

## PENERAPAN *PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT* (ALAT PELINDUNG DIRI) PADA LABORATORIUM PENGELASAN

Oleh:

Solichin<sup>1</sup>, Farid Eka Wahyu Endarto<sup>2</sup>, Desy Ariwinanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang

<sup>1,2</sup> Dosen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang  
email: solichindoellah@yahoo.com

**Abstrak,** menurut Undang Undang Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tahun 1970 *Personal Protective Equipment* (Alat Pelindung Diri) adalah wajib dipakai oleh operator las saat melakukan pengelasan. Alat Pelindung Diri adalah merupakan bagian penting dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja dalam laboratorium, kecelakaan kerja bisa terjadi jika tidak memperhatikan prinsip "*Unsafe condition dan unsafe action*". Sesuai dengan standard laboratorium pengelasan telah memenuhi syarat kondisi yang aman misalnya dengan menyediakan Alat Pelindung Diri (APD). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengelasan Universitas Negeri Malang. Populasi dalam penelitian ini meliputi mahasiswa D3 yang memprogram praktikum pengelasan yang terdaftar di Tahun 2013/2014 Semester ganjil berjumlah 60 orang. Penelitian ini merupakan penelitian survey. Teknik pengumpulan data menggunakan angket dan dokumentasi, sedangkan analisis data menggunakan persentase. Hasil: persentase penggunaan alat pelindung diri (APD) yaitu APD masih layak digunakan sebesar 87%, masing-masing alat pelindung diri dapat dirinci sebagai berikut: respirator yang digunakan mahasiswa mencapai 68%, topi logam/plastik mencapai 60%, *googles*, kacamata bahan khusus mencapai 88%, sarung tangan karet, plastik, kulit 91%, pakaian bahan khusus lapron mencapai 88%, sepatu karet boot mencapai 60%, peralatan memenuhi standar minimal mencapai 80%, kondisi laboratorium memenuhi standar minimal mencapai 86%. kondisi laboratorium terdapat simbol/isyarat keselamatan kerja mencapai 89%. Sebagian besar peralatan laboratorium termasuk Alat Pelindung Diri yang digunakan dalam praktikum pengelasan termasuk kategori baik dan alat pelindung diri di laboratorium pengelasan sudah digunakan sesuai dengan standard yang dipersyaratkan.

**Kata Kunci:** K3, Alat Pelindung Diri, Pengelasan

Menurut Undang-Undang Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tahun 1970 *Personal Protective Equipment* (Alat Pelindung Diri) adalah wajib dipakai oleh operator las saat melakukan pengelasan. Alat Pelindung Diri adalah merupakan bagian penting dalam penerapan Keselamatan dan kesehatan kerja dalam laboratorium, kecelakaan kerja bisa terjadi jika tidak memperhatikan prinsip "*Unsafe condition dan unsafe action*". Kecelakaan kerja dapat

menyebabkan sakit, cacat, kerusakan mesin, terhentinya proses produksi, kerusakan lingkungan, dan pengeluaran-pengeluaran biaya kecelakaan kerja. Secara umum kecelakaan kerja terjadi karena dua hal penyebab yaitu keadaan lingkungan yang tidak aman dan tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan dan kesehatan kerja.

Penerapan sesuai aturan keselamatan dan kesehatan kerja sangat dibutuhkan pada semua pekerjaan yang berguna untuk

menghindari hal-hal yang tidak diinginkan, misalnya kecelakaan kerja. Para tenaga kerja terdiri dari orang-orang terdidik dan terlatih. Orang-orang terdidik yang dimaksud salah satunya adalah lulusan D3 Teknik Universitas Negeri Malang, karena salah satu pengisi tenaga kerja di dunia kerja adalah lulusan Perguruan Tinggi, maka proses pembelajaran selama di laboratorium harus menjadi perhatian yang serius guna mendapatkan calon tenaga kerja yang berkualitas, khususnya memahami tentang penerapan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) khususnya pemakaian alat pelindung diri sehingga tidak terjadi hambatan-hambatan langsung maupun tidak langsung dalam pekerjaan, seperti halnya terjadi kecelakaan kerja, kerusakan mesin, terhentinya proses produksi, kerusakan lingkungan, dan pengeluaran-pengeluaran biaya kecelakaan kerja.

Faktor-faktor yang memungkinkan dapat mempengaruhi pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja adalah faktor penerapan yang salah antara lain mahasiswa salah dalam menggunakan Alat Pelindung Diri dan kondisi bengkel yang tidak sehat. Penelitian ini untuk mengetahui apakah penerapan alat pelindung diri sudah digunakan sesuai yang dipersyaratkan. Target luaran hasil penelitian ini adalah memaparkan jenis dan jumlah alat pelindung diri, besarnya prosentase pemakaian dalam penerapan alat pelindung diri secara benar. Hasil penelitian ini akan disebarluaskan melalui seminar dan tulisan dalam jurnal nasional maupun jurnal internasional.

Tujuan K3 adalah mewujudkan lingkungan kerja yang aman, sehat, sejahtera sehingga akan tercapai suasana lingkungan kerja yang aman, sehat dan nyaman, mencapai tenaga kerja yang sehat fisik, sosial, dan bebas kecelakaan, peningkatan produktivitas dan efisien perusahaan, peningkatan kesejahteraan masyarakat tenaga kerja. Usaha-usaha K3 meliputi perlindungan terhadap tenaga kerja, perlindungan terhadap bahan dan peralatan produksi agar selalu terjamin keamanannya dan efisien, perlindungan terhadap orang lain yang berada di tempat kerja agar selamat dan sehat (Suma'mur, 1989:3).

