03/pengertian=handout-modul-buku-dan.html>.

Kamus Besar Indonesia mengartikan diktat adalah pegangan yang dibuat guru berupa ketikan maupun stensilan. Diktat adalah buku pelajaran yang termasuk kelompok karangan ilmiah hanya saja dibuatnya bukan berdasarkan hasil penelitian, tetapi materi pelajaran atau mata kuliah dari suatu ilmu (Totok Djuroto).

<http://aguswuryanto.wordpress.com/2010/09/02/pembuatan-buku-teks-pelajaran/>

Badan Pengembangan Akademik UII (2009) mengartikan diktat adalah bahan pembelajaran yang disusun berdasarkan kurikulum dan silabus, terdiri dari bab-bab, memuat detail penjelasan, referensi yang digunakan, memiliki standar jumlah halaman tertentu dan biasanya dipersiapkan atau dikembangkan sebagai buku.

Berdasarkan pengertian diatas maka dapat di simpulkan bahwa diktat adalah salah satu bentuk bahan ajar yang disusun berdasarkan standar tertentu yang bertujuan untuk memperkaya materi mata pelajaran tertentu. Diktat dapat diartikan bahan ajar suatu mata pelajaran atau bidang studi yang dipersiapkan guru secara tertulis untuk mempermudah atau memperkaya materi pelajaran/bidang studi yang disampaikan guru dalam proses belajar mengajar dan masih diedarkan dalam lingkup terbatas (umumnya hanya digunakan oleh

guru yang membuat), dalam bentuk yang lebih sederhana, cakupan isinya lebih sedikit.

Dengan tersedianya bahan ajar yang bervariasi, maka siswa akan mendapatkan manfaat yaitu, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik. Siswa akan lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru. Siswa juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

b. Ciri Diktat

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, bahwa pada hakekatnya diktat adalah buku pelajaran yang masih mempunyai keterbatasan baik dalam jangkauan penggunaannya maupun cakupan isinya. Diktat umumnya disusun guru dan diedarkan secara terbatas, cakupan isi juga terbatas. Dalam menulis diktat pelajaran langkah pertama yang harus dilaksanakan adalah membaca kurikulum yang berlaku, kemudian memperhatikan pokok bahasan dan sub pokok bahasannya. Diktat pelajaran bersifat menambah atau melengkapi materi yang telah ditulis dalam buku pelajaran maupun buku paket yang ada, sebuah diktat sebaiknya jumlah halaman minimal 40 halaman spasi 1,5 ukuran kertas A4.

c. Prinsip Pembuatan Diktat

Ada beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyusunan diktat antara lain:

- 1) Prinsip relevansi artinya keterkaitan, materi yang ditulis hendaknya relevan dengan pencapaian standar kompetensi yang ingin dicapai.
- 2) Prinsip konsistensi artinya keajegan, jika kompetensi dasar yang harus dikuasai empat macam maka bahasan yang ada pada diktat juga harus meliputi empat macam.
- 3) Prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya mencukupi dalam membantu peserta diklat menguasai kompetensi yang akan diajarkan, materi tidak boleh terlalu sedikit dan tidak boleh terlalu banyak, jika terlalu sedikit akan kurang membantu mencapai kompetensi standar sebaliknya jika terlalu banyak akan membuang buang waktu dan tenaga yang tidak perlu untuk mempelajarinya.

d. Kerangka Penulisan Diktat

Kerangka penulisan diktat sekurang-kurangnya memuat:

- 1) Bagian Awal
 - a) Halaman sampul.
 - b) Halaman penulis dan penerbit.
 - (1) Halaman persembahan (ungkapan untuk siapa saja), jika diperlukan.
 - (2) Halaman pengesahan atau validasi, jika diperlukan.
- c) Kata Pengantar

Memberikan informasi garis besar tentang diktat yang ditulis:

- (1) Pokok-pokok pemikiran/permasalahan dalam diktat.
- (2) Siapa pengguna atau pembaca diktat.
- (3) Pendekatan penulisan diktat (perbedaan dengan yang lain).
- (4) Informasi tambahan atau suplemen dan bila perlu media pembelajaran lain.

d) Daftar Isi

e) Daftar Gambar/Tabel

2) Bagian isi

Bagian isi terdiri dari bab-bab, sub bab yang diturunkan berdasarkan silabus, RPP guru mata pelajaran yang meliputi:

- a) Judul/Topik pembelajaran.
- b) Rumusan kompetensi yang harus diperoleh siswa dengan topik pembelajaran dan Kata-kata/istilah/ungkapan kunci.
- c) Isi/Materi topik pembelajaran.
- d) Lembar pertanyaan.

(1) Model-model pertanyaan atau tes/latihan dapat berupa:

- (a) Tes benar-salah (*true-false test*).
- (b) Soal isian (*essay test*).
- (c) Tes pilihan ganda (*multiple choice test*), dan tugas-tugas lain.

(2) Topik/Materi diskusi.

(3) Saran-saran lebih lanjut.

(4) Kunci jawaban (jika diperlukan)

3) Bagian akhir

- a) Daftar Pustaka (yang digunakan dalam menulis diktat).
- b) Indeks (bila diperlukan).
- c) Lampiran.

B. Penelitian Yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Menti Pandiangan (2004) yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer Pada Mata Pelajaran IPS Dengan Model Pembelajaran Terpadu Sekolah Menengah Pertama (SMP). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran berbantuan komputer (PBK) pada mata diktat IPS dengan model pembelajaran IPS terpadu untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan memngungkapkan terjadinya peningkatan hasil belajar peserta didik dengan menggunakan media yang telah diterapkan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Supardi (2005) yang berjudul Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sejarah Menggunakan Media Audio Visual. Penelitian tersebut dilakukan pada jurusan sejarah Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi (FISE) Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) yang bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran sejarah dengan menggunakan media visual dan mengungkapkan peningkatan kualitas pembelajaran, minat dan motivasi mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran sejarah.

C. Kerangka Pikir

Penelitian ini berasal dari permasalahan yang terjadi di SMK PIRI 1 Yogyakarta berdasarkan hasil observasi selama pelaksanaan PPL (Praktik Pengalaman Lapangan). Dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran pekerjaan las dasar terasa membosankan bagi siswa karena hanya mendengarkan uraian dari guru, sehingga siswa menjadi kurang antusias dalam mengikuti proses belajar mengajar tersebut. Selain itu media yang digunakan juga kurang menarik perhatian siswa, sehingga siswa tidak memperhatikan dan cenderung bercanda dengan teman sebelahny. Permasalahan lain yang terjadi adalah peran guru sebagai pengantar dalam proses pendidikan kurang berjalan dengan baik, hal ini terjadi karena dalam proses belajar mengajar pada saat menerangkan dan memberikan catatan tidak berhasil dengan baik, yaitu menerangkan pada subpokok yang penting-penting saja, catatan guru di papan tulispun kurang lengkap.

Penggunaan media pembelajaran sekarang ini banyak dikembangkan agar siswa lebih tertarik pada materi yang disampaikan, sehingga motivasi belajar siswa meningkat. Selain itu penggunaan media diharapkan dapat memperjelas penyajian materi sehingga kemampuan media dan materi yang diberikan untuk bisa dipahami oleh siswa akan lebih banyak, karena pada dasarnya mata pelajaran pekerjaan las dasar ini meliputi pembelajaran teori di kelas dan praktek di bengkel pengelasan. Materi yang diajarkan hendaknya mencukupi dalam membantu siswa menguasai kompetensi yang akan diajarkan. Oleh karena itu proses belajar mengajar harus sejelas mungkin,

penjelasan kepada siswa tidak hanya bersifat abstrak tetapi harus disertai penjelasan-penjelasan yang nyata. Sehingga dibutuhkan suatu media yang dapat memvisualisasikan materi-materi yang diajarkan.

Penggunaan diktat sebagai media pembelajaran diharapkan dapat menjadikan proses belajar mengajar menjadi lebih menarik serta mampu meningkatkan prestasi siswa, sehingga tujuan proses belajar mengajar dapat tercapai. Melalui kegiatan yang menarik ini siswa akan lebih banyak mendapatkan kesempatan belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru. Siswa juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Adakah peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta?
2. Adakah perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta?

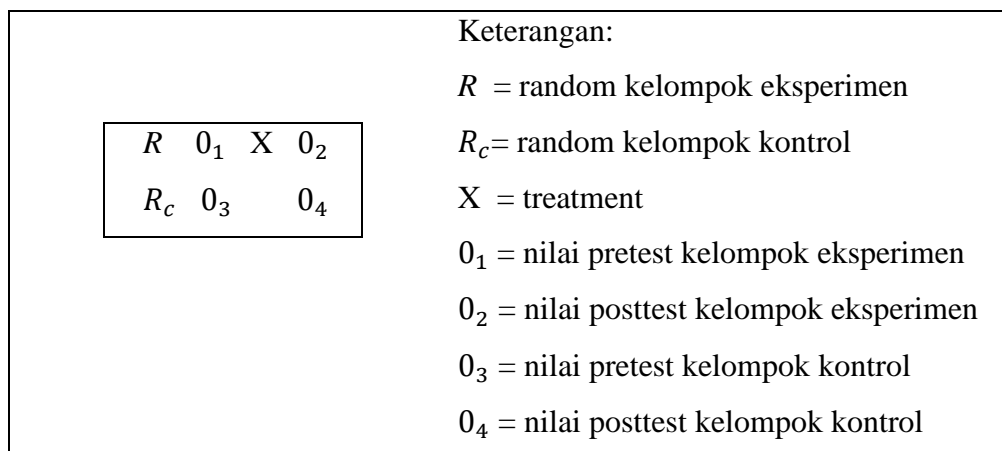
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian, maka jenis penelitian ini adalah *Quasi Experimental Design*. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.

Desain penelitian ini tergolong bentuk *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design*. Dalam desain ini terdapat dua kelompok yang tidak dipilih secara random, kemudian diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok pertama diberi perlakuan (*treatment*) dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Setelah diberi perlakuan, subyek diberi *posttest* untuk mengukur hasil belajar. Desain ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. *Pretest Posttest Nonequivalent Control Group Design* (Sugiyono, 2008: 116)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah di SMK PIRI 1 Yogyakarta yang beralamat di jalan Kemuning No. 14 Bacirow. Waktu penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 21 Februari 2011 sampai dengan 7 Maret 2011.

Tabel 1. **Jadwal Penelitian Kelompok Eksperimen dan Kelompok Kontrol**

Pertemuan	Kegiatan	Tanggal	Waktu
1	<i>Pretest</i> dan perlakuan	21 februari 2011	4 x 45 menit
2	Perlakuan	28 februari 2011	4 x 45 menit
3	Perlakuan dan <i>posttest</i>	7 maret 2011	4 x 45 menit

C. Subyek Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari obyek atau subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2008: 117). Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 1 kompetensi keahlian teknik pemesinan SMK PIRI 1 Yogyakarta tahun pelajaran 2010-2011. Terdiri dari dua kelas, kelas 1 TP1 terdiri dari 23 siswa dan kelas 1 TP2 terdiri dari 21 siswa.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati (Sugiyono, 2008: 148). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen

perlakuan dan instrumen pengambilan data. Instrumen perlakuan berupa diktat yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

No	Indikator	Nomor Butir	Jumlah Butir
1.	Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar	1, 2, 3	3
2.	Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar	4, 5, 6, 7, 8	5
3.	Prosedur pengelasan dengan las oksi asetilin dipahami dengan benar	9, 10	2
4.	Keselamatan kerja las oksi asetilin dipahami dengan benar	11	1
5.	Pengertian las SMAW dipahami dengan benar	12	1
6.	Peralatan las SMAW dipahami jenis dan fungsinya secara benar	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	9
7.	Prosedur pengelasan dengan las SMAW dipahami dengan benar	22, 23, 24	3
8.	Keselamatan kerja las SMAW dipahami dengan benar	25	1
Jumlah Butir Soal			25

Instrumen pengambilan data terdiri dari instrumen pengambilan data prestasi hasil belajar siswa, yang diberikan sebelum subyek diberi perlakuan. Instrumen pengambilan data ini berupa tes obyektif dengan lima pilihan jawaban dan terdiri dari 25 butir soal.

Instrumen penelitian ini sudah memenuhi uji validasi dari pihak ahli (*experts judgment*) ahli materi dan ahli media pembelajaran dan sebelum diujikan kepada siswa juga telah diperiksa oleh guru mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpuln data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes (*pretest-posttest*). *Pretest* dilaksanakan sebelum subyek dikenai perlakuan dan *posttest* dilaksanakan setelah subyek dikenai perlakuan pada mata pelajaran pekerjaan las dasar. Soal tes terdiri dari 25 butir soal dengan lima pilihan jawaban.

Tes yang diberikan berupa tes obyektif karena telah disediakan pilihan jawabanya. Dalam tes ini, subjek menjawab pertanyaan-pertanyaan instrumen sesuai dengan tingkat kemampuan responden dalam waktu tertentu. Pada setiap *item* pertanyaan, jika responden menjawab betul maka diberi skor 1 dan jika menjawab salah diberi skor 0. Pemberian tes dilakukan sebanyak dua kali yaitu *pretest* yang dilaksanakan sebelum subyek dikenai perlakuan dan *posttest* yang dilaksanakan setelah subyek dikenai perlakuan. Dalam penelitian ini pengukuran terhadap kemampuan kognitif tidak dilakukan secara bebas, tetapi juga disesuaikan dengan pokok bahasan dalam kurikulum

SMK. Untuk itu kisi-kisi instrumen yang dibuat berdasarkan silabus mata pelajaran pekerjaan las dasar.

Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 164), tes objektif banyak digunakan peneliti untuk memperoleh data, hal ini dikarenakan:

1. Lebih mudah dan cepat cara memeriksanya karena dapat menggunakan kunci tes, bahkan alat-alat hasil kemajuan teknologi.
2. Pemeriksaannya dapat diserahkan orang lain.
3. Dalam pemeriksaan, tidak ada unsur subjektif yang mempengaruhi.

F. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulanya (Sugiyono, 2008: 61). Variabel dalam penelitian ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Variabel bebas (Variabel independen)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen. Variabel bebas pada kelas eksperimen adalah perlakuan (*treatment*) proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat.

2. Variabel terikat (Variabel dependen)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah prestasi siswa pada mata pelajaran pekerjaan las

dasar setelah diberi perlakuan (*treatment*) baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

G. Validitas Internal dan Validitas Eksternal

Validitas berkaitan dengan persoalan untuk membatasi atau menekan kesalahan-kesalahan dalam penelitian sehingga hasil yang diperoleh akurat dan berguna untuk dilaksanakan. Ada dua validitas yang digunakan untuk memvalidasi perlakuan atau *treatment* penelitian eksperimen, yaitu:

1. Validitas Internal

Validitas internal adalah tingkatan dimana hasil-hasil penelitian dapat dipercaya kebenarannya. Penelitian mempunyai validitas internal bila data perbedaan yang diamati pada variabel terikat adalah semata-mata hasil langsung dari pemanipulasian variabel bebas, bukan dari variabel lain (Consulo G. Sevilla, 1993: 97). Sehubungan dengan hal tersebut, ada beberapa hal yang menjadi kendala untuk memperoleh validitas internal yang mempengaruhi perlakuan yang diberikan, yaitu:

- a. Faktor ini terjadi ketika kejadian-kejadian eksternal dalam penyelidikan yang dilakukan mempengaruhi hasil-hasil penelitian. Usaha untuk mencegah pengaruh dari kejadian-kejadian eksternal dapat dilakukan dengan mengendalikan:
 - 1) Guru mata pelajaran pekerjaan las dasar untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol harus sama.

- 2) Sarana dan prasarana yang digunakan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebaiknya sama, tidak diberi perlakuan khusus pada salah satu kelompok.
 - 3) Silabus yang digunakan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sebaiknya sama, tidak dibeda-bedakan.
- b. Adanya perubahan-perubahan yang terjadi pada diri responden dalam kurun waktu tertentu, seperti bertambahnya usia ataupun adanya faktor kelelahan dan kejenuhan. Usaha untuk mencegah adanya perubahan pada diri responden adalah dengan merencanakan waktu penelitian supaya penelitian berlangsung tidak terlalu lama.
 - c. Efek-efek yang dihasilkan oleh proses yang sedang diteliti yang dapat mengubah sikap ataupun tindakan responden. Usaha untuk mencegah perubahan sikap dan responden adalah dengan tidak memberi perlakuan khusus pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.
 - d. Efek yang terjadi disebabkan oleh perubahan-perubahan alat dapat diketahui melalui penelitian. Usaha untuk mencegah perubahan alat adalah merencanakan waktu penelitian supaya penelitian berlangsung tidak terlalu lama.
 - e. Efek adanya hilangnya atau perginya responden yang diteliti. Usaha untuk mencegah hal tersebut adalah dengan menjaga keutuhan responden dan merencanakan waktu penelitian supaya penelitian berlangsung tidak terlalu lama.

2. Validitas Eksternal

Penelitian mempunyai validitas eksternal bila data hasil penelitian dapat diterapkan pada sampel yang lain atau dapat digeneralisasikan, yang mempengaruhi validitas eksternal terhadap perlakuan penelitian meliputi:

- a. Efek-efek tiruan yang dibuat dengan menguji responden akan mengurangi generalisasi pada situasi dimana tidak ada pengujian pada responden. Usaha untuk mencegah hal tersebut adalah dengan tidak ada perlakuan khusus pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol serta dengan penugasan langsung dikerjakan di dalam kelas supaya siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak bisa bertukar pendapat dalam mengerjakan soal-soal latihan.
- b. Efek dimana tipe-tipe responden yang mempengaruhi hasil-hasil studi dapat membatasi generalitasnya. Usaha untuk mencegah hal tersebut adalah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dibuat sama kemampuannya, tidak ada kelas khusus atau kelas unggulan.
- c. Efek tiruan yang dibuat dengan menggunakan latar tertentu dalam penelitian tidak dapat direplikasi dalam situasi-situasi lainnya. Usaha untuk mencegah hal tersebut adalah kelompok eksperimen dan kelas kelompok dibiarkan seperti apa adanya.

H. Prosedur Penelitian

1. Tahap Sebelum Perlakuan

Berasarkan hasil observasi didapatkan bahwa untuk kompetensi keahlian teknik pemesinan di SMK PIRI 1 Yogyakarta pada tahun ajaran

2010/2011 hanya membuka dua kelas pada saat penerimaan siswa baru, yaitu kelas TP1 dan TP2. Proses pembagian kelas kepada siswa menggunakan sistem acak, dimana siswa yang mempunyai nilai ujian akhir tinggi dicampur dengan siswa lain yang hasil ujian akhirnya rendah atau dengan kata lain dalam masing-masing kelas terdapat siswa dengan hasil ujian akhir yang beragam dari hasil yang tinggi sampai yang rendah. Dari sini dapat kita katakan bahwa kondisi dari masing-masing kelas sama (homogen) dalam hal akademik.

Sifat dari masing-masing kelas yang homogen ini dapat membantu peneliti dalam hal pemilihan sampel. Dimana pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara random atau acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu, karena anggota populasi dianggap homogen. Pengambilan sampel dilakukan dengan undian, karena hanya terdiri dari dua kelas maka pengundian dilakukan dengan mengambil dua nomor secara acak dan ditetapkan bahwa kelas yang terambil pertama adalah sebagai kelompok eksperimen dan kelas yang terambil kedua sebagai kelompok kontrol. Cara pengambilanya bila nomor satu telah diambil, maka perlu dikembalikan lagi. Bila yang telah diambil keluar lagi, dianggap tidak sah dan dikembalikan lagi. Berdasarkan hasil pengundian didapatkan kelompok eksperimen adalah kelas 1 TP1 yang terdiri dari 23 siswa dan kelompok kontrol adalah kelas TP2 yang terdiri dari 21 siswa.

2. Tahap Perlakuan

Setelah perijinan penelitian diajukan kepada pihak sekolah, penulis menemui ibu Ristiana selaku ketua jurusan teknik pemesinan untuk membicarakan mengenai waktu penelitian dan diberi jadwal penelitian sesuai dengan jadwal mata pelajaran pekerjaan las dasar untuk masing-masing kelas. Hari senin jam 07.00-09.40 di kelas TP1 dan dihari yang sama jam 13.00-15.00 di kelas TP2. Sesuai hasil pengundian, kelas TP1 menjadi kelompok eksperimen dan kelas TP2 sebagai kelompok kontrol. Penelitian ini dilakukan dari awal sampai akhir selama empat jam pelajaran. Penelitian dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan yang dimulai pada hari senin tanggal 21 februari 2011 dan berakhir pada hari senin tanggal 7 maret 2011 dengan desain penelitian bentuk *Pretest-Posttest Control Group Design*.

Pretest untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilaksanakan pada hari senin 21 februari 2011. Supaya instrumen penelitian tidak menyebar ke kelas lain dan tetap terjaga kerahasiannya maka setelah dilakukan *pretest* soal instrumen dikumpulkan lagi. Pemberian *posttest* dilakukan setelah para siswa dari kelompok eksperimen dikenai perlakuan (*treatment*) oleh peneliti, yakni melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat sebanyak tiga kali tatap muka.

Pemberian *treatment* dilakukan pada tanggal 21 februari 2011 setelah pelaksanaan *pretest*, 28 februari 2011 dan 7 maret 2011. Untuk menjaga supaya diktat tidak sampai pada kelompok kontrol maka setelah pembelajaran selesai, diktat dibawa peneliti lagi dan baru diberikan kepada guru mata pelajaran setelah penelitian selesai, sedangkan untuk kelompok kontrol dilakukan preses belajar mengajar tanpa menggunakan diktat yang juga dilakukan sebanyak tiga kali tatap muka, pada tanggal 21 februari 2011 setelah pelaksanaan *posttest*, 28 februari 2011 dan 7 maret 2011.

Materi ajar yang diberikan pada saat *treatment* ini disesuaikan dengan materi yang disampaikan guru. Dari hasil pengamatan penulis, ternyata siswa lebih tertarik dan antusias dalam preses belajar mengajar dengan menggunakan diktat dari pada preses belajar mengajar tanpa menggunakan diktat. Kendala yang dihadapi peneliti pada saat memberikan *treatment* adalah satu diktat masih digunakan untuk dua siswa karena keterbatasan dana.

