

**KONTRIBUSI ASPEK PENGETAHUAN KESELAMATAN KERJA  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA KELAS X PADA MATA  
DIKLAT MENGELAS TINGKAT LANJUT DENGAN LAS BUSUR  
MANUAL JURUSAN TEKNIK MESIN  
DI SMK 1 PADANG**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Kependidikan*



Oleh :

**FIKI SAPTA MULIA**  
**2007 / 85169**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang

*Judul :*

Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar Siswa  
Kelas X Pada Mata Didiklat Pengelasan Tingkat Lanjut Dengan Las Busur  
Manual Jurusan Teknik Mesin Di SMK Negeri 1 Padang

Oleh :

Nama : BIKI SAPTA MULIA  
Nim / Bp : 85169 / 2007  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Padang

Padang, September 2013

Tim Penguji :

Nama		Tanda Tangan
1. Drs. Jusman, M.Kes	: Ketua	
2. Drs. Irzal, M.Kes	: Sekretaris	
3. Dr. Rambi, M.Pd	: Anggota	
4. Drs.H. Yufrizal, A.MPd	: Anggota	
5. Yohanna Fernanda, ST.MT	: Anggota	

## KATA PENGANTAR



Syukur Allhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahuwata'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, khususnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut Dengan Las Busur Manual Di SMK NEGERI 1 Padang” . Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs,Jasman,M.Kes, selaku Dosen Pembimbing I, sekaligus dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dengan penuh kesabaran, sampai terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Drs. Irzal, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing II yang telah mengarahkan dan memberi masukan dengan penuh perhatian dan kesabaran selama penyusunan skripsi ini
3. Bapak Drs. Nelvi Erizon, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNP.
4. Bapak Arwizet K, ST. MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin FT UNP.
5. Bapak Dr.Ramli,M.Pd, Drs.Yuprizal,A.M.Pd, Yoly Amanda Putra,ST.MTselaku Dosen penguji.

6. Seluruh anggota keluarga terutama kedua orang tua, adik dan kakak yang telah memberikan dorongan dan motivasi, perhatian, semangat dan kasih sayang kepada peneliti baik secara materil maupun non materil.
7. Bapak/ Ibu dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Mesin FT UNP yang telah banyak memberikan ilmu pendidikan sebagai bekal bagi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan PPIPM UNPREkan–rekan Teknik Mesin terutama angkatan 2007 dan 2009 Jurusan Teknik Mesin FT UNP yang senasib dan sepejuangan yang telah membantu sehingga tersusunnya skripsi ini. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Atas bimbingan dan bantuan serta dorongan yang diberikan, semoga menjadi amal kebaikan dan mendapat balasan yang setimpal dari Allah Subnahahu Wata'ala.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini di masa mendatang. Terkandung pula harapan semoga hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat

Padang, April 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Perumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Manfaat Penelitian .....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Landasan Teoritis .....	10
1. Hasil Belajar .....	10
2. Fasilitas Alat Keselamatan Kerja Yang Ada Pada SMKN 1 Padang.....	12
3. Matadiklat Pengelasan .....	12
4. Pengertian Keselatan Kerja .....	21
B. Penelitian Yang Relevan .....	36
C. Kerangka Konseptual .....	36
D. Hipotesis Penelitian .....	37
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	39
B. Populasi dan Sampel .....	39
C. Variabel dan Data Penelitian.....	41

D. Instrumen Data Penelitian .....	42
E. Teknik Analisis Data .....	47
F. Pengujian Hipotesis .....	49
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN</b>	
A. Deskripsi Data .....	65
B. Uji Prasyarat Analisis .....	65
C. Uji Hipotesis .....	69
D. Pembahasan.....	71
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	75
B. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Populasi Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Padang	
2. Daftar Sampel Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Padang	
3. Rencana Kisi-kisi instrument	
4. Skala Likert Instrument	
5. Nomor Indikator Valid dan Tidak Valid	
6. Skala Tingkat Reliabilitas Instrument	
7. Tingkat Kecenderungan	
8. Perhitungan Statistik Dasar Variabel X dan Variabel Y	
9. Perhitungan Statistik Dasar Variabel X	
10. Kelas Interval Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja	
11. Perhitungan Statistik Dasar Variabel Y	
12. Distribusi Frekuensi Hasil Belajar	
13. Distribusi Frekuensi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Pada Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan SMK Negeri 1 Padang	
14. Distribusi Frekuensi Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Peserta Didik/Siswa	
15. Distribusi Frekuensi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Alat dan Mesin	
16. Distribusi Frekuensi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Bahan	
17. Distribusi Frekuensi Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Lingkungan	
18. Uji Normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test	
19. Rangkuman Uji Linieritas	
20. Hasil Analisis Korelasi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja	

Terhadap Hasil Belajar Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual  
Pada Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan SMK Negeri 1 Padang

21. Rangkuman Analisis Regresi Sederhana antara Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja (X) dengan Hasil belajar (Y)
22. Uji F Variabel Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja (X) Dengan Hasil Belajar (Y)
23. Koefisien Persamaan Regresi Pengetahuan Keselamatan Kerja (X) dan Hasil Belajar (Y)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alat Pelindung Muka dan Mata	
2. Kacamata Las	
3. Ruang Las	
4. Sarung Tangan	
5. Apron	
6. Alat Pelindung Pernafasan	
7. Alat Pelindung Kebakaran	
8. Alat Pelindung	
9. Kerangka Konseptual	
10. Kelas Interval Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja	
11. Kelas Interval Hasil Belajar Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual	
12. Distribusi Frekuensi Indikator Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Peserta Didik/Siswa	
13. Indikator Siswa Memiliki Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Alat dan Mesin SMK Negeri 1 Padang	
14. Indikator Siswa Memiliki Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Bahan SMK Negeri 1 Padang	
15.. Indikator Siswa Memiliki Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Lingkungan SMK Negeri 1 Padang	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan serta membentuk watak peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab.

Pendidikan menduduki peranan yang penting dalam upaya meningkatkan kualitas manusia, baik dalam kemampuan sosial, spiritual, intelektual maupun kemampuan profesional. Karena manusia merupakan kekuatan utama pembangunan.

Laju perkembangan ilmu pendidikan dan pengetahuan dunia akan berdampak kepada negara lain. Akibat dari kemajuan tersebut akan membawa satu bangsa membangun, sehingga membutuhkan tenaga untuk melaksanakan pembangunan tersebut yang mempunyai pengetahuan dan keterampilan yang memadai. Tenaga tersebut dihasilkan oleh lembaga pendidikan, seperti pendidikan formal dan pendidikan non formal. Pendidikan formal dituangkan dalam sistem belajar dan mengajar dimana guru sebagai pembimbing aktivitas siswa-siswi dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor.

Sekolah Menengah Kejuruan sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan sebagaimana ditegaskan dalam penjelasan pasal 15 UUSPN, merupakan

pendidikan menengah yang mempersiapkan siswa terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

Secara khusus Sekolah Menengah Kejuruan bertujuan untuk menyiapkan siswa agar dapat bekerja baik secara mandiri ataupun mengisi lowongan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan dunia industri, sebagai tenaga kerja tingkat menengah, sesuai dengan bidang dan program keahlian yang diminati, membekali agar mampu memiliki karir, ulet dan gigih dalam berkompentensi dan mampu mengembangkan sikap profesional dalam bidang yang diminati, membekali siswa dengan ilmu pengetahuan dan teknologi agar mampu mengembangkan diri melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

Secara umum, tugas dan fungsi dari tenaga kerja tingkat menengah adalah untuk pelaksanaan di lapangan, misalnya mengimplementasikan suatu rencana yang sudah dirancang menjadi kegiatan pelaksanaan.

