

Laporan Penelitian



EFEKTIVITAS PEMAKAIAN BAHAN PRAKTIK OXY ACETYLENE
WELDING (OAW) MAHASISWA JURUSAN
PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

Oleh:

Riswan Dwi Djatmiko M.Pd.

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
TAHUN 2010

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Praktik las Asitilin yang juga disebut *Oxy Acetylene Weldning* (OAW) merupakan mata kuliah yang bertujuan untuk membentuk ketrampilan penyambungan logam dengan las Asitilin. Mata kuliah yang memiliki bobot 3 SKS ini diselenggarakan pada semester dua dan semua mahasiswa jurusan Pendidikan Teknik Mesin wajib mengikutinya. Ketrampilan yang diajarkan dalam mata kuliah ini cukup kompleks, mahasiswa harus memiliki pengetahuan tentang pengendalian energi panas, parameter las, dan prosedur pengelasan OAW, di samping itu mereka harus trampil melakukan penyambungan logam dengan OAW.

Pelaksanaan Praktik OAW mengalami beberapa kendala, diantaranya adalah prestasi belajar yang kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran, sebagian besar nilai mahasiswa di bawah skor 80. Kondisi peralatan yang dimiliki bengkel Fabrikasi FT UNY masih cukup baik, walaupun ada beberapa yang butuh perbaikan. Dosen dan instruktur sudah cukup berkualitas, bahkan beberapa dosen sudah memiliki sertifikat pengajar las, namun jatah bahan praktik sangat memprihatinkan, setiap mahasiswa hanya mendapat jatah satu set bahan praktik OAW pada setiap jobnya, sehingga mahasiswa kurang latihan, oleh karenanya mereka kurang dapat mencapai tahap komprehensif dalam mengatur perasaannya pada saat melakukan pengelasan OAW.

Latihan perasaan dalam mengendalikan busur nyala sangat penting dilakukan dalam praktik OAW. Masing-masing mahasiswa mempunyai karakteristik sendiri, ada mahasiswa yang mempunyai karakter pengelasan cepat, namun ada pula yang lambat. Pada umumnya pengelasan yang cepat membutuhkan busur nyala yang besar, sedangkan lambat sebaliknya.

Berdasarkan observasi awal, mahasiswa mengalami kesulitan belajar Praktik OAW karena keterbatasan bahan yang disediakan oleh pihak manajemen jurusan Diknik Mesin, akibatnya mereka kurang latihan dan nilai mereka kurang memenuhi standar kelulusan yang ditetapkan oleh jurusan.

Pada proses pembelajaran Praktik OAW, para instruktur atau dosen pengampu telah memberikan arahan dalam menentukan berbagai parameter pengelasan OAW. Parameter las yang terdiri dari besar nyala api, *arch length*, *travel angle*, *work angle*, dan kecepatan pengelasan harus dalam kondisi optimum agar hasil las mempunyai kualitas yang cukup baik. Untuk memadukan parameter las dalam kondisi optimum diperlukan

gerakan dan perasaan yang tenang, para instruktur memberikan perkiraan gerakan tersebut melalui demonstrasi pembuatan jalur las OAW yang diamati oleh mahasiswa. Pengamatan mahasiswa ini berguna untuk memperkirakan parameter las yang akan dilakukannya.

Hasil Praktik OAW yang diperoleh dari mahasiswa selama ini masih kurang bagus, berdasarkan pengamatan beberapa instruktur, mahasiswa kesulitan menentukan parameter las yang tepat, ada mahasiswa yang terlalu cepat dalam melakukan gerakan las, namun ada juga yang terlalu lambat sehingga benda kerja banyak lubangnya. Banyak mereka yang gagal dalam membuat jalur las yang sesuai standar, hal ini menjadi keprihatinan para instruktur las OAW.