3. Tahap Setelah Perlakuan

Pada pertemuan terakhir tanggal 7 maret 2011 setelah dikenai *treatment*, kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberikan *posttest*. *Posttest* ini diberikan pada akhir sesi, yakni 30 menit sebelum jam pelajaran berakhir dengan soal yang sama saat pelaksanaan *pretest*. *Posttest* diberikan dengan tujuan untuk melihat peningkatan prestasi belajar siswa setelah diberi perlakuan dengan membandingkan rata-rata nilai kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

I. Teknik Analisis Data

Kegiatan dalam analisis data adalah: mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah (Sugiyono, 2008: 207). Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif, yaitu dengan membandingkan rata-rata nilai dari hasil *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

BAB IV

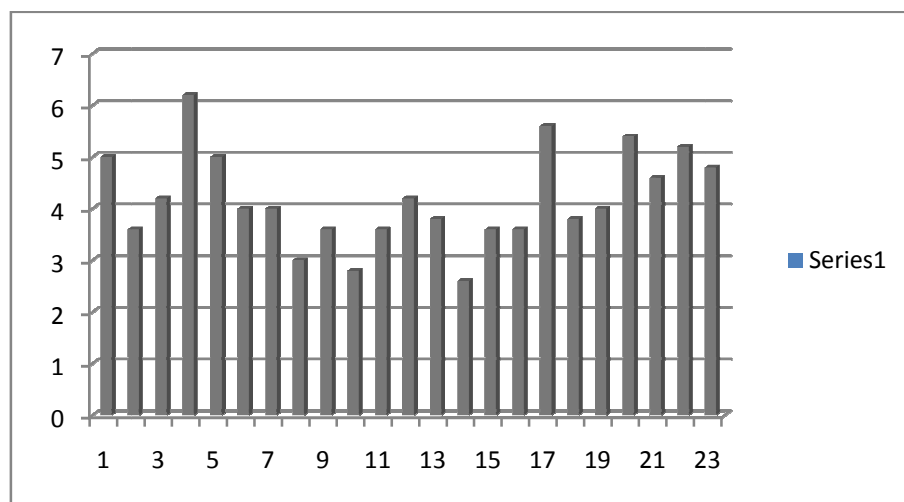
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini bertujuan, (1) untuk mengetahui adanya peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta, (2) untuk mengetahui adanya perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Data dalam penelitian ini terdiri dari data awal (*pretest*) dan data akhir (*posttest*) pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang disajikan sebagai berikut.

1. Deskripsi Data *Pretest* Kelompok Ekperimen (1 TP1)

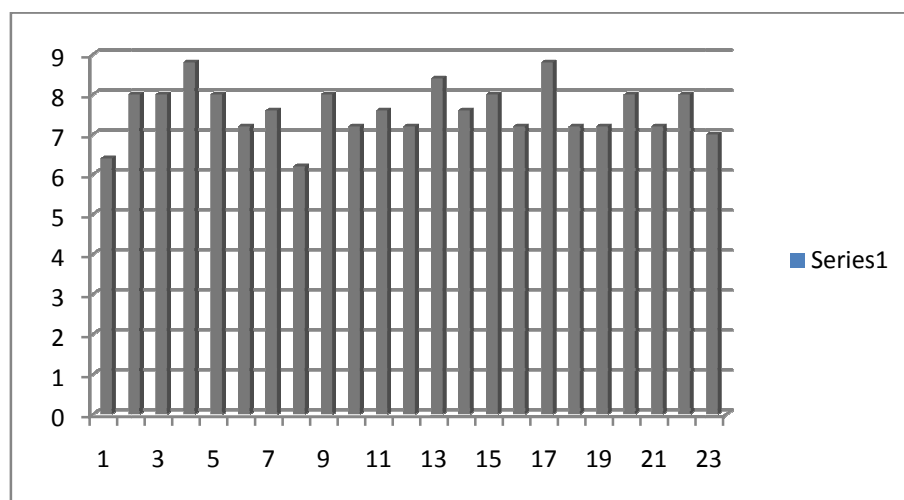
Kelompok eksperimen merupakan kelas yang dikenai perlakuan untuk melaksanakan proses belajar mengajar menggunakan diktat. Sebelum diberi perlakuan kelompok eksperimen diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal. Dari hasil *pretest* kelompok eksperimen didapat skor tertinggi adalah 6,2 dan skor terendah adalah 2,6. Dengan menggunakan diagram dapat ditunjukkan perolehan hasil *pretest* untuk kelompok eksperimen, seperti yang terlihat di bawah ini:



Gambar 3. Grafik Nilai *Pretest* Kelompok Ekperimen (1 TP1)

2. Deskripsi Data *Posttest* Kelompok Ekperimen (1 TP1)

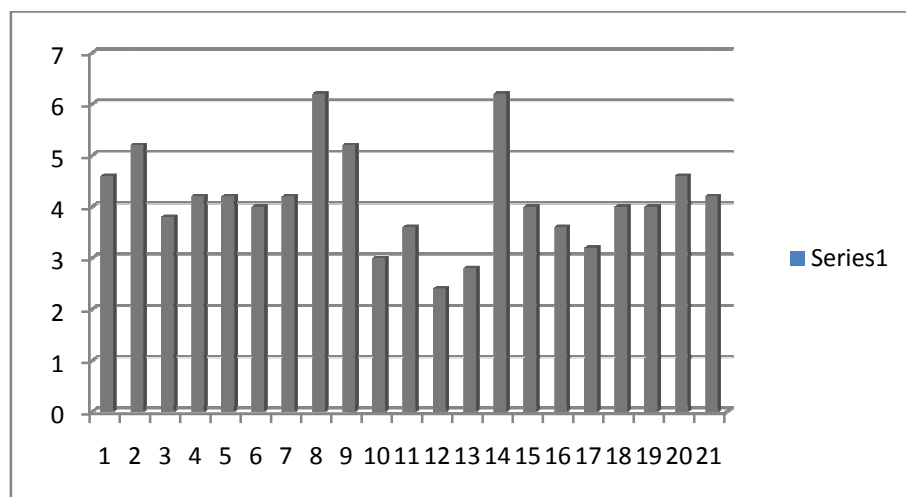
Setelah diberi perlakuan kelompok eksperimen diberi *posttest* untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap prestasi belajar siswa. Dari hasil *posttest* kelompok eksperimen didapat skor tertinggi adalah 8,8 dan skor terendah adalah 6,2. Perolehan hasil *posttest* kelompok eksperimen dapat ditunjukkan menggunakan diagram seperti yang terlihat di bawah ini:



Gambar 4. Grafik Nilai *Posttest* Kelompok Ekperimen (1 TP1)

3. Deskripsi Data *Pretest* Kelompok Kontrol (1 TP2)

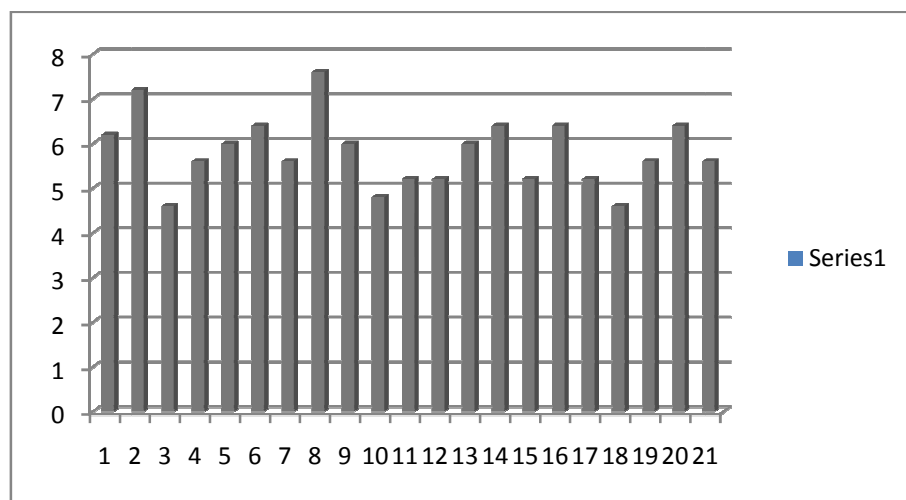
Kelompok kontrol merupakan kelas yang dikenai perlakuan untuk melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat. Sebelum diberi perlakuan kelompok kontrol diberi *pretest* untuk mengetahui keadaan awal. Dari hasil *pretest* kelompok kontrol didapat skor tertinggi adalah 6,2 dan skor terendah adalah 2,4. Data hasil *pretest* dari kelompok kontrol dapat ditunjukkan dengan menggunakan diagram seperti yang terlihat di bawah ini:



Gambar 5. Grafik Nilai *Pretest* Kelompok Kontrol (1 TP2)

4. Deskripsi Data *Posttest* Kelompok Kontrol (1 TP2)

Setelah diberi perlakuan kelompok kontrol diberi *posttest* untuk mengetahui. Dari hasil *posttest* kelompok kontrol didapat skor tertinggi adalah 7,6 dan skor terendah adalah 4,6. Perolehan hasil *posttest* kelompok kontrol dapat ditunjukkan menggunakan diagram seperti yang terlihat di bawah ini:



Gambar 6. Grafik Nilai *Posttest* Kelompok Kontrol (1 TP2)

B. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan, sebelum menjawab pertanyaan penelitian, maka langkah-langkah yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah mencari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, kemudian mencari selisih antara hasil nilai *pretest* dengan hasil nilai *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan menggunakan *software* analisis data SPSS 17, didapatkan hasil seperti dalam tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil Analisis Data

Subyek	Rata-rata nilai <i>pretest</i>	Rata-rata nilai <i>posttest</i>	Selisih	
Kelompok eksperimen (1 TP1)	4,18	7,60	3,42	34,2%
Kelompok kontrol (1 TP2)	4,15	5,80	1,65	16,5%

Berdasarkan hasil analisis data diatas, terjadi peningkatan prestasi belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,18 (*pretest*) menjadi 7,60 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 3,42 (34,2%). Untuk kelompok kontrol yang melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,15 (*pretest*) menjadi 5,80 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 1,65 (16,5%).

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan guna mengatasi permasalahan yang sangat mendesak yang terjadi dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas 1 teknik pemesinan, dengan jumlah 43 siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya peningkatan prestasi kelompok eksperimen setelah diberi perlakuan dengan diktat dan untuk mengetahui adanya perbedaan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

Berdasarkan data hasil penelitian, terjadi peningkatan prestasi belajar pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,18 (*pretest*) menjadi 7,60 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar

3,42. Untuk kelompok kontrol yang melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,15 (*pretest*) menjadi 5,80 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 1,65.

Berdasarkan peningkatan prestasi, terdapat perbedaan peningkatan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi sebesar (34,2%). Untuk kelompok kontrol yang melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi belajar sebesar (16,5%).

Berdasarkan kajian teori yang dikemukakan dan dari hasil analisis data, didapatkan bahwa terjadi peningkatan prestasi pada kelompok eksperimen setelah dikenai perlakuan dengan diktat. Peningkatan prestasi kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan dengan diktat lebih tinggi dari pada peningkatan prestasi kelompok kontrol yang tidak dikenai perlakuan dengan diktat. Hal ini dikarenakan media diktat yang digunakan dapat menarik perhatian siswa, sehingga meningkatkan motivasi belajar mereka. Peningkatan motivasi belajar akan meningkatkan semangat belajar, sehingga prestasi siswa juga akan meningkat. Jadi dapat disimpulkan bahwa media diktat sangat membantu dan baik untuk digunakan dalam proses belajar mengajar, terutama pada mata pelajaran pekerjaan las dasar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terjadi peningkatan prestasi pada kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,18 (*pretest*) menjadi 7,60 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 3,42. Untuk kelompok kontrol yang melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi dari rata-rata nilai awal 4,15 (*pretest*) menjadi 5,80 (*posttest*), sehingga terjadi kenaikan sebesar 1,65.
2. Terdapat perbedaan peningkatan prestasi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Untuk kelompok eksperimen yang dikenai perlakuan melaksanakan proses belajar mengajar dengan menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi sebesar (34,2%), sedangkan untuk kelompok kontrol yang melaksanakan proses belajar mengajar tidak menggunakan diktat terjadi peningkatan prestasi belajar sebesar (16,5%).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa saran bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan media diktat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan bahasa yang mudah dimengerti.

2. Kualitas gambar dan foto diperjelas.
3. Pada lembar pertanyaan perlu diperbanyak latihan soal, baik soal isian maupun tes pilihan ganda.
4. Diberikan materi diskusi.
5. Terdapat penugasan mandiri bagi siswa.
6. Sebelum digunakan untuk penelitian, diktat harus diuji coba layak atau tidak.

C. Keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya mengungkap pengaruh penerapan diktat terhadap peningkatan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar, sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar siswa sangatlah kompleks.
2. Prestasi belajar siswa pada mata pelajaran pekerjaan las dasar dalam penelitian ini hanya diukur dari hasil tes, sedangkan ada faktor lain yang mempengaruhi prestasi belajar siswa.
3. Penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes yang diisi langsung oleh subyek penelitian dalam berbagai kondisi, namun data yang diperoleh belum tentu dapat sepenuhnya menggambarkan kondisi yang sebenarnya atau yang dimiliki subyek.
4. Penilaian hanya dilakukan pada pelajaran teori, belum termasuk pada hasil praktik siswa setelah diberi perlakuan dengan menggunakan diktat.

5. Dikarenakan keterbatasan dana, penelitian ini hanya dilaksanakan di satu sekolah saja, serta dalam pelaksanaan *treatment* untuk kelompok eksperimen satu diktat digunakan untuk dua orang siswa.
6. Pengujian validitas instrumen hanya menggunakan dua orang ahli (*expert judgment*), yaitu bapak Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd. sebagai ahli materi dan bapak Putut Hargiyarto, M.Pd. sebagai ahli media pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohani. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arief S. Sadiman dkk. 1990. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali.
- Arsyad Azhar. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Badan Pengembangan Akademik UII. 2009. *Panduan Pembuatan Bahan Ajar (Diktat, Modul, Handout)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Consuelo G. Sevilla dkk. 1993. *Pengantar Metode Penelitian*. Jakarta: UI Press.
- Didikh Suryana, dan Djaindar Sidabutar. 1978. *Petunjuk Praktek Las Asetilin dan Las Listrik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ence Surahman. *Pengertian Handout, Modul, Buku dan Diktat*. Diakses pada tanggal 28 januari 2011 dari <http://auliarodhi.blogspot.com/2010/03/pengertian=handout-modul-buku-dan.html>.
- Fathurrohman, Pupuh. 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Refika Aditama.
- Gunadi. 2008. *Teknik Bodi Otomotif*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- John D. Latuheru. 1988. *Media Pembelajaran (Dalam Proses Belajar-Mengajar Masa Kini)*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Nana Sudjana. 2003. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Nasution S. 1996. *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Ngalim Purwanto. (1990). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Oemar Hamalik. 1986. *Media Pendidikan*. Bandung: PT. Alumi.
- Rizal, S. 2009. *Las Busur Manual Lanjut 1*. Bandung: Pusat Pengembangan Guru Teknologi.
- Rohani, A. 1997. *Media Intruksional Edukatif*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

- Romiszowski, A. J. 1974. *The Selection And Use Of Instructional Media*. Great Britain: Kogan Page Limited.
- Sarmanto. 2004. *Pekerjaan Las Dasar*. Solo: Hayati.
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjarwo dkk. 1989. *Beberapa Aspek Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta: PT. Mediyatama Sarana Perkasa.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2006. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bina Aksara.
- Tim Fakultas Teknik UNY. 2004. *Mengelas Tingkat Lanjut dengan Proses Las Oksi Asetilin*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim Politeknik Negeri Bandung. 2007. *Pendidikan dan Pelatihan Juru Las*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Totok Djuroto. *Pembuatan Buku Teks Pelajaran*. Diakses pada tanggal 28 januari 2011 dari <http://aguswuryanto.wordpress.com/2010/09/02/pembuatan-buku-teks-pelajaran/>
- W. S. Winkel. 1996. *Psikologi pengajaran*. Jakarta: Grasido.

SILABUS

NAMA SEKOLAH : SMK PIRI 1 Yogyakarta
 MATA PELAJARAN : Pekerjaan Las Dasar
 KELAS / SEMESTER : 1 / 01 dan 02
 KODE KOMPETENSI : 014.MLKK.01
 ALOKASI WAKTU : 152 jam pelajaran x 45 menit

No	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						TM	PS	PI	
1.	Memahami peralatan las oksasi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksasi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksasi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar Prosedur pengelasan dengan las oksasi asetilin dipahami dengan benar Keselamatan kerja las oksasi asetilin dipahami dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksasi asetilin Peralatan las oksasi asetilin Prosedur pengelasan las oksasi asetilin Keselamatan kerja las oksasi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksasi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksasi asetilin Menjelaskan prosedur pengelasan las oksasi asetilin Menjelaskan keselamatan kerja las oksasi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Tes lisan Tes tertulis 	8			<ul style="list-style-type: none"> Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksasi asetilin. Hal 1-19

2.	<p>Melakukan pengelasan plat baja lunak dengan las oksi asetilin posisi bawah tangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rigi-rigi las tanpa bahan tambah • Rigi-rigi las dengan bahan tambah • Sambungan kampuh I • Sambungan tumpang • Sambungan sudut luar • Sambungan sudut dalam (sambungan T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat dan bahan disiapkan dengan benar • Instalasi peralatan las oksi asetilin diperiksa dari kebocoran dengan benar • Tekanan kerja diatur dengan benar • Nyala api diatur dengan tepat • Benda kerja dilas dengan benar • Keselamatan kerja las oksi asetilin diterapkan dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Persiapan alat, bahan, kawat las • Memeriksa kebocoran • Mengatur tekanan kerja • Mengatur nyala api • Posisi pengelasan, kemiringan brander, kemiringan bahan tambah • Keselamatan kerja las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan alat, bahan, kawat las • Menjelaskan cara mengatur tekanan kerja • Mengatur tekanan kerja • Menjelaskan cara mengatur nyala api • Mengatur nyala api • Menjelaskan posisi pengelasan, kemiringan brander, kemiringan bahan tambah • Mendemonstrasikan pengelasan plat baja lunak dengan las oksi asetilin posisi bawah tangan • Menerapkan keselamatan kerja las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Pengamatan • Penugasan (praktik) 	68		<ul style="list-style-type: none"> • Diktat pekerjaan las dasar, job sheet las oksi asetilin. Hal 20-31 • Peralatan las oksi asetilin
3.	<p>Memahami peralatan las SMAW</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian las SMAW dipahami dengan benar • Peralatan las SMAW dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian las SMAW • Peralatan las SMAW • Alat bantu las SMAW • Alat keselamatan kerja las 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian las SMAW • Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las SMAW • Menjelaskan alat bantu las SMAW • Menjelaskan alat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tes lisan • Tes tertulis 	8		<ul style="list-style-type: none"> • Diktat pekerjaan las dasar, bab2 las SMAW. Hal 32-59

		<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur pengelasan dengan las SMAW dipahami dengan benar • Keselamatan kerja las SMAW dipahami dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur pengelasan las SMAW • Keselamatan kerja las SMAW 	<ul style="list-style-type: none"> • keselamatan kerja las SMAW • Menjelaskan prosedur pengelasan las SMAW • Menjelaskan keselamatan kerja las SMAW 					
4.	<p>Melakukan pengelasan plat baja lunak dengan las SMAW posisi bawah tangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Titik-titik las • Rigi-rigi las • Sambungan kampuh I • Sambungan tumpang • Sambungan sudut luar • Sambungan sudut dalam (sambungan T) 	<ul style="list-style-type: none"> • Alat dan bahan disiapkan dengan benar • <i>Set up</i> mesin las SMAW dengan tepat • Benda kerja dilas dengan benar • Keselamatan kerja diterapkan dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Persiapan alat, bahan, elektroda ▪ <i>Set up</i> mesin las SMAW ▪ Posisi pengelasan, <i>arc length, work angle, travel angle</i> ▪ Keselamatan kerja las SMAW 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyiapkan alat, bahan, elektroda ▪ Menjelaskan cara <i>set up</i> mesin las SMAW ▪ <i>Set up</i> mesin las SMAW ▪ Menjelaskan posisi pengelasan, <i>arc length, work angle, travel angle</i> • Mendemonstrasikan pengelasan plat baja lunak dengan las SMAW posisi bawah tangan • Menerapkan keselamatan kerja las SMAW 	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrasi • Pengamatan • Penugasan (praktik) 		68		<ul style="list-style-type: none"> • Diktat pekerjaan las dasar, job sheet las SMAW. Hal 60-71 • Peralatan las SMAW
	Jumlah					16	136		

PERHITUNGAN MINGGU EFEKTIF SEMESTER GASAL

Mata pelajaran : Pekerjaan las dasar

Kelas : 1 TP1 dan 1 TP2

Semester : 1 (gasal)

Tahun pelajaran : 2010/2011

Mengajar per minggu untuk setiap kelas: 4 jam pelajaran (1 kelas)

No	Bulan	Jumlah minggu dalam semester	Jumlah minggu tidak efektif	Jumlah minggu efektif
1.	Juli	5	3	2
2.	Agustus	4	-	4
3.	September	5	2	3
4.	Oktober	4	-	4
5.	November	4	-	4
6.	Desember	5	3	2
Jumlah		27	8	19

Rincian jumlah jam pelajaran yang efektif:

19 minggu x 4 jam pelajaran = 76 jam pelajaran

Dipergunakan untuk:

Pembelajaran / materi pokok	:	64 jp
Materi 1	: 8 jp	
Materi 2	: 8 jp	
Materi 3	: 24 jp	
Materi 4	: 24 jp	
Ulangan harian	:	4 jp
Ulangan umum	:	4 jp
Cadangan	:	<u>4 jp</u>
Jumlah	:	12 jp

PERHITUNGAN MINGGU EFEKTIF SEMESTER GENAP

Mata pelajaran : Pekerjaan las dasar

Kelas : 1 TP1 dan 1 TP2

Semester : 2 (genap)

Tahun pelajaran : 2010/2011

Mengajar per minggu untuk setiap kelas: 4 jam pelajaran (1 kelas)

No	Bulan	Jumlah minggu dalam semester	Jumlah minggu tidak efektif	Jumlah minggu efektif
1.	Januari	4	-	4
2.	Februari	4	-	4
3.	Maret	5	2	3
4.	April	4	1	3
5.	Mei	4	2	2
6.	Juni	5	2	3
Jumlah		26	7	19

Rincian jumlah jam pelajaran yang efektif:

19 minggu x 4 jam pelajaran = 76 jam pelajaran

Dipergunakan untuk:

Pembelajaran / materi pokok	:	64 jp
Materi 3	:	32 jp
Materi 4	:	32 jp
Ulangan harian	:	4 jp
Ulangan umum	:	4 jp
Cadangan	:	<u>4 jp</u>
Jumlah	:	12 jp

PROGRAM SEMESTER GENAP

Mata pelajaran : Pekerjaan las dasar

Kelas : 1 TP1 dan 1 TP2

Semester : 2 (genap)

Tahun pelajaran : 2010/2011

[illegible]

PROGRAM SEMESTER GASAL

Mata pelajaran : Pekerjaan las dasar
 Kelas : 1 TP1 dan 1 TP2
 Semester : 1 (gasal)
 Tahun pelajaran : 2010/2011

No	Kompetensi dasar	Jumlah jp	Bulan																ket	
			Juli		Agust		Sept		Okt		Nov		Des							
1.	Memahami peralatan las oksi asetilin	8	Tidak efektif	4	4															
2.	Melakukan pengelasan plat baja lunak dengan las oksi asetilin posisi bawah tangan: <ul style="list-style-type: none">Rigi-rigi las tanpa bahan tambahRigi-rigi las dengan bahan tambahSambungan kampuh I	24							4	4										
3.	Memahami peralatan las SMAW	8				4	4													
4.	Melakukan pengelasan plat baja lunak dengan las SMAW posisi bawah tangan: <ul style="list-style-type: none">Titik-titik lasRigi-rigi lasSambungan kampuh I	24										4	4	4	4	4	4			
5.	Ulangan harian	4						4												
6.	Ulangan umum	4																4		
7.	cadangan	4																	4	