Purba Caraka (1989 : 168) menyebutkan “Latihan kerja atau sekolah kejuruan adalah jenis pendidikan bertujuan untuk menciptakan tenaga kerja yang mempunyai keahlian, di samping warga negara yang sehat jasmani dan rohani dan dapat menyesuaikan diri dengan keadaan sosial ekonomi masyarakat”.

Namun akhir-akhir ini porsi peran kejuruan untuk memenuhi kebutuhan sesuai yang diinginkan ternyata kurang dapat dimanfaatkan atau dipakai dalam memenuhi kota yang dibutuhkan oleh pasar tenaga kerja. Pendapat ini diperkuat oleh Hamalik (2011) menyatakan bahwa banyak tenaga kerja yang tersedia tidak atau belum memiliki kualifikasi yang diisyaratkan kesempatan kerja. Namun hasil dari proses sekolah kejuruan tidak sesuai dengan besarnya anggaran yang dikeluarkan tadi.

Banyak faktor yang menyebabkan sekolah kejuruan tidak mempunyai para lulusan yang mampu memasuki lapangan kerja yang tersedia. Peneliti mencoba memberikan dorongan bagaimana cara pelaksanaan Praktek Pengelasan di *Workshop* SMK Negeri 1 Padang dan hasil belajar siswa terhadap keselamatan kerja.

Praktek Pengelasan adalah salah satu mata diklat yang diajarkan pada jurusan mesin program keahlian teknik permesinan pada kelas X. Mata diklat ini sangat penting dikuasai oleh siswa untuk bekal hidup ditengah-tengah masyarakat nantinya karena aplikasi mata diklat ini selalu kita jumpai di lapangan. Karena sangat pentingnya mata diklat ini maka seorang calon tenaga kerja tingkat madya harus menguasai atau memiliki kemampuan dasar dalam bidang tersebut. Karena kemampuan dasar itu dapat dilihat dalam prestasi hasil belajar siswa dalam mata diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual.

Praktek Pengelasan yang dilaksanakan meliputi teknik pengelasan logam. Pekerjaan tersebut sangat banyak menimbulkan resiko rentan terhadap kecelakaan kerja bisa terhadap benda kerja sebagai objek yang dikerjakan maupun kepada siswa yang sedang melakukan praktikum/bekerja. Oleh karena itu dalam pelaksanaan praktek harus mengikuti norma-norma dalam ketentuan bekerja yang didasari oleh keselamatan kerja. Keselamatan kerja yang dimaksud adalah: keselamatan praktek Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual bertujuan melindungi:

1. Tempat/ruangan dan lingkungan,
2. Tempat Bekerja dan orang lain yang berada di tempat bekerja/*Workshop*,
3. Alat kerja, dan Bahan.

Petunjuk-petunjuk keselamatan kerja diberikan serta cara dalam pelaksanaannya diberikan kepada siswa sebagai pelaku pelaksana kegiatan praktek sebelum memulai kegiatan praktek pengelasan. Namun begitu walaupun informasi, pengetahuan dan keterampilan yang telah diberikan tetap juga menimbulkan kecelakaan kerja dalam melaksanakan praktek di *workshop* Mesin.

Berdasarkan dari hasil observasi dan wawancara peneliti di SMK Negeri 1 Padang pada tanggal 3 Januari sampai dengan 3 Juni dapat dikemukakan bahwa sering terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh siswa yang sedang pratikum, karena menganggap pekerjaan tersebut tidak berbahaya sehingga siswa tidak peduli dengan hal tersebut. tidak serius dari keselamatan kerja baik yang di informasikan oleh guru maupun yang di pasang pada *workshop* mesin. Sejalan dengan yang dikatakan oleh Suma'mur (1987 : 29) dengan adanya keterampilan pekerjaan dilakukan secara refleks, oleh karena terbiasa dan menganggap tidak berbahaya sehingga segi keselamatan kerja terkesampingkan.

Hal ini sering peneliti temukan masih banyak siswa yang melaksanakan praktek yang tidak sesuai dengan kaidah keselamatan kerja yang semestinya, seperti pengelas tanpa menggunakan kaca mata las, apron, sarung tangan, begitu juga penjepit benda kerja pada saat melakukan praktek pengelasan. Dengan berbagai alasan yang dikemukakan oleh siswa, mereka tidak menggunakan peralatan keselamatan kerja tersebut diatas. Sedangkan resiko dari tidak memakai alat keselamatan kerja tersebut sangatlah berbahaya, seperti tidak menggunakan kaca mata las sewaktu pengelasan

dapat menimbulkan mata sakit (perih), seolah-olah ada benda asing didalamnya. Tidak menggunakan apron akan mengakibatkan dada sakit karena sinar ultraviolet yang dipancarkan elektroda tersebut terserap langsung tanpa ada pelindung badan (apron), dan kulit tangan juga akan kelihatan seperti terkelupas karena tidak menggunakan sarung tangan dan penjepit benda kerja di saat pengelasan. Perlu kita ketahui bahwa keselamatan kerja tersebut erat hubungannya dengan tingkat produksi dan produktivitas, begitu juga dengan siswa yang melaksanakan praktek keselamatan kerja tersebut sangat mempengaruhi terhadap hasil pengelasan yang dibuatnya. Karena apabila keselamatan kerja tersebut siswa ikuti maka akan tercipta kondisi-kondisi yang mendukung kenyamanan serta kegairahan dalam bekerja sehingga faktor manusia dapat diserasikan dengan efisiensi sesuai kriteria yang ditentukan.

Oleh karena itu unsur-unsur keselamatan kerja dapat dimasukkan dalam kebiasaan dan berbudaya kerja yang terbiasa sejak dalam proses belajar maupun latihan, sehingga keselamatan kerja dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien. Kemampuan siswa melaksanakan praktek dalam setiap mata diklat pengelasan yang lebih banyak dilakukan di dalam *workshop*, siswa tersebut juga harus mempunyai kemampuan yang dapat menyeimbangkan antara keterampilan dan sikap di dalam lingkungan tempat bekerja. Karena apabila siswa tersebut hanyalah memikirkan pekerjaan yang ditugaskan kepadanya cepat terselesaikan, tanpa memikirkan keselamatan di dalam bekerja baik itu keselamatan diri sendiri maupun berhasil melaksanakan tugas yang dibebankan kepadanya sekalipun hasil kerja yang dibuatnya selesai. Untuk meningkatkan hasil belajar diperlukan sikap belajar dan kebiasaan

belajar yang baik, dan pastinya mematuhi keselamatan kerja di dalam mengikuti mata pelajaran.

Mengingat besarnya peranan aspek pengetahuan Keselamatan Kerja untuk menyelesaikan tugas atau job-job dalam mata diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual ini, maka faktor Keselamatan Kerja dirasa penting dijadikan sebagai salah satu variabel dalam penelitian ini. Karena keselamatan kerja adalah salah satu aspek usaha yang harus dipenuhi untuk menekan terjadinya kecelakaan dalam bekerja, karena kecelakaan adalah kejadian yang tak terduga dan tidak diharapkan.

Beranjak dari masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk meninjau dan meneliti tentang sikap dan kebiasaan belajar siswa di SMK Negeri 1 Padang. Untuk itu judul penelitian ini adalah : *Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Jurusan Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang.*

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Terlihat masih sering terjadi kecelakan dalam bekerja saat praktek di workshop mesin pada mata diklat pengelasan.
2. Terlihat masih banyak yang melaksanakan praktek pengelasan tingkat lanjut dengan las busur manual mengabaikan peraturan-peraturan keselamatan kerja baik peraturan yang telah diberikan pada waktu belajar teori maupun arahan sebelum praktek dilaksanakan praktek di *Workshop*.