Dalam Undang-Undang keselamatan dan kesehatan kerja No. 1 tahun 1970 ini memberikan perlindungan hukum kepada tenaga kerja yang bekerja agar tempat dan peralatan produksi senantiasa berada dalam keadaan selamat dan aman bagi mereka. Selain itu pasal 86, paragraf 5 keselamatan dan kesehatan kerja, bab X Undang-Undang Nomor 13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan antara lain menyatakan bahwa setiap pekerja mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas K3; untuk melindungi keselamatan pekerja guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya K3, dan perlindungan sebagaimana dimaksud dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundangundangan yang berlaku. Penjelasan pasal 86, ayat 2 menyatakan upaya K3 dimaksudkan untuk memberikan jaminan keselamatan dan meningkatkan derajat kesehatan para pekerja dengan cara pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat

kerja, pengendalian bahaya di tempat kerja, promosi kesehatan, pengobatan, dan rehabilitasi (Suma'mur, 1989).

Dasar hukum keselamatan dan kesehatan kerja, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 yaitu tentang keselamatan kerja meliputi:

1. Bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
2. Bahwa setiap orang lainnya yang berada di tempat kerja perlu terjamin pula keselamatannya.
3. Bahwa setiap produksi perlu dipakai dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Hal ini bahwa segala aspek dapat menimbulkan resiko kecelakaan kerja harus benar-benar diperhatikan, seperti tempat kerja harus menjamin keselamatannya agar tidak terjadi suatu kecelakaan begitu juga dengan pengaman alat, mesin dan bahan-bahan produksi. Bengkel Praktikum yang lazim disebut laboratorium merupakan tempat terselenggaranya proses belajar mengajar praktikum, dimana disana juga ditempatkan, disimpan, dipelihara sarana dan prasarana pendukung proses pembelajaran berupa peralatan praktikum. Dalam peraturan Menteri Tenaga Kerja No. PER.05/MEN/1996 tentang keselamatan kerja juga dijelaskan bahwa :

Beberapa hal penting penyimpanan bahan adalah :

1. Seharusnya mudah bagi pekerja, *forklift*, dan peralatan penanganan mekanik se-

perti *trolleys* (kereta) dan *drumlifters* untuk bergerak di dalam dan area sekitar gudang.

2. Bahan dapat disimpan pada rak, laci, dan kotak-kotak
3. Fasilitas penyimpanan khusus, seperti lemari tahan api dan kaleng/ teromol keamanan, diperlukan untuk barang-barang berbahaya.
4. Bahan kimia, secara jelas ada label dan disimpan di tempat aman, yaitu kering, ventilasi baik, area jauh dari pekerja.
5. Jenis bahan kimia seharusnya dipisah.
6. Batas tingkatan asap, debu dan radiasi seharusnya dimonitor pada lokasi gudang dan area kerja.
7. Bau yang menyengat, gumpalan awan dan debu dari asap seharusnya diselidiki.

Alat pelindung diri (APD) merupakan peralatan pengaman pekerja yang harus dipakai saat bekerja. Berikut ini adalah jenis-jenis APD menurut bagian tubuh yang dilindungi (Suma'mur, 1989).

- a. Kepala: topi, helm, penutup rambut
- b. Mata: kacamata dari berbagai jenis kaca, *googles*
- c. Muka: topeng (*mask*) las
- d. Telinga: sumbat telinga, tutup telinga
- e. Alat pernafasan: masker khusus, respirator
- f. Tangan dan jari: sarung tangan
- g. Kaki: sepatu, *boot*
- h. Tubuh: apron, *overall*

Pada umumnya pakaian yang patut dipakai ketika bekerja adalah baju kerja yang dalam keadaan rapi dan baik. Bagian pakaian yang sobek dapat mengakibatkan

tersangkutnya pada bagian-bagian mesin yang berputar. Hendaklah selalu menghindarkan diri dari sangkutan pada bagian-bagian mesin yang berputar. Lipatan lengan baju di atas siku dengan serapi-rapinya adalah suatu cara menghindarkan tersangkutnya lengan baju itu pada bagian mesin yang berputar, atau lebih baik lengan baju itu dibuat pendek di atas siku.

Baju kerja berlengan panjang juga sangat penting untuk perlindungan kulit tangan dari sinar api waktu mengelas, menempa dan perlindungan terhadap luka-luka kecil pada waktu kerja pelat. Pemakaian cincin hiasan jari dan pemakaian arloji pada pekerjaan tertentu dapat mengakibatkan kecelakaan. Tutup kaki atau sepatu harus dibiasakan dipakai. Menurut ketentuan Balai Hiperkes, syarat-syarat Alat Pelindung Diri adalah sebagai berikut.