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 1		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Prosedur pengelasan dengan las oksi asetilin dipahami dengan benar Keselamatan kerja las oksi asetilin dipahami dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> Prosedur pengelasan las oksi asetilin Keselamatan kerja las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 2		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan prosedur pengelasan las oksi asetilin Menjelaskan keselamatan kerja las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las SMAW	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las SMAW dipahami dengan benar Peralatan las SMAW dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las SMAW Peralatan las SMAW Alat bantu las SMAW Alat keselamatan kerja las SMAW 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 3		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksidasi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las SMAW Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las SMAW 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las SMAW	<ul style="list-style-type: none"> Prosedur pengelasan dengan las SMAW dipahami dengan benar Keselamatan kerja las SMAW dipahami dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> Prosedur pengelasan las SMAW Keselamatan kerja las SMAW 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 4		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerja las dasar, bab1 las oksidasi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan prosedur pengelasan las SMAW Menjelaskan keselamatan kerja las SMAW 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Melakukan pengelasan plat baja lunak dengan las SMAW posisi bawah tangan: membuat titik-titik las	<ul style="list-style-type: none"> • Alat dan bahan disiapkan dengan benar • <i>Set up</i> mesin las SMAW dengan tepat • Benda kerja dilas dengan benar • Keselamatan kerja diterapkan dengan benar 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian las oksi asetilin • Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> • Ceramah • Diskusi • Penugasan 	Pertemuan 5 dan 6		<ul style="list-style-type: none"> • Kehadiran • Keaktifan bertanya • Ketepatan menjawab pertanyaan • Tes tertulis • Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> • Berdoa pembuka • Melakukan presensi • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan pengertian las oksi asetilin • Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan • Menyimpulkan hasil pembelajaran • Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 7 dan 8		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran Berdoa penutup 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 9 dan 10		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerja las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil pembelajaran 	30 menit		

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	• Berdoa penutup KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 11 dan 12		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan hasil 	30 menit		

				pembelajaran			
				• Berdoa penutup			
KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 13 dan 14		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerja las dasar, bab1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal:	15 menit		
				<ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 			
				Inti:	135 menit		
				<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 			
				Penutup:	30 menit		
				<ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan Menyimpulkan 			

				hasil pembelajaran			
				<ul style="list-style-type: none"> Berdoa penutup 			
KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	WAKTU	PENILAIAN	SUMBER BELAJAR
Memahami peralatan las oksi asetilin	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin dipahami dengan benar Peralatan las oksi asetilin dipahami jenis dan fungsinya secara benar 	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian las oksi asetilin Peralatan las oksi asetilin 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah Diskusi Penugasan 	Pertemuan 15 dan 16		<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran Keaktifan bertanya Ketepatan menjawab pertanyaan Tes tertulis Penugasan 	Diktat pekerjaan las dasar, bab 1 las oksi asetilin. Hal 1-13
				Awal: <ul style="list-style-type: none"> Berdoa pembuka Melakukan presensi Menyampaikan tujuan pembelajaran Memotifasi siswa agar aktif selama PMB 	15 menit		
				Inti: <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian las oksi asetilin Menjelaskan jenis dan fungsi peralatan las oksi asetilin 	135 menit		
				Penutup: <ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi daya serap siswa terhadap materi yang telah disampaikan dengan beberapa pertanyaan 	30 menit		

				<ul style="list-style-type: none">• Menyimpulkan hasil pembelajaran• Berdoa penutup			
--	--	--	--	--	--	--	--

--

Jenjang pendidikan : SMK
 Mata pelajaran : Pekerjaan Las Dasar
 Alokasi waktu : 30 menit
 Jumlah soal : 25
 Bentuk soal : Pilihan ganda

Kisi-Kisi Instrumen Penelitian

No	Kompetensi Dasar	Materi	No soal	Domain Kognitif
1.	Menguasai peralatan las gas (oksi asetilin)	Memahami jenis-jenis dan fungsi peralatan las gas (oksi asetilin)	1	Pengetahuan
			2	Pengetahuan
			3	Pengetahuan
			4	Pemahaman
			5	Pengetahuan
			6	Pengetahuan
			7	Pengetahuan
2.	Menerapkan pengelasan pelat baja lunak dengan las gas (oksi asetilin) pada posisi di bawah tangan	Memahami cara pengelasan pelat baja lunak dengan las gas (oksi asetilin) pada posisi di bawah tangan	8	Pemahaman
			9	Pemahaman
3.	Las busur manual	Memahami jenis dan fungsi elektroda serta mesin peralatan las busur manual	10	Pengetahuan
			11	Pemahaman
			12	Pemahaman
			13	Pengetahuan
			14	Pemahaman
			15	Pengetahuan
			16	Pemahaman
			17	Pengetahuan
			18	Pengetahuan
			19	Pengetahuan
			20	Pengetahuan
			21	Pengetahuan
4.	Menerapkan pengelasan pelat baja lunak (6-8 mm) dengan las busur manual pada posisi bawah tangan	Memahami cara pengelasan pelat baja lunak dengan las busur manual pada posisi di bawah tangan	22	Aplikasi
			23	Aplikasi
			24	Aplikasi
			25	Pemahaman

Instrumen Penelitian

Mata pelajaran : Pekerjaan Las Dasar
Program studi : Teknik Pemesinan
Kelas : 1
Alokasi waktu : 30 Menit
Sifat : Close Book

Petunjuk Umum:

- Terlebih dahulu tulis nama dan kelas pada lembar jawaban yang tersedia.
- Berilah tanda (x) pada huruf a, b, c, d atau e pada jawaban yang paling benar.

1. Mengelas adalah ...
 - a. Menyambung dua logam dengan menggunakan baut
 - b. Menyambung dua logam dengan menggunakan lem
 - c. Menyambung dua logam dengan menggunakan listrik
 - d. Menyambung dua logam dengan menggunakan panas
 - e. Menyambung dua logam dengan menggunakan patri
2. Bahan bakar gas yang biasa dipergunakan pada las oksidasi asetilin adalah ...
 - a. Gas argon dengan oksigen
 - b. Gas asetilin dengan oksigen
 - c. Gas elpiji dengan oksigen
 - d. Gas alam dengan oksigen
 - e. Gas helium dengan oksigen
3. Di bawah ini yang merupakan peralatan utama las oksidasi asetilin, adalah ...
 - a. Tabung asetilin, tabung oksigen, pemegang elektroda, regulator, selang las
 - b. Mesin las, tabung asetilin, pembakar las, selang las, regulator
 - c. Regulator, tabung asetilin, klem masa, tabung oksigen
 - d. Mesin las, tabung oksigen, regulator, selang las, pembakar las
 - e. Tabung asetilin, pembakar las, selang las, tabung oksigen, regulator
4. Berikut ini yang merupakan ciri-ciri tabung asetilin adalah ...
 - a. Bentuk tinggi langsing
 - b. Tekanan isi 200 bar
 - c. Berwarna biru
 - d. Sambungan regulator dengan ulir kanan
 - e. Sambungan regulator dengan ulir kiri

5. Selang las yang digunakan untuk selang oksigen biasanya berwarna ...
 - a. Hijau dan merah
 - b. Hijau dan biru
 - c. Hijau dan oranye
 - d. Merah dan biru
 - e. Merah dan hitam
6. Alat untuk menurunkan dan mengatur tekanan isi menjadi tekanan kerja yang tetap besarnya sesuai yang dikehendaki, merupakan fungsi dari ...
 - a. Generator asetilin
 - b. Tabung oksigen
 - c. Selang las
 - d. Regulator las
 - e. Pembakar las
7. Alat untuk mencampur asetilin dan oksigen serta mengatur pengeluaran gas campuran tersebut, merupakan fungsi dari ...
 - a. Generator asetilin
 - b. Silinder oksigen
 - c. Selang las
 - d. Regulator las
 - e. Pembakar las
8. Nyala api yang paling sering dipergunakan untuk mengelas terutama waktu mengelas baja adalah ...
 - a. Nyala api netral
 - b. Nyala api letup
 - c. Nyala api busur
 - d. Nyala api karburasi
 - e. Nyala api oksidasi
9. Nyala api karburasi adalah ...
 - a. Nyala api kelebihan asetilin
 - b. Nyala api kelebihan oksigen
 - c. Nyala api yang digunakan untuk mengelas baja
 - d. Nyala api yang digunakan untuk mengelas kuningan
 - e. Nyala api yang digunakan untuk mengelas perunggu
10. Listrik merupakan salah satu bentuk ...
 - a. Usaha
 - b. Gaya
 - c. Daya
 - d. Energi
 - e. Kalor

11. Transformator pada mesin las SMAW berjenis ...
 - a. Step down
 - b. Step up
 - c. Primer
 - d. Sekunder
 - e. Tersier
12. Fungsi transformator pada mesin las SMAW adalah ...
 - a. Untuk mencairkan logam
 - b. Sebagai elektroda
 - c. Untuk mengubah energi listrik menjadi panas
 - d. Untuk membentuk busur api
 - e. Untuk mengubah tegangan jaringan menjadi tegangan arus
13. Baja merupakan perpaduan antara ...
 - a. Besi dengan aluminium
 - b. Aluminium dengan tembaga
 - c. Tembaga dengan seng
 - d. Seng dengan karbon
 - e. Karbon dengan besi
14. Mengapa plat baja dapat disambung dengan las ...
 - a. Karena mempunyai titik cair yang rendah
 - b. Karena unturnya mudah terikat dengan yang lain
 - c. Karena sifat mampu lasnya rendah
 - d. Karena dapat menyatu dengan bahan pengisi
 - e. Karena dapat mengalirkan panas
15. Di bawah ini yang merupakan peralatan utama las SMAW adalah ...
 - a. Mesin las, regulator, selang las, pemegang elektroda, klem masa
 - b. Kabel las, pembakar las, mesin las, klem masa, pemegang elektroda
 - c. Pemegang elektroda, klem masa, mesin las, kabel las, regulator
 - d. Klem masa, kabel las, pemegang elektroda, mesin las
 - e. Generator asetilin, kabel las, pemegang elektroda, klem masa
16. Di bawah ini yang merupakan keuntungan las SMAW, kecuali ...
 - a. Elektroda mudah didapat dalam banyak ukuran dan diameter
 - b. Diameter elektroda tergantung dari tebal plat dan posisi pengelasan
 - c. Set up yang cepat dan sangat mudah untuk diatur
 - d. Peralatan yang digunakan sederhana, murah, dan mudah dibawa kemana-mana
 - e. Dapat mengelas berbagai macam tipe dan material

17. Kabel yang menghubungkan mesin las dengan benda kerja adalah ...
- Kabel las
 - Kabel utama
 - Kabel elektroda
 - Kabel masa
 - Kabel tenaga
18. Di bawah ini yang merupakan alat bantu las SMAW adalah ...
- Pemegang elektroda, palu terak, sikat kawat
 - Klem masa, sikat kawat, palu terak
 - Air, sikat kawat, tang penjepit
 - Sikat kawat, tang penjepit, palu terak
 - Regulator las, sikat kawat, palu terak
19. Di bawah ini yang merupakan alat keselamatan kerja las SMAW adalah ...
- Topeng las, pemegang elektroda, apron, sepatu las
 - Sarung tangan, palu terak, sepatu las, topeng las
 - Topeng las, sarung tangan, apron, sepatu las
 - Tang penjepit, apron, sepatu las, topeng las
 - Apron, topeng las, elektroda, sarung tangan
20. Ukuran panjang elektroda berselaput berkisar ...
- 100 s/d 250 mm
 - 250 s/d 350 mm
 - 350 s/d 450 mm
 - 450 s/d 550 mm
 - 550 s/d 650 mm
21. Di bawah ini yang merupakan fungsi dari elektroda, kecuali ...
- Sebagai pelindung busur las dari pengaruh udara luar
 - Memudahkan penyalaan busur listrik
 - Menghasilkan terak dan slag
 - Sebagai unsur pepadu
 - Untuk mengontrol kecairan elektroda
22. Panjang busur api normal untuk elektroda AWS 6013 dapat dicapai dengan pedoman kira-kira sama dengan ...
- 0,5 kali diameter inti elektroda
 - 1,0 kali diameter inti elektroda
 - 1,5 kali diameter inti elektroda
 - 2,0 kali diameter inti elektroda
 - 2,5 kali diameter inti elektroda

23. Sudut travel angle untuk posisi pengelasan di bawah tangan adalah ...
- a. 45° - 50°
 - b. 50° - 60°
 - c. 60° - 70°
 - d. 70° - 80°
 - e. 80° - 90°
24. Sudut work angle pada sambungan fillet posisi bawah tangan adalah ...
- a. 10°
 - b. 30°
 - c. 45°
 - d. 60°
 - e. 90°
25. Di bawah ini yang merupakan pengaruh arus listrik yang terlalu tinggi, kecuali ...
- a. Jalur las datar dan lebar
 - b. Terlalu banyak percikan logam las yang harus dibersihkan
 - c. Parit-parit (under cutting) sepanjang jalur las
 - d. Penembusan kurang baik
 - e. Kecairan elektroda sulit dikontrol

Kunci Jawaban

1. D
2. B
3. E
4. E
5. B
6. D
7. E
8. A
9. A
10. D
11. A
12. E
13. E
14. D
15. D
16. B
17. D
18. D
19. C
20. C
21. B
22. B
23. D
24. C
25. D

Lembar Validasi Instrumen

Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta

Mata Pelajaran : Pekerjaan Las Dasar
Sasaran Program : Siswa kelas 1 Teknik Pemesinan SMK PIRI 1 Yogyakarta
Validator : Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd
NIP : 19640302 198901 1 001

Masukan, kritik dan saran :

- Distraktor dibuat seimbang.
- istilah posisi elektroda diperjelas.
- arc length untuk jenis elektroda diperjelas

Rekomendasi :

1. Layak untuk dipakai tanpa revisi.
- ② 2. Layak untuk dipakai dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak dipakai.

Yogyakarta, Januari 2011

Validator Instrumen



Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

NIP. 19640302 198901 1 001

Hal : Permohonan *Judgement* Ahli Materi

Kepada Yth : Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

NIP : 19640302 198901 1 001

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian skripsi yang berjudul “Pengaruh Penerapan Diktat Terhadap Prestasi Siswa Pada Mata Pelajaran Teori Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta” oleh :

Nama : Agus Widodo

NIM : 08503242006

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Peneliti memerlukan Ahli Materi Pembelajaran untuk validasi Diktat Pekerjaan Las Dasar yang kami rancang untuk siswa Kelas I Teknik Pemesinan SMK PIRI 1 Yogyakarta. Untuk itu kami mohon kepada Bapak Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd., untuk bersedia memberi masukan dan penilaian.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak, kami mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Januari 2011

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

NIP. 19530312 197811 1 001

Hormat kami,
Pemohon



Agus Widodo

NIM. 08503242006

Lembar Validasi Ahli Materi
 “Pengaruh Penerapan Diktat Terhadap Prestasi Siswa Pada Mata Pelajaran Teori
 Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta”

Judul bahan ajar : Diktat Pekerjaan Las Dasar
 Sasaran program : Siswa Kelas I Teknik Pemesinan
 Mata pelajaran : Teori Pekerjaan Las Dasar
 Penyusun : Agus Widodo
 Evaluator : Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.
 Tanggal : ...

Petunjuk :

- Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak sebagai Ahli Materi Pembelajaran terhadap bahan ajar yang sedang dikembangkan.
- Jawaban diberikan pada skala penilaian, yang sudah disediakan. Dengan skala penilaian:
 5 = Sangat baik
 4 = Baik
 3 = cukup
 2 = Kurang baik
 1 = Tidak baik
- Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan.
- Mohon diberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Evaluator.

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Relevansi materi dengan silabus				✓	
2.	Kesesuaian dengan tingkat kemampuan siswa SMK					✓
3.	Kejelasan materi pembelajaran				✓	
4.	Keruntutan penyajian materi				✓	
5.	Materi dapat dipelajari					✓
6.	Kebenaran materi				✓	
7.	Materi mudah dimengerti				✓	
8.	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran				✓	
9.	Daya dukung terhadap pembelajaran				✓	
10.	Ketepatan penggunaan bahasa				✓	
11.	Ketepatan contoh gambar untuk kejelasan materi					✓
12.	Kelengkapan materi				✓	
Jumlah						

Apabila terjadi kesalahan pada aspek materi, saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat pada kolom dibawah ini :

No	Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran perbaikan
1/	konsep dasar terlalu umum		konsep dasar disesuaikan dengan materi utama.
2/	Gambar terlalu banyak; etc.		gambar terlalu diganti.

Komentar dan saran umum :

Secara umum Diktat Pekerjaan Cas.
Dasar sudah layak untuk digunakan.
Setelah mengalami perbaikan dua kali.

Kesimpulan :

Diktat ini dinyatakan :

1. Layak untuk diproduksi tanpa revisi
2. Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai dengan saran
3. Tidak layak di produksi

(Mohon di beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak)

Yogyakarta, Januari 2011

Ahli Materi



Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

NIP. 19640302 198901 1 001

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riswan Dwi Djatmiko , M.Pd.

NIP : 19640302 198901 1 001

Dosen : Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap media pembelajaran berbentuk diktat dengan judul "Diktat Pekerjaan Las Dasar"

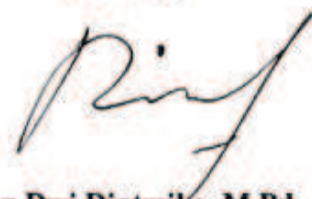
Adapun catatan-catatan terhadap koreksi yang dapat saya sampaikan antara lain :

1. *Perbaikan konsep dasar kelistrih*
2. *Perbaikan Gambar trapez*
3.
4.
5.
6.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Januari 2011

Validator,



Riswan Dwi Djatmiko, M.Pd.

NIP. 19640302 198901 1 001

Hal : Permohonan *Judgement* Ahli Media

Kepada Yth : Putut Hargiyarto, M.Pd.

NIP : 19580525 198601 1 001

Dengan hormat,

Dalam rangka penyelesaian skripsi yang berjudul "Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta" oleh:

Nama : Agus Widodo

NIM : 08503242006

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Peneliti memerlukan Ahli Media Pembelajaran untuk validasi Diktat Pekerjaan Las Dasar yang kami rancang untuk siswa Kelas 1 Teknik Pemesinan SMK PIRI 1 Yogyakarta. Untuk itu kami mohon kepada Bapak Putut Hargiyarto, M.Pd. untuk bersedia memberi masukan dan penilaian.

Atas bantuan dan kesediaan Bapak, kami mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Maret 2011

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Soeprapto Rachmad Said, M.Pd.

NIP. 19530312 197811 1 001

Hormat kami,
Pemohon



Agus Widodo

NIM. 08503242006

Lembar Validasi Ahli Media
 “Pengaruh Penerapan Diklat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran
 Pekerjaan Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta”

Judul bahan ajar : Diklat Pekerjaan Las Dasar
 Sasaran program : Siswa Kelas 1 Teknik Pemesinan
 Mata pelajaran : Pekerjaan Las Dasar
 Penyusun : Agus Widodo
 Evaluator : Putut Hargiyarto, M.Pd.
 Tanggal : 14/ April 2011

Petunjuk :

- Lembar Validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak sebagai Ahli Media Pembelajaran terhadap media pembelajaran yang sedang dikembangkan.
- Jawaban diberikan pada skala penilaian, yang sudah disediakan. Dengan skala penilaian:
 5 = Sangat baik
 4 = Baik
 3 = cukup
 2 = Kurang baik
 1 = Tidak baik
- Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang sudah disediakan.
- Mohon diberikan tanda (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai dengan pendapat Evaluator.

No	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Keterbacaan teks				✓	
2	Kejelasan informasi				✓	
3	Ketepatan format penulisan				✓	
4	Konsistensi kata, istilah dan kalimat				✓	
5	Penggunaan bahasa			✓		
6	Penggunaan warna				✓	
7	Kesesuaian Layout dan tata letak				✓	
8	Kualitas gambar dan foto			✓		
9	Desain tampilan				✓	
10	Kesesuaian jenis huruf				✓	
11	Kesesuaian ukuran huruf				✓	
12	Urutan penyajian				✓	
13	Kejelasan uraian materi				✓	
14	Kemudahan dalam penggunaan				✓	
15	Daya tarik				✓	
Jumlah						

Apabila terjadi kesalahan pada aspek media, saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat pada kolom dibawah ini:

No	Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran perbaikan

Komentar dan saran umum:

salah kaput di pergunakan untuk PBM.

Kesimpulan:

Diktat ini dinyatakan:

- ① Layak untuk diproduksi tanpa revisi
 2. Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai dengan saran
 3. Tidak layak di produksi
- (Mohon di beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan bapak)

Yogyakarta, Maret 2011

Ahli Media



Putut Hargiyarto, M.Pd.

NIP. 19580525 198601 1 001

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Putut Hargiyarto, M.Pd.

NIP : 19580525 198601 1 001

Dosen : Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap media pembelajaran berbentuk diktat dengan judul "Diktat Pekerjaan Las Dasar"

Adapun catatan-catatan terhadap koreksi yang dapat saya sampaikan antara lain:

1.
2. Setelah di koreksi dan di perbaiki, Diktat
3. dapat di gunakan untuk PBM
4.
5.
6.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Maret 2011

Validator,



Putut Hargiyarto, M.Pd.

NIP. 19580525 198601 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

17/02/2011 8:50:32



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 161/H34.15/PL/2011
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

17 Februari 2011

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY
2. Walikota Yogyakarta c.q. Kepala Dinas Perijinan Kota Yogyakarta
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Kota Yogyakarta
5. Kepala SMK PIRI 1 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Mata Kuliah Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul **"Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran Pekerjaan Las Dasar Di SMK PIRI 1 Yogyakarta"**, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1.	Agus Widodo	08503242006	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK PIRI 1 Yogyakarta;

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : H. Soeprapto Rachmad Said, M.Pd,
NIP : 19530312 197811 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 17 Februari 2011 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,
u.b. Pembantu Dekan I,

Dr. Sudji Munadi

NIP 19530310 197803 1 003

Tembusan:
Ketua Jurusan
Ketua Program Studi



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

SURAT IZIN


NOMOR : 070/0395
1049/34

- Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 161/H34.15/PL/2011 Tanggal : 17/02/2011
- Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 33 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/I.2/2004 tentang Pemberian izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dijinkan Kepada : Nama : AGUS WIDODO NO MHS / NIM : 08503242006
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Soeprpto Rachmad Said, M.Pd.
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGARUH PENERAPAN DIKTAT TERHADAP PRESTASI SISWA PADA MATA PELAJARAN PEKERJAAN LAS DASAR DI SMK PIRI 1 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 21/02/2011 Sampai 21/05/2011
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan -ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin


AGUS WIDODO

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta(sebagai laporan)
2. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
3. Kepala SMK Piri 1 Yogyakarta
4. Dekan Fak. Teknik - UNY
5. Ybs.

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 21-2-2011





YAYASAN PERGURUAN ISLAM REPUBLIK INDONESIA

SMK PIRI 1 YOGYAKARTA

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI

Status : TERAKREDITASI A SK N0. 22.01/BAP/TU/XI/2008 Tgl. 22 November 2008

Alamat : Jl. Kemuning No. 14 Baciro Yogyakarta 55225 Telp. (0274) 515251

E-mail : smkpiri1yogyakarta@yahoo.co.id; Website: www.smkpiri1jogja.sch.id.



No. Dok. : CM-7.2-TU-01-06

Revisi : 0

SURAT KETERANGAN

No. : 1120/SMK PIRI 1/K/III/2011

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMK PIRI 1 Yogyakarta, menerangkan bahwa :

Nama : **AGUS WIDODO**
Tempat, Tgl. Lahir : Sleman, 4 Juni 1984
NIM : 08503242006
Fakultas : Teknik
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengaruh Penerapan Diktat terhadap Prestasi Siswa pada Mata Pelajaran
Las Dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta.