3. Displin siswa saat praktek tidak kelihatan karena kurangnya kontrol guru dalam praktek.

### **C. Pembatasan Masalah**

Mengingat banyaknya faktor yang mempengaruhi Hasil Belajar dan lebih terarahnya penelitian ini. Maka penulis membatasi pada Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja yang diduga Berkontribusi Terhadap Hasil Belajar Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual yang dicapai Siswa Pada Semester Januari - Juni 2012/2013 Kelas X Jurusan Teknik Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah *apakah ada Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Jurusan Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang ?*

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut : Untuk mengetahui seberapa besar Kontribusi Hasil Belajar Siswa terhadap Keselamatan Kerja Praktek Las Busur Manual Di SMK Negeri 1 Padang.

1. Dapat mengetahui Distribusi Frekuensi Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Kelas X Jurusan Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang.
2. Dapat mengetahui Distribusi Frekuensi Hasil Belajar Siwa pada Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Kelas X Jurusan Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang

3. Dapat mengetahui distribusi Frekuensi Kontribusi Aspek keselamatan kerja dan hasil belajar pada mata diklat pengelasan secara bersama-sama di kelas X Jurusan Teknik Mesin SMK Negeri 1 Padang

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi beberapa pihak sebagai berikut:

a. Bagi Peneliti

Sebagai bahan pengetahuan dalam melihat permasalahan dalam dunia pendidikan pada umumnya dan proses pembelajaran mata diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Kelas X Jurusan Teknik Mesin di SMK Negeri 1 Padang.

b. Bagi FT UNP

Sumbangan pikiran bagi SMK Negeri 1 Padang, khususnya Untuk meningkatkan keselamatan kerja dalam melaksanakan Praktek Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Kelas X Jurusan Teknik Mesin. Sebagai bahan masukan bagi peneliti, ada faktor-faktor yang berhubungan dan mempengaruhi hasil belajar praktek las busur manual siswa.

c. Bagi SMK Negeri 1 Padang

Sebagai informasi kepada FT UNP Padang untuk menghasilkan tenaga pendidik/pengajar yang bermutu dimana nantinya akan terjun ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompok teknologi Industri.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Hasil Belajar**

Hasil belajar merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengecek pemahaman tingkat hasil belajar peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar (PBM). Jadi hasil belajar menggambarkan kemampuan yang telah dicapai siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar tersebut. Tujuan belajar hakikatnya untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan. Menurut Sudjana (1992:22) hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah mengalami proses pembelajaran. Slameto (1995 : 2) berpendapat: “belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya tersendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”.

Selanjutnya Slameto (1995 : 3-4) membagi 6 kategori ciri-ciri perubahan tingkah laku dalam belajar yakni, (a) Perubahan terjadi secara sadar, (b) Perubahan dalam belajar bersifat kontinu dan fungsional, (c) Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif, (d) Perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara, (e) Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah, dan (f) Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

Dalam lembaga pendidikan kemampuan ini disebut juga dengan kompetensi yang akan diukur melalui evaluasi. Evaluasi hasil belajar merupakan bagian integral dalam proses belajar. Dimiyati dan Mudjiono (2006 : 200) berpendapat tujuan evaluasi belajar adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti suatu kegiatan pembelajaran, dimana tingkat keberhasilan tersebut kemudian ditandai dengan skala nilai berupa huruf, kata atau simbol. Suharsimi Arikunto (1992 : 7) berpendapat tujuan penilaian adalah mengetahui siswa mana yang berhak melanjutkan pelajaran karena telah menguasai materi dan siswa mana yang harus mengulang materi pelajaran, serta untuk mengetahui apakah metode yang digunakan dalam pembelajaran sudah tepat. Sudjana (1989 : 2) menjelaskan tujuan penelitian adalah untuk mengukur sejauh mana ketercapaian tujuan instruksional siswa. Hasil belajar yang dikuasai sesuai target adalah 65% untuk individu dan 85% untuk klasikal. Dimiyati dan Mudjiono (2006 : 220) menyatakan bahwa hasil belajar dapat dijadikan dasar bagi pengenalan lebih lanjut untuk memperluas wawasan tentang evaluasi hasil belajar dan tugas-tugas selanjutnya yang dapat membantu siswa dalam belajar. Dimiyati dan Mudjiono (2006 : 232) selanjutnya menyatakan bahwa evaluasi belajar adalah proses penentuan nilai yang dilakukan melalui pengukuran, perbandingan, penilaian dan kemudian keputusan penilaian yang bersifat kesinambungan dari tahap satu ke tahap lain selama jenjang pendidikan. Hasil belajar berfungsi untuk diagnostik dan pengembangan, seleksi,

kenaikan peringkat belajar dan penetapan siswa, adapun sasaran evaluasi hasil belajar berorientasi pada perbaikan atau peningkatan kemampuan pada ranah-ranah kognitif, efektif dan psikomotor siswa.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat dinyatakan hasil belajar merupakan hasil dari proses aktifitas seseorang dalam penguasaan terhadap pembelajaran baik secara kognitif, afektif, maupun psikomotor yang dinyatakan nilai dengan bentuk huruf atau angka.

## **2. Pengertian Keselamatan Kerja**

Keselamatan kerja merupakan bagian utama dari suatu keberhasilan seseorang untuk dapat melaksanakan satu pekerjaan dengan benar menurut ketentuan bengkel kerja agar hasil kerja lebih baik dan sempurna. Adapun pengertian keselamatan kerja tersebut adalah keselamatan yang bertalian dengan mesin, pesawat alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Masalah keselamatan kerja ini telah diatur di dalam Undang - Undang Nomor 1 Tahun 1970.

Akhir-akhir ini konstruksi yang menggunakan pengelasan banyak sekali digunakan, sehingga pelaksanaan pengelasan semakin meningkat. Meningkatnya teknologi pengelasan, dengan sendirinya kecelakaan semakin meningkat pula apabila pengerjaannya tanpa alat keselamatan kerja.

Melakukan pekerjaan keselamatan kerja menurut Suma'mur (1987:1) adalah, keselamatan yang berhubungan dengan mesin, pesawat

alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Keselamatan kerja merupakan semua orang yang bekerja, setiap tenaga kerja dan masyarakat pada umumnya. Soerdjono (1984 : 1) mengatakan bahwa “yang dimaksud keselamatan kerja ialah keselamatan yang berhubungan dengan peralatan tempat kerja dan lingkungan, serta cara-cara melakukan pekerjaan”.

Tujuan keselamatan kerja adalah mencegah dan mengurangi kecelakaan dari setiap orang yang bekerja . Soerdjono (1984 : 1) menjelaskan sebagai berikut :

- a. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melaksanakan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas.
- b. Menjamin keselamatan setiap orang yang ada di tempat kerja
- c. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Tia Setiawan dan Harun (1980 : 3) menerangkan tentang arti dan tujuan keselamatan kerja adalah sebagai berikut : “Menjamin keadaan, keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah manusia serta hasil karya dan budayanya tertuju pada kesejahteraan masyarakat pada umumnya dan manusia pada khususnya.

Selanjutnya Sriyadi (1991 : 12) dalam penelitiannya mengatakan bahwa untuk praktek kejuruan sangat diperlukan kemampuan yang cukup baik dari para siswa. Hal ini bukan hanya menyangkut penyelesaian kerja semata, tetapi lebih di titik beratkan pada pekerjaan yang dimaksud untuk

melindungi pekerjaan, bahan, hasil produksi serta lingkungan dimana dilakukan pekerjaan tersebut. Sehingga dengan demikian keselamatan kerja perlu diterapkan pada siswa-siswa yang sedang mengikuti praktek mengelas tingkat lanjut dengan las busur manual. Hal ini mengingatkan bahwa pada praktek tersebut banyak berhubungan dengan mesin, api, arus listrik dan sebagainya yang semuanya banyak mengandung resiko kecelakaan, baik kecelakaan bagi pekerja atau siswa maupun kecelakaan pada mesin, alat atau bahan yang sedang di pergunakan saat praktek pengelasan tingkat lanjut dengan las busur manual.