1. APD harus dapat memberikan perlindungan yang kuat terhadap bahaya yang

spesifik atau bahaya yang dihadapi oleh tenaga kerja

2. Berat alat hendaknya seringan mungkin dan alat tersebut tidak menyebabkan rasa ketidaknyamanan yang berlebihan
3. Alat harus dapat dipakai secara fleksibel
4. Bentuknya harus cukup menarik
5. Alat pelindung tahan untuk pemakaian yang lama
6. Alat tidak menimbulkan bahaya-bahaya tambahan bagi pemakainya yang dikarenakan bentuk dan bahayanya yang tidak tepat atau karena salah dalam menggunakannya
7. Alat pelindung harus memenuhi standar yang telah ada
8. Alat tersebut tidak membatasi gerakan dan persepsi sensoris pemakainya. Suku cadangnya harus mudah didapat guna mempermudah pemeliharaannya.

Berikut ini disajikan tabel penggunaan APD menurut keperluannya.

**Tabel 1 Jenis Alat Pelindung Diri Menurut Kebutuhan**

<b>Faktor Bahaya</b>	<b>Bagian Tubuh yang Perlu Perlindungan</b>	<b>APD yang Digunakan</b>
Benda berat	Kepala, betis, tungkai, Pergelangan kaki, kaki, dan jari kaki	Topi logam atau plastik, lapisan pelindung dari kain kulit, logam Sepatu <i>steelbox toe</i> (berujung baja)
Benda tidak terlalu berat	Kepala	<i>Safety helm</i> , topi dari bahan keras
Benda kecil berterbangan	Kepala Mata Hidung Tubuh Tangan dan jari Kaki	Topi Kacamata Respirator, masker <i>Overall</i> Sarung tangan Sepatu, boot
Debu	Mata Alat pernafasan	Kacamata Respirator atau masker
Terpeleset	Kaki	Sepatu anti slip (bersol karet)

Faktor Bahaya	Bagian Tubuh yang Perlu Perlindungan	APD yang Digunakan
Terpotong, tergosok	Kepala Tangan dan jari Tubuh Kaki	<i>Safety helm</i> Sarung tangan berlengan panjang Overall, Sepatu berujung baja, <i>boot</i>
Mesin-mesin	Kepala Tangan dan jari Tubuh Kaki	Topi Sarung tangan <i>Overall</i> Sepatu
Listrik	Kepala Tangan dan jari Tubuh Kaki	Topi dari bahan plastik atau karet Sarung tangan karet <i>Overall</i> bahan apron Sepatu bahan karet
Bahan kimia	Kepala Mata Muka Hidung Tangan dan jari Tubuh Kaki	Topi karet, plastik Googles, kacamata bahan khusus Topeng Respirator, masker Sarung tangan karet, plastik Pakaian bahan khusus Sepatu karet, <i>boot</i>

Sumber: Suma'mur, 1980

Di tempat kerja, pengendalian bahaya secara teknis seringkali tidak bisa dilakukan secara sempurna. Pada keadaan ini pekerja harus bekerja bersama-sama dengan kehadiran bahaya itu sendiri. Contoh: pekerjaan las listrik maka pekerja harus bekerja di bawah ancaman sinar radiasi, debu las, panas, sengatan listrik dan lain sebagainya. Dalam situasi seperti ini maka Alat Pelindung Diri (APD) atau *Personal Protective Equipment (PPE)* memegang peranan yang sangat penting.

Pimpinan perusahaan atau petugas keselamatan kerja yang mewakili harus melakukan penilaian tentang keberadaan potensi bahaya (*hazard assesment*) sebagai langkah awal untuk menentukan APD apa yang harus dipakai oleh pekerja. APD mutlak diperlukan apabila:

1. Lingkungan tempat bekerja menunjukkan atau akan menunjukkan keberadaan potensi bahaya (*hazard*) yang dapat mengakibatkan cedera pada badan atau anggota tubuh yang lain
2. Proses kerja yang dilakukan menunjukkan atau akan menunjukkan keberadaan potensi bahaya (*hazard*) yang dapat mengakibatkan cedera pada badan atau anggota tubuh yang lain
3. Selama bekerja, pekerja mempunyai kemungkinan terkena bahan kimia berbahaya (*hazardous chemicals*), fisika, radiasi maupun iritasi mekanik
4. Potensi bahaya yang timbul tidak dapat dieliminasi dengan pengendalian teknik dan pengendalian administrasi.

Secara garis besar dan umum APD terdiri dari: (1) Pelindung kepala, (2) pelin-

dung mata dan muka, (3) pelindung telinga, (4) pelindung tangan dan lengan, (5) pelindung pernafasan, (6) pelindung badan dan (7) pelindung kaki. Pada kondisi tertentu APD tersebut dapat dipakai secara bersamaan. Pemakaian APD dilakukan hanya jika pengendalian keselamatan secara teknis (*engineering control*) dan pengendalian administrasi tidak bisa memberikan perlindungan keselamatan secara optimal.

Topik dalam pelajaran ini hanya membatasi APD secara umum. APD untuk pekerjaan khusus seperti kebakaran, penyelaman, instalasi nuklir dan lain sebagainya dibahas bersama dengan keselamatan kerja pekerjaan khusus tersebut.

Sebelum pekerjaan dilakukan maka pekerja harus sudah mendapat bekal seperti: pelatihan tentang bahaya yang ada, diberi peringatan bahaya secara tertulis, diyakini dapat menggunakan APD dengan baik dan lain sebagainya. Hak pekerja ini dijamin oleh Undang-undang.

UU No 1 Th. 1970 menyatakan:

Pasal 14 butir c: Pengurus diwajibkan menyediakan secara cuma-cuma, semua alat perlindungan diri yang diwajibkan pada tenaga kerja yang berada di bawah pimpinannya dan menyediakan bagi setiap orang lain yang memasuki tempat kerja tersebut, disertai dengan petunjuk-petunjuk yang diperlukan menurut petunjuk-petunjuk yang diperlukan; menurut petunjuk pegawai pengawas atau ahli keselamatan kerja.

Pasal 12 butir e: Pekerja berhak menyatakan keberatan kerja pada pekerjaan dimana syarat kesehatan dan keselamatan kerja serta alat-alat perlindungan diri yang diwajibkan diragukan olehnya kecuali dalam hal-hal khusus ditentukan lain oleh pegawai pengawas dalam batas-batas yang masih dapat dipertanggung jawabkan.

Pekerja harus mengenakan pelindung mata dan muka apabila ada ancaman bahaya luka pada mata atau muka di dalam pekerjaannya. Ancaman bahaya untuk mata dan muka tersebut dapat digolongkan seperti Tabel berikut ini:

**Tabel 2 Ancaman Bahaya Untuk Mata dan Muka**

Jenis Bahaya	Ancaman Bahaya	Contoh Lingkungan Kerja
Pukulan dan benturan (impact)	Material yg terlempar seperti debu, pasir, serpihan logam dll	Gerinda, sand blasting, mesin bubut, bor, skrap, pekerjaan kayu, dll
Panas	Semua yang memancarkan panas berbahaya	Dapur logam, las, pengecoran, dll
Bahan Kimia	Percikan bahan kimia, iritasi mata, uap dan asap	Semua pekerjaan yg berkaitan dengan zat kimia, uap dan asap
Debu	Debu masuk ke mata atau mengenai muka	Kerja dgn mesin kayu, lingkungan pasir, semen, kapur dll
Radiasi optik	Radiasi dan kesilauan ( <i>glare</i> )	Las, kerja laser, solder dll

Syarat dasar dari APD mata paling tidak harus memenuhi kriteria (1) memenuhi terhadap kriteria bahaya yang ada, (2) nyaman dipakai di mata atau muka, (3) tidak menghalangi pandangan atau gerakan pandangan, (4) mudah dibersihkan dan tidak beracun, (5) tahan terhadap beban untuk

melindungi mata, (6) dapat dipakai bersama sama dengan APD lain yang diperlukan dan (7) apabila pekerja memakai kacamata ukuran maka APD mata dan muka harus disesuaikan berdasarkan ukuran lensa maupun ukuran kacamata (pada keadaan ini dapat merujuk kepada standar ANSI. Z87.1)

**Tabel 3 Parameter Pemilihan Kaca Pelindung Kerja Pengelasan**

Operasion	Dia. Elektroda (mm)	Current (A)	Minimum Protective Shade
<i>Shielded metal arc welding</i>	> 2,4	< 60	7
	2,4 – 4	60 – 160	8
	4 – 6,4	160 – 250	10
	> 6,4	250 – 550	11
<i>Gas metal-arc welding</i>		< 60	7
		60 – 160	10
		160 – 250	10
		250 – 550	10
<i>Gas tungsten-arc welding</i>		< 50	8
		50 – 150	8
		150 – 500	10
<i>Air carbon arc cutting</i>		< 500	10
		500 – 1000	11
<i>Plasma arc welding</i>		< 20	6
		20 – 100	8
		100 – 400	10
		400 – 800	11
<i>Torch blazing</i>			3
<i>Torch soldering</i>			2
<i>Gas Welding</i>			
<i>Light</i>	< 0,8	< 3,2	4
<i>Medium</i>	0,8 – 12,5	3,2 – 12,7	5
<i>Heavy</i>	> 12,5	> 12,7	6
<i>Oxygen cutting</i>			
<i>Light</i>	< 0,8		3
<i>Medium</i>	0,8 – 4,8		4
<i>Heavy</i>	> 4,8		5

Dari power density tersebut kemudian dipilih jenis lensa pelindung yang sesuai. Tabel berikut menyajikan panduan

pemilihan menurut OSHA 3151 (2000), 29 CFR 1926.102 (b) (2) (i)

**Tabel 4 Petunjuk Pemilihan Kaca Pelindung Laser**

<i>Intensity. CW Maximum Power Density (watt/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Optical Density (OD)</i>	<i>Attenuation Factor</i>
10 <sup>-2</sup>	5	10 <sup>5</sup>
10 <sup>-1</sup>	6	10 <sup>6</sup>
1	7	10 <sup>7</sup>
10	8	10 <sup>5</sup>

Secara umum pelindung kepala paling tidak harus (1) tahan terhadap benda jatuh, (2) menyerap energi benturan, (3) tahan air atau bahan kimia tertentu, (4) tidak mudah terbakar dan (5) enak dipakai dan bisa distel.