Bahwa yang bersangkutan telah melakukan Penelitian di SMK PIRI 1 Yogyakarta pada tanggal 21 Februari 2011 s.d. 7 Maret 2011.

Surat Keterangan ini diberikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 8 Maret 2011
Kepala Sekolah

Drs. JUMANTO
NIP. 076802028

Diktat

Pekerjaan Las Dasar



Program Keahlian Teknik Mesin
SMK PIRI 1 Yogyakarta



Oleh : Agus Widodo



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DIKTAT

Nama sekolah	: SMK PIRI 1 Yogyakarta
Kompetensi keahlian	: Teknik pemesinan
Mata pelajaran	: Pekerjaan las dasar
Kelas / Semester	: 1 / 01 dan 02
Kompetensi dasar	<ol style="list-style-type: none">1. Memahami peralatan las oksi asetilin2. Menerapkan pengelasan plat baja lunak dengan las oksi asetilin posisi bawah tangan<ul style="list-style-type: none">• Rigi-rigi las tanpa bahan tambah• Rigi-rigi las dengan bahan tambah• Sambungan kampuh I• Sambungan tumpang• Sambungan sudut luar• Sambungan sudut dalam (sambungan T)3. Memahami peralatan las busur listrik elektroda terbungkus (SMAW)4. Menerapkan pengelasan plat baja lunak dengan las busur listrik elektroda terbungkus (SMAW) posisi bawah tangan<ul style="list-style-type: none">• Titik-titik las• Rigi-rigi las• Sambungan kampuh I• Sambungan tumpang• Sambungan sudut luar• Sambungan sudut dalam (sambungan T)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan ridho-Nya penulis telah menyelesaikan penulisan diktat pekerjaan las dasar. Tujuan disusunnya diktat pekerjaan las dasar ini adalah untuk membantu proses belajar mengajar sebagai teori pengantar pada mata pelajaran pekerjaan las dasar di SMK PIRI 1 Yogyakarta sehingga diharapkan bisa menjadi sarana belajar untuk lebih mudah memahami materi yang dipelajari dan sebagai alat untuk mengukur tingkat pemahaman serta keberhasilan siswa dalam proses belajar mengajar.

Diktat pekerjaan las dasar ini disusun berdasarkan silabus SMK PIRI 1 Yogyakarta. Diktat pekerjaan las dasar disusun dengan pola penyajian rangkuman materi, soal latihan dan job sheet. Dengan pola penyajian tersebut diharapkan dapat membantu guru untuk lebih tepat dan cepat dalam menyelesaikan materi sesuai alokasi waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyadari, bahwa dalam menyusun diktat pekerjaan las dasar ini masih ada kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Semoga dengan menggunakan diktat pekerjaan las dasar ini benar-benar dapat meningkatkan hasil proses belajar mengajar yang maksimal. Amin.

Yogyakarta, Januari 2011

Penulis,

Agus Widodo

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Francis.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vii
BAB I LAS OKSI ASETILIN	
A. Pendahuluan	1
B. Peralatan Las Oksi Asetilin	6
C. Prosedur Pengelasan dengan Las Oksi Asetilin	13
D. Keselamatan Kerja Las Oksi Asetilin	17
E. Soal-Soal Latihan	19
Job Sheet Las Oksi Asetilin	20
BAB II. LAS BUSUR LISTRIK ELEKTRODA TERBUNGKUS (SMAW)	
A. Pendahuluan	32
B. Peralatan Las SMAW	39
C. Alat Bantu Las SMAW	52
D. Alat keselamatan Kerja Las SMAW	54
E. Prosedur Pengelasan dengan Las SMAW.....	57
F. Keselamatan Kerja Las SMAW	58
G. Soal-Soal Latihan	59
Job Sheet Las SMAW	60
DAFTAR PUSTAKA.....	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pekerjaan Mengelas dengan Las Oksi Asetilin	1
Gambar 2. Proses Terbentuknya Nyala Oksi Asetilin	4
Gambar 3. Berbagai Bentuk Nyala Inti dan Karakteristiknya	4
Gambar 4. Nyala Api Netral	5
Gambar 5. Nyala Api Karburasi	5
Gambar 6. Nyala Api Oksidasi	6
Gambar 7. Generator Asetilin	7
Gambar 8. Ilustrasi Pembuatan Asetilin	8
Gambar 9. Penampang Tabung Oksigen	9
Gambar 10. Tabung Asetilin	10
Gambar 11. (a) Regulator Oksigen (b) Regulator Asetilin	11
Gambar 12. Pembakar Las (<i>Brander</i>)	11
Gambar 13. Selang Las	12
Gambar 14. Kacamata Las Gas	12
Gambar 15. Korek Api Las	13
Gambar 16. Rigi-Rigi Las tanpa Bahan Tambah	21
Gambar 17. Rigi-Rigi Las dengan Bahan Tambah	23
Gambar 18. Sambungan Kampuh I	25
Gambar 19. Sambungan Tumpang	27
Gambar 20. Sambungan Sudut Luar	29
Gambar 21. Sambungan Sudut dalam (Sambungan T)	31
Gambar 22. Pekerjaan Mengelas dengan Las SMAW	33
Gambar 23. Skema Dasar Las Busur Listrik	33
Gambar 24. Peleburan Butiran Logam oleh Busur Listrik	34
Gambar 25. Peleburan Butiran Logam Elektroda	35
Gambar 26. Ilustrasi Perlindungan terhadap Kawah Las dan Sambungan Las	36
Gambar 27. Pengaruh Kecepatan Pengelasan terhadap Hasil Lasan	38

Gambar 28. Mesin Las SMAW.....	39
Gambar 29. Penurunan Tegangan <i>Transformator (step down)</i>	40
Gambar 30. Penyearah <i>Output</i> oleh <i>Rectifier</i>	40
Gambar 31. Perataan dan Penstabilan pada <i>Filter</i>	41
Gambar 32. Proses Kerja Mesin Las Secara Keseluruhan.....	41
Gambar 33. Rangkaian Mesin Las AC.....	42
Gambar 34. Pengkutuban Lurus (DCSP).....	42
Gambar 35. Pengkutuban Terbalik (DCRP).....	43
Gambar 36. Pemegang Elektroda	43
Gambar 37. Tang Masa	44
Gambar 38. Kabel Las	44
Gambar 39. Jenis Elektroda Las Busur Listrik	46
Gambar 40. Elektroda Terbungkus	47
Gambar 41. Palu Terak.....	53
Gambar 42. Sikat Kawat	53
Gambar 43. Tang Penjepit	54
Gambar 44. Topeng Las Listrik	54
Gambar 45. Kacamata Pengaman	55
Gambar 46. Sarung Tangan Kulit	55
Gambar 47. Apron Kulit	56
Gambar 48. Sepatu pengaman	56
Gambar 49. Melaksanakan Pengelasan	57
Gambar 50. Titik-Titik Las	61
Gambar 51. Rigi-Rigi Las	63
Gambar 52. Sambungan Kampuh I	65
Gambar 53. Sambungan Tumpang	67
Gambar 54. Sambungan Sudut Luar	69
Gambar 55. Sambungan Sudut dalam (Sambungan T).....	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. <i>Tensile Strenght, Yield Strenght</i> dan <i>Elongation</i>	50
Tabel 2. Posisi Pengelasan	50
Tabel 3. Selaput, Jenis Arus, Busur, Penetrasi, dan Kadar besi.....	51
Tabel 4. Hubungan Elektroda terhadap Arus Listrik dan Tebal Plat.....	52

BAB I

LAS OKSI ASETILIN

A. Pendahuluan

Istilah las diartikan sebagai proses menyambung logam atau paduan logam dalam keadaan lumer atau cair. Untuk melumerkan atau mencairkan bagian logam atau paduan logam yang akan disambung tersebut dengan menggunakan panas. Dengan demikian, mengelas merupakan kegiatan untuk menyatukan dua bagian logam atau lebih, dengan menggunakan energi panas agar dihasilkan ikatan metalurgi pada bagian sambungan tersebut.



Gambar 1. Pekerjaan Mengelas dengan Las Oksi Asetilin

1. Teori Dasar Las Oksi Asetilin

Las oksi asetilin adalah semua proses pengelasan yang menggunakan campuran oksigen dan bahan bakar gas asetilin untuk membuat api sebagai sumber panas untuk mencairkan benda kerja. Hanya sebagian kecil (bagian ujung) benda kerja yang mencair dan menyatu sehingga setelah membeku membentuk suatu sambungan yang kuat, dapat menyamai kekuatan benda tersebut.

Keuntungan las ini dibandingkan proses yang lain adalah benda kerja dapat dipanaskan, dicairkan, disambung, dimuaikan ataupun dilunakkan dengan pemanasan oksi asetilin. Pengelas dapat mengontrol dengan mudah panas yang masuk ke benda kerja, keenceran cairan logam, besar kawah yang terbentuk dan volume endapan lasan karena bahan tambah terpisah dengan sumber panas. Las oksi asetilin juga sesuai untuk mengelas benda kerja tipis dan pekerjaan reparasi. Proses las gas memerlukan waktu yang lebih lama bila dibandingkan dengan proses las yang lain.

2. Asetilin

Asetilin adalah gas tidak berwarna dengan komposisi unsur hidrogen (7,7%) dan karbon (92,3%). Gas ini termasuk salah satu dari kelompok zat yang hanya mengandung unsur hidrogen (H_2) dan karbon (C), simbol kimianya C_2H_2 . Gas asetilin sangat berbau (berbau tajam) bila bertemu dengan udara. Bau inilah yang dipakai sebagai tanda adanya asetilin disekitar kita. Gas asetilin dapat terbakar jika bersenyawa dengan oksigen.

Asetilin banyak digunakan karena:

- a. Asetilin dapat mudah dibuat melalui generator asetilin
- b. Api asetilin menghasilkan panas yang cukup tinggi.

Gas asetilin untuk pengelasan dapat diperoleh dengan:

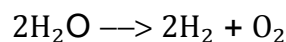
- a. Membuatnya di dalam generator asetilin
- b. Membeli gas asetilin yang telah dimampatkan ke dalam tabung.

3. Oksigen

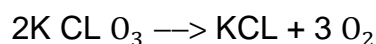
Oksigen diperlukan untuk setiap proses pembakaran, termasuk juga pada las oksi asetilin. Oksigen murni digunakan agar pembakaran berlangsung cepat, sempurna dan gas yang dihasilkan lebih terkontrol sehingga tidak mempengaruhi kualitas lasan. Pembakaran yang cepat dan sempurna akan menghasilkan suhu maksimum sehingga pengelasan berlangsung cepat. Oksigen lebih berat dari udara, tidak berbau dan tidak berwarna.

Oksigen dapat diperoleh:

- a. Dari air melalui proses elektrolisa



- b. Dengan memanaskan kalium chlorat (KClO_3) hingga terurai seperti pada persamaan kimia diwah ini:

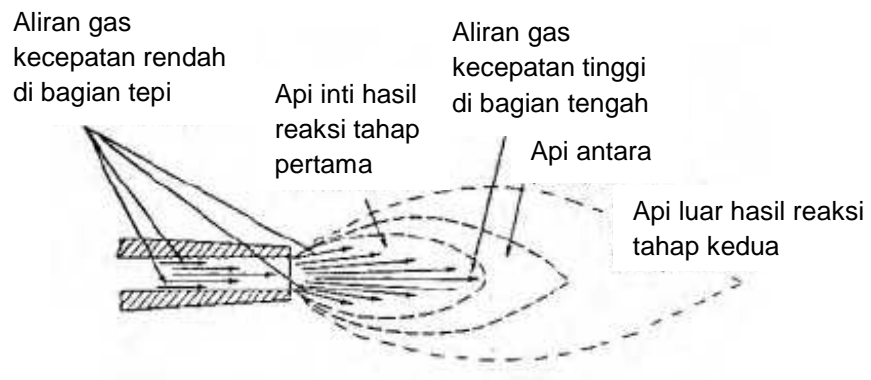


- c. Dari udara yang dicairkan kemudian diuapkan kembali secara berurutan, oksigen akan menguap pada suhu -185°C

4. Api Oksi Asetilin

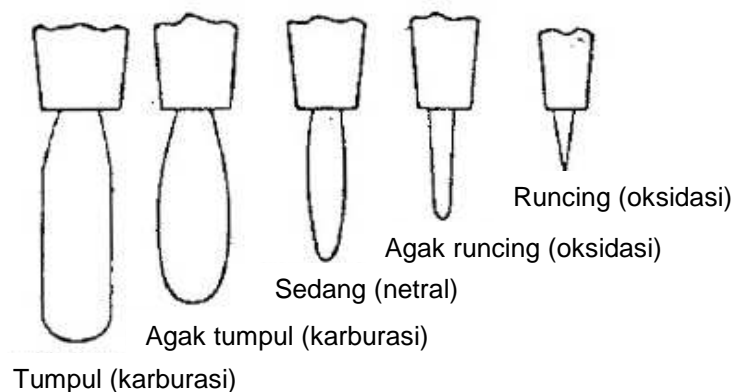
Komponen utama las oksi asetilin adalah api oksi asetilin sehingga las ini sering disebut las api. Kualitas api sangat berpengaruh terhadap lasan. Secara teoritis, pembakaran sempurna asetilin berlangsung menurut reaksi kimia sbagai berikut: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Berdasarkan persamaan reaksi diatas diketahui bahwa 1 volume asetilin memerlukan 2,5 volume oksigen dan dari pembakaran dihasilkan 2 volume karbondioksida dan 1 volume zat air (uap air). Panas tersebut diperoleh dari penguraian asetilin dan oksidasi karbon yang berasal dari asetilin yang terurai. Nyala inti tersebut relatif kecil, bersinar terang berwarna kebiru-biruan. Nyala inilah yang menghasilkan panas cukup tinggi yang diperlukan untuk pengelasan.



Gambar 2. Proses Terbentuknya Nyala Oksi Asetilin

Nyala api oksi asetilin dapat dikontrol dengan mudah memakai katup yang ada pada pembakar. Perubahan proporsi campuran oksigen dan asetilin yang mengalir ke ujung pembakar akan mengubah karakteristik kimiawi nyala inti yang akan mempengaruhi pencairan dan komposisi benda kerja. Berbagai kualitas api dapat diperoleh dengan mengubah besar kecilnya pembukaan katub pada pembakar.

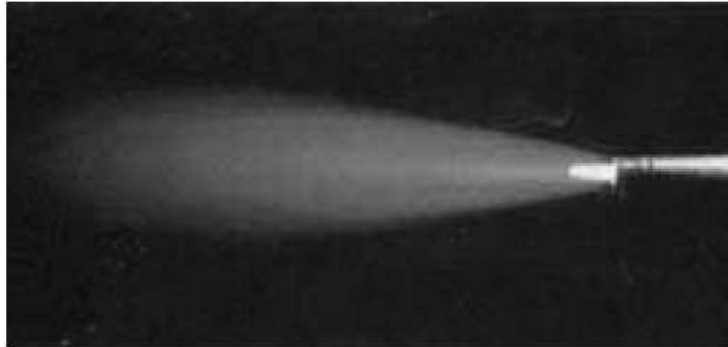


Gambar 3. Berbagai Bentuk Nyala Inti dan Karakteristiknya

Berbagai macam api yang diperoleh dari berbagai macam proporsi campuran oksigen dan asetilin tersebut secara garis besar dapat dibedakan menjadi tiga karakteristik: api netral, api karburasi, dan api oksidasi.

a. Nyala Api Netral

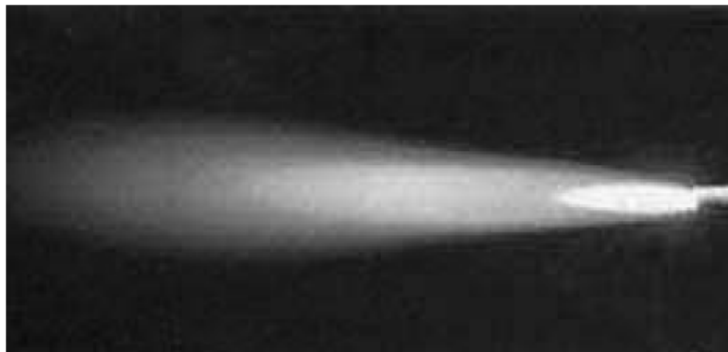
Nyala api netral merupakan nyala api yang paling sering digunakan untuk mengelas terutama untuk mengelas baja. Nyala netral berwarna putih yang menyilaukan (seperti sinar matahari) dengan ujung agak bulat.



Gambar 4. Nyala Api Netral

b. Nyala Api Karburasi

Nyala api karburasi adalah nyala api kelebihan asetilin, nyala ini terutama dipergunakan pada proses pelapisan keras permukaan dan pateri keras. Nyala karburasi dapat terjadi bila pengeluaran asetilin diperbesar setelah didapatkan nyala netral. Banyak sedikitnya asetilin ditentukan oleh panjangnya nyala ekor. Nyala karburasi berwarna agak kekuning-kuningan dan ada ekornya.



Gambar 5. Nyala Api Karburasi

c. Nyala Api Oksidasi

Nyala api oksidasi adalah nyala api kelebihan oksigen. Nyala api ini dipergunakan bila mengelas kuningan atau mengelas pateri dengan kawat las kuningan atau perunggu. Nyala oksidasi dapat terjadi bila mengurangi pengeluaran asetilin pada nyala netral sehingga inti nyala akan berubah menjadi pendek. Banyak sedikitnya oksigen ditentukan oleh panjang inti nyalanya dibandingkan dengan inti nyala api netral. Nyala oksidasi berwarna kebiru-biruan dan ujungnya runcing.



Gambar 6. Nyala Api Oksidasi

B. Peralatan Las Oksi Asetilin

1. Generator Asetilin

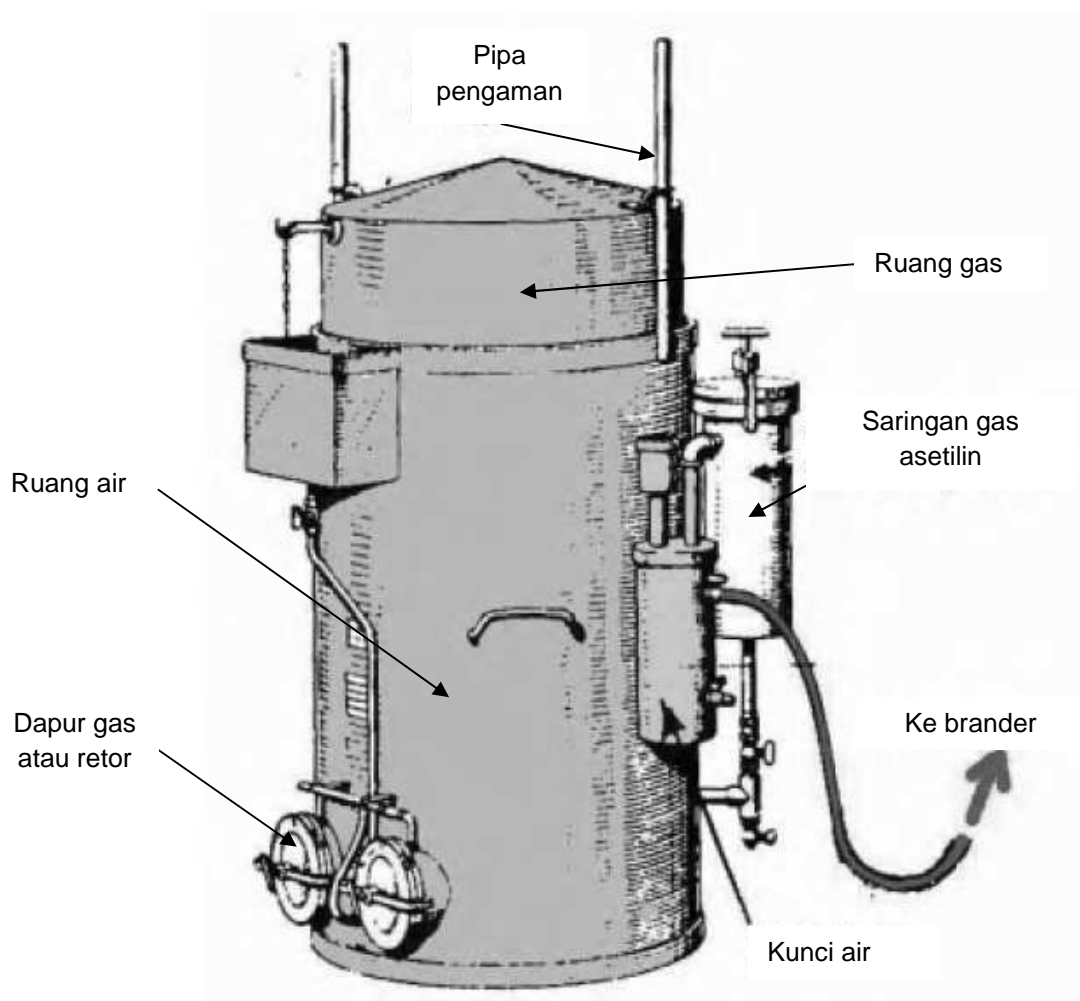
Generator asetilin digunakan untuk memproduksi gas asetilin dengan bahan baku *calcium carbide* yang direaksikan dengan air. Pemakaian generator untuk memproduksi asetilin dapat menekan biaya operasional dibandingkan dengan memakai asetilin dalam tabung.

Proses kerja generator relatif sederhana, yaitu mempertemukan *calcium carbide* dengan air secara proporsional sesuai dengan kebutuhan gas asetilin. Pertemuan air dengan *calcium carbide* segera diikuti reaksi yang menghasilkan gas asetilin yang ditampung dalam generator sebelum dipakai.

- Prosesnya secara kimia adalah sebagai berikut:

$$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{kalor}$$
- Kalor yang terjadi pada penguraian 1 kg karbit dapat memanaskan 5 kg air dari 0° C sampai 95° C, jadi air dalam generator juga berfungsi sebagai pendingin.
- Keamanan sebuah generator asetilin harus dijaga, yaitu
 - o Selama pemakaian suhu air tidak boleh lebih dari 60°C
 - o Suhu gas asetilin yang terjadi tidak boleh mencapai 100°C.

a. Bagian-Bagian Utama Generator Asetilin

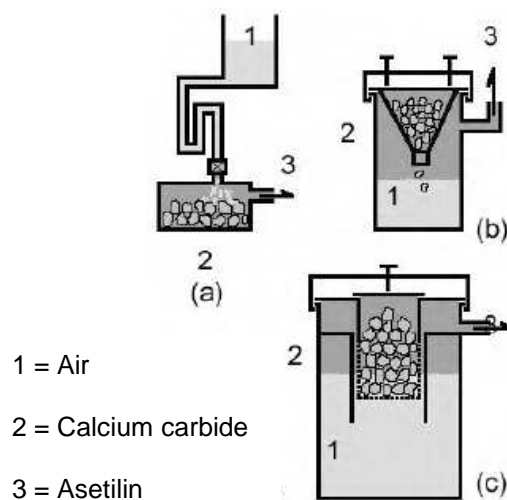


Gambar 7. Generator Asetilin

b. Macam-Macam Generator Asetilin

Ditinjau dari sistem bertemunya air dengan *calcium carbide*, generator dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

- (a) Sistem air menetes
- (b) Sistem desak atau cebur (*calcium carbide* dijatuhkan kedalam air sedikit demi sedikit)
- (c) Sistem *calcium carbide* dicelupkan



Gambar 8. Ilustrasi Pembuatan Asetilin

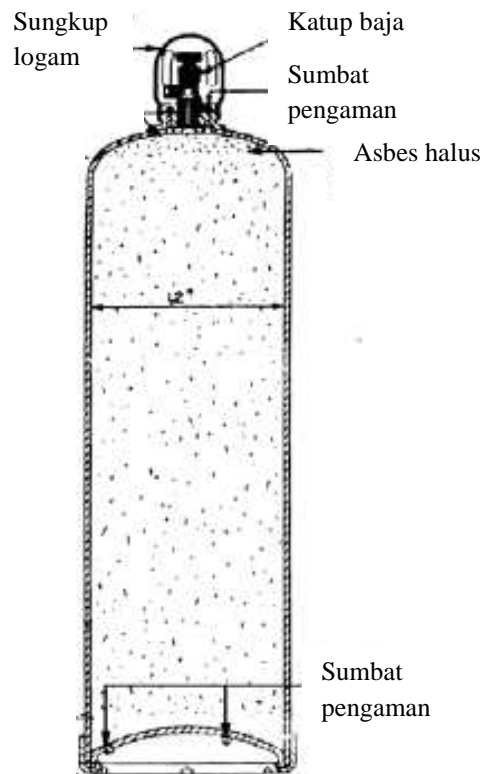
2. Tabung Gas

a. Tabung Oksigen

Sebagai zat pembakar, oksigen bertekanan tinggi akan sangat mudah bereaksi dengan minyak, oli, ataupun *grease*. Oleh karena itu peralatan perlengkapan tabung oksigen tidak boleh dilumasi. Sambungan-sambungan berulir yang sering dilepas terbuat dari bahan-bahan yang tidak berkarat, seperti kuningan sehingga tidak perlu pelumasan.

Tabung oksigen biasanya menggunakan warna hijau atau biru, bentuk tinggi langsing. Ulir pengikat atau penghubung antara tabung dengan regulator dan regulator

dengan selang adalah ulir kanan. Spesifikasi ISO-9809, isi 50 liter, L = 1530 mm, D = 229 mm, tekanan 200 bar.



Gambar 9. Penampang Tabung Oksigen

b. Tabung Asetilin

Asetilin dikemas dalam tabung agar mudah dibawa kemana saja. Asetilin disimpan dalam tekanan tinggi sehingga dapat digunakan cukup lama dengan tekanan kerja yang relatif stabil.

Untuk memenuhi peraturan keselamatan kerja dan memudahkan transportasi maka terdapat beberapa ketentuan tentang tabung asetilin. Tabung asetilin biasanya menggunakan warna merah, bentuk pendek. Ulir pengikat atau penghubung antara tabung dengan regulator dan regulator dengan selang adalah ulir kiri. Katup asetilin dibuka

dan ditutup memakai kunci sok. Spesifikasi GB T9251, isi 40 liter, L = 940 mm, D = 250 mm, tekanan 150 bar.

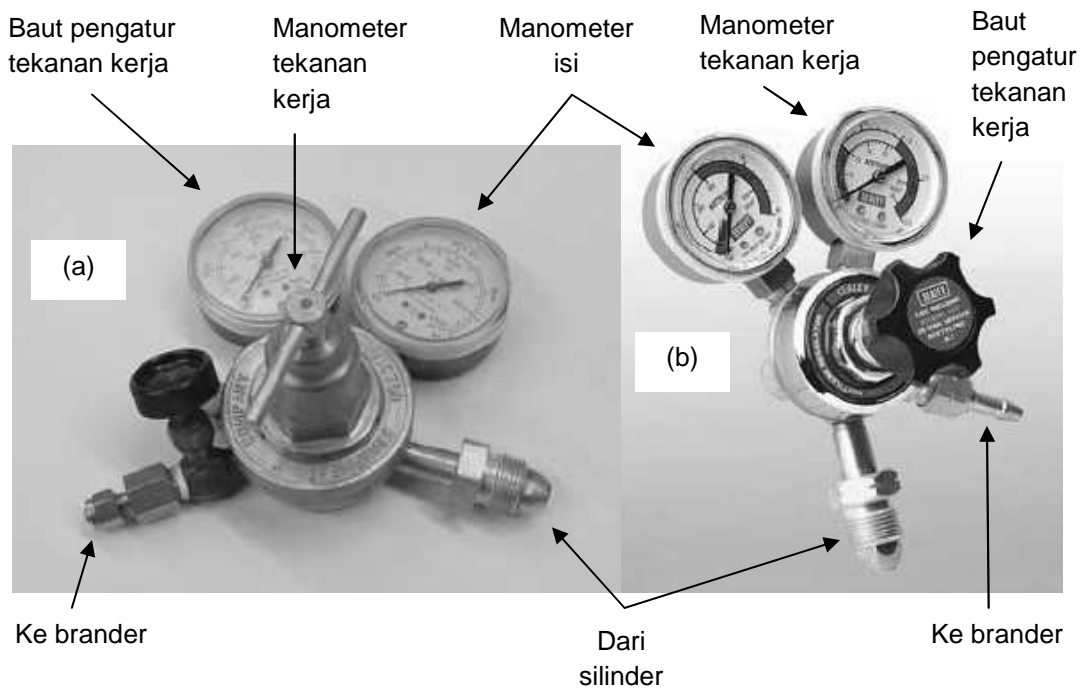


Gambar 10. Tabung Asetilin

3. Regulator

Regulator pada las oksi asetilin merupakan suatu peralatan mekanis yang digunakan untuk mengatur tekanan gas (besarnya tekanan tertentu dan dapat diatur), agar besarnya tekanan relatif tetap selama pengelasan berlangsung, walaupun tekanan dalam tabung terus menurun karena pemakaian.

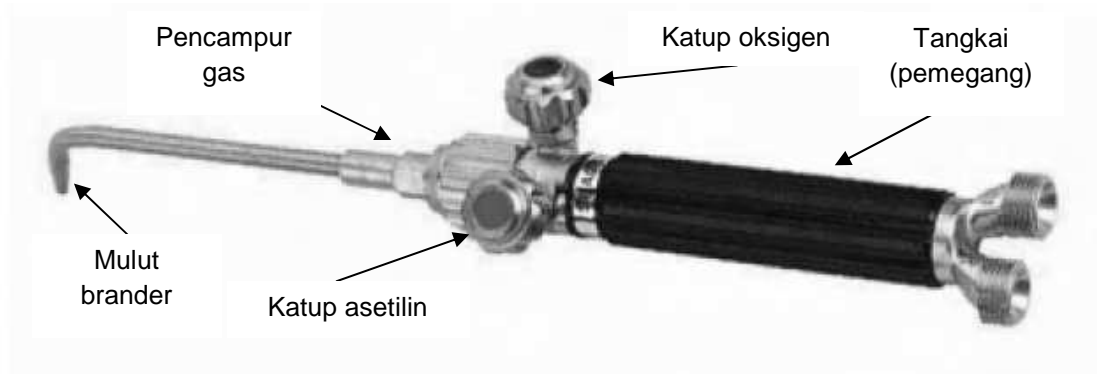
Secara prinsip kerja regulator untuk asetilin maupun oksigen sama, namun berbeda kapasitasnya. Regulator oksigen berwarna biru/hitam dengan penunjukan tekanan tabung sampai dengan 200 bar, sedangkan untuk regulator asetilin berwarna merah dengan penunjukan tekanan tabung 30 bar. Agar tidak tertukar maka regulator asetilin memakai ulir kiri sedangkan regulator oksigen memakai ulir kanan.



Gambar 11. (a) Regulator oksigen (b) Regulator asetilin

4. Pembakar Las (*brander*)

Brander berfungsi mencampur oksigen dan gas asetilin dan membakarnya serta untuk mengarahkan api yang dihasilkan. Bagian utama brander meliputi katup pengatur api (katup oksigen berwarna biru/hitam, katup asetilin berwarna merah), tangkai (pemegang), pencampur gas dan moncong brander.



Gambar 12. Pembakar Las (*Brander*)

5. Selang Las

Selang las berfungsi sebagai saluran gas dari tabung atau generator ke pembakar. Selang las berwarna hijau, biru atau hitam biasanya digunakan untuk gas oksigen, sedangkan yang merah untuk gas asetilin. Mur pengikat oksigen memakai ulir kanan, sedangkan untuk asetilin memakai ulir kiri.



Gambar 13. Selang Las

6. Kacamata Las

Kacamata las atau kacamata pengaman diperlukan untuk melindungi mata dari cahaya ultraviolet logam cair dan bungan api. Lensa kacamatanya tidak boleh terlalu gelap, karena tidak dapat melihat benda kerja dengan jelas tetapi juga tidak boleh terlalu terang sebab akan menyilaukan



Gambar 14. Kacamata Las Gas

Lensa kaca mata las oksi asetilin mempunyai diameter 50 mm dan tiap kaca mata mempunyai dua pasang lensa. Bagian luar merupakan kaca bening, sedangkan bagian dalam adalah kaca gelap. Biasanya nomor tingkat kegelapan berkisar antara 5-8.

7. Korek Api Las

Gunanya untuk menyalakan gas pada ujung pembakar. Cara menyalakan pembakar yang paling baik dan aman adalah memakai korek api las, mudah, cepat dan dapat dilakukan dengan satu tangan.



Gambar 15. Korek Api Las

8. Bahan Tambah

Mengelas oksi asetilin dapat dilakukan dengan atau tanpa bahan tambah. Persyaratan kualitas bahan tambah yang diperlukan pada prinsipnya adalah sama dengan benda kerja. Bahan tambah tersedia di pasaran berbentuk batangan berpenampang bulat seperti kawat sepanjang satu meter. Besarnya diameter bervariasi, yaitu: 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6,5; dan 8 mm.

C. Prosedur Pengelasan dengan Las Oksi Asetilin

1. Persiapan

- a. Mempersiapkan area kerja dari material yang mudah terbakar serta mengupayakan ventilasi yang cukup.

- b. Memeriksa instalasi peralatan las dari kebocoran gas pada sambungan dengan cairan sabun.
- c. Menyiapkan seluruh peralatan pengelasan yang diperlukan, termasuk alat-alat perlengkapan keselamatan kerja.
- d. Mempersiapkan benda kerja yang akan dilas. Bersihkan permukaan benda kerja dari minyak, karat, ataupun kotoran-kotoran yang dapat mengganggu pengelasan.

2. Menyalakan dan mengatur api las

- a. Memastikan kran asetilin dan oksigen pada brander dalam keadaan tertutup.
- b. Mengatur tekanan kerja gas asetilin dengan cara berikut:
 - 1) Membuka tabung asetilin sepenuhnya agar gas asetilin dalam tabung mengisi regulator.
 - 2) Membuka katup regulator asetilin dan mengatur tekanan kerja gas asetilin sesuai dengan ukuran brander yang digunakan. Pada umumnya tekanan kerja gas asetilin berkisar antara 5 psi. Jangan membuka katup gas asetilin sampai 15 psi akan mengakibatkan bahaya ledakan.
 - 3) Membuka kran asetilin pada brander, hingga gas asetilin keluar melalui ujung moncong brander. Atur kembali tekanan kerja gas asetilin pada regulator hingga stabil sesuai tekanan kerja yang diijinkan. Tutup kembali kran asetilin pada brander.
- c. Mengatur tekanan kerja gas oksigen dengan cara berikut:
 - 1) Membuka katup tabung oksigen sepenuhnya agar gas oksigen dalam tabung mengisi regulator.
 - 2) Membuka katup regulator oksigen dan mengatur tekanan kerja gas oksigen sesuai ukuran brander yang digunakan, biasanya hampir dua kali tekanan kerja gas asetilin. Pada

umumnya tekanan kerja gas oksigen berkisar antara 10 psi.

- 3) Membuka kran oksigen pada brander, hingga gas oksigen keluar melalui ujung moncong brander. Atur kembali tekanan kerja gas oksigen pada regulator hingga stabil sesuai tekanan kerja yang diijinkan. Tutup kembali kran oksigen pada brander.
- 4) Mulai menyalakan api las, dengan membuka sedikit kran asetilin pada brander ($\pm 1/8$ putaran) hingga terdengar gas asetilin keluar dari ujung moncong brander.
- 5) Arahkan moncong brander ke area yang aman, kemudian gunakan korek api las untuk menyalakan api asetilin. Api asetilin berwarna kuning dan menimbulkan jelaga.
- 6) Membuka kran oksigen sedikit demi sedikit, perhatikan perubahan api las pada ujung moncong brander. Atur pembukaan kran asetilin dan oksigen hingga diperoleh nyala api las yang diinginkan. Apabila api las mati, nyalakan dan atur kembali dengan cara menutup terlebih dahulu kran oksigen sebelum menyalakan api asetilin.

3. Melaksanakan pengelasan

- a. Arahkan api las ke permukaan kampuh sambungan untuk mulai memanaskan benda kerja.
- b. Gunakan kerucut nyala api dalam yang berwarna kebiruan untuk memanasi permukaan benda kerja (biasanya menghasilkan jarak berkisar antara 3–5 mm antara ujung moncong brander dengan permukaan benda kerja), karena pada nyala api itulah dihasilkan temperatur nyala api yang paling tinggi.
- c. Permukaan logam akan mulai mencair dan terlihat mengkilap, lanjutkan proses pemanasan kampuh las hingga meleleh dan

terbentuk kawah las pada kampuh sambungan. Agar terjadi ikatan las, kedua benda kerja harus meleleh pada saat dilakukan pengelasan.

- d. Setelah kedua benda kerja meleleh bersama dan membentuk kawah lasan, gunakan api las untuk sedikit mengaduk kawah lasan agar kedua benda kerja menyatu dan menghasilkan jalur sambungan lasan. Bila perlu masukkan bahan tambah untuk membantu penyatuan kedua bagian benda kerja.
- e. Setelah terjadi penyatuan kawah lasan, gerakkan api las secara perlahan dan kontinyu mengikuti jalur kampuh sambungan hingga selesai.

4. Mematikan api las dan membersihkan hasil lasan

- a. Setelah proses pengelasan selesai, matikan nyala api las dengan terlebih dahulu menutup kran asetilin pada brander, kemudian diikuti dengan menutup kran oksigen pada brander.
- b. Bersihkan terak yang ada pada jalur lasan menggunakan palu terak dan sikat kawat baja sewaktu benda kerja masih panas. Hal ini akan memudahkan pembersihan terak dari benda kerja.

5. Mengakhiri pekerjaan las

- a. Apabila pekerjaan las sudah selesai dan peralatan las tidak digunakan lagi, lakukan prosedur berikut ini:
 - 1) Matikan api las dengan menutup semua kran brander sesuai prosedur yang benar, kemudian kencangkan katup tabung oksigen hingga tertutup rapat.
 - 2) Buka kran oksigen pada brander untuk mengeluarkan sisa tekanan oksigen yang terdapat di sepanjang saluran oksigen. Tutup kembali kran oksigen pada brander setelah

tekanan kerja habis (manometer tekanan kerja regulator oksigen menunjuk ke angka 0).

3) Kendorkan katup regulator oksigen untuk memutuskan hubungan antara saluran dari tabung oksigen dengan saluran tekanan kerja.

b. Ulangi langkah di atas pada saluran gas asetilin.

c. Bersihkan area kerja dan semua peralatan yang digunakan, kemudian kembalikan semua peralatan pada tempat penyimpanannya.

D. Keselamatan Kerja Las Oksi Asetilin

Mengetahui dan menguasai cara-cara menjaga keselamatan waktu bekerja adalah merupakan syarat penting bagi seorang tukang las, apalagi pada pekerjaan-pekerjaan las kemungkinan timbul bahaya sangat besar bila tidak berhati-hati serta tidak mengindahkan peraturan tentang keselamatan kerja.

Apabila terjadi kecelakaan pada bengkel las, biasanya karena kecerobohan tukang las sendiri, maka dari itu ingatlah kegunaan masing-masing alat dan cara pemeliharanya. Bila salah menggunakan dan berbuat ceroboh akan menimbulkan kerusakan dan bahaya baik bagi peralatannya maupun bagi tukang itu sendiri.

Pencegahan bahaya waktu bekerja:

1. Periksa selalu secara teratur saluran gas dalam waktu-waktu tertentu dari setiap kebocoran dengan busa air sabun.
2. Pakailah kaca mata las untuk melindungi mata dari sinar tajam, percikan bunga api agar dapat melihat benda kerja dengan baik.
3. Kancingkan leher baju, saku dan lipatan lengan baju agar tidak kemasukan bunga api.
4. Pakailah apron las, sarung tangan dan perlengkapan pelindung lain.

5. Pakailah tabir penghalang untuk menghalangi sinar tajam dan percikan bunga api, supaya tidak mengganggu orang lain.
6. Letakkan benda kerja pada posisi yang aman agar tidak mudah jatuh waktu dikerjakan.
7. Pergunakan korek api las untuk menyalakan pembakar. Jangan menggunakan api rokok atau korek biasa.
8. Hati-hati ketika menyalakan pembakar jangan ditujukan pada orang atau benda yang mudah terbakar.
9. Matikan pembakar dan letakkan dengan baik bila tidak dipakai.
10. Jangan menggantungkan pembakar yang menyala pada silinder.
11. Tutuplah katup silinder oksigen dan asetilin, buanglah gasnya hingga manometer menunjukkan angka nol bila pengelasan telah selesai atau pada waktu istirahat.

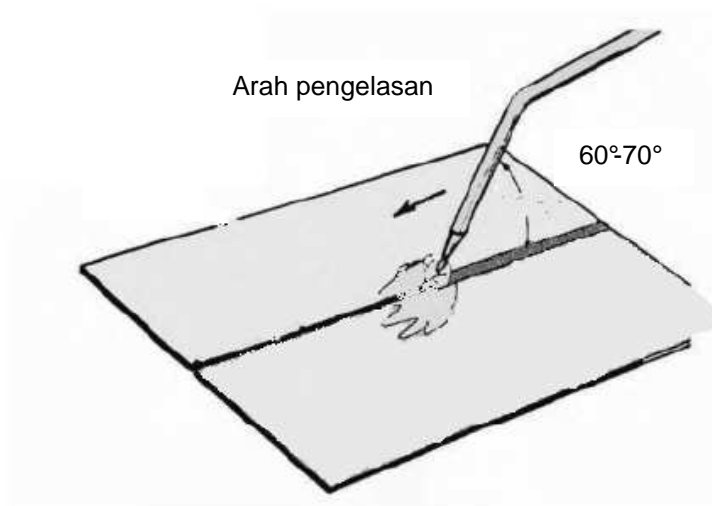
E. Soal-Soal Latihan

1. Jelaskan pengertian proses las oksi asetilin !
2. Mengapa asetilin banyak digunakan dalam pengelasan ?
3. Perlengkapan apa saja yang digunakan dalam las oksi asetilin ?
4. Sebutkan fungsi dari masing-masing perlengkapan las oksi asetilin !
5. Sebutkan 3 macam generator asetilin ditinjau dari sistem bertemunya air dengan *calcium carbide* !
6. Sebutkan bagian-bagian utama generator asetilin !
7. Sebutkan bagian-bagian utama regulator !
8. Apa tujuan digunakan regulator ?
9. Apa perbedaan regulator oksigen dan regulator asetilin ?
10. Sebutkan bagian-bagian utama brander !
11. Bagaimana ciri nyala api netral ?
12. Sebutkan perbedaan tabung oksigen dengan tabung asetilin !
13. Sebutkan perbedaan selang oksigen dengan selang asetilin !
14. Bagaimana cara mengecek kebocoran saluran gas las oksi asetilin ?
15. Sebutkan pencegahan bahaya waktu bekerja dengan las oksi asetilin !

Job Sheet 1 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Rigi-rigi las tanpa bahan tambah
2. Bahan yang digunakan:
Plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak tanpa menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat rigi-rigi las tanpa bahan tambah
 - c. Latihan menggunakan peralatan las oksidasetilin
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Kacamata las gas
 - c. Kikir
 - d. Penggores
 - e. Mistar baja
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Letakkan benda kerja di atas meja las, alasi dengan batu tahan api atau batu merah
 - c. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - d. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° terhadap permukaan benda kerja
 - e. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan
 - f. Tujukan nyala api pada satu tempat hingga timbul kawah las. Jarak inti nyala $\pm 2-3$ mm di atas benda kerja
 - g. Tunggulah hingga kawah las yang terjadi cukup besar, kemudian doronglah kawah las dengan nyala api pembakar sepanjang garis bantu

- h. Pertahankan lebar kawah tetap sepanjang garis. Untuk menghilangkan getaran, pembakar biasanya digerakkan melingkar-lingkar
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - j. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kaca mata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan rigi-rigi las tanpa bahan tambah pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:

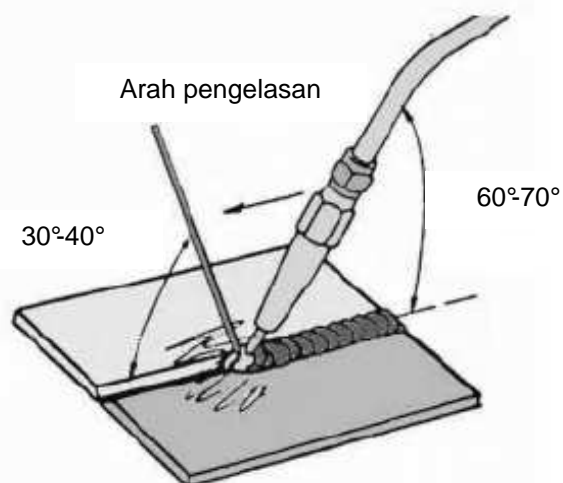


Gambar16. Rigi-Rigi Las tanpa Bahan Tambah

Job Sheet 2 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Rigi-rigi las dengan bahan tambah
2. Bahan yang digunakan:
Plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak dengan menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat rigi-rigi las dengan menggunakan bahan tambah
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Kacamata las gas
 - c. Kawat las
 - d. Tang penjepit
 - e. Kikir
 - f. Penggores
 - g. Mistar baja
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Letakkan benda kerja di atas meja las, alasi dengan batu tahan api atau batu merah
 - c. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - d. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° dan bahan tambah 30°-40° terhadap permukaan benda kerja
 - e. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan hingga timbul kawah las
 - f. Setelah kawah las cukup besar, masukkan ujung bahan tambah pada tepi kawah hingga mencair dan berpadu dengan cairan bahan dasar
 - g. Angkat bahan tambah, atur kawah dengan nyala api sambil bergerak maju

- h. Masukkan dan angkat lagi, begitulah gerakan bahan tambah naik turun secara teratur sesuai dengan kecepatan mencairnya bahan dasar
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - j. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kaca mata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan rigi-rigi las dengan bahan tambah pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:

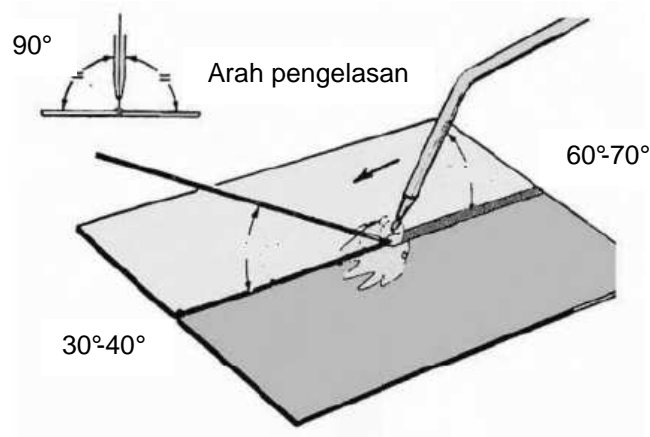


Gambar 17. Rigi-Rigi Las dengan Bahan Tambah

Job Sheet 3 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Sambungan kampuh I
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak dengan menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat sambungan kampuh I
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Tang penjepit
 - c. Kacamata las gas
 - d. Kawat las
 - e. Kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Letakkan benda kerja di atas meja las, alasi dengan batu tahan api atau batu merah
 - c. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - d. Kerjakan las *tack weld* pada bagian-bagian yang akan disambung, pada kedua ujung dan tengahnya dengan jarak celah $\frac{1}{2}$ dari tebal benda kerja
 - e. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° dan bahan tambah 30°-40° terhadap permukaan benda kerja
 - f. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan, tujukan nyala api pada akar sambungan. Panaskan las *tack weld* hingga mencair
 - g. Tunggu sampai kawah las cukup besar, masukkan bahan tambah ke dalamnya hingga turut mencair dan angkat lagi sedang nyala api mengatur cairan kawah las

- h. Pemanasan bahan dasar harus dilakukan pada kedua tepi sambungan dengan gerakan pembakar melingkar atau $\frac{1}{2}$ lingkaran
 - i. Pemasukan bahan tambah sesuai dengan kecepatan mencairnya bahan dasar
 - j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kaca mata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan kampuh I pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:

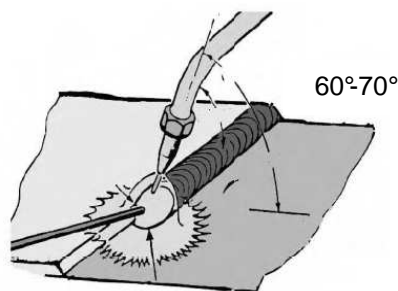


Gambar 18. Sambungan Kampuh I

Job Sheet 4 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Sambungan tumpang
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak dengan menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat sambungan tumpang
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Tang penjepit
 - c. Kacamata las gas
 - d. Kawat las
 - e. Penggores
 - f. Mistar baja
 - g. Kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Letakkan benda kerja di atas meja las, alasi dengan batu tahan api atau batu merah
 - c. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - d. Kerjakan las *tack weld* pada bagian-bagian yang akan disambung, satu sama lain berhimpit
 - e. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° dan bahan tambah 30°-40° terhadap permukaan benda kerja
 - f. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan, tujukan nyala api pada akar sambungan. Panaskan las *tack weld* hingga mencair

- g. Tunggu sampai kawah las cukup besar, masukkan bahan tambah kedalamnya hingga turut mencair dan angkat lagi sedang nyala api mengatur cairan kawah las
 - h. Pemanasan bahan dasar harus dilakukan pada kedua tepi sambungan dengan gerakan pembakar melingkar atau $\frac{1}{2}$ lingkaran
 - i. Pemasukan bahan tambah sesuai dengan kecepatan mencairnya bahan dasar
 - j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kacamata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan tumpang pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:

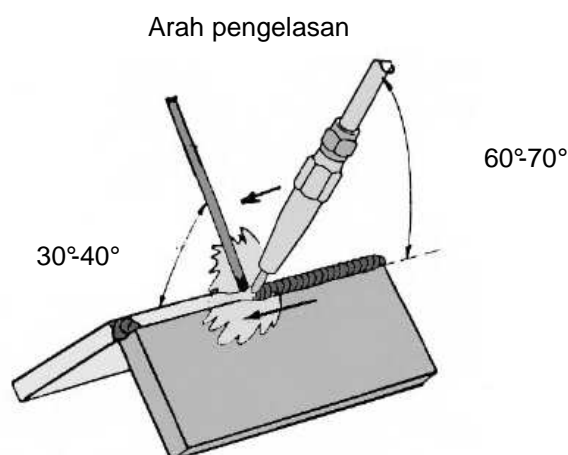


Gambar 19. Sambungan Tumpang

Job Sheet 5 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Sambungan sudut luar
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak dengan menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat sambungan sudut luar
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Tang penjepit
 - c. Kacamata las gas
 - d. Kawat las
 - e. Palu
 - f. Penggores
 - g. Mistar baja
 - h. Kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Letakkan benda kerja di atas meja las, alasi dengan batu tahan api atau batu merah
 - c. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - d. Kerjakan las *tack weld* pada bagian-bagian yang akan disambung, satu sama lain berhimpit
 - e. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° dan bahan tambah 30°-40° terhadap permukaan benda kerja
 - f. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan, tujukan nyala api pada akar sambungan. Panaskan las *tack weld* hingga mencair

- g. Bila kawah las telah terjadi masukkan bahan tambah kedalamnya hingga turut mencair, usahakan kawah las jangan sampai meleleh ke pinggir
 - h. Gerakan pembakar tidak diperlukan pada pengelasan sudut luar
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - j. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kaca mata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan sudut luar pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:

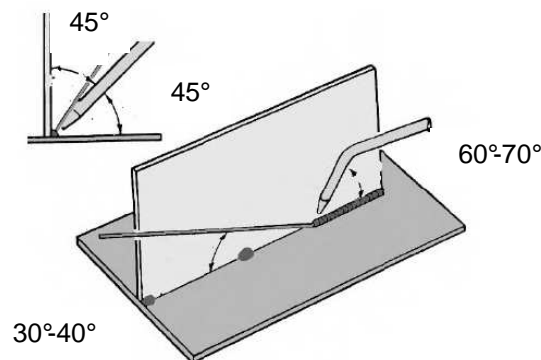


Gambar 20. Sambungan Sudut Luar

Job Sheet 6 Las Oksi Asetilin

1. Nama pekerjaan:
Sambungan sudut dalam (sambungan T)
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 30 mm x 1 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Mengelas plat baja lunak dengan menggunakan bahan tambah
 - b. Membuat sambungan sudut dalam (sambungan T)
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit las oksidasetilin
 - b. Tang penjepit
 - c. Kacamata las gas
 - d. Kawat las
 - e. Palu
 - f. Penggores
 - g. Mistar baja
 - h. Kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Siapkan dahulu benda kerja yang akan dilas
 - b. Nyalakan pembakar, atur nyala api hingga netral
 - c. Kerjakan las *tack weld* pada bagian-bagian yang akan disambung, satu sama lain berhimpit
 - d. Peganglah pembakar pada posisi 60°-70° dan bahan tambah 30°-40° terhadap permukaan benda kerja
 - e. Panaskan permukaan benda kerja yang akan dilas mulai dari tepi kanan, tujuikan nyala api pada akar sambungan. Panaskan las *tack weld* hingga mencair
 - f. Gerakan pembakar penting pada sambungan T agar pemanasan sama pada kedua sisi

- g. Bila kawah las telah terjadi masukkan bahan tambah kedalamnya hingga turut mencair, kemudian angkat lagi
 - h. Aturlah cairan dengan nyala api agar hasil pengelasan mempunyai panjang kaki yang sama
 - i. Penambahan bahan tambah harus diatur sesuai dengan keperluan dan kecepatan mencairnya bahan dasar
 - j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan kaca mata las gas, sarung tangan dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas dan tajam
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan T pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Kerataan plat 25%
 - b. Labar alur 25%
 - c. Ketebalan 25%
 - d. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:



Gambar 21. Sambungan Sudut Dalam (Sambungan T)

BAB II

Las Busur Listrik Elektroda Terbungkus (SMAW)

A. Pendahuluan

Las merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menyambung dua bagian logam menjadi satu bagian yang kuat dengan memanfaatkan energi panas. Apabila las oksasi asetilin menggunakan panas dari gas karbit dan oksigen, pada las busur listrik ini, panas diambil dari arus listrik yang mengalir diantara dua logam. Energi panas disalurkan pada ujung-ujung bagian logam yang akan disambung hingga bagian tersebut meleleh.

Pada saat yang sama bahan tambah (yang juga berada dalam kondisi meleleh) ditambahkan ke dalam lelehan kedua bagian logam yang akan disambung. Bahan tambah beserta kedua bagian logam yang dilelehkan berpadu membentuk ikatan metalurgi sehingga setelah dingin membeku dan dihasilkan ikatan sambungan yang kuat.

Las busur listrik merupakan metode pengelasan yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber panas. Arus listrik yang cukup tinggi dimanfaatkan untuk menciptakan busur listrik (*arc*) sehingga dihasilkan suhu pengelasan yang tinggi. Sumber arus listrik yang digunakan dapat berupa listrik arus searah (*direct current* / DC) maupun arus bolak-balik (*alternating current* / AC).

1. Klasifikasi Las Busur Listrik

Terdapat beberapa macam las busur listrik, yang diklasifikasikan sebagai berikut :

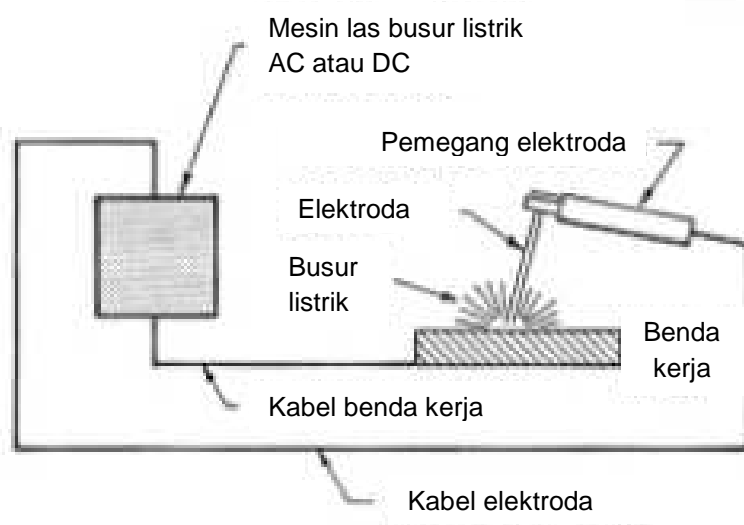
- Las busur listrik elektroda terbungkus (*Shielded Metal Arc Welding* / SMAW).
- Las busur listrik dengan gas pelindung (TIG, MIG).
- Las busur listrik dengan pelindung bukan gas.



Gambar 22. Pekerjaan Mengelas dengan Las SMAW

Las busur listrik dengan elektroda terbungkus merupakan jenis pengelasan yang banyak digunakan, sehingga pembahasan las busur listrik pada diktat ini dibatasi mengenai las busur listrik dengan elektroda terbungkus (SMAW).

2. Prinsip Las Busur Listrik

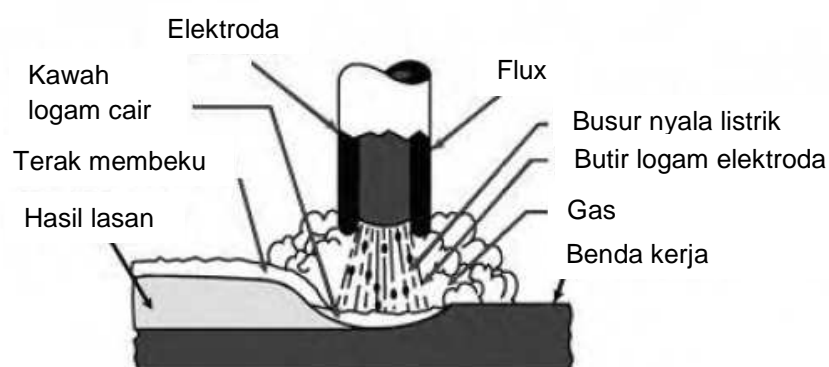


Gambar 23. Skema Dasar Las Busur Listrik

Busur listrik terjadi di antara benda kerja yang akan disambung dan elektroda. Pada umumnya, elektroda selain berfungsi sebagai penghantar arus listrik untuk menghasilkan busur listrik sekaligus berfungsi sebagai bahan tambah. Bersamaan dengan timbulnya nyala listrik, elektroda meleleh dan mengisi celah sambungan bagian logam yang akan disambung.

3. Pembentukan Busur Listrik

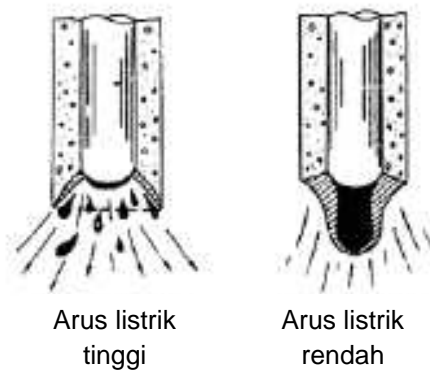
Sumber listrik dihubungkan ke benda kerja sedemikian rupa sehingga kutub sumber yang satu terhubung ke benda kerja (berfungsi sebagai katoda), kutub yang lain dihubungkan dengan elektroda (berfungsi sebagai anoda). Pada saat elektroda didekatkan/ditempelkan ke benda kerja, akan terjadi hubungan singkat antara kutub-kutub sumber listrik.



Gambar 24. Peleburan Butiran Logam oleh Busur Listrik

Terciptanya busur busur listrik sebagai akibat hubungan singkat menimbulkan panas yang sangat tinggi, sehingga ujung elektroda mencair membentuk butiran-butiran logam yang diantarkan oleh busur listrik menuju kampuh sambungan yang dikehendaki dan menyatu dengan logam dasar yang mencair. Proses pemindahan logam elektroda itulah yang kita manfaatkan untuk melakukan pengelasan.

Apabila arus listrik yang mengalir besar, butir-butir logam akan menjadi halus. Tetapi jika arus listrik terlalu besar, butir-butir logam tersebut akan terbakar sehingga kampuh sambungan menjadi rapuh.



Gambar 25. Peleburan Butiran Logam Elektroda

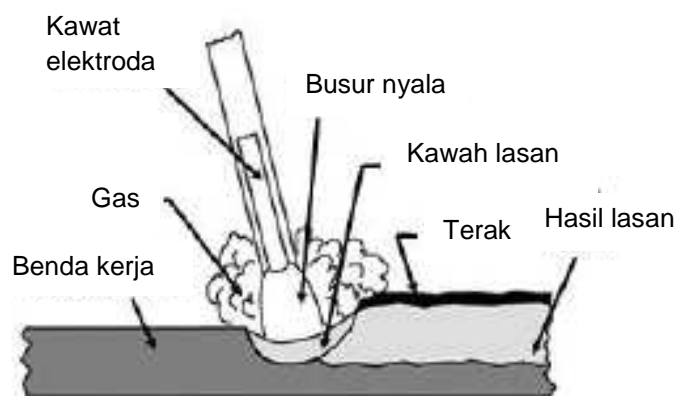
Besar kecilnya butir-butir cairan logam elektroda juga dipengaruhi oleh komposisi bahan fluks yang dipakai sebagai pembungkus elektroda. Selama pengelasan fluks akan mencair membentuk terak dan menutup cairan logam lasan. Selama proses pengelasan, fluks yang tidak terbakar akan berubah menjadi gas. Terak dan gas yang terjadi selama proses pengelasan tersebut akan melindungi cairan logam lasan dari pengaruh udara luar (oksidasi) dan memantapkan busur listrik. Dengan adanya fluks, pemindahan logam cair elektroda las menjadi lancar dan stabil.

4. Perlindungan terhadap Busur Listrik

Proses pengelasan busur listrik tidak hanya sekedar menggeser elektroda sepanjang jalur sambungan. Pada suhu tinggi, logam memiliki kecenderungan mudah bereaksi terhadap zat-zat yang terkandung dalam udara, terutama terhadap oksigen dan nitrogen.

Pada saat pengelasan, apabila terjadi kontak langsung antara kawah lasan dengan udara bebas, oksid dan nitrid akan terbentuk sehingga menurunkan kekuatan dan keuletan sambungan. Oleh karenanya kebanyakan jenis las busur listrik memberikan perlindungan terhadap busur nyala dan kawah lasan dengan gas pelindung, uap atau terak.

Fluks yang digunakan untuk membungkus elektroda berfungsi menghasilkan gas dan terak. Gas berfungsi sebagai pelindung kawah lasan, sedangkan terak yang dihasilkan berfungsi untuk melindungi sambungan las dari oksidasi akibat terhubung dengan udara luar.



Gambar 26. Ilustrasi Perlindungan terhadap Kawah Las dan Sambungan Las

5. Parameter Pengelasan

a. Tegangan dan Arus Pengelasan

Energi listrik pada las busur listrik diukur dalam tegangan (volt) dan arus (ampere). Tegangan pengelasan ditentukan oleh panjang busur listrik. Panjang busur listrik ditentukan bergantung pada ukuran dan jenis elektroda yang digunakan. Panjang busur listrik yang baik kurang lebih sama dengan ukuran diameter elektroda. Stabilitas busur listrik dapat dirasakan dari suara pengelasan yang stabil.

Arus listrik merupakan energi listrik yang lebih praktis untuk diukur dalam melaksanakan pengelasan busur listrik. Besar kecilnya arus yang digunakan tergantung dari bahan benda kerja, ukuran (ketebalan) benda kerja, bentuk kampuh sambungan, posisi pengelasan, jenis elektroda, dan diameter elektroda.

b. Kecepatan Pengelasan

Kecepatan pengelasan tergantung dari jenis elektroda, diameter elektroda, bahan benda kerja, bentuk sambungan dan ketelitian sambungan. Kecepatan pengelasan berbanding lurus dengan besar arus. Kecepatan yang tinggi memerlukan arus yang besar. Semakin cepat langkah pengelasan semakin kecil panas yang ditimbulkan sehingga perubahan bentuk bahan dapat dihindarkan.

c. Polaritas Listrik

Polaritas listrik ditentukan oleh bahan fluks pada elektroda, ketahanan benda kerja terhadap panas, kapasitas panas pada sambungan, dan sebagainya. Polaritas besar cocok digunakan pada pengelasan benda kerja yang mempunyai titik cair yang tinggi dan kapasitas panas yang besar, demikian pula sebaliknya.

d. Dampak Bakar

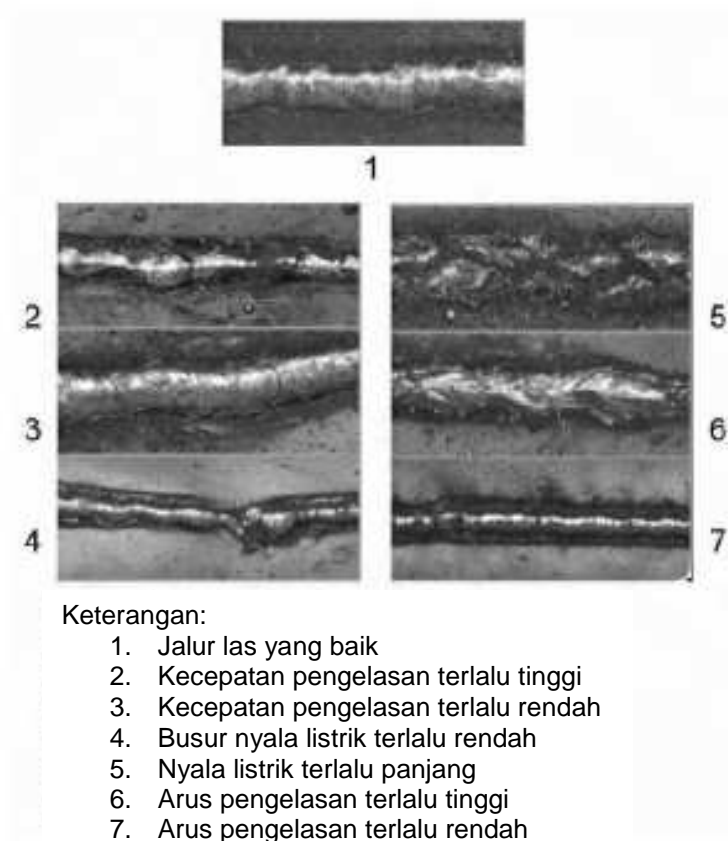
Dampak bakar merupakan tingkat kedalaman penembusan (penetrasi) jalur lasan terhadap benda kerja yang disambung. Kekuatan sambungan las ditentukan oleh dampak bakar. Kedalaman dampak bakar dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan fluks, polaritas listrik, besar kecilnya arus, tegangan busur dan kecepatan pengelasan.

e. Penyulutan Elektroda

Penyulutan elektroda dilakukan dengan mengadakan hubungan singkat pada ujung elektroda dengan logam benda kerja yang kemudian secepat mungkin memisahkannya dengan jarak tertentu (untuk elektroda AWS E6013 *arc length* sama dengan diameter inti elektroda).

Busur nyala listrik dapat dimatikan dengan mendekatkan elektroda dengan benda kerja, kemudian secepat mungkin dijauhkan. Langkah pemadaman busur listrik ini perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi kualitas lasan

Semua parameter diatas perlu diperhitungkan pada saat melakukan pengelasan dengan las SMAW agar didapatkan urutan manic las pada sambungan yang merata, halus serta menghindari terjadinya takikan dan kubangan terak.



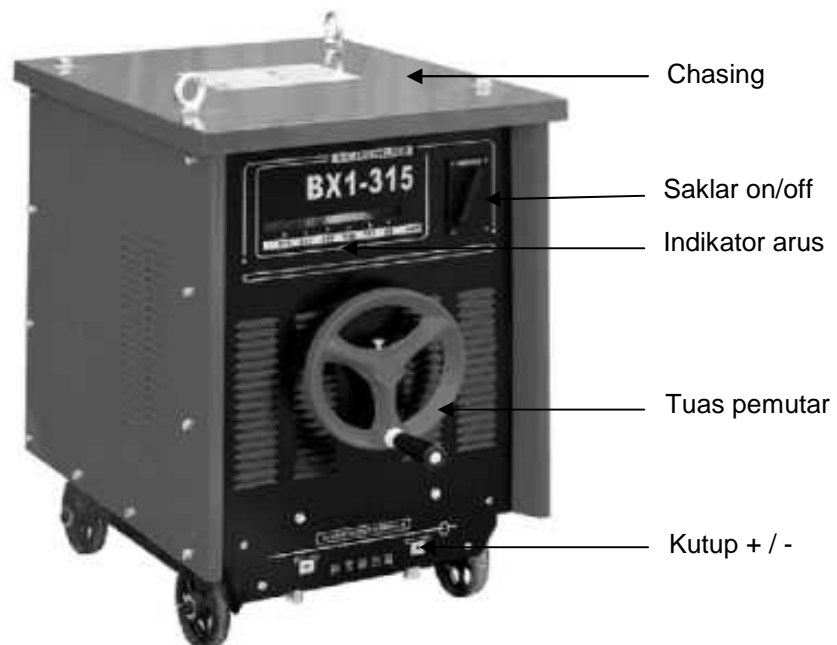
Gambar 27. Pengaruh Kecepatan Pengelasan terhadap Hasil Lasan

B. Peralatan Las SMAW

1. Mesin Las

Mesin las merupakan alat pengatur tegangan dan arus listrik yang akan dimanfaatkan untuk menghasilkan busur nyala listrik. Sumber arus listrik yang digunakan dapat berupa listrik arus searah (*direct current* / DC) maupun arus bolak-balik (*alternating current* / AC).

Mesin las dengan sumber arus AC banyak digunakan, dengan arus AC maka tidak terdapat kutub positif ataupun kutub negatif. Mesin las arus AC menggunakan tegangan rendah dan arus tinggi, misalnya 30V – 180A. apabila menggunakan sumber arus listrik dari jaringan listrik PLN, digunakan transformator untuk menurunkan tegangan. Pada mesin las arus AC, busur nyala listrik yang timbul tidak stabil, sehingga awal penyulutannya lebih susah dari pada mesin las arus DC. Mesin las arus AC lebih sesuai menggunakan elektroda terbungkus.