Adanya keselamatan kerja justru timbul karena sering terjadinya kecelakaan akibat kerja. Penyebab terjadinya kecelakaan di pengaruhi oleh beberapa faktor yang diungkapkan oleh Suma'mur (1987 : 30) bahwa kurang perhatian, keseimbangan, dan lain-lain merupakan akibat dari penyebab terjadinya kecelakaan. Suatu pekerjaan dikatakan berhasil dalam skala ukuran pekerjaan teknik ataupun kejuruan yaitu dapat di ditarik dari hasil yang dikerjakan, dan bentuk yang dikerjakan itu akan tergambar pada benda hasil yang dikerjakan tadi dengan siapnya benda yang dikerjakan dan tanpa merusak sesuai dengan ukuran yang telah di tetapkan.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa keselamatan kerja sangat penting didalam melaksanakan suatu pekerjaan. Pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) saat melaksanakan praktek, keselamatan kerja diajarkan kepada siswa untuk mata diklat pengelasan yang menjelaskan

bahwa kompetensi pengelasan dengan proses las busur manual dalam melakukan pekerjaan ini harus memperhatikan SOP yang berlaku ditempat kerja serta peraturan keselamatan kerja yang berlaku di perusahaan harus diperhatikan.

**a. Pengetahuan Keselamatan kerja terhadap Peserta didik / siswa**

Tujuan dari keselamatan kerja tentunya mencegah agar kecelakaan tidak terjadi, Kecelakaan-kecelakaan tersebut pada umumnya disebabkan kurang berhati-hati, cara memakai alat yang salah, pemakaian pelindung yang kurang baik dan kesalahan-kesalahan lainnya. Untuk menghindari kecelakaan tersebut, Peserta didik / siswa selaku pekerja perlu harus menguasai pengetahuan tertentu dan mengetahui tindakan-tindakan yang harus dilakukan.

Pengetahuan keselamatan kerja perlu dikuasai oleh manusia atau siswa sebagai pekerja bertujuan untuk melindungi mereka agar secara aman melakukan pekerjaannya sehari-hari untuk meningkatkan produksi atau hasil praktek bagi siswa yang melaksanakan praktek di bengkel sekolah. Perlindungan tenaga kerja meliputi aspek-aspek yang cukup luas, yaitu perlindungan keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja serta perlakuan yang sesuai dengan martabat manusia dan moral agama.

Pada pekerjaan pengelasan ada beberapa bahaya kecelakaan yang mengancam kepada manusia/siswa selaku pekerja yang harus diperhatikan. Kecelakaan-kecelakaan yang menimbulkan pengelasan adalah sebagai berikut :

## 1). Bahaya sinar las dan cahaya las

Selama proses pengelasan berlangsung, akan timbul cahaya dan sinar las yang dapat membahayakan juru las dan pekerja lainnya.

Cahaya-cahaya tersebut adalah :

### a) Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet sebenarnya adalah pancaran yang mudah terserap, tetapi sinar ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh manusia.

Harsono Wiryosumarto dan Toshie okumura (2008 : 376) Menguraikan bahwa : “bila sinar ultraviolet yang terserap oleh lensa dan kornea mata melebihi jumlah tertentu maka pada mata akan terasa seakan-akan ada benda asing didalamnya. Dalam waktu antara 6 sampai 12 jam kemudian mata akan menjadi sakit selama 6 sampai 24 jam. Pada umumnya rasa sakit ini akan hilang setelah 48 jam”.

### b) Sinar inframerah

Sinar inframerah ini sangat berbahaya bagi mata. Ada sinar inframerah segera terasa oleh mata yaitu menyebabkan pembengkakan pada kelopak mata, dan terjadinya penyakit kornea, presbiopi terlalu dini dan terjadinya kerabunan. Sinar inframerah ini jelas lebih bahaya dari sinar ultraviolet. Agar mata terhindar dari sinar ini sebaiknya sinar ini dihindarkan.

### c) Cahaya tampak

Semua cahaya tampak yang masuk kemata akan diteruskan oleh lensa dan kornea mata keretina mata. Bila cahaya ini terlalu

kuat, maka mata akan segera menjadi lelah dan kalau lama mungkin mata akan terasa sakit ini sifatnya hanya sementara.

## 2) Kecelakaan akibat gas dalam asap las

Pada waktu pengelasan terjadinya gas-gas yang terkandung dalam asap las. Gas-gas tersebut adalah gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ) dan nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ).

Pengelasan dengan Las busur Manual yang menggunakan bahan gas-gas beracun yang terbentuk karena penguraian dari bahan-bahan salutan kawat elektroda dan kawat inti.

Pengaruh dari gas-gas terkandung dalam asap las terhadap tubuh manusia adalah :

- a) Gas Karbon Monoksida mempunyai affinitas yang tinggi terhadap hemoglobin (butiran darah merah) yang dengan sendirinya akan menurunkan daya penyerapannya terhadap oksigen.
- b) Gas Karbon Dioksida sebenarnya tidak berbahaya terhadap tubuh, tetapi bila konsentrasinya terlalu tinggi, maka konsentrasi oksigen diudara akan menurun dan dapat membahayakan, terutama pada ruang tertutup.
- c) Gas Nitrogen Monoksida yang masuk dalam pernafasan tidak merangsang, tetapi akan bereaksi dengan Hemoglobin (Hb). Ikatan Hemoglobin dengan gas ini jauh lebih kuat dari gas  $\text{CO}$  dengan Hb. Gas Nitrogen Monoksida yang tidak mudah lepas dari Hemoglobin, bahkan mengikat oksigen yang dibawa Hemoglobin. Hal ini dapat

menyebabkan kekurangan oksigen dan dapat membahayakan terhadap operator las itu sendiri.

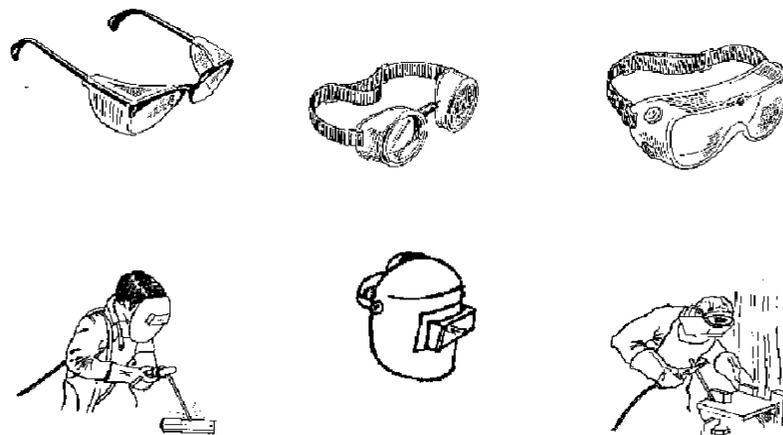
- d) Gas Ozon terjadi karena reaksi fotokimia dari sinar ultraviolet. Bila gas ini terhisap dalam jumlah tertentu, maka akan mengakibatkan sesak nafas, pusing kepala, sakit dada dan kekeringan pada pipa pernafasan.
- e) Gas Nitrogen dioksida dapat memberikan rangsangan yang kuat terhadap mata dan pernafasan, sehingga mengakibatkan sakit mata, batuk-batuk serta sakit dada. Akibat lainnya sama dengan Gas Nitrogen Monoksida.