Antara bagian pengencang kepala dengan pelindung benturan harus ada jarak antara 1 sampai 1 ¼ inchi (2,54 cm sampai 3,18 cm) yang dimaksudkan untuk menyerap gaya benturan dan ventilasi. Secara umum klasifikasi pelindung kepala dibagi menjadi 3 yaitu klas A, B dan C. Klas A direncanakan untuk menanggulangi bahaya benturan dan sedikit aliran listrik. Klas ini dipergunakan misalnya pada industri konstruksi, tambang, mesin umum dan lain sebagainya. Klas B direncanakan untuk bahaya listrik yang besar. Klas ini kecuali dapat melindungi dari bahaya benturan juga dapat melindungi pekerja dari bahaya listrik yang besar (tegangan tinggi) sehingga sesuai untuk kerja perlistrikan. Sedangkan klas C adalah pelindung kepala yang mengutamakan enak dipakai meskipun kurang dalam perlindungan terhadap benturan dan tidak bisa menahan sengatan listrik. Klas ini tidak boleh dipakai pada kerja listrik maupun kerja dengan ancaman kejatuhan benda. Klasifikasi pelindung kepala ini menurut peraturan harus dicantumkan pada sebelah dalam pelindung

kepala. Secara umum maka pelindung kepala yang dipakai harus memenuhi standar ANSI Z89.1-1986 atau standar lain diakui.

Pekerja harus memakai alat pelindung kaki apabila berdasarkan analisis potensi bahaya (*hazard analysis*) menunjukkan kemungkinan pekerja terkena luka, cacat atau penurunan kesehatan melalui kaki akibat kerja. Beberapa contoh potensi bahaya tersebut antara lain (1) benda berat jatuh atau menggelinding mengenai kaki, (2) berbagai benda tajam yang dapat melukai kaki, (3) percikan materi panas seperti pada pengecoran atau las, (4) permukaan kerja panas, dingin, atau licin (5) tumpahan bahan kimia berbahaya dan lain sebagainya. Selain dari itu pertimbangan pelindung kaki harus berbahan konduktor atau non-konduktor juga harus ditentukan melalui analisis potensi bahaya.

Jenis dan tipe alat pelindung kaki yang diperlukan sangat tergantung dari hasil analisis potensi bahaya yang dilakukan. Alat pelindung kaki harus memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh standar keselamatan kerja pelindung kaki. Misalnya ANSI Z41-1991 (Amerika) atau CSA Standard Z195-02 (Kanada). Perlindungan tersebut dapat meliputi (1) kaki bagian bawah, (2) permukaan kaki bagian atas



(*metatarsal*), (3) jari-jari kaki, (4) sepatu keselamatan kerja dan (5) kombinasi dari keempat item tersebut. Bahan sepatu yang konduktif (mengantar listrik) diperlukan untuk melindungi pekerja dari bahaya listrik statik dan lingkungan bahan yang mudah meledak (*explosive substances*). Bahan sepatu yang konduktif akan mengurangi terjadinya loncatan bunga api karena listrik yang dapat memicu terjadinya api api dan ledakan pada bahan mudah terbakar. Pekerja harus di latih untuk tidak menggunakan semir sepatu atau kaos kaki berbahan woll atau nilon. Semir sepatu dapat menghambat konduksi dan kaos kaki wol atau nylon dapat memicu terjadinya listrik statis.

Bahan sepatu non-konduktif diperlukan untuk menghalang-halangi terjadinya hubungan pendek lewat pekerja. Sepatu dengan kriteria ini harus dilengkapi dengan peralatan pelindung diri lain yang non-konduktif (misal sarung tangan, topi/ helm, pakaian) untuk memastikan pekerja terlindung dari sengatan listrik. Pekerja harus dilatih untuk memelihara pelindung kaki dan memastikan tahu bahwa perlindungan kaki dapat berkurang apabila sepatu basah, sol karet rusak/aus, pelindung metalnya lepas dan lain sebagainya. Untuk keperluan ini atasan pekerja dapat membuat *check list* sebagai alat untuk mempermudah pengecekan pelindung kaki.

Alat pelindung kaki yang dijual di pasaran bebas biasanya tidak dapat melindungi kaki untuk semua potensi bahaya yang ada. Oleh karena itu pemilihan pelindung kaki yang tepat harus berdasarkan

potensi bahaya yang ada di tempat kerja. Alat pelindung kaki yang terstandarisasi selalu mencantumkan label pada produksinya (biasanya pada lidah sepatu). Label tersebut bisa berupa tulisan, gambar maupun gambar dan tulisan. Sebagai contoh untuk Standarisasi Kanada Tabel 4 berikut dapat dijadikan arahan dalam pemilihan sepatu keselamatan kerja.

Pekerja harus memakai alat pelindung tangan dan atau lengan apabila berdasarkan analisis potensi bahaya (*hazard analysis*) menunjukkan kemungkinan pekerja terkena luka, cacat atau penurunan kesehatan melalui tangan dan lengan akibat kerja. Beberapa contoh potensi bahaya tersebut antara lain terbakar, tertusuk, tergores, abrasi, amputasi atau terpotong, bahan kimia berbahaya dan lain sebagainya. Alat pelindung ini terpaksa harus dipakai apabila pengendalian bahaya secara teknis tidak bisa dilakukan maksimal. Untuk permesinan, pengendalian secara teknis dengan memberi berbagai pelindung mesin terbukti sangat mengurangi terjadinya luka atau cacat pada tangan pekerja.