Di samping hal tersebut, perbedaan kecepatan las yang dilakukan oleh mahasiswa berdampak pada kebutuhan bahan praktik OAW, sebagai pengampu mata kuliah Praktik OAW mengalami kesulitan dalam memprediksi kebutuhan bahan yang digunakan oleh mahasiswa sampai memiliki ketrampilan yang baik dalam melakukan pengelasan OAW. Terkadang mahasiswa yang ketrampilannya baik cukup membutuhkan bahan praktik hanya satu unit, namun ada juga yang membutuhkan bahan lebih dari tiga unit untuk mendapatkan ketrampilan las OAW yang sama, padahal bahan praktik hanya diberikan jatah satu unit oleh Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY, oleh karenanya diperlukan penelitian bahan praktik OAW yang dibutuhkan mahasiswa yang optimum untuk memiliki ketrampilan las OAW yang baik.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan mendasar yang dialami oleh mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Praktik OAW adalah sedikitnya jatah bahan praktik yang diberikan jurusan sehingga mereka kurang latihan dan hasilnya kurang memuaskan, namun ada beberapa mahasiswa yang hasilnya bagus walaupun mendapat jatah bahan satu unit. Hal ini menyebabkan belum diketahuinya kebutuhan bahan yang optimum dalam pembentukan ketrampilan praktik las OAW mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JPTM) agar pembentukan ketrampilan tersebut berjalan cukup efektif.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah hasil praktik las OAW mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang memenuhi standar kelulusan JPTM ?
2. Bagaimanakah efektivitas penggunaan bahan untuk menghasilkan hasil praktik las OAW mahasiswa yang memenuhi standar kelulusan JPTM?

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini akan mempelajari jumlah penggunaan bahan yang efektif untuk menghasilkan ketrampilan praktik las OAW mahasiswa yang sesuai standar kelulusan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Kualitas hasil praktik las OAW mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang memenuhi standar kelulusan JPTM
2. Efektivitas penggunaan bahan untuk menghasilkan hasil praktik las OAW mahasiswa yang memenuhi standar kelulusan JPTM

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk:

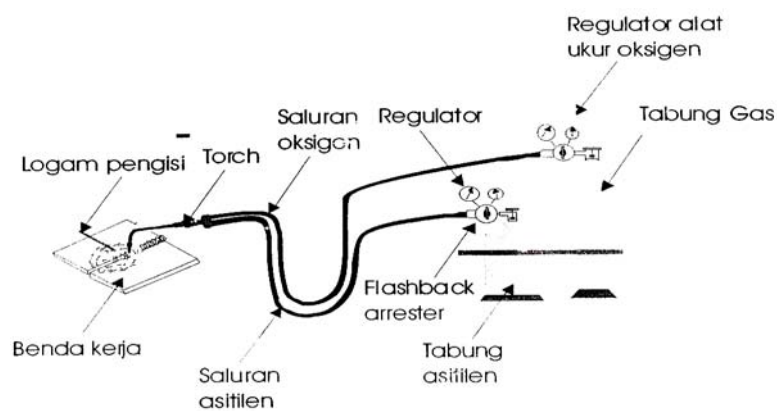
1. Mendapatkan tambahan pengetahuan tentang ciri-ciri visual yang baik pembelajaran las OAW.
2. Memperkirakan banyaknya penyediaan bahan dasar untuk keperluan las OAW agar menghasilkan lasan yang baik dan optimal.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PIKIR

A. Pengelasan logam dengan Oxy Acetylene Welding (OAW)

Las *Oxy-Acetylene* (las asetilin) adalah proses pengelasan secara manual, dimana permukaan yang akan disambung mengalami pemanasan sampai mencair oleh nyala (*flame*) gas asetilin (yaitu pembakaran C_2H_2 dengan O_2), dengan atau tanpa logam pengisi, dimana proses penyambungan tanpa penekanan (Sutrimo, 2007: 1). Lihat Gambar 1.



Gambar 1. Las oksasi asetilin.

Proses las OAW yang dilakukan secara manual tersebut sangat membutuhkan keahlian orang yang melakukan pengelasan. Juru las sebagai orang yang melakukan pengelasan harus memiliki pengetahuan tentang proses pengelasan yang meliputi teknik pengelasan, persiapan bahan, parameter las, kualitas hasil las dan ketrampilan pengelasan.

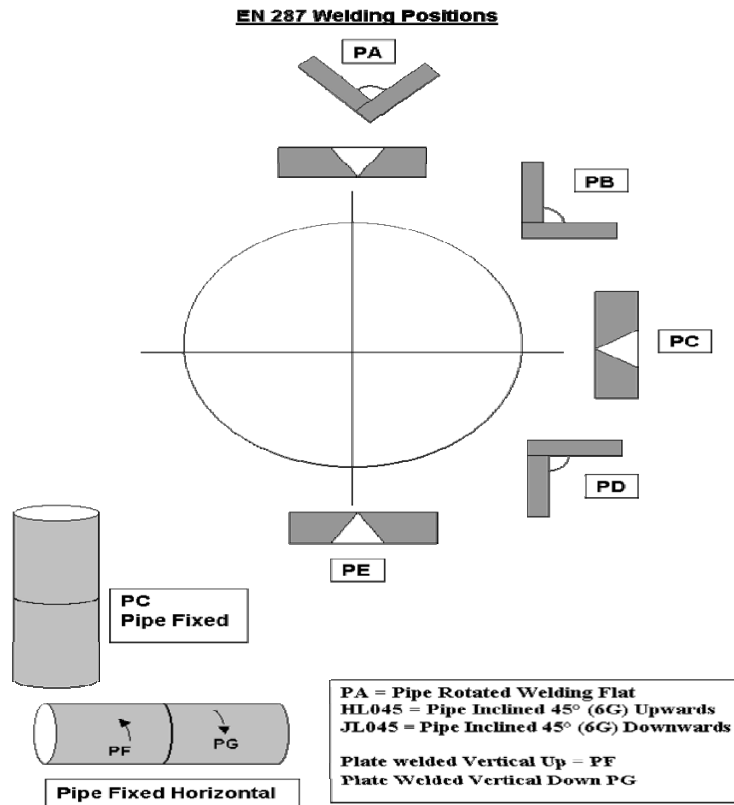
1. Teknik Pengelasan

Beberapa aspek dalam teknik las yang harus dikuasai oleh mahasiswa meliputi: 1) posisi pengelasan; 2) pengaturan nyala; 3) *weaving*/teknik ayun; dan 4) *travel angle & work angle*.

a Posisi Pengelasan

Salah satu aspek yang sangat penting adalah posisi pengelasan. Posisi ini mempengaruhi cara dan parameter pengelasan. Menurut International Institute of

Welding (IIW), ada tuju posisi las yaitu pa, pb, pc, pd, pe, pf, dan pg, agar lebih jelas lihat Gambar 2.



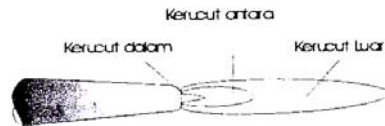
Gambar 2. Posisi Las

Posisi tersebut mencerminkan posisi benda kerja yang dilas dari berbagai sudut yaitu di bawah tangan (*down hand*), horizontal, vertikal, dan di atas kepala (*over head*). Gravitasi bumi sangat berpengaruh pada deposit logam lasan saat pencairan, sehingga berbeda posisi akan berbeda pula teknik pengelasannya. Pengelasan dalam penelitian ini dilakukan pada posisi di bawah tangan (*down hand*).

b Pengaturan Nyala

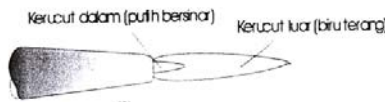
Bentuk nyala api las OAW tergantung dari komposisi campuran gas Acetylene dengan Oksigen. Ada tiga bentuk nyala las OAW yaitu: Karburasi, Netral, dan Oksidasi.

Nyala Karburasi memiliki nyala inti yang tidak fokus dan nyala sisanya panjang, warna kedua nyala tersebut kuning, komposisi campuran gas nyala ini terlalu banyak Acetylene. Temperatur yang bisa dicapai oleh nyala ini sekitar 1200°C sehingga tidak cocok untuk mengelas baja karbon dan hanya sesuai untuk mengelas logam yang titik cairnya di bawah 1200°C. Lihat Gambar 3.



Gambar 3. Nyala Karburasi

Campuran gas yang seimbang menghasilkan nyala Netral yang memiliki nyala/kerucut dalam berbentuk busur dan berwarna putih, sedangkan nyala luar berwarna kuning. Nyalah jenis ini cocok digunakan untuk mengelas baja karena suhu yang bisa dicapai sebesar 3200°C dan gas oksigen tidak berlebih. Nyala tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nyala Netral

Komposisi campuran gas yang terlalu banyak Oksigen menghasilkan nyala Oksidasi. Ciri-ciri nyala Oksidasi adalah suara mendesis, nyala dalam kerucut yang berwarna biru, dan nyala luar pendek. Nyala Oksidasi dapat mencapai suhu 3500°C cocok untuk pengelasan tembaga dan kuningan.



Gambar 5. Nyala Oksidasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan praktik las mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin yang berupa Baja Karbon Rendah, sehingga jenis nyala yang sesuai dengan bahan tersebut yaitu nyala Netral. Tabel 1. mendeskripsikan hubungan jenis nyala dengan jenis logam, flux, dan bahan tambah. (Sutrimo, 2007: 13)

Tabel 1. Hubungan Jenis Nyala, Jenis Logam, fluks, dan Logam Pengisi

Logam	Jenis Nyala	Flux	Logam Pengisi
Baja karbon	Neutral	-	Baja Karbon
Baja paduan	Neutral	Borax	Baja Paduan
Aluminium	Hight Carburising	Campuran Borax + NaCl	Aluminium
Perunggu	Carburising	Borax	Perunggu
Kuningan	Oxidising	Borax	Kuningan
Besi tuang	Oxynatural Gas	Borax	Ferronickel atau Low Carbon Steel

c Teknik Ayun

Kualitas sambungan las juga ditentukan oleh teknik ayun (*weaving*). Ayunan brander digunakan untuk membuat deposit logam las berbentuk sempurna, rigi-riginya bagus dan tidak ada cacat lainnya. Dalam las OAW dikenal beberapa teknik ayun, diantaranya adalah ayunan setengah lingkaran dan lingkaran penuh. Teknik ini dapat digunakan di berbagai posisi dan tergantung dari kebiasaan juru las. Teknik ayun yang digunakan dalam penelitian ini adalah setengah lingkaran karena teknik ini cukup tepat digunakan untuk pengelas pemula sebagaimana mahasiswa yang belajar mengelas.

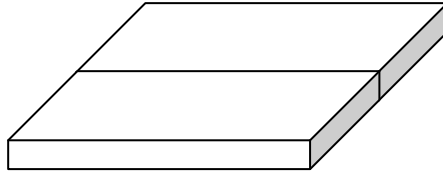
d Travel dan Work Angle

Salah satu penentu kualitas sambungan las adalah posisi brander, posisi brander terhadap arah pergerakan pengelasan disebut *Travel angle*, dan posisi brander terhadap garis melintang pengelasan disebut *Work angle*. *Travel angle* las OAW sebesar 60°-70°, dan *Work angle* sekitar 90°.

2. Persiapan Bahan

Kualitas sambungan las yang memenuhi standar disamping teknik pengelasan yang tepat diperlukan persiapan yang bagus dan penentuan parameter yang sesuai dengan kondisi bahan.

Persiapan bahan adalah *setting* bahan yang disambung sebelum dilakukan pengelasan. Proses ini meliputi penentuan ukuran *bevel angle*, *root gab*, dan *root face* jika ketebalan bahan yang dilas melebihi 1 mm. Benda kerja yang tebalnya di bawah 1 mm tidak diperlukan penentuan ukuran *bevel angle*, *root gab*, dan *root face*, *root gab* dibuat rapat (*square butt joint*). Lihat Gambar 6.



Gambar 6. Persiapan Benda Kerja

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Baja karbon yang mempunyai ketebalan 1 mm, sehingga persiapan yang dilakukan sesuai Gambar6.

3. Parameter Las OAW

Parameter las sangat menentukan hasil las, sambungan las akan berkualitas jika parameter ditentukan dengan tepat. Di Industri yang menentukan parameter las ini adalah seorang yang mempunyai sertifikat *Welding Engineer*. Dalam Kurikulum Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, mahasiswa dituntut dapat menentukan parameter las dengan benar. Parameter las meliputi: 1) tekanan Oksigen; 2) tekanan Acetylene; 3) ukuran Brander; dan 4) Kecepatan las.

Tabel 2 menunjukkan hubungan antara ukuran brander, tebal bahan, dan tekanan gas. Bahan yang digunakan praktik mahasiswa mempunyai ketebalan antara 1 mm sampai 1,5 mm, sehingga dalam penelitian ini tip yang digunakan nomor 1 dan tekanan gas 1 psi.

Kecepatan las juga merupakan factor penentu kualitas las, hal ini berkaitan dengan standarisasi pembentukan deposit logam las. Semakin cepat kecepatan las semakin kecil dan tipis deposit logam las yang terbentuk, demikian pula sebaliknya.

Tabel 2. Hubungan antara Tebal Bahan, Nomer Tip, dan Tekanan Gas. (Kennedy, 1982: 129)

Metal Thickness	Tip Size	Rod Size	Oxygen Pressure	Acetylene Pressure
In.	No.	In.	PSI	PSI
1/64 - 1/32	000	1/16	3	3
1/32 - 3/64	00	1/16	3	3
1/32 - 5/64	0	3/32	3	3
3/64 - 3/32	1	1/8	3	3
1/16 - 1/8	2	5/32	4	4
1/8 - 3/16	3	3/16-1/4	4	4

Untuk menghasilkan ukuran deposit logam las yang standar, diperlukan kecepatan las yang tepat, namun kecepatan las sulit ditentukan, hal ini dikarenakan kecepatan las tergantung dari pengaturan intensitas nyala netral dan seni gerakan brander yang dilakukan oleh juru las. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Riswan dkk, kecepatan las yang tepat dapat diidentifikasi melalui hubungan antara panjang bahan tambah yang digunakan untuk pengelasan dengan panjang deposit logam yang terbentuk, yaitu panjang bahan tambah 10 cm dapat digunakan untuk membentuk deposit logam las sepanjang 8 cm (2007: 10). Data ini digunakan dalam proses inquiry dalam penelitian ini.

4. Kualitas Sambungan Las

Kualitas sambungan las ditentukan oleh sempurnanya deposit logam lasan yang terbentuk. Sempurnanya sambungan las bukan berarti tidak ada cacat, cacat las diperbolehkan ada asalkan memenuhi standar yang diijinkan. Kriteria kualitas sambungan las yang digunakan dalam penelitian ini adalah criteria penilaian sambungan las yang digunakan di bengkel Fabrkasi Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY.

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin memiliki standard kelulusan praktik las OAW yang dituangkan dalam instrument penilaian praktik las OAW. Selama ini belum diketahui seberapa banyak bahan yang dibutuhkan agar mahasiswa lulus sesuai dengan standard kelulusan praktik OAW tersebut. Terkadang beberapa dari mereka cukup memerlukan satu unit bahan, namun beberapa yang lain tiga unit bahan saja tidak cukup untuk membentuk ketrampilan las OAW mereka, bahkan jatah bahan

yang ditentukan jurusan sudah habis namun hasil praktik tersebut belum memenuhi standard kelulusan, sehingga terpaksa mereka membeli sendiri.

B. Efektivitas Penggunaan Bahan Praktik Las OAW

Proses belajar mengajar mempunyai target bahan ajar yang harus dicapai oleh setiap dosen, yang didasarkan pada kurikulum yang berlaku pada saat itu. Kurikulum yang sekarang ada sudah jelas berbeda dengan kurikulum zaman dulu, ini ditenggarai oleh sistem pendidikan dan kebutuhan akan pengetahuan mengalami perubahan sesuai dengan kebutuhan zaman.

Bahan ajar yang banyak terangkum dalam kurikulum tentunya harus disesuaikan dengan waktu yang tersedia pada hari efektif yang ada pada tahun ajaran tersebut. Namun terkadang materi yang ada dikurikulum lebih banyak daripada waktu yang tersedia. Ini sangat ironis sekali dikarenakan semua mata pelajaran dituntut untuk bisa mencapai target tersebut. Untuk itu perlu adanya strategi efektivitas pembelajaran.

Di dalam kamus bahasa Indonesia Efektivitas berasal dari kata efektif yang berarti mempunyai efektif, pengaruh atau akibat, atau efektif juga dapat diartikan dengan memberikan hasil yang memuaskan. Dari uraian diatas dapat dijelaskan kembali bahwa efektivitas merupakan keterkaitan antara tujuan dan hasil yang dinyatakan, dan menunjukkan derajat kesesuaian antara tujuan yang dinyatakan dengan hasil yang di capai (Starawaji, 2009: 1)

Berangkat dari pengertian tersebut, efektivitas penggunaan bahan praktik OAW diukur berdasarkan jumlah bahan yang dibutuhkan untuk mencapai ketrampilan las OAW yang sesuai dengan standar kelulusan mata kuliah Praktik OAW yang dicapai oleh mahasiswa.

Menurut Nolker metode pembelajaran yang lebih dikenal dengan sebutan metode Empat tahap dilakukan dengan persiapan, peragaan, peniruan, dan praktek. Persiapan, instruktur menjelaskan tujuan pelajaran, memberikan motivasi, dan menyelidiki sejauh mana tingkat pengetahuan dan ketrampilan mahasiswa yang sudah dimiliki. Peragaan, instruktur memberikan contoh (peragaan) sesuai sasaran belajar. Peniruan, mahasiswa menirukan bagaimana instruktur memberikan contoh pekerjaan, sementara itu instruktur membetulkan dan memberikan komentar aktivitas kerja yang dilakukan mahasiswa. Praktek, mahasiswa mengulang aktivitas kerja yang sudah sepenuhnya dikuasai (1983: 28).

Pembelajaran konvensional di atas jika diterapkan dalam pembelajaran praktik las OAW memiliki kelebihan diantaranya adalah bagi mahasiswa yang mempunyai kemampuan psikomotorik yang baik akan cepat mempelajari ketrampilan las OAW dan

hasilnyapun cukup baik. Namun kenyataan di lapangan mahasiswa mempunyai kemampuan yang bervariasi, berbeda satu sama lainnya.

Kemampuan yang berbeda ini disebabkan karena perbedaan kondisi fisik dan psikis mereka. Perbedaan kondisi tersebut menyebabkan adanya perbedaan pola gerakan dan parameter dalam mengelas. Berdasarkan pengamatan di lapangan hampir dipastikan bentuk deposit logam lasan hasil praktik mahasiswa masing-masing berbeda setiap mahasiswa mempunyai bentuk yang unik, mempunyai karakteristik tersendiri.

Perbedaan tersebut di atas juga menyebabkan perbedaan kualitas hasil praktik las OAW yang mereka kerjakan. Setiap mahasiswa membutuhkan jumlah bahan yang berbeda. Selama ini JPTM belum mempunyai data tentang berapakah jumlah bahan yang dibutuhkan mahasiswa untuk membentuk ketrampilan las OAW yang sesuai dengan standard kelulusan JPTM.

Pada saat ini kebutuhan bahan praktik hanya didasarkan pada pertimbangan manajemen yang berkaitan dengan efisiensi pengadaan bahan, jadi bukan pertimbangan akademik, sehingga yang terjadi adalah setiap mahasiswa hanya dijatah satu unit setiap *job*-nya, oleh karenanya banyak mahasiswa membeli bahan sendiri jika hasil praktik mereka kurang memenuhi standard kelulusan praktik OAW JPTM.