#### **b. Pengetahuan keselamatan kerja terhadap Alat dan Mesin**

Keselamatan kerja erat berhubungan dengan peningkatan produksi dan produktivitas. Begitu juga di dalam work shop sekolah, untuk mencapai hasil praktek siswa yang maksimal di bengkel-bengkel praktek sekolah sudah banyak menggunakan peralatan-peralatan yang canggih terlebih lagi sekolah tersebut kalau posisinya berada di perkotaan. Sehingga untuk mengejar target itu semua maka perusahaan dan sekolah seharusnya juga menggunakan peralatan keselamatan kerja yang canggih, karena semakin tinggi dan banyak ragam dari peralatan yang digunakan akan semakin tinggi resiko atau bahaya kerja yang menunggu. Untuk menghindari kecelakaan-kecelakaan yang timbul pada pengelasan diperlukan peralatan-peralatan keselamatan kerja. Peralatan-peralatan keselamatan kerja yang sering digunakan adalah :

### 1) Pelindung muka

Pelindung muka ini dipakai untuk melindungi seluruh muka terhadap kebakaran kulit sebagai akibat dari sinar las yang timbul pada proses pengelasan. Alat ini diproduksi dalam bentuk khusus dan ukuran tertentu direncanakan ada yang di pegang dengan tangan dan ada yang diikat di kepala (*helmet*). Bahan dari alat pelindung ini biasanya terbuat dari bahan karton atau plastic warna hitam yang tidak memantulkan sinar. Alat pelindung muka tersebut dilengkapi dengan alat pelindung mata atau goggles dan kalau di bengkel sekolah atau kampus alat pelindung muka ini lebih sering dikenal dengan masker las.



**Gambar 1: Alat Pelindung Muka dan Mata**

*Sumber: Soebandono. (2009: 1)*

### 2) Kacamata Las

Selama mengelas agar tidak banyak terjadi kecelakaan, kaca mata las harus selalu terpasang sewaktu melakukan pengelasan. Karena pada saat pengelasan dilakukan asap las yang ada akan masuk

ke mata dan bisa jadi juga pecahan terak las masuk ke mata yang dapat menimbulkan pembengkakan. Walaupun memang dengan memakai kaca mata alas ini membuat proses pengelasan kita agak jadi lebih lambat, apalagi bagi pengelas pemula karena kaca mata untuk mengelas las busur ini sangat gelap. Tanpa ada cahaya las yang dipancarkan dari kawat elektroda, maka benda kerja yang akan di las tidak akan nampak.

### 3) Ruang las

Ruang las adalah suatu perlengkapan yang harus dimiliki oleh setiap bengkel las. Perlengkapan ini jarang dibutuhkan oleh tukang las, tetapi untuk keselamatan kerja setiap bengkel las harus mempunyai perlengkapan ini. Ruang las ini digunakan untuk melindungi mata orang yang ada disekitar tempat bekerja dari sinar las Busur Manual yang mengandung inframerah, ultraviolet serta cahaya tampak.

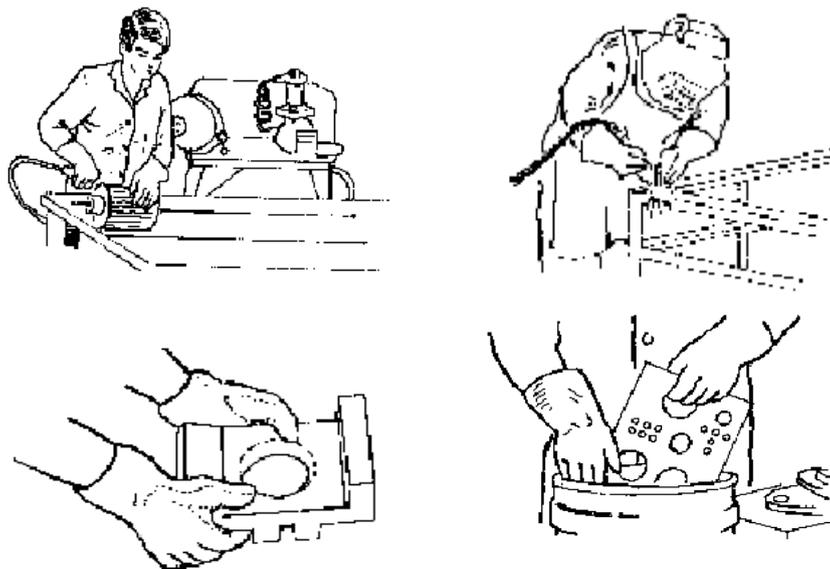
Ruang las terdiri dari 2 jenis yaitu ruang las tetap dan ruang las yang dapat dipindahkan. Ruang las tetap tidak dapat dipindahkan yang terdiri dari plat-plat baja atau dinding yang terbuat dari bahan tahan api dan Tabir penutup yang dipasang pada pintu masuk. Pada ruang las tetap ini biasanya dilengkapi dengan penghisap udara atau blower.

Ruang las yang dapat dipindahkan dapat disetel (dibuka dan dipasang) menurut kebutuhan. Ruang las ini sangat baik dipergunakan

untuk mengelas diruangan terbuka yang merupakan tirai penutup yang mudah disetel dan dipindahkan secara cepat menurut kebutuhan.

#### 4) Sarung tangan las

Percikan las dan terak las bila mengenai kulit dapat menyebabkan luka bakar. Karena itu juru las harus melindungi tangannya, terutama pada waktu pengelasan tegak dan diatas kepala. Untuk melindungi kulit tangan dari percikan las dan sinar las dipakai sarung tangan las.



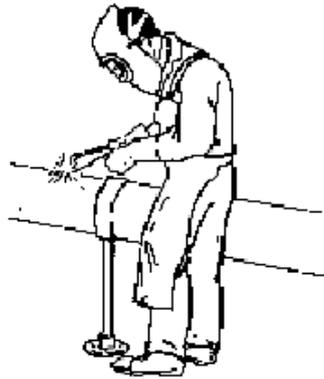
**Gambar 2: Sarung Tangan**

*Sumber: Soebandono. (2009: 2)*

#### 5) Pelindung badan /Apron

Pelindung badan digunakan untuk melindungi badan dari sinar las, jika badan dan lengan tangan tidak dilindungi dari sinar ultraviolet dan inframerah maka lambat laun akan merusak jaringan-jaringan

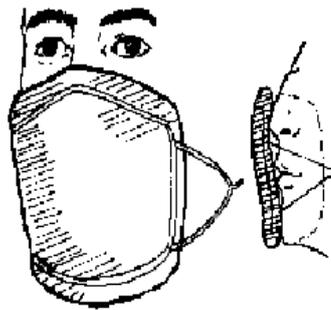
didalam tubuh. Alat untuk melindungi dari sinar dan panas dari pengelasan digunakan baju las atau pelapis dada atau sarung tangan.



**Gambar 3 : Apron**  
*Sumber : Soebandono. (2009: 4)*

#### 6) Pelindung pernafasan

Apabila ventilasi udara dalam ruangan tempat bekerja tidak mencukupi, sehingga dapat diperkirakan mengganggu pekerjaan, maka juru las diharapkan memakai alat pelindung pernafasan pelindung debu atau perlindungan yang menggunakan  $O_2$ .



**Gambar 4 : Alat Pelindung Pernafasan**  
*Sumber: Soebandono. (2009: 5-6)*

#### 7) Alat pelindung kebakaran

Untuk menghindarkan dari bahaya kebakaran pada setiap bengkel las haruslah dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran (tabung exting uiser).



**Gambar 5 : Alat Pelindung Kebakaran**

*Sumber: Soebandono. (2009: 5)*

#### 8) Helm las

Helm las berfungsi sebagai pelindung kepala dari percikan-percikan terak pengelasan. Terutama sekali pada saat mengelas pada posisi diatas kepala dan tegak.



**Gambar 6: Alat Pelindung Kepala**

*Sumber: Soebandono. (2009: 2)*

#### c. Pengetahuan keselamatan kerja terhadap Bahan

Dalam proses pengelasan siswa atau pekerja tidak akan terlepas dari yang namanya alat dan bahan, karena tanpa alat dan bahan tersebut kita tidak akan dapat melaksanakan pekerjaan pengelasan. Jadi untuk itu seorang pekerja atau siswa harus mempunyai pengetahuan tentang kegunaan dari bahan atau alat yang akan digunakan, sebab apabila terjadi

penggunaan bahan atau pun alat yang tidak sesuai maka hasil dari pekerjaan pengelasan yang dilakukan tidak akan mencapai hasil yang maksimal. Adapun bahan yang mendasar yang harus ada dalam pengelasan adalah elektroda, jika penggunaan diameter elektroda terlalu besar akan menimbulkan benda kerja hancur atau memuai dan begitu juga jika diameternya terlalu kecil akan menimbulkan elektroda tersebut lengket-lengket pada benda kerja. Jadi kesesuaian antara tebal benda kerja dengan elektroda yang digunakan haruslah sangat kita perhatikan, untuk mendapatkan hasil pengelasan yang bagus. Begitu juga dalam penggunaannya, harus kita pergunakan dengan sebaik mungkin yang mana maksudnya adalah tidak menggunakan elektroda seboros mungkin. Karena sering kali seorang pekerja atau siswa dalam menggunakan elektroda belum lagi habis setengah batang sudah melakukan penggantian elektroda lagi, hal ini dapat mengakibatkan selain pemborosan anggaran biaya kerja juga menimbulkan lingkungan kerja yang kotor. Sebab diatas telah jelas dikatakan bahwa keselamatan kerja tersebut juga meliputi keselamatan dari bahan dan proses pengolahannya untuk meningkatkan produksi dan produktivitas.

#### **d. Pengetahuan keselamatan kerja terhadap lingkungan**

Lingkungan atau landasan tempat bekerja adalah bagian dari pelaksanaan suatu pekerjaan, jadi keselamatan dari lingkungan tersebut harus menjadi perhatian dari pekerja atau siswa di dalam melaksanakan pekerjaan. Jangan terjadi setelah pelaksanaan pekerjaan selesai dilakukan

maka lingkungan atau landasan kerja dibiarkan begitu saja, tanpa memperhatikan kebersihan atau keselamatannya termasuk dari bahaya kebakaran.

Pada proses pengelasan dengan las Busur Manual kemungkinan terjadinya kebakaran memang tidak begitu besar potensinya dibandingkan dengan proses las GMAW. Karena pada pengelasan dengan las Busur Listrik kebakaran terjadi apabila api yang dipancarkan dari kawat elektroda menyambar pada bahan – bahan yang mudah terbakar atau menyambar pada bahan bakar seperti bensin. Untuk mencegah terjadinya kebakaran tersebut, bahan-bahan yang mudah terbakar harus ditempatkan pada tempat yang khusus agar tidak terkena percikan *spatter* las. Begitu juga dengan lingkungan harus menjadi perhatian dari pekerja atau siswa tentang kebersihan dan keselamatannya, karena sering kita temukan apabila siswa telah selesai melaksanakan praktek lingkungan atau tempat praktek dibiarkan begitu saja tanpa dibersihkan. Padahal setelah selesai bekerja, otomatis tempat bekerja akan kotor dan debu las akan bertebaran dimana-mana. Jadi seharusnya setelah pekerjaan pengelasan selesai dilaksanakan, tempat kerja harus dibersihkan. Debu dalam asap las sangat halus, sehingga pada waktu pengelasan las Busur Listrik asap las tidak boleh terhirup pada pernapasan. Butir-butir debu asap las dengan ukuran 0,5 mm atau lebih, bila terhisap akan tertahan oleh bulu hidung dan bulu pernafasan, sedangkan debu asap yang lebih halus dibawa masuk ke dalam paru-paru dan sebagian akan dihembuskan keluar kembali. Debu

asap yang tertinggal melekat pada kantong udara di paru-paru yang dapat menimbulkan penyakit sesak nafas dan sebagainya.

Komposisi kimia dari debu asap las tergantung dari jenis pengelasan dan bahan tambah yang digunakan. Komposisi utama dalam pengelasan baja adalah oksida besi ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ditambah dengan debu lainnya yang terkandung dalam bahan tambahannya.

Debu yang merupakan butiran partikel yang ukurannya lebih kecil dari ukuran molekul gas akan dikeluarkan selama proses pengelasan berlangsung. Banyaknya debu asap yang terkandung didalam udara tempat pengelasan tentunya tidak diketahui. Bila hal ini tidak dilakukan pencegahan akan mengakibatkan celaka bagi orang yang menghirupnya.

#### **e. Mata Diklat Pengelasan**

##### **1) Proses Pengelasan**

Proses Pengelasan adalah suatu proses penyambungan benda-benda keraj logam dengan cara memanasi sampai titik cairnya, dimana pada bagian benda kerja mencair/meleleh akan menyatu dengan bantuan bahan tambah (elektroda), sehingga terbentuk suatu sambungan atau kampuh. Melelehnya benda kerja dan bahan tambah atau elektroda tersebut, disebabkan oleh panas yang dihasilkan dari busur listrik. Busur listrik ini terjadi pada waktu adanya perpindahan arus listrik dari batang elektroda ke benda kerja.

Las busur manual mempunyai temperatur antara 1500 hingga  $1600^\circ\text{C}$  adalah merupakan sumber panas yang terpadu dan bermanfaat

sekali. Panas ini dihasilkan dalam proses las busur manual dengan mempergunakan elektroda yang berlapis fluk untuk menghasilkan logam pengisi, elektroda dan logam induk bertindak sebagai kutup-kutub dari loncatan listrik (arc), kawat elektroda mencair dan terbawa oleh loncatan busur listrik dan melekat pada logam induk yang juga telah mengikat dari pada logam induk itu sendiri. Zat pelindung (fluk) yang melapisi kawat elektroda mencair lebih lambat dari pada kawat itu sendiri sehingga terbentuk semacam lubang diujung kawat elektroda yang bisa membantu dalam mengarahkan pancaran yang telah cair itu ketitik yang dikehendaki.

## 2) Peralatan Las

Peralatan dan perlengkapan dalam pengelasan disamping mesin las dan elektroda yang sangat diperlukan seorang tukang las adalah :

### a) Meja kerja

Tempat kerja ini dilengkapi pelindung ruang dengan memakai gordin pemisah, agar lingkungan kerja yang lain tidak terganggu oleh adanya cahaya busur listrik.

### b) Kabel

Diperlukan dari mesin ke gagang elektroda dinamakan kabel elektroda dan dari meja ke mesin untuk menghubungkan sirkuit arus ini dinamakan kabel massa (ground). Kabel ini harus cukup kuat untuk menampung arus yang diperlukan tanpa lumer karena terlalu panas.

c) Gagang Elektroda

Harus cukup kuat untuk tidak terlalu panas dan terbungkus dengan baik untuk mencegah adanya aliran arus listrik yang tak disengaja. Klem massa yang diperlukan, terdiri dari dua yaitu klem massa pegas dan klem massa berulir.

d) Topeng Las

Diperlukan untuk melindungi mata dan muka dari cahaya, panas dan radiasi ultra violet yang dikeluarkan oleh loncatan listrik dan juga percikan dari busur nyala listrik pada bagian yang dilas.

e) Pakaian Kerja

Pada waktu pengelasan, tukang las harus menggunakan penutup bagian muka, badan yang terbuat dari kulit dan dapat mengamankan diri dari panas, pancaran sinar busur listrik, percikan dan letusan api las.

f) Smith Tang. Dipergunakan untuk membersihkan terak las.

g) Sikat Kawat. Dipergunakan untuk membersihkan terak dan membersihkan kotoran-kotoran las dan lain-lain.