Sarung tangan yang ada di pasaran tersedia dengan berbagai variasi material dan model. Setiap variasi dan model diperuntukan bagi potensi bahaya tertentu. Secara umum dapat dikategorikan menjadi 4 (empat) golongan yaitu (1) sarung tangan yang terbuat dari rajutan logam, kulit atau kanvas, (2) kain dengan lapisan pelindung, (3) sarung tangan tahan bahan serta cairan kimia dan (4) sarung tangan karet dengan isolasi. Sarung tangan kulit. Sarung tangan

ini dapat melindungi pekerja dari percikan api, panas menengah, benda kasar, serpihan tajam dan pukulan ringan. Sarung tangan aluminium, biasanya dipakai untuk kerja pengecoran, las, tempa, dan dapur api (*furnace*), karena dapat memantulkan dan mengisolasi panas. Sarung tangan jenis ini harus memakai lapisan material di dalamnya untuk mengisolasi panas pada pemakainya.

Sarung tangan dengan serat aramid. Serat aramid adalah bahan sintetis yang dapat melindungi panas, dingin, abrasif dan

tahan irisan. Dengan sifat ini maka sarung tangan aramid cocok untuk kerja dengan potensi bahaya abrasif dan teriris baik pada kondisi panas maupun dingin.

Berbagai bahan sintetis lain dibuat untuk sarung tangan dengan potensi bahaya khusus. Misalnya berbagai bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan. Tabel 5 menunjukkan contoh daya tahan bahan sarung tangan dari berbagai bahan kimia yang diambilkan sebagian dari OSHA 3151 (2000).

**Tabel 5 Contoh Tabel Untuk Pemilihan Sarung Tangan**

Bahan Kimia	Bahan Material Sarung Tangan			
	Neoprene	Latex atau Karet	Butyl	Nitril Latex
Acetaldehyde*	SB	B	SB	B
Acetic acid	SB	SB	SB	SB
Acetone	B	SB	SB	J
Ammonium hydroxide	SB	SB	SB	SB
Amy acetate*	C	J	C	J
Aniline	B	C	C	J
Carbon disulfide	C	C	C	C
Carbon tetrachloride*	C	J	J	B
Castor oil	C	J	C	SB
Chlorobenzene*	C	J	J	J
Chloroform*	B	J	J	C
Chloronaphthalene	C	J	C	C
Chromic acid (50%)	C	J	C	C
Citric acid (10%)	SB	SB	SB	SB
Cyclohexanol	B	C	B	SB
Kerosene	SB	C	C	SB
Ketones	SB	SB	SB	SB
Lacquer thinners	SB	C	C	J

Catatan:

1. SB = Sangat baik; B = Baik; C = Cukup; J = Jelek (tidak direkomendasikan)

Untuk material lain dapat dilihat di buku referensi

Pabrik pembuat sarung tangan biasanya mencantumkan penggunaan dari sarung tangan yang diproduksi. Petunjuk yang dicantumkan ini harus diikuti dan merupakan prioritas utama pemilihan

Pekerja harus memakai alat pelindung badan apabila berdasarkan analisis potensi bahaya menunjukkan kemungkinan pekerja terkena luka, cacat atau penurunan kesehatan melalui badan akibat kerja. Beberapa contoh potensi bahaya tersebut antara lain percikan material, pukulan ringan, terbakar, tertusuk, tergores, abrasi, amputasi atau terpotong, percikan bahan kimia berbahaya, darah dan lain sebagainya. Alat pelindung ini terpaksa harus dipakai apabila pengendalian bahaya secara teknis dan administrasi tidak bisa dilakukan maksimal.

Bentuk dan model alat pelindung badan sangat tergantung dari hasil analisis potensi bahaya, yang dapat menunjukkan bagian mana dari tubuh yang mempunyai kemungkinan terkena bahaya. Gambaran berikut dapat menjadikan ilustrasi berbagai model alat pelindung tubuh yang sering dipergunakan. Pakaian pelindung badan dibuat dengan material yang sangat bervariasi. Untuk menentukan material apa yang cocok harus berdasarkan penilaian potensi bahaya yang sudah dilakukan. Apabila dipandang alat pelindung badan saja tidak cukup untuk melindungi pekerja maka harus ada pelindung tambahan lain yang dapat merupakan pelindung primer atau sekunder. Misalnya pada pekerjaan las, pekerja harus memakai pelindung badan bersama sama dengan pelindung mata dan muka.

Pakaian pelindung dari wool atau cotton sangat baik dipakai oleh pekerja dalam beradaptasi dengan cuaca lingkungan dan nyala api. Bahan ini dapat juga melindungi pekerja dari abrasif, debu, iritasi dan permukaan yang kasar

Pakaian pelindung dari kain cocok dipakai oleh pekerja dalam melindungi diri dari debu, benda tajam, material kasar atau pekerja dengan tugas membawa benda berat. Pakaian dari kulit melindungi pekerja dari panas dan nyala api. Sedangkan pakaian pelindung dari karet, plastik, kain-karet, neoprene dapat melindungi pekerja dari berbagai bahan kimia berbahaya. Dalam hal pemilihan pakaian pelindung maka petunjuk dari pabrik pembuat pakaian harus diperhatikan dan merupakan prioritas utama dalam pemilihan.