Berkaitan dengan kajian pustaka di atas yang mendeskripsikan adanya perbedaan psikis maupun fisik mahasiswa yang mengakibatkan tingkat ketercapaian hasil praktik OAW sesuai standard kelulusan JPTK ada perbedaan dan hal ini berhubungan dengan kebutuhan bahan yang efektif untuk membentuk ketrampilan las tersebut, maka diduga dengan memberikan keleluasaan penggunaan bahan praktik hingga menghasilkan ketrampilan las OAW yang sesuai standard kelulusan JPTK akan diketahui jumlah kebutuhan bahan yang standard untuk keperluan tersebut.

BAB III

METODE PENELITIAN

A Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JPTM) yang mengambil mata kuliah Praktik OAW, semua berjumlah empat kelas, masing-masing kelas terdiri dari 20 orang.

B Sampel

Sampel diambil dari populasi sebanyak tiga kelas dengan rincian: 1) dua kelas dijadikan subyek penelitian; dan 2) satu kelas digunakan untuk ujicoba instrument.

C Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang berusaha mengungkap kebutuhan bahan praktik las OAW yang efektif untuk menghasilkan ketrampilan yang sesuai standard kelulusan JPTM.

D Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan untuk melihat hasil praktik las OAW adalah insrumen penilaian praktik OAW yang biasa digunakan di JPTM

INSTRUMEN PENILAIAN HASIL PRAKTIK LAS OAW

Aspek	Indikator	Soal	Skor	Bahan ke
Kualitas sambungan las	Kualitas bentuk rigi las	Lebar deposit logam las		
		Tinggi deposit logam las		
		Kerataan permukaan deposit logam las		
		Kelurusan deposit logam las		
	Kebebasan cacat permukaan	Kebebasan cacat overlap		
		Kebebasan cacat over undercut		
		Kebebasan cacat porosity		
	Difusitas deposit logam las	Kematangan pedosit logam las		
Total skor				

E Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data yang berupa data kebutuhan bahan praktik las OAW dilakukan dengan observasi dan mengisi checklist, sedangkan data hasil praktik las OAW dilakukan dengan menilai benda kerja hasil praktik mahasiswa dengan instrument penilaian praktik las OAW JPTM.

Data penelitian yang berupa kebutuhan bahan yang digunakan untuk membentuk ketrampilan las OAW sesuai standard pengelasan diambil berdasarkan lembar penilaian mata kuliah Praktik OAW. Standar kelulusan praktik OAW ditentukan oleh peneliti dengan skor sebesar 81, hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa kualitas las yang ada di industry harus bebas dari cacat. Jika mahasiswa telah mencapai skor 81, mereka sudah tidak diberi bahan lagi, karena dianggap sudah mencapai standard kelulusan.

F Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan untuk mengungkap kebutuhan bahan praktik las OAW digunakan analisis deskriptif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kualitas Hasil Praktik OAW

Sekor minimal standar kelulusan mata kuliah Praktik OAW dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 81. Sekor ini menggambarkan kualitas pengelasan OAW mahasiswa berada dalam kategori baik yang ditunjukkan sedikitnya cacat las sebagaimana kriteria yang dibuat dalam instrumen penilaian Praktik OAW Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY. Rerata sekor yang bisa dicapai mahasiswa adalah sebesar 81,97. (lihat Tabel 1). Wujud fisik dari kualitas tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



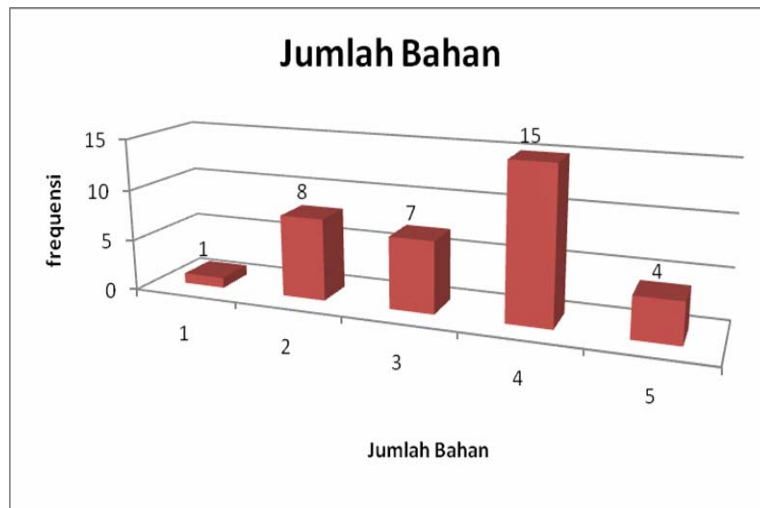
Gambar 7 Hasil Parktik OAW

B. Efektivitas Kebutuhan Bahan Praktik OAW

Berdasarkan data penelitian didapatkan sebagian besar mahasiswa membutuhkan bahan sejumlah empat unit untuk mendapatkan ketrampilan yang memenuhi standar kualitas sambungan las yang baik. Mahasiswa yang membutuhkan bahan sejumlah itu sebanyak lima belas orang, ada satu orang yang hanya membutuhkan bahan satu unit untuk mendapatkan sekor standar kelulusan, dan ada empat orang yang membutuhkan bahan lima unit untuk mendapatkan ketrampilan yang sama. Jika dilihat sekor Praktik OAW pada Tabel 1, diketahui bahwa untuk mendapatkan sekor minimal 81, rerata mahasiswa membutuhkan bahan praktik sebanyak 3.37 buah, sehingga jumlah kebutuhan bahan tersebut merupakan jumlah bahan yang efektif untuk membentuk ketrampilan Praktik OAW.

Tabel 2 Kebutuhan Bahan

No	Jumlah Bahan	Frekuensi
1	1	1
2	2	8
3	3	7
4	4	15
5	5	4
N		35



Gambar 8 Diagram Batang Kebutuhan Bahan Praktik OAW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rerata skor Praktik OAW yang dicapai mahasiswa adalah sebesar 81,97. Rerata tersebut menunjukkan kualitas hasil las mahasiswa sudah baik.
2. Jumlah bahan Praktik OAW yang dibutuhkan mahasiswa untuk mencapai standar kelulusan mata kuliah Praktik OAW adalah sebesar 3,37 buah

B. Saran

1. Penelitian ini hanya mengamati salah satu dari job Praktik OAW, diharapkan ada penelitian lanjutan yang mempelajari job yang membutuhkan ketrampilan lebih tinggi seperti sambungan I agar dapat diketahui kebutuhan bahan yang ideal untuk mencapai ketrampilan yang standar.
2. Hasil penelitian ini harap dijadikan acuan lembaga agar lulusan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin mempunyai ketrampilan yang baik sehingga bisa bersaing di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- (2005). *Guidelines for Shielded Metal Arc Welding*, Boston: Miller.
- (2005). *Shielded Metal Arc Welding*, Troy: Hobart Scholl of Welding Technologi.
- Kennedy, GA., (2004). *Welding Technologi*, Indianapolis: The Bobbs-Merrill Company, Inc.
- Nolker, H. (1983). *Pendidikan kejuruan: Pengajaran, kurikulum, perencanaan*. Jakarta: Gramedia.
- Riswan, DD, & Pradto, (2008) Pembelajaran Inquiry pada Las Asitilin dalam Mata Kuliah Praktik Fabrikasi2 untuk Meingkatkan Aspek Kognitif, Yogyakarta: FT UNY.
- Sutrimo, (2007). *Teknologi Pengelasan*, Bandung: WTC
- Wiersma, W. (1986). *Research methods in education: An introduction*, Boston: Allyn and Bacon Inc.