### 3) Elektroda las

Elektroda terdiri dari batang inti dan selubung. Pada waktu proses pengelasan batang inti akan mencair dan bersama waktu juga selubungnya mencair. Inti yang mencair, merupakan bahan tambah las yang menyusun menjadi alur las. Dan selubung yang mencair melepaskan gas-gas pelindung yang melindungi tetesan bahan tambah

di dalam cairan las dari pengaruh oksidasi udara, terutama zat asam ( $O_2$ ) dan zat lemas ( $N_2$ ). Tetapi masih ada tipe-tipe elektroda yang dibuat dengan mencelupkan kawat ke dalam semacam larutan (fluk). Beraneka ragam campuran dipergunakan dalam lapisan elektroda las listrik. Di antaranya : mineral-mineral, batu kapur, batu karang, silica, kapur untuk pembentuk tameng gas.

Elektroda sistem AWS, pengelasan akan dirujukan dengan satu sistem simbol pengenalan seperti E 6010, E 7016, E8010 dan lain-lain. Setiap penandaan mempunyai maksud seperti berikut:

Contoh : E 6010

60 = menunjukkan kekuatan minimal 60.000 p.s.i.

1 = kedudukan pengelasan semua posisi

0 = salutan mengandung cellulose yang tinggi, diikat dengan sodium silicate, penembusan tinggi dan kuat.

#### **4) Arus Listrik Pengelasan**

Persyaratan dari proses las busur manual adalah tersedianya arus listrik (electric current) yang kontinyu, dengan jumlah ampere dan voltage yang cukup baik untuk kestabilan api las (arc) akan tetap terjaga. Dimana tenaga listrik (electric power) yang diperoleh dari welding machine menurut jenis arus yang dikeluarkannya terdapat 3 jenis mesin yaitu:

1. Mesin dengan arus searah (DC).
2. Mesin dengan arus bolak balik (AC)

### 3. Mesin dengan kombinasi arus yaitu searah (DC) dan bolak balik (AC)

Adapun pemilihan parameter pengelasan busur manual meliputi beberapa hal. Panjang busur (Arc Length) yang dianggap baik lebih kurang sama dengan diameter elektroda yang dipakai. Untuk besarnya tegangan yang dipakai setiap posisi pengelasan tidak sama. Misalnya diameter elektroda 3 mm – 6 mm, mempunyai tegangan 20 – 40 volt pada posisi datar, dan tegangan ini akan dikurangi antara 2 – 5 volt pada posisi diatas kepala. Kestabilan tegangan ini sangat menentukan mutu pengelasan dan kestabilan juga dapat didengar melalui suara selama pengelasan.

Besarnya arus juga mempengaruhi hasil pengelasan, dimana besarnya arus listrik pada pengelasan tergantung dari bahan dan ukuran lasan, geometri sambungan pengelasan, macam elektroda dan diameter inti elektroda. Untuk pengelasan pada daerah las yang mempunyai daya serap kapasitas panas yang tinggi diperlukan arus listrik yang besar dan mungkin juga diperlukan tambahan panas. Sedang untuk pengelasan baja paduan, yang daerah pengelasannya dapat mengeras dengan mudah akibat pendinginan yang terlalu cepat, maka untuk menahan pendinginan ini diberikan masukan panas yang tinggi yaitu dengan arus pengelasan yang besar. Pengelasan logam paduan, untuk menghindari terbakarnya unsur-unsur paduan sebaiknya digunakan arus las yang sekecil mungkin. Juga pada

pengelasan yang kemungkinan dapat terjadi retak panas, misalnya pada pengelasan baja tahan karat austenitik maka penggunaan panas diusahakan sekecil mungkin sehingga arus pengelasan harus kecil.

Kecepatan pengelasan tergantung dari bahan induk, jenis elektroda, diameter inti elektroda, geometri sambungan, ketelitian sambungan, agar dapat mengelas lebih cepat diperlukan arus yang lebih tinggi. Polaritas listrik mempengaruhi hasil dari busur listrik. Sifat busur listrik pada arus searah (DC) akan lebih stabil daripada arus bolak-balik (AC). Terdapat dua jenis polaritas yaitu polaritas lurus, dimana benda kerja positif dan elektroda negatif. Polaritas terbalik dimana benda kerja negatif dan elektroda positif.

##### **5) Pelaksanaan Pengelasan**

Penyalan busur listrik pada pengelasan dapat dilakukan dengan melakukan hubungan singkat ujung elektroda dengan logam induk, kemudian memisahkannya lagi sampai jarak tertentu sebagai panjang busur. Dimana panjang busur normal yaitu antara 1.6 – 3.2 mm.

Pemadaman busur listrik dilakukan dengan menjauhkan elektroda dari bahan induk. Untuk menghasilkan penyambungan manik las yang baik dapat dilakukan sebagai berikut :

Sebelum elektroda dijauhkan dari logam induk sebaiknya panjang busur listrik dikurangi lebih dahulu, baru kemudian elektroda dijauhkan dalam posisi lebih dimiringkan secukupnya. Ada berbagai cara didalam menggerakkan (mengayunkan) elektroda las yaitu :

1. Elektroda digerakkan dengan melakukan maju dan mundur, metode ini salah satu bentuk metode weaving.
2. Bentuk weaving lainnya yaitu dengan melakukan gerakan seperti setengah bulan.
3. Gerakan elektroda yang menyerupai bentuk angka 8.
4. Elektroda dengan melakukan gerakan memutar.
5. Gerakan elektroda dengan membentuk hesitation.

#### 6) **Kedudukan atau Posisi Pengelasan**

Dalam pengelasan disesuaikan dengan jenis elektroda baja lunak biasa berupa posisi dan cara untuk pengelasan. Berbagai macam penerapan yang diperlukan pengelasan dilakukan posisi berdasarkan :

##### a) Posisi datar (1G)

Disarankan menggunakan metode zig-zag dan spiral. Untuk jenis sambungan ini dapat dilakukan penetrasi pada kedua sisi, tetapi dapat juga dilakukan penetrasi pada satu sisi saja. Type posisi datar (1G) didalam pelaksanaannya sangat mudah. Dapat diaplikasikan pada material pipa dengan jalan pipa diputar.

##### 2) Posisi horizontal (2G)

Pengelasan pipa 2G adalah pengelasan posisi horizontal, yaitu pipa pada posisi tegak dan pengelasan dilakukan secara horizontal mengelilingi pipa. Kesukaran pengelasan posisi horizontal adalah karena beratnya sendiri maka cairan las akan

selalu kebawah. Panjang gerakan elektroda antara 1-2 kali diameter elektroda. Bila terlalu panjang dapat mengakibatkan kurang baiknya mutu las. Panjang busur diusahakan sependek mungkin yaitu  $\frac{1}{2}$  kali diameter elektroda las. Untuk pengelasan pengisian dilakukan dengan gerakan melingkar dan diusahakan dapat membakar dengan baik pada kedua sisi kampuh agar tidak terjadi cacat. Gerakan seperti ini diulangi untuk pengisian berikutnya.

### 3) Posisi vertikal (3G)

Pengelasan posisi 3G dilakukan pada material pelat. Posisi 3G ini dilaksanakan pada pelat dan elektroda vertikal. Kesukaran pengelasan ini hampir sama dengan posisi 2G akibat gaya gravitasi dari cairan elektroda las.

### 4) Posisi Horizontal Pipa (5G)

Pengelasan pipa pada posisi 5G dapat dibedakan menjadi pengelasan naik dan pengelasan turun.

#### a) Pengelasan naik

Biasanya dilakukan pada pipa yang mempunyai dinding tebal karena membutuhkan panas yang tinggi. Pengelasan arah naik kecepatannya lebih rendah dibandingkan pengelasan dengan arah turun, sehingga panas masukan tiap satuan luas lebih tinggi dibanding dengan pengelasan turun. Posisi pengelasan 5G pipa diletakkan pada posisi horizontal tetap dan pengelasan dilakukan mengelilingi pipa tersebut. Supaya hasil

pengelasan baik, maka diperlukan las kancing (*tack weld*). Gerakan elektroda untuk posisi las akar (*root pass*) adalah berbentuk segitiga teratur dengan jarak busur  $\frac{1}{2}$  kali diameter elektroda.

b) Pengelasan turun

Biasanya dilakukan pada pipa yang tipis dan pipa saluran minyak serta gas bumi. Alasan penggunaan las turun lebih menguntungkan dikarenakan lebih cepat dan lebih ekonomis.