Pekerja harus memakai alat pelindung telinga apabila berdasarkan analisis potensi bahaya menunjukkan kemungkinan pekerja terkena luka, cacat atau penurunan kesehatan melalui telinga akibat kerja. Berbagai pertanyaan yang harus dijawab sebelum memilih alat pelindung telinga antara lain (1) seberapa besar tingkat kebisingan (dalam dB) yang harus dielemiasi, (2) berapa lama paparan bising berlangsung, (3) apakah pekerja bergerak dari lokasi satu ke lokasi lain yang mempunyai tingkat paparan bising berbeda, dan (4) apakah sumber bising hanya dari satu atau banyak sumber bising. Biasanya peraturan perundangan menetapkan semakin besar paparan bising semakin pendek waktu papar yang diperkenankan. Menurut Keputusan

Menteri Tenaga Kerja Nomor Kep-51/MEN/1999 tanggal 16 April 1999, nilai ambang batas bising (NAB) adalah sebesar 85 dBA sedangkan batas paparan bising yang diperkenankan sebelum pekerja diharuskan memakai pelindung telinga adalah sebagai berikut.

**Tabel 6 Paparan Bising Menurut Kep-51/MEN/1999**

Waktu Paparan	Satuan	Intensitas Bising (dBA)
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

Catatan: Tidak boleh terpapar 140 dBA walaupun sesaat

Apabila pekerja terpapar intensitas bising yang berbeda dengan selang waktu yang berlainan maka untuk menentukan kelayakan pemakaian alat pelindung telinga harus dihitung terlebih dahulu Faktor ekivalensi paparan bising dengan rumus:

$$F_e = \left( \frac{C_1}{T_1} \right) + \left( \frac{C_2}{T_2} \right) + \dots + \left( \frac{C_n}{T_n} \right)$$

di mana:

$F_e$  = Faktor Ekivalen Paparan Bising

$C_1$  = Selang waktu paparan yang melebihi batas NAB (> 85 dBA)

$T_1$  = Selang waktu paparan menurut Keputusan Menteri No Kep-51/Men/99

Bila Faktor Ekivalen melebihi satu maka pekerja tersebut harus memakai alat pelindung telinga. Untuk paparan kurang dari 85 dBA tidak diperhitungkan karena tidak melebihi batas ijin.

Bentuk dan bahan dasar alat pelindung sangat bervariasi. Dilihat dari bentuknya secara garis besar ada tiga macam yaitu (1) sumbat telinga atau ear plug, (2) penutup telinga atau ear muffs dan (3) terintegrasi dengan APD yang lain misalnya pernafasan, mata, muka dan lain sebagainya. Sumbat telinga dapat terbuat dari cotton, fibreglass wool, foam, campuran karet dan lain sebagainya. Dari sisi tata cara pemakaian maka sumbat yang ada di pasaran dibagi dua, yaitu (1) disposable atau sekali pemakaian dan non-disposable. Pada pemakaian sumbat telinga non-disposable perlu diperhatikan kebersihan. Sesudah dipakai harus dibersihkan dengan baik. Pada alat pelindung telinga berbentuk tutup telinga harus diperhatikan rapat (*seal*) yang menempel dan melingkari daun telinga. Kebocoran pada seal akan mengurangi efektifitas perlindungan. Penutup telinga biasanya non-disposable oleh karena itu harus sangat diperhatikan kebersihannya.

## METODE

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka penelitian ini termasuk jenis penelitian survey. Desain ini berupaya untuk mengetahui fasilitas APD yang tersedia di laboratorium pengelasan dan berapa besar persentase penggunaan APD oleh mahasiswa selama praktikum pengelasan.

Adapun pengambilan data dilakukan dengan menggunakan angket dan dokumentasi digunakan untuk mengetahui berapa jumlah dan jenis APD yang tersedia di laboratorium pengelasan, kemudian dihitung persentase penggunaan APD mahasiswa selama pengelasan. Populasi adalah seluruh mahasiswa D3 yang memprogram Praktikum pengelasan semester ganjil 2013/2014 berjumlah 60 orang.

Untuk mendapatkan data yang benar-benar mencerminkan kondisi laboratorium yang diteliti, maka diperlukan adanya instrumen pengumpul data. Instrumen ini dikembangkan berdasarkan indikator penelitian sehingga benar-benar dapat menggali sejumlah data yang diperlukan. Penyusunan angket menggunakan angket terstruktur dengan bentuk jawaban tertutup, maksudnya setiap pertanyaan sudah tersedia alternatif jawaban dan responden tinggal memilih jawaban yang tersedia.

Angket/kuesioner tentang persentase penggunaan APD mahasiswa selama pengelasan ini dibuat dengan memberi pernyataan-pernyataan sesuai indikator-indikator yang telah dikembangkan. Sebelum instrumen digunakan untuk meneliti, maka diujicobakan terlebih dahulu kepada subjek yang

mempunyai karakteristik yang sama atau hampir sama. Hal ini dilakukan untuk mengetahui layak atau tidak instrumen digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Uji coba instrumen yang dimaksud adalah uji coba terhadap instrumen angket yang digunakan untuk pengumpulan data.