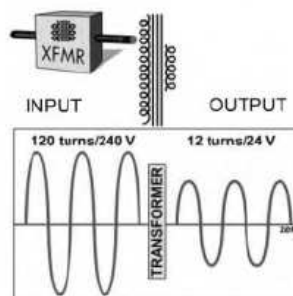
Gambar 28. Mesin Las SMAW

a. Prinsip Kerja Mesin Las

Mesin las busur listrik mengatur tegangan listrik yang digunakan untuk pengelasan. Tegangan sumber listrik (misalnya dari jaringan listrik PLN) berkisar antara 220-250V. pada umumnya pengelasan membutuhkan sumber listrik tegangan rendah dan arus tinggi, misalnya 30V - 180A. oleh karena itu mesin las berfungsi mengatur tegangan listrik agar dapat digunakan untuk melakukan pengelasan.

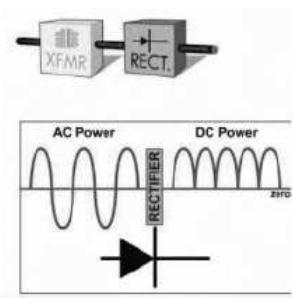
Transformator penurun tegangan (*step down*), *rectifier* dan *filter* (*stabilisator*) digunakan pada mesin las untuk mengatur tegangan *output* pengelasan. Proses kerja pengaturan tegangan pengelasan pada mesin las busur listrik dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Transformator menurunkan tegangan *input* agar dapat digunakan untuk mengelas.



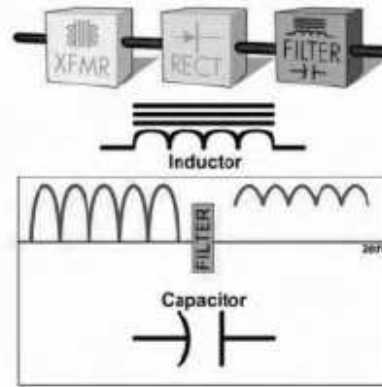
Gambar 29. Penurunan Tegangan *Transformator* (*step down*)

- 2) Rectifier (dioda) digunakan untuk menyearahkan tegangan *output* transformator (AC ke DC).



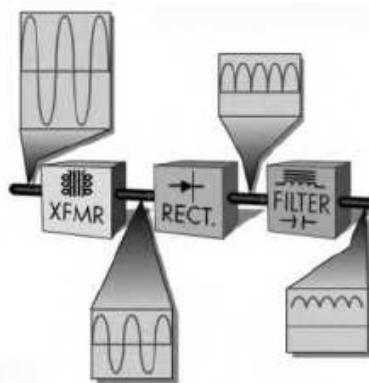
Gambar 30. Penyearah *Output* oleh *Rectifier*

- 3) Filter digunakan untuk meratakan tegangan output agar pengelasan lebih konsisten, dalam menstabilkan busur nyala listrik yang dihasilkan.



Gambar 31. Perataan dan Penstabilan pada *Filter*

Secara keseluruhan, proses kerja di dalam mesin las dapat dicermati pada gambar di bawah ini.

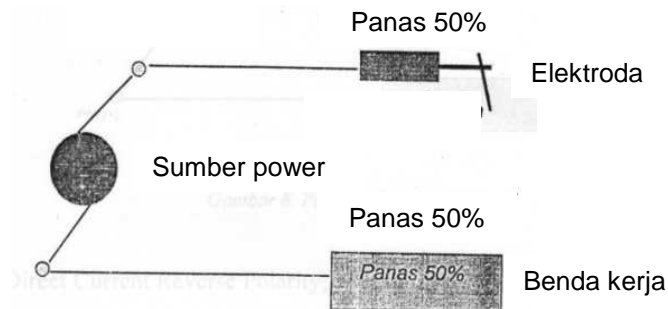


Gambar 32. Proses Kerja Mesin Las Secara Keseluruhan

b. Pengkutuban pada Mesin Las

1) Arus listrik bolak-balik AC (*Alternating current*)

Arus bolak-balik adalah arus listrik yang arah arus, besar arus dan teganganya selalu berubah secara periodik (teratur). Karena adanya penggantian arah aliran listrik tersebut, maka panas yang dihasilkan dibagi merata antara elektroda las (50%) dan bahan induk (50%).



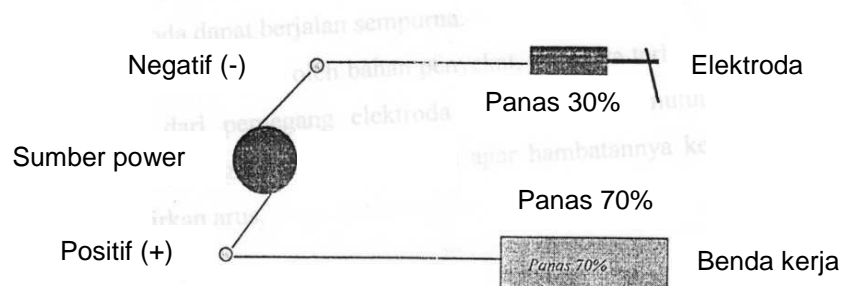
Gambar 33. Rangkaian Mesin Las AC

2) Arus listrik searah DC (*Direct current*)

Arus searah adalah arus listrik yang arah, besar arus dan teganganya tetap, yaitu dari kutub negatif, sehingga elektron akan bergerak dari kutub positif ke negatif. Karena adanya bagian panas yang dihasilkan berbeda pada benda kerja maupun elektroda maka pengkutuban arus listrik searah ini dibagi dua, yaitu:

a) DCSP (*Direct Current Straight Polarity*) atau DCEN (*Direct Current Elektrode Negative*)

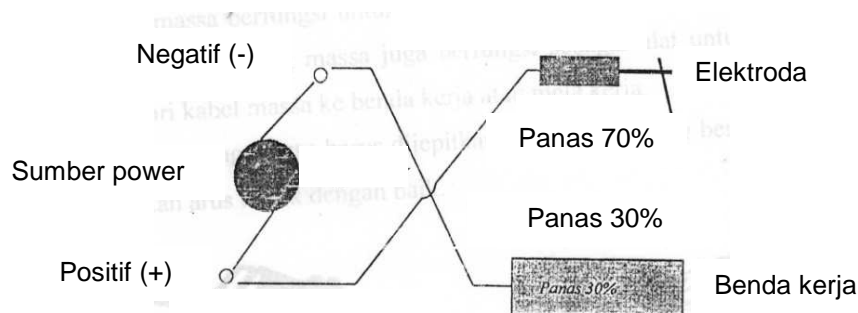
Benda kerja dihubungkan ke kutub positif dan elektroda dihubungkan ke kutub negatif, sehingga sebagian panasnya (30%) diserap oleh elektroda, sedangkan pada benda kerja (70%) maka hasil penetrasinya akan dalam. Pengkutuban ini bisa digunakan untuk mengelas benda-benda yang tebal.



Gambar 34. Pengkutuban Lurus (DCSP)

b) DCRP (*Direct Current Reverse Polarity*) atau DCEP (*Direct Current Elektrode Positive*)

Benda kerja dihubungkan ke kutub negatif dan elektroda dihubungkan ke kutub positif. Karena panas pada benda kerja rendah, maka cara ini baik digunakan untuk mengelas plat-plat yang tipis, karena menghasilkan penetrasi yang dangkal.



Gambar 35. Pengkutuban Terbalik (DCRP)

2. Pemegang Elektroda

Berfungsi untuk menjepit/memegang ujung elektroda yang tidak berselaput. Alat ini dirancang supaya bisa memudahkan penggantian elektroda las dan mampu mengalirkan arus listrik dengan baik, sehingga arus yang mengalir dari kabel ke elektroda dapat berjalan sempurna. Pemegang elektroda dibungkus oleh bahan penyekat.



Gambar 36. Pemegang Elektroda

3. Tang Masa

Tang masa berfungsi untuk menghubungkan kabel masa ke benda kerja atau ke meja kerja. Tang masa juga berfungsi sebagai alat untuk mengalirkan arus listrik dari kabel masa ke benda kerja atau meja kerja.



Gambar 37. Tang Masa

4. Kabel Las

Kabel las biasanya dibuat dari tembaga yang dipilin dan dibungkus dengan karet isolasi. Yang disebut kabel las ada tiga macam, yaitu :

- a. Kabel elektroda adalah kabel yang menghubungkan pesawat las dengan elektroda
- b. Kabel masa menghubungkan pesawat las dengan benda kerja
- c. Kabel tenaga adalah kabel yang menghubungkan sumber tenaga dengan mesin las.



Gambar 38. Kabel Las

5. Benda Kerja

Didalam pekerjaan konstruksi banyak istilah yang dipakai pada benda kerja, seperti: material, *base metal*, *parent metal*, bahan induk. Bahan induk yang dipergunakan pada setiap pembuatan konstruksi haruslah memenuhi persyaratan-persyaratan baik tentang jenis dan mutunya, maupun ukuran-ukurannya.

Dengan spesifikasi bahan induk yang ada, dapat disusun ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a. Jenis dan ukuran kawat las yang harus dipakai
- b. Desain sambungan las yang harus dibuat
- c. Bagaimana teknik pengelasan yang diperlukan.

Logam fero disebut juga besi karbon atau baja karbon yang unsur dasarnya terdiri dari unsur besi (F_e) dengan unsur karbon (C). pembuatan logam fero dilakukan dengan melakukan proses pengolahan biji-biji di dalam dapur tinggi sehingga menghasilkan besi kasar yang akan digunakan untuk proses pembuatan logam baja.

Logam besi terbuat dari biji-biji besi yang didapat dari hasil tambang, kemudian diolah pada dapur tinggi sehingga menghasilkan besi kasar. Logam baja dihasilkan dari pengolahan lanjut besi kasar pada dapur konverter, Siemens martin atau dapur listrik, dimana hasil pengolahan dari dapur-dapur tersebut menghasilkan baja karbon yang mempunyai kandungan karbon maksimum 1,7%.

6. Elektroda

Bagian yang sangat penting dalam las busur listrik elektroda terbungkus adalah elektroda. Jenis elektroda yang digunakan akan sangat menentukan hasil pengelasan.

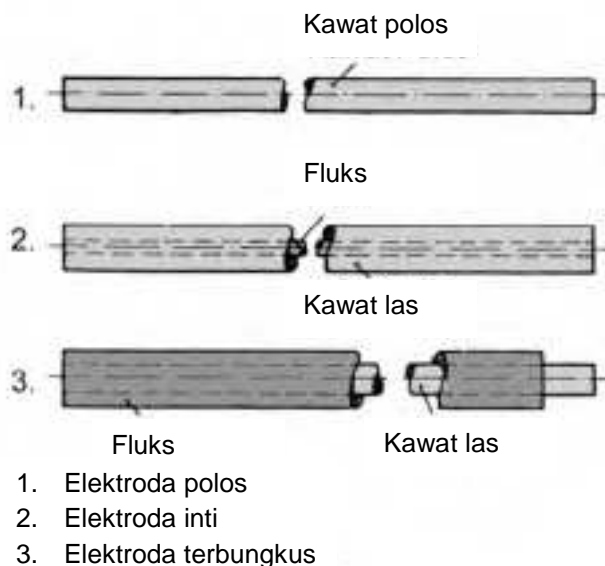
a. Jenis Elektroda

Elektroda yang digunakan dalam las busur dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1) Elektroda polos

Elektroda polos adalah elektroda yang tidak menggunakan fluks, sehingga hanya berbentuk kawat yang ditarik. Dengan demikian elektroda ini tidak dapat mencegah masuknya udara ke dalam kawah lasan, yang berakibat pada rapuhnya sambungan las. Busur api yang dihasilkan tidak stabil dan terputus-putus, penyulutannya pun sukar dilakukan. Proses pengelasan banyak menimbulkan percikan, dampak bakar dangkal, tidak menghasilkan terak maupun gas.

Keuntungan dari penggunaan elektroda polos adalah jalur las dapat diamati dengan jelas dan penyusutan relative kecil. Elektroda polos lebih cocok digunakan untuk mesin las arus searah dengan penggunaan beban yang relative kecil.



Gambar 39. Jenis Elektroda Las Busur Listrik

2) Elektroda inti

Elektroda inti adalah kawat yang ditengahnya terdapat lubang yang berfungsi sebagai tempat fluks. Percikan yang ditimbulkan elektroda inti relative sedikit dibandingkan elektroda polos. Elektroda inti tidak tahan terhadap udara lembab, hasil pengelasan mempunyai kekuatan yang sangat tinggi, tetapi pada daerah lasan mempunyai penyusutan yang lebih besar dari pada elektroda polos.

Apabila dibandingkan dengan elektroda terbungkus, elektroda ini mempunyai daya leleh yang rendah, sehingga penggunaanya terbatas pada kasus-kasus istimewa saja. Elektroda inti dapat digunakan pada mesin las arus AC maupun arus DC.

3) Elektroda terbungkus

Elektroda terbungkus merupakan kawat polos yang dibungkus dengan fluks. Elektroda dengan lapisan fluks yang tipis biasanya digunakan untuk mesin las arus DC, sedangkan lapisan fluks yang tebal digunakan untuk mesin las arus AC.



Gambar 40. Elektroda Terbungkus

Elektroda terbungkus memiliki sifat yang lebih baik apabila dibandingkan dengan elektroda polos maupun elektroda inti, yaitu: mudah disulut, busur listrik yang dihasilkan lebih stabil, dan kawah lasan terlindungi fluks dengan baik.

Elektroda terbungkus mempunyai keuletan dan kekuatan yang sangat tinggi. Kekurangan dari penggunaan elektroda terbungkus adalah penyusutan yang tinggi pada daerah sambungan las dan kesulitan dalam mengamati jalur sambungan lasan.

b. Bagian Elektroda Terbungkus

Elektroda terbungkus merupakan sumber logam las yang terdiri dari:

1) Inti elektroda

Inti elektroda merupakan logam pengisi yang meleleh di dalam busur listrik bersama-sama dengan bahan induk dan kemudian membeku membentuk kampuh las. Ukuran standar diameter kawat inti dari 1,5 mm sampai 7 mm dengan panjang antara 350 sampai 450 mm.

2) Pembungkus elektroda (*fluks*)

Pembungkus elektroda mengurai di dalam busur listrik dan menghasilkan perisai gas CO₂ dan juga suatu lapisan padat, yang kedua-duanya melindungi kampuh las yang sedang terbentuk terhadap pengaruh yang merusak dari udara sekelilingnya. Selain berfungsi melindungi kampuh las, *fluks* juga berfungsi untuk:

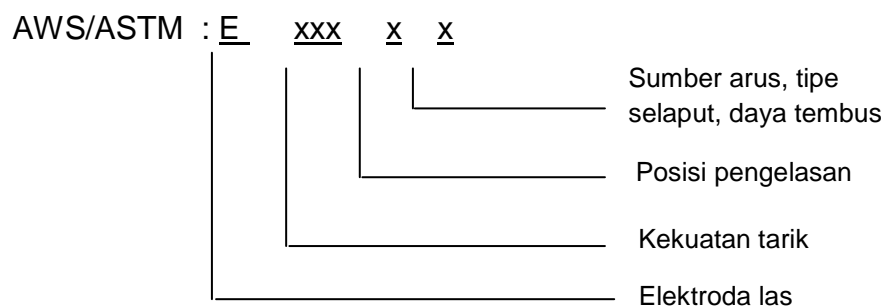
- Mencegah terbentuknya oksida-oksida dan nitride logam pada waktu pengelasan berlangsung
- Membuat terak pelindung sehingga dapat mengurangi kecepatan pendinginan, hal ini bertujuan agar hasil lasan yang terjadi tidak getas dan rapuh
- Memberikan sifat-sifat khusus terhadap hasil lasan dengan cara menambahkan zat-zat tertentu yang terkandung dalam selaput

- Menstabilkan terjadinya busur api dan mengarahkan nyala busur api sehingga mudah dikontrol
- Membantu mengontrol ukuran dan frekuensi logam cair
- Memungkinkan dilakukannya posisi pengelasan yang berbeda.

c. Klasifikasi Elektroda

Menurut normalisasi AWS/ASTM (*American Welding Society/ American Society for Testing Material*), semua elektroda ditandai dengan huruf E disertai empat atau lima angka dibelakangnya.

Misal : E 6010



- 1) E menyatakan elektroda
- 2) Dua atau tiga angka pertama, menunjukkan data kekuatan tarik (*Tensile Strenght*). Dapat dikonversikan kedalam batas kekuatan menahan tarikan (*Yield Strenght*) dan penarikan (*Elongation*).
- 3) Angka ketiga atau keempat menunjukkan posisi pengelasan yang dapat dicapai.
- 4) Angka keempat atau kelima menunjukkan jenis selaput jenis sumber arus (AC/DC), sifat busur listrik, daya penetrasi dan prosentase serbuk besi yang terkandung pada elektroda.

Tabel 1. *Tensile Strenght, Yield Strenght dan Elongation*

No	Penggolongan	Tensile Strenght (psi)	Yield Strenght (psi)	Elongation (%)
1	60xx	60.000	50.000	17
2	70xx	70.000	57.000	22
3	80xx	80.000	67.000	19
4	90xx	90.000	77.000	17
5	100xx	100.000	87.000	16
6	110xx	110.000	95.000	15
7	120xx	120.000	107.000	14

Tabel 2. Posisi Pengelasan

Penggolongan		Posisi
E xx1xx	E xx2xx	
Dapat dipakai	Dapat dipakai	Datar
Dapat dipakai	Dapat dipakai	Horizontal
Dapat dipakai	Tidak dapat dipakai	Vertikal
Dapat dipakai	Tidak dapat dipakai	Atas kepala

Tabel 3.Selaput, Jenis arus, Busur, Penetrasi, dan Kadar besi

No	Golongan	Selaput	Jenis arus	Busur listrik	Daya tembus	Kadar besi (%)
1	E xx10	Cellulose-Sodium	AC DCSP	Penggali	Dalam	0 - 10
2	E xx11	Cellulose-Potasium	AC DCSP	Penggali	Dalam	0
3	E xx12	Rutile- Sodium	AC DCSP, DCRP	Sedang	Sedang	0 – 10
4	E xx13	Rutile- Potasium	AC DCSP, DCRP	Lunak	lemah	0 – 10
5	E xx14	Rutile-Serbuk Besi	AC DCSP, DCRP	Lunak	lemah	25 – 40
6	E xx15	Low Hidrogen-Sodium	DCRP	Sedang	Sedang	0
7	E xx16	Low Hidrogen-Potasium	AC, DCRP	Sedang	Sedang	0
8	E xx18	Low Hidrogen-Serbuk Besi	AC, DCRP	Sedang	Sedang	25 – 40
9	E xx20	Serbuk Besi-Sodium	AC DCSP, DCRP	Sedang	Sedang	0
10	E xx24	Rutile- Serbuk Besi	AC DCSP, DCRP	Lunak	lemah	50
11	E xx27	Oxide-Serbuk Besi	AC DCSP, DCRP	Lunak	lemah	50

d. Ukuran Diameter Elektroda

Ukuran diameter elektroda berhubungan erat arus yang diijinkan dan tebal plat yang akan dilas.

Tabel 4. Hubungan Elektroda terhadap Arus Listrik dan Tebal Plat

Tebal plat (mm)	Arus (amper)	Diameter elektroda (mm)
1,62	40-60	1,6
2,03	60-80	2,4
2,64	100	3,2
3,18	125	3,2
3,25	125	3,2
4,06	160	4,8
4,76	190	4,8
4,88	190	4,8
5,89	203	6,4
6,35	250	6,4
7,01	275-300	7,9
8,23	300-400	7,9
8,84	400-600	8,5

C. Alat Bantu Las SMAW

1. Palu Terak

Palu terak digunakan untuk membersihkan terak yang terjadi akibat proses pengelasan dengan cara memukul atau menggores teraknya. Pada waktu membersihkan terak, gunakan kaca mata terang untuk melindungi mata dari percikan bunga api dan terak. Ujung palu yang runcing digunakan untuk memukul pada bagian sudut rigi-rigi. Palu las sebaiknya tidak digunakan untuk memukul benda-benda keras, karena akan mengakibatkan kerusakan pada ujung-ujung palu sehingga palu tidak bias berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 41. Palu Terak

2. Sikat Kawat

Sikat kawat berfungsi untuk membersihkan benda kerja yang akan dilas dan sisa-sisa terak yang masih ada setelah dibersihkan dengan palu terak. Bahan serabut sikat terbuat dari kawat-kawat baja yang tahan terhadap panas dan elastis, dengan tangkai kayu yang dapat mengisolasi panas dari bagian yang disikat.



Gambar 42. Sikat Kawat

3. Tang Penjepit

Tang penjepit digunakan untuk menjepit/memindahkan benda-benda yang panas, yang memperoleh panas dari pengelasan. Tangkai tang biasanya diisolasi.



Gambar 43. Tang Penjepit

D. Alat Keselamatan Kerja Las SMAW

1. Topeng Las

Topeng las berfungsi untuk melindungi kepala/rambut dan kuduk operator dari percikan-percikan api las dan benda-benda panas lainnya. Juga untuk melindungi muka operator las terhadap sinar ultraviolet, infra merah, dan gas-gas. Jendela kaca dari topeng las terdiri dari tiga lapisan, kaca berwarna diapit oleh kaca yang netral/putih. Adapun penggunaan kaca las adalah sebagai berikut: No. 10 untuk pengelasan dari 75 – 200 amper, No. 12 untuk pengelasan dari 200 – 400 amper, No. 14 untuk pengelasan diatas 400 amper.



Gambar 44. Topeng Las Busur Listrik

2. Kacamata Pengaman

Untuk melindungi mata welder pada saat membersihkan kampuh las dari terak baik menggunakan palu terak atau mesin gerinda.



Gambar 45. Kacamata Pengaman

3. Sarung Tangan Kulit

Pekerjaan mengelas selalu berhubungan dengan panas dan tegangan listrik. Kontak dengan panas dan listrik sering terjadi melewati tangan, contoh: saat penggantian elektroda atau memegang sebagian dari benda kerja yang memperoleh panas secara konduksi dari proses pengelasan. Untuk melindungi tangan dari percikan-percikan api las dan benda-benda panas maka operator las harus menggunakan sarung tangan.



Gambar 46. Sarung Tangan Kulit

4. Apron Kulit

Untuk melindungi kulit dan organ-organ tubuh pada bagian badan operator dari percikan-percikan api las dan pancaran sinar las yang mempunyai intensitas tinggi maka pada bagian badan perlu dilindungi menggunakan jaket kulit atau apron kulit.



Gambar 47. Apron Kulit

5. Sepatu Pengaman

Untuk melindungi kaki welder terhadap benda-benda panas yang ada di lantai maupun percikan api las dari atas pada saat melakukan pengelasan.

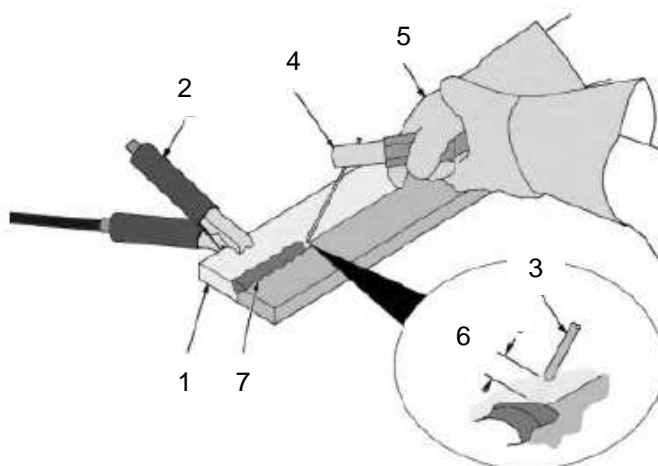


Gambar 48. Sepatu Pengaman

E. Prosedur Pengelasan dengan Las SMAW

Pengelasan dimulai bersamaan pada saat elektroda menyentuh benda kerja. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Pastikan benda kerja dalam kondisi bersih sebelum dilakukan pengelasan.
2. Penjepit benda kerja (kabel kerja) diposisikan sedekat mungkin dengan benda kerja.
3. Sebelum memulai penyalaan busur nyala, pasang elektroda pada pemegangnya dengan kuat. Sesuaikan arus pengelasan dengan diameter elektroda yang digunakan sesuai rekomendasi dari pabrik pembuat elektroda.
4. Pastikan kondisi pemegang elektroda dalam keadaan baik.
5. Posisi pemegang elektroda, *travel angle* 70°-80°, *work angle* 90°.
6. Pertahankan panjang busur nyala listrik (*arc length*) menyesuaikan dengan diameter elektroda yang digunakan.
7. Setelah pengelasan selesai, gunakan palu terak dan sikat kawat untuk menghilangkan terak. Selalu bersihkan terak dan periksa kondisi ujung sambungan pada saat akan melanjutkan jalur pengelasan.



Gambar 49. Melaksanakan Pengelasan

F. Keselamatan Kerja Las SMAW

1. Pergunakan sarung tangan dan apron yang kering dan utuh.
2. Jangan memegang elektroda dan komponen elektrik yang sedang bekerja dengan tangan kosong.
3. Cabut hubungan sumber tenaga listrik pada saat akan melakukan perbaikan pada mesin las.
4. Pada saat mengelas, usahakan jangan menghirup asap pengelasan.
5. Lakukan pengelasan pada area kerja yang berventilasi cukup, atau bila perlu tambahkan instalasi penghisap asap pengelasan pada tempat kerja.
6. Jangan melakukan pengelasan di dekat material yang mudah terbakar.
7. Jarak minimal posisi pengelasan dengan material yang mudah terbakar adalah 11 m.
8. Pergunakan topeng las yang benar dan dalam kondisi baik.
9. Pakailah pakaian pelindung badan secara komplit.
10. Jangan menyentuh benda kerja yang masih panas setelah proses pengelasan dengan tangan kosong.
11. Pergunakan alat penjepit benda kerja yang sesuai untuk memindahkan benda kerja.
12. Biarkan benda kerja maupun perlengkapan mengelas mengalami proses pendinginan sebelum dipindahkan atau digunakan lagi.

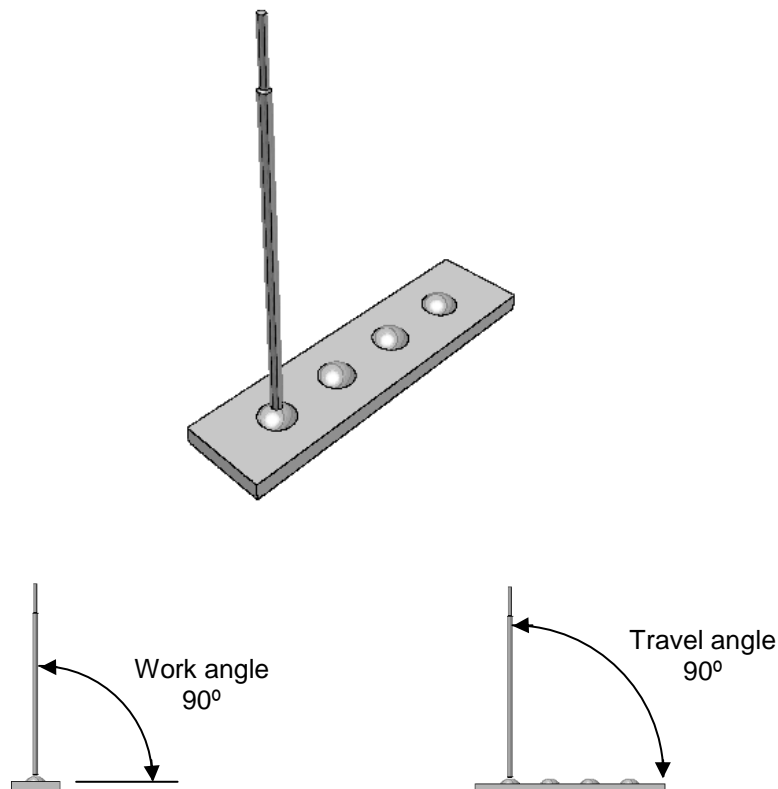
G. Soal-Soal Latihan

1. Bagaimana prinsip kerja las SMAW ?
2. Sebutkan tiga keuntungan dan kerugian las SMAW !
3. Sebutkan peralatan las SMAW beserta fungsinya !
4. Sebutkan alat bantu las SMAW beserta fungsinya !
5. Sebutkan alat keselamatan las SMAW beserta fungsinya !
6. Sebutkan tiga fungsi elektroda !
7. Sebutkan tiga fungsi pembungkus elektroda (fluks) !
8. Sebutkan tiga macam kabel pada mesin las listrik beserta kegunaanya !
9. Sebutkan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam prosedur pengelasan dengan las SMAW !
10. Sebutkan tiga langkah keselamatan kerja las SMAW !

Job Sheet 1 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Titik-titik las
2. Bahan yang digunakan:
Plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Menentukan arah pengelasan dengan tepat
 - b. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc lenght*)
 - c. Menentukan waktu pengelasan
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Letakkan benda kerja pada posisi bawah tangan
 - d. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - e. Tentukan posisi elektroda 90°-90°
 - f. Jarak elektroda (*arc lenght*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Waktu pengelasan $\pm 2,5$ detik (saat pengelasan)
 - h. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - j. Serahkan benda kerja pada instruktur

6. Keselamatan kerja:
 - a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas
7. Tugas siswa:
 - a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan titik-titik las tersebut pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
 - a. Bentuk 45%
 - b. Ketebalan 30%
 - c. Kebersihan 25%
9. Gambar kerja:



Gambar 50. Titik-Titik Las

Job Sheet 2 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Rigi-rigi las
2. Bahan yang digunakan:
Plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Membuat rigi-rigi las (jalur las)
 - b. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc length*)
 - c. Menentukan sudut kemiringan elektroda (*travel angle*)
 - d. Tanpa mengayunkan elektroda
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Letakkan benda kerja pada posisi bawah tangan
 - d. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - e. Tentukan posisi elektroda 70°-80° (*travel angle*)
 - f. Jarak elektroda (*arc length*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Arah pengelasan dari kiri ke kanan
 - h. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - j. Serahkan benda kerja pada instruktur

6. Keselamatan kerja:

- a. Pakailah pakaian kerja
- b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
- c. Hati-hatilah terhadap benda panas

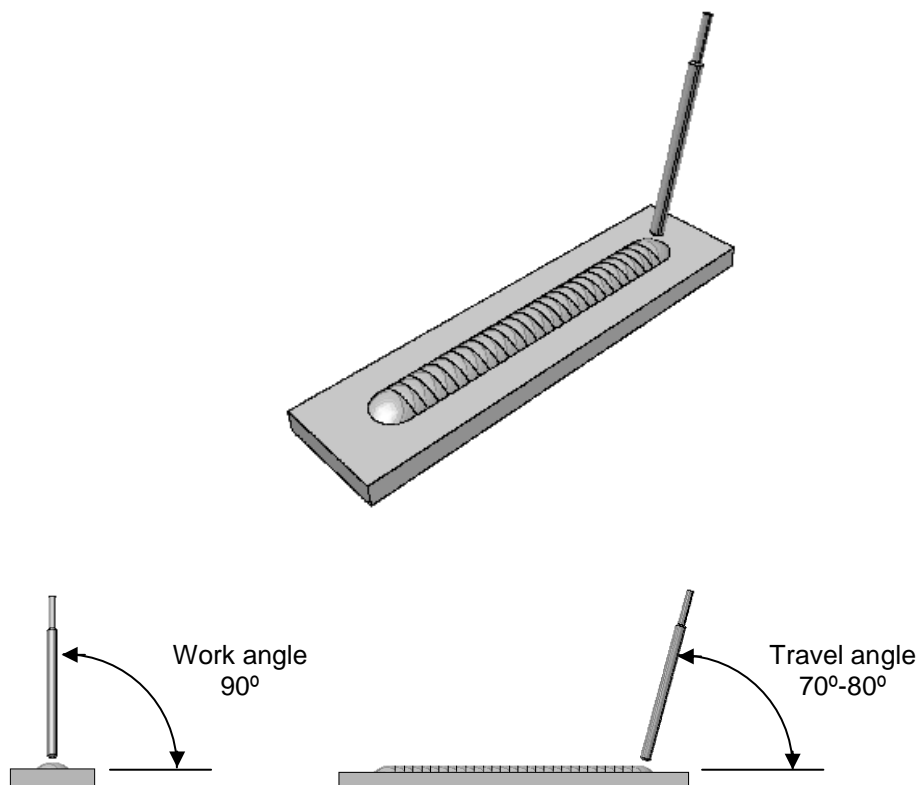
7. Tugas siswa:

- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
- b. Kerjakan rigi-rigi las tersebut pada benda kerja
- c. Buatlah laporan kerja praktik las

8. Kriteria penilaian:

- a. Lebar alur 20%
- b. Kelurusan 20%
- c. Ketebalan 20%
- d. Bentuk rigi 25%
- e. Kebersihan 15%

9. Gambar kerja:

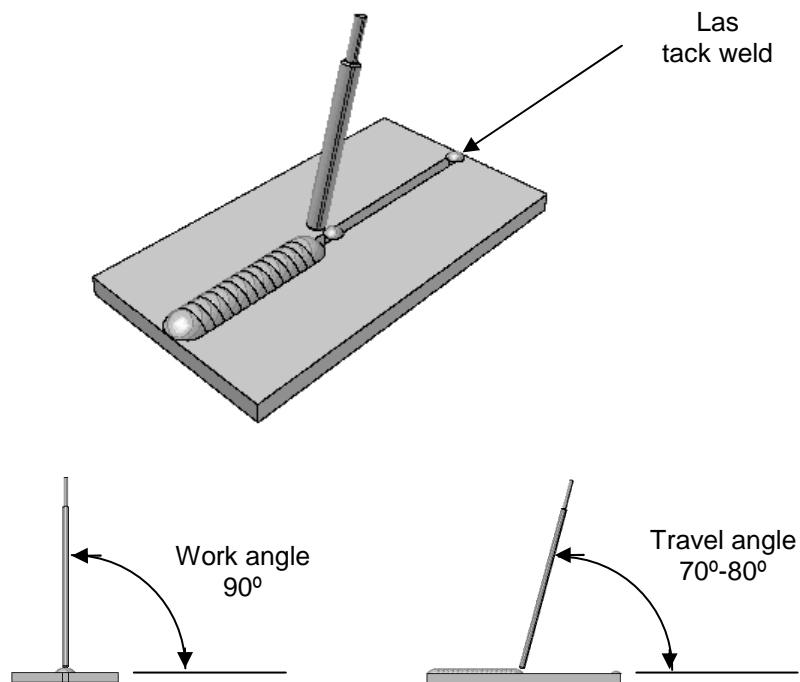


Gambar 51. Rigi-Rigi Las

Job Sheet 3 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Sambungan kampuh I
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Membuat sambungan kampuh I
 - b. Menentukan posisi benda kerja
 - c. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc lenght*)
 - d. Menentukan sudut kemiringan elektroda (*travel angle*)
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - d. Sambungkan kedua sisi benda kemudian aturlah jarak benda 2-3 mm dan lakukan las *tack weld*
 - e. Tentukan posisi elektroda 70°-80° (*travel angle*)
 - f. Jarak elektroda (*arc lenght*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Arah pengelasan dari kiri ke kanan, lakukan pengelasan dengan ayunan
 - h. Lakukan lagi untuk pengelasan benda sebaliknya
 - i. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja

- j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan kampuh I tersebut pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Penembusan 25%
 - b. Kerataan plat 20%
 - c. Lebar alur 20%
 - d. Ketebalan 20%
 - e. Kebersihan 15%
9. Gambar kerja:

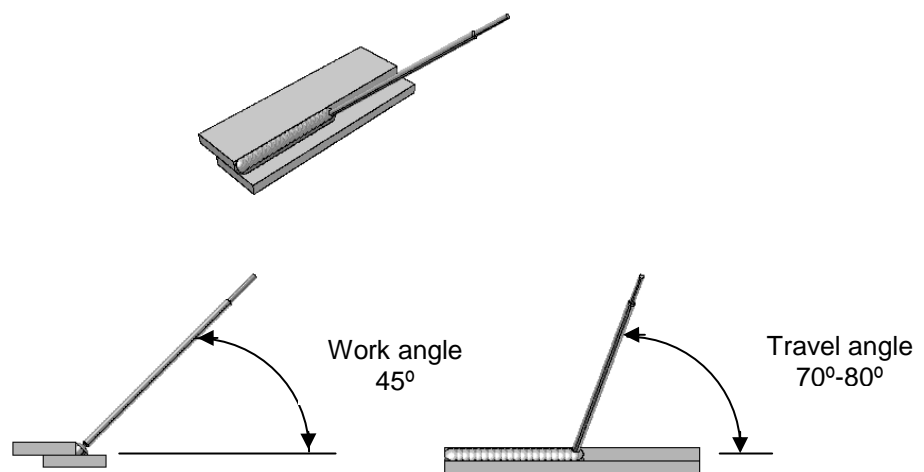


Gambar 52. Sambungan Kampuh I

Job Sheet 4 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Sambungan tumpang
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Membuat sambungan tumpang
 - b. Menentukan posisi benda kerja
 - c. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc lenght*)
 - d. Menentukan sudut kemiringan elektroda (*travel angle* dan *work angle*)
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - d. Tumpangkan benda kerja yang satu di atas benda kerja yang satunya dan lakukan las *tack weld*
 - e. Tentukan posisi elektroda 70°-80° (*travel angle*) dan 45° (*work angle*)
 - f. Jarak elektroda (*arc lenght*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Arah pengelasan dari kiri ke kanan, lakukan pengelasan dengan ayunan

- h. Lakukan lagi untuk pengelasan benda sebaliknya
 - i. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja
 - j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan sambungan tumpang tersebut pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- a. Penembusan 25%
 - b. Kerataan plat 20%
 - c. Lebar alur 20%
 - d. Ketebalan 20%
 - e. Kebersihan 15%
9. Gambar kerja:

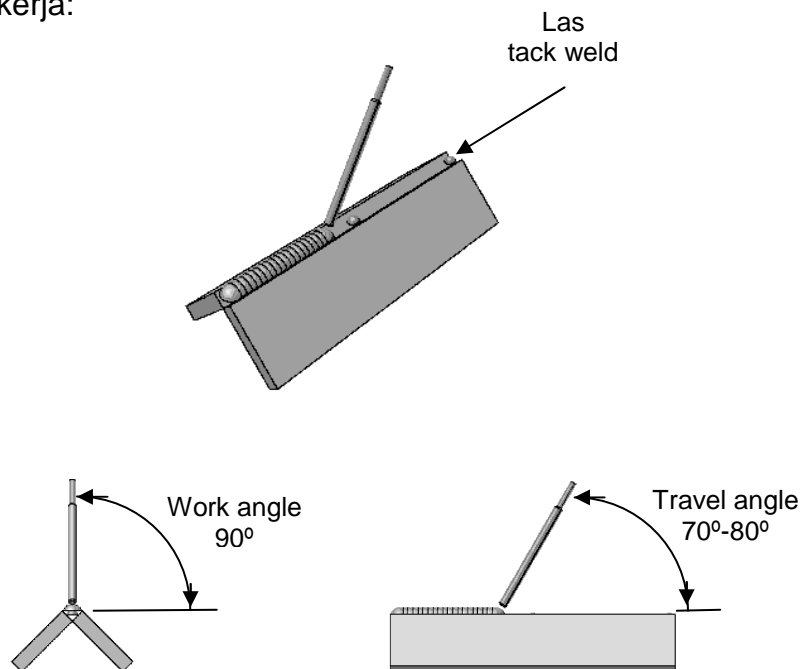


Gambar 53. Sambungan Tumpang

Job Sheet 5 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Sambungan sudut luar
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Membuat sambungan sudut luar
 - b. Menentukan posisi benda kerja
 - c. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc lenght*)
 - d. Menentukan sudut kemiringan elektroda (*travel angle*)
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - d. Tumpangkan benda kerja yang satu di atas benda kerja yang satunya dan lakukan las *tack weld*
 - e. Tentukan posisi elektroda 70°-80° (*travel angle*)
 - f. Jarak elektroda (*arc lenght*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Arah pengelasan dari depan ke belakang, lakukan pengelasan tanpa mengayunkan elektroda
 - h. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja
 - i. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya

- j. Serahkan benda kerja pada instruktur
- 6. Keselamatan kerja:
 - a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas
- 7. Tugas siswa:
 - a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan sambungan sudut luar tersebut pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
- 8. Kriteria penilaian:
 - a. Penembusan 25%
 - b. Kesikuan plat 20%
 - c. Lebar alur 20%
 - d. Ketebalan 20%
 - e. Kebersihan 15%
- 9. Gambar kerja:

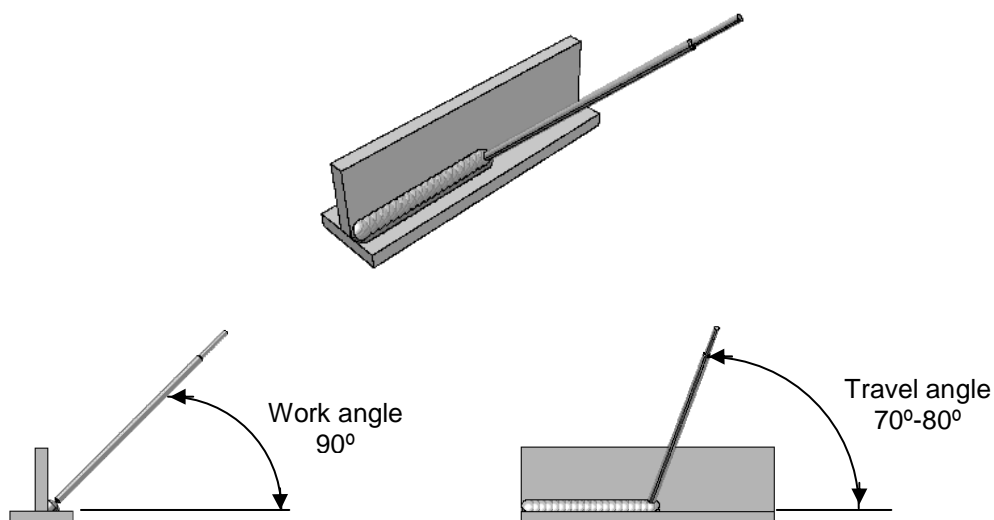


Gambar 54. Sambungan Sudut Luar

Job Sheet 6 Las SMAW

1. Nama pekerjaan:
Sambungan sudut dalam
2. Bahan yang digunakan:
2 buah plat baja lunak ukuran 100 mm x 25,4 mm x 5 mm
3. Tujuan yang akan dicapai:
 - a. Membuat sambungan sudut dalam
 - b. Menentukan posisi benda kerja
 - c. Menentukan jarak elektroda terhadap benda kerja (*arc lenght*)
 - d. Menentukan sudut kemiringan elektroda (*travel angle* dan *work angle*)
4. Alat yang digunakan:
 - a. Satu unit mesin las SMAW
 - b. Elektroda AWS E 6013 Ø2,6 mm
 - c. Topeng las
 - d. Tang penjepit
 - e. Mistar baja palu terak
 - f. Sikat kawat
 - g. kikir
5. Langkah kerja:
 - a. Kikir bekas pemotongan agar tidak tajam
 - b. Atur besarnya amper 65 A s/d 75 A
 - c. Pasang elektroda pada pemegang elektroda
 - d. Tumpangkan benda kerja yang satu di atas benda kerja yang satunya dan lakukan las *tack weld*
 - e. Tentukan posisi elektroda 70°-80° (*travel angle*) dan 45° (*work angle*)
 - f. Jarak elektroda (*arc lenght*) $\pm 2,6$ mm terhadap benda kerja
 - g. Arah pengelasan dari kiri ke kanan, lakukan pengelasan dengan ayunan

- h. Ulangi lagi untuk benda sebaliknya
 - i. Bersihkan hasil lasan dengan palu terak dan sikat baja
 - j. Berilah tanda no. presensi siswa dan kelasnya
 - k. Serahkan benda kerja pada instruktur
6. Keselamatan kerja:
- a. Pakailah pakaian kerja
 - b. Gunakan topeng las, sarung tangan, apron dan sepatu
 - c. Hati-hatilah terhadap benda panas
7. Tugas siswa:
- a. Latihan dulu pada benda yang tidak terpakai
 - b. Kerjakan sambungan sambungan sudut luar tersebut pada benda kerja
 - c. Buatlah laporan kerja praktik las
8. Kriteria penilaian:
- f. Penembusan 25%
 - g. Kesikuan plat 20%
 - h. Lebar alur 20%
 - i. Ketebalan 20%
 - j. Kebersihan 15%
9. Gambar kerja:



Gambar 55. Sambungan Sudut Dalam (Sambungan T)

DAFTAR PUSTAKA

- Didikh, S., dan Djaindar, S. 1978. *Petunjuk Praktek Las Asetilin dan Las Listrik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Gunadi. 2008. *Teknik Bodi Otomotif*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Rizal, S. 2009. *Las Busur Manual Lanjut 1*. Bandung: Pusat Pengembangan Guru Teknologi.
- Sarmanto. 2004. *Pekerjaan Las Dasar*. Solo: Hayati.
- Tim Fakultas Teknik UNY. 2004. *Mengelas Tingkat Lanjut dengan Proses Las Oksi Asetilin*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Tim Politeknik Negeri Bandung. 2007. *Pendidikan dan Pelatihan Juru Las*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.

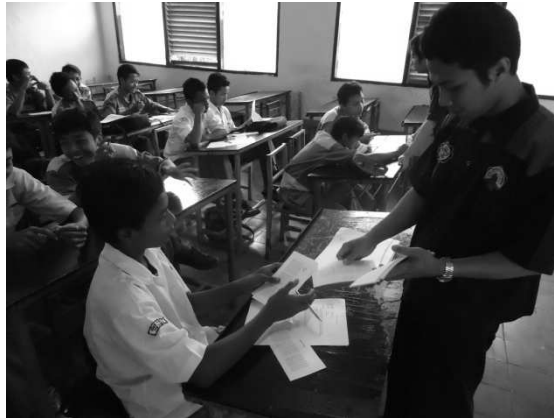


Foto 1. *Pretest* Kelas Eksperimen



Foto 2. **Proses Belajar Mengajar** Kelas Eksperimen
dengan Menggunakan Diktat



Foto 3. *Posttest* Kelas Eksperimen



Foto 4. *Pretest* Kelas Kontrol



Foto 5. Proses Belajar Mengajar Kelas Kontrol
tanpa Menggunakan Diktat



Foto 6. *Pretest* Kelas Kontrol