## 7) Teknik Pengelasan

a. Teknik pengelasan

Bagi siswa yang belum pernah melakukan pengelasan, cara termudah untuk mencoba mengelas di atas besi palat bekas. Menggunakan plat bekas. Menggunakan plat baja lunak dengan ketebalan kira-kira 9 mm, dan elektroda 3.2mm.

b. Kompetensi Tingkat Keahlian Dasar

Menurut test. Prasyarat ( DIN EN 278-1 ) tingkat keahlian lanjutan dari seseorang juru las telah bisa mengerjakan pekerjaan seperti: Di konstruksi mesin, konstruksi tangki atau bak, konstruksi kendaraan bermotor dan alat-alat berat.

## 8) Teknik Penilaian Prestasi Belajar Mata Pelajaran Las

Teknik penilaian Prestasi belajar teknik las dasar dilakukan dengan dua cara yaitu peneilaian hasil belajar teori dan penilaian hasil

belajar praktek. Penilaian hasil belajar teori dilakukan dengan mengadakan berbagai tes, baik tes secara tertulis ataupun secara lisan. Penilaian hasil belajar praktek dilakukan dengan cara praktek langsung di workshop atau bengkel mesin

## **B. Penelitian Yang Relevan**

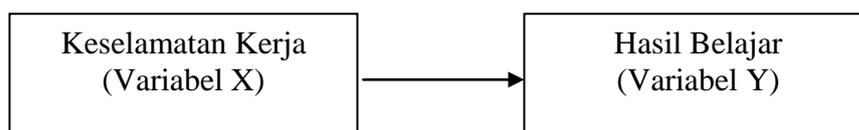
Berdasarkan observasi yang dilakukan di perpustakaan, ditemukan hasil penelitian yang relevan dan berhubungan dengan penelitian ini antara lain: Endrizal (2007) menemukan bahwa terdapat kontribusi aspek pengetahuan keselamatan kerja terhadap hasil belajar sebesar 14,5%, Rika Mayesti (2006) menemukan bahwa terdapat kontribusi yang berarti antara aspek pengetahuan keselamatan kerja terhadap hasil belajar sebesar 31,7%, dan Amir Makhmud (2001) menemukan bahwa terdapat kontribusi yang berarti antara aspek pengetahuan keselamatan kerja terhadap hasil belajar sebesar 38,40%.

## **C. Kerangka Konseptual**

Penggunaan alat keselamatan kerja pada kompetensi las dapat mempertinggi kualitas proses pembelajaran praktek, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi hasil praktek siswa-siswa serta dapat membangkitkan keinginan dan minat berkompetisi, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan praktek. Sedangkan tahap pengajaran penggunaan alat keselamatan kerja akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran, penyampaian pesan serta isi pelajaran pada saat belajar. Disamping membangkitkan motivasi dan minat

siswa, maka penggunaan alat keselamatan kerja juga membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman, menyajikan data, dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi dalam kompetensi.

Hasil kompetensi adalah suatu tingkat keberhasilan siswa di dalam proses praktek las Busur Manual yang dinyatakan dalam bentuk skor atau nilai terhadap suatu pekerjaan tertentu. Hasil kompetensi siswa dilihat dari daftar kumpulan nilai (DKN) yaitu nilai rata-rata bidang studi Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Proses Las Busur Manual Kelas X Jurusan Teknik Mesin.



**Gambar 7. Kerangka Konseptual**

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa keselamatan kerja (Variabel X) berhubungan lurus dengan hasil belajar (Variabel Y), dengan kata lain semakin diperhatikan siswa aspek pengetahuan keselamatan kerja dalam melaksanakan praktek maka akan mendapatkan hasil yang sangat baik pula, begitu juga hasil belajar yang kurang baik dan seringkali terjadi kecelakaan dalam praktek dapat dikatakan, karena kurang baik dan kurang memperhatikan aspek pengetahuan keselamatan kerja dalam melaksanakan praktek.

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan uraian teoritis diatas, maka hipotesis penelitian ini dapat dirumuskan :

“Terdapat Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Jurusan Teknik Mesin Pada Mata Diklat Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual di SMK Negeri 1 Padang Pada Semester Januari-Juni 2012/2013 dalam Tahap Kepercayaan 95% dan kesalahan 0,05.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV sebelumnya, maka dalam peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Pada Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan di SMK Negeri 1 Padang secara keseluruhan dapat dimasukkan ke dalam Kategori **Sedang**.
2. Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar sebesar  $r_{xy} = 0,801$  sedangkan  $r_{tabel} = 0,281$ . Berarti  $r_{xy} \geq r_{tabel}$ , Maka Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan di SMK Negeri 1 Padang.
3. Terdapat Kontribusi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Terhadap Hasil Belajar Pada Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan di SMK Negeri 1 Padang secara signifikan pada taraf kepercayaan 95% dengan pengaruh sebesar 64,60% dan 35,40% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

## **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan pada Bab V di atas, maka untuk meningkatkan Hasil Belajar Pada Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual Siswa Kelas X Jurusan Teknik Permesinan di SMK Negeri 1 Padang penulis mengemukakan saran-saran sebagai berikut :

1. Kepada para siswa untuk dapat meningkatkan lagi pengetahuan keselamatan kerja.
2. Kepada pihak sekolah khususnya pada Jurusan Teknik Permesinan SMK Negeri 1 Padang untuk dapat meningkatkan lagi kemampuan para siswa tentang pengetahuan keselamatan kerja dan meningkatkan ketersediaan alat-alat keselamatan kerja di sekolah.
3. Guru hendaknya lebih menekankan dan meningkatkan lagi Aspek Pengetahuan Keselamatan Kerja Pada Pengelasan Tingkat Lanjut dengan Las Busur Manual siswa kelas X Jurusan Teknik Permesinan dan khususnya pada aspek pengetahuan keselamatan kerja terhadap bahan. Karena dari analisis yang dilakukan pada saat penelitian ini, terlihat aspek pengetahuan keselamatan kerja siswa terhadap bahan berada pada kategori tidak baik.
4. Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk pembaca yang ingin menggunakannya dalam penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar.
5. Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu peneliti berharap jika ada yang ingin meneliti kedepannya tentang judul yang sama

diharapkan kepada peneliti untuk mengkaji lebih mendalam faktor-faktor yang tidak termasuk dalam penelitian ini agar memperoleh gambaran yang lebih lengkap dan menyeluruh terhadap faktor yang mempengaruhi hasil belajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cholid Narbuko 2008. *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Diktat-diktat Keselamatan Kerja.
- Harjanto. 1997. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Harsono Wiryosumarto dan Okumura, Those. 2008. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Idris 2008. *Aplikasi Model Analisis Data Kuantitatif Dengan Program SPSS*. Padang: UNP.
- Nana Sudjana. 1989. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Nana Sudjana dan Silvy. 2009. *Metode Statika*. Bandung: Tarsito Bandung.
- Oemar Hamalik. 2011. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Purba Caraka. 1989. *Aneka Cara Pembedaan Hukum*. Bandung : PT. Citra Aditya.
- Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Las Busur / Fabrikasi. Medan.
- Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Keselamatan kerja. Medan.
- Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik Dan Tenaga Kependidikan (P4TK) Teknik Pengelasan Baja Lunak Dengan GMAW 2008.
- Riduwan. 2002. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta. PT. Rineka Cipta.