## HASIL

Hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 5 berikut,

**Tabel 5 Hasil analisis tiap indikator**

No	Indikator	Persentase	Kategori
1.	Tersedia APD	95%	Baik
2.	Topi logam atau plastik	60%	Cukup
3.	Googles, kacamata bahan khusus	88%	Baik
4.	Respirator, masker	68%	Cukup
5.	Sarung tangan karet, plastik	91%	Baik
6.	Pakaian bahan khusus	88%	Baik
7.	Sepatu karet, <i>boot</i>	60%	Cukup
8.	APD masih layak digunakan	87%	Baik
9.	Peralatan memenuhi standar minimal	80%	Baik
10.	Kondisi laboratorium memenuhi standar minimal	86%	Baik
11.	Kondisi laboratorium terdapat simbol/ isyarat keselamatan kerja	89%	Baik

Deskripsi data variabel fasilitas alat pelindung diri yang digunakan diperoleh melalui angket dengan 5 (lima) indikator yang dikembangkan menjadi 20 pertanyaan. Masing-masing pernyataan memiliki 4 alternatif jawaban, sehingga secara keseluruhan nilai harapan tertinggi untuk tiap-tiap subjek penelitian sebesar 100 dan nilai harapan terendah sebesar 10.

Tabulasi persentase penggunaan alat pelindung diri (APD) yaitu APD masih layak digunakan sebesar 87% kategori baik, masing-masing alat pelindung diri dapat dirinci sebagai berikut: respirator yang digunakan mahasiswa mencapai 68% kategori cukup, topi logam/plastik mencapai 60% kategori cukup. Googles, kacamata bahan khusus mencapai 88% kategori baik, sarung tangan karet. Plastik, kulit 91% kategori baik, pakaian bahan khusus lapron mencapai 88% kriteria baik. Sepatu karet boot mencapai 60%, kategori baik. Peralatan memenuhi standar minimal mencapai 80% kategori baik. Kondisi laboratorium memenuhi standar minimal mencapai 86% kategori baik. Kondisi laboratorium terdapat simbol/ isyarat keselamatan kerja mencapai 89% kategori baik.

Jadi dapat disimpulkan bahwa sebagian besar peralatan laboratorium termasuk Alat Pelindung Diri yang digunakan dalam praktikum pengelasan termasuk kategori baik dan selebihnya kategori cukup. Pengertian alat pelindung diri menurut Permenaker No.08 tahun 2010 bahwa, “Alat Pelindung Diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja”. Kenyataan yang sering dijumpai pada mahasiswa saat praktikum masih ada yang kurang disiplin dalam mengenakan APD baik itu karena faktor ketersediaan APD maupun faktor manusianya yang tidak mau mengenakan APD. Banyak alasan yang di-

sampaikan oleh mahasiswa, diantaranya adalah cuaca yang dinilai panas sehingga pekerja merasa risih, gerah dan tidak dapat bergerak leluasa jika bekerja dengan menggunakan APD. Hasil penelitian menyatakan bahwa ketersediaan APD dan alat yang tersedia dan terstandar sangat menggembirakan karena mencapai 80% dan 86% hal ini menunjukkan komitmen laboratorium dalam penerapan K3 di laboratorium dengan baik,

Fasilitas K3 di laboratorium pengelasan yang pertama yaitu alat pelindung diri atau biasa disebut dengan APD sudah standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah tentang penyediaan APD secara cuma-cuma bagi mahasiswa, pelindung kaki ini sangat penting digunakan disetiap aktifitas kerja di laboratorium pengelasan untuk menghindari cedera kaki dari benda jatuh atau tergelincir pada saat bekerja mengelas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Fasilitas alat pelindung diri (APD) di laboratorium pengelasan telah disediakan dengan cuma-cuma dan dapat digunakan oleh mahasiswa dalam praktikum pengelasan dengan aman sesuai dengan yang dipersyaratkan peraturan pemerintah.
2. Persentase pemakaian alat pelindung diri yang digunakan mahasiswa dalam praktikum pengelasan adalah sebagai berikut, yaitu APD masih layak digunakan sebesar 87% kategori baik, masing-masing alat pelindung diri dapat dirinci sebagai berikut: respirator yang digunakan maha-

siswa mencapai 68% kategori cukup, topi logam/plastik mencapai 60% kategori cukup. Googles, kacamata bahan khusus mencapai 88% kategori baik. Sarung tangan karet, plastik, kulit 91% kategori baik. Pakaian bahan khusus /apron mencapai 88% kriteria baik, sepatu karet.boot mencapai 60% , kategori baik. Peralatan memenuhi standar minimal mencapai 80% kategori baik. Kondisi laboratorium memenuhi standar minimal mencapai 86% kategori baik. Kondisi laboratorium terdapat simbol/ isyarat keselamatan kerja mencapai 89% kategori baik. Sebagian besar peralatan laboratorium termasuk Alat Pelindung Diri yang digunakan dalam praktikum pengelasan termasuk kategori baik dan alat

pelindung diri di laboratorium pengelasan sudah digunakan sesuai dengan standard yang dipersyaratkan

### Saran

Hasil penelitian bisa dipakai sebagai tambahan referensi yang berhubungan dengan pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja dan dapat memberikan informasi serta gambaran mengenai penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium praktikum pengelasan.

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pengembangan ilmu keselamatan dan kesehatan kerja (K3) khususnya di laboratorium pengelasan, serta sebagai bahan referensi dalam penelitian selanjutnya yang sejenis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Daryanto. 2007. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bengkel*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kustono dkk 2008, *Modul Alat pelindung Diri*. Malang : Jurusan Teknik Mesin
- Suma'mur. 1989. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV. Haji Mas Agung
- Permenaker. 2010. *Alat Pelindung Diri*. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.