
ANALISIS BAHAYA KESEHATAN PADA TUKANG LAS**Oleh****Nur Fatihatul Faedah****Program Studi Ergonomi Fisiologi Kerja, Pascasarjana, Universitas Udayana****Jl. P.B. Sudirman, Kota Denpasar, Provinsi Bali****Email: faedahnurfatihatul@gmail.com**

Article History:*Received: 05-04-2023**Revised: 16-05-2023**Accepted: 18-06-2023***Keywords:***Bahaya Kesehatan, Tukang Las*

Abstract: Penggunaan peralatan yang modern disatu sisi akan memberi kemudahan terhadap proses produksi dan produktivitas pekerja. Akan tetapi di sisi lainnya memiliki kemungkinan untuk meningkatkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bahaya kesehatan pada tukang las. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner Nordic Body Map dan wawancara. Berdasarkan hasil kuesioner Nordic Body Map dan wawancara yang dilakukan, responden mengalami keluhan nyeri pada leher dan bahu kanan. Hal ini diduga bahwa pajanan getaran yang diterima menjadi salah satu penyebab dari timbulnya keluhan-keluhan tersebut. Penyebab lainnya adalah mengingat bahwa responden sudah berusia 51 tahun dan sudah melakukan pekerjaannya selama lebih dari 20 tahun.

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia industri dewasa ini membawa suatu perubahan terhadap perekonomian negara maupun terhadap kesejahteraan pekerja. Penggunaan peralatan yang modern di satu sisi akan memberi kemudahan terhadap proses produksi dan produktivitas pekerja. Akan tetapi di sisi lainnya memiliki kemungkinan untuk meningkatkan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (Hidayah et al, 2008). Banyak aktivitas kerja yang dapat dilakukan, salah satunya adalah membuat pagar besi. Pembuatan pagar dapat dilakukan dengan menggunakan mesin las listrik.

Mesin las listrik merupakan salah satu mesin perkakas yang dimiliki oleh bengkel las. Las listrik adalah cara menyambung logam dengan jalan menggunakan nyala las listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang disambung. Bagian yang terkena busur listrik tersebut mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan listrik mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam ini (Suripto, 2011).

Mesin las listrik mengalirkan arus listrik yang cukup besar tetapi dengan tegangan yang aman (kurang dari 45 volt). Busur listrik yang terjadi menimbulkan energi panas yang cukup tinggi sehingga mudah mencairkan logam yang terkena (Vural, 2007). Besarnya arus listrik diatur sesuai dengan keperluan dengan memperhatikan ukuran dan tipe elektrodanya. Sedangkan pada las listrik terjadi karena panas yang ditimbulkan oleh las

listrik melalui benda kerja dan elektroda. Elektroda atau logam pengisi dipanaskan sampai mencair dan diendapkan pada sambungan las (Suripto, 2011).

Pekerjaan pengelasan banyak mengandung bahaya dan risiko terhadap kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Pekerjaan ini berhubungan dengan penggunaan alat pengelasan yang menghasilkan potensi bahaya diantaranya *fumes*, radiasi (*welding radiation*), kebisingan, bahaya listrik, medan listrik, medan magnet, kebakaran dan ledakan, serta bahaya lainnya. Semua keadaan yang dapat menimbulkan bahaya, dapat menimbulkan gangguan pernapasan, sakit mata atau bahkan bisa menimbulkan kebutaan (Febrianto, 2015).

Setiap tahun angka kecelakaan akibat kerja di Indonesia masih tinggi. Menurut data statistik kecelakaan kerja Jamsostek, pada tahun 2007 ada 83.714 kecelakaan kerja, pada tahun 2008 terdapat 94.736 kasus, sedangkan tahun 2009 ada 96.314 kasus. Pada tahun 2010 ada 98.711 kasus, kemudian pada tahun 2011 terdapat 99.491 kasus atau rata-rata ada 414 kasus kecelakaan kerja per hari. Pada tahun 2012 meningkat menjadi 103.000 kasus atau naik sebesar 3,14%. Sedangkan sepanjang tahun 2013, peserta Jamsostek yang mengalami kecelakaan kerja adalah sebesar 192.911 kasus dengan persentase 69,59% terjadi di dalam perusahaan ketika sedang bekerja dan sebanyak 34,43% penyebab kecelakaan adalah posisi tidak aman (Baihaqi, 2014).

METODE PENELITIAN

1. Instrumen Pelaksanaan

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengamatan ini antara lain: Kamera handphone redmi 4x, alat tulis, lux meter (aplikasi yang diunduh dari *playstore* pada gadget berbasis android), thermometer (aplikasi yang diunduh dari *playstore* pada gadget berbasis android), sound level meter (aplikasi yang diunduh dari *playstore* pada gadget berbasis android), kuisioner, dan *Nordic Body Map*.

2. Pelaksanaan Pengamatan

Pengamatan dilaksanakan pada hari Selasa 10 Maret 2020 dan Rabu 11 Maret 2020, jam 14.00-16.00 WITA di Jl. Batusari III Daging Puri Klod Kec. Denpasar Timur-Bali.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar: proses pengelasan

Pengamatan dan wawancara dilakukan pada seorang pekerja tukang las yang berusia 51 tahun dan menjadi tukang las sejak tahun 1990 hingga sekarang.

1. Task

Berdasarkan hasil observasi, ada beberapa hal yang ditemukan di tempat las yang tidak ergonomis. Permasalahan pertama pada tempat observasi adalah kondisi aktual ditemukan pekerja melakukan aktivitas pengelasan dengan cara jongkok, membungkuk, memiringkan badan dan sebagainya. Hal ini selain mempengaruhi fisik pekerja juga mempengaruhi konsentrasi pekerja yang dibutuhkan saat mengelas. Selain itu penyebab lainnya adalah cara kerja yang salah yakni umumnya pekerja las ini hanya mengandalkan insting kenyamanan mereka dan tidak mau ambil repot untuk membentuk prosedur kerja yang benar. Seringkali mereka juga harus membolak-balikkan benda kerja sehingga beban yang mereka tanggung selain ketidak nyamanan kerja akibat posisi kerja juga posisi membawa beban.

2. Organisasi

Pekerjaan dilakukan setiap hari dengan jam kerja mulai pukul 09.00-17.00 dan istirahat selama 1 jam pukul 12.00-13.00 dengan hari libur hanya ketika ada acara tertentu. Sistem upah perhari kerja. Jumlah pekerja sebanyak 2 orang. Sistem lembur dipakai hanya untuk mencapai target dari jam 18.30-21.00.

3. Lingkungan

1) Lingkungan Fisik

a. Pencahayaan

Pencahayaan yang digunakan di industri kecil adalah pencahayaan alami dimana posisi pekerja membelakangi arah sinar matahari dan tidak menggunakan lampu sebagai penerangan tambahan. Pencahayaan di masing-masing area yang diukur dengan aplikasi lux meter pada aplikasi *playstore* berbasis android dan diperoleh pencahayaan pada area kerja adalah 149 lux.

b. Kebisingan

Nilai kebisingan yang dianjurkan untuk kawasan industri adalah 70 dB. Kebisingan yang ada di industri ini pada area pembentukan mencapai 74 dB.

c. Suhu dan Kelembaban

Suhu pada saat observasi di dalam area kerja saat itu mencapai kisaran 31°C s.d 37°C dengan kelembaban area sebesar 70%.

d. Getaran

Berdasarkan hasil pengukuran pajanan getaran mekanis, diperoleh nilai getaran yaitu sebagai berikut: Saat menggunakan mesin gerinda 0,487 m/det² dan saat menggunakan mesin bor 11,523 m/det²

2) Lingkungan kimia

a. Radiasi

Radiasi pada pengelasan dapat dikategorikan radiasi *non ionizing*. Radiasi yang ditimbulkan oleh busur las ini mempunyai sifat dapat dilihat, ultra violet dan infra merah.

b. Fume (debu/asap las)

Fume biasanya terlihat pada setiap operasi pengelasan. Fume ini terdiri dari komponen yang dihasilkan dari elektroda, logam, dasar dan *flux* pada saat operasi.

c. Kebakaran

Kebakaran terjadi karena adanya kontak langsung antara api pengelasan dengan bahan-bahan yang mudah terbakar seperti solar, bensin, gas, cat kertas dan bahan lainnya yang mudah terbakar. Bahaya kebakaran juga dapat terjadi karena kabel yang menjadi panas yang disebabkan karena hubungan yang kurang baik, kabel yang tidak sesuai atau adanya kebocoran listrik karena isolasi yang rusak.

Pembahasan

1. Analisis Berdasarkan Task

Sikap kerja seseorang dipengaruhi oleh empat faktor yaitu: (1). karakteristik fisik, seperti umur, jenis kelamin, ukuran antropometri, berat badan, kesegaran jasmani, kemampuan gerakan sendi, sistem muskuloskeletal, tajam penglihatan, masalah kegemukan, riwayat penyakit, dan lain-lain; (2). jenis keperluan tugas, seperti pekerjaan yang memerlukan ketelitian, memerlukan kekuatan tangan, giliran tugas, waktu istirahat, dan lain-lain; (3). desain stasiun kerja, seperti ukuran tempat duduk, ketinggian landasan kerja, kondisi permukaan atau bidang kerja, dan faktor-faktor lingkungan kerja; dan (4). lingkungan kerja (*environment*): intensitas penerangan, suhu lingkungan, kelembaban udara, kecepatan udara, kebisingan, debu dan vibrasi.

Sikap kerja atau kondisi kerja yang tidak ergonomis pada akhirnya dapat menimbulkan keluhan-keluhan seperti gangguan pada sistem muskuloskeletal. Keluhan atau gangguan pada *musculoskeletal* tersebut merupakan fenomena yang umum dialami oleh pekerja yang melakukan pekerjaan secara manual (Mulyadi, 2013). Sikap kerja tersebut jelas akan menyebabkan beban postural yang berat. Jika beban postural ini terjadi dalam jangka waktu yang lama, maka akan menimbulkan *postural strain* yang merupakan beban mekanik statis bagi otot. Kondisi ini akan mengurangi aliran darah ke otot sehingga terjadi gangguan keseimbangan kimia di otot yang bermuara kepada terjadinya kelelahan otot. Sikap tubuh yang buruk (tidak fisiologis) sewaktu bekerja dan berlangsung lama menyebabkan adanya beban pada sistem muskuloskeletal dan berefek negatif pada kesehatan, disamping itu pekerja tidak mampu mengerahkan kemampuannya secara optimal. Jelaslah bahwa jika terjadi sikap kerja tidak fisiologis berarti ada kekurangan serasian antara manusia dan stasiun kerjanya, sehingga menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan (dapat dikatakan sebagai dampak jangka pendek) seperti cenderung terjadi kesalahan kerja, kurang produktif dan munculnya biaya-biaya pengeluaran.

2. Analisis Berdasarkan Organisasi

Berdasarkan UU Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003 bahwa waktu kerja di tempat las tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Kemudian untuk waktu istirahat sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yaitu 1 jam. Waktu kerja yang sesuai UU Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003 yaitu untuk 6 hari kerja dalam seminggu waktu kerjanya adalah 7 jam dalam sehari dan 40 jam dalam satu minggu serta untuk 5 hari kerja dalam seminggu waktu kerjanya adalah 8 jam dalam satu hari dan 40 jam dalam satu minggu. Waktu istirahat

antara jam kerja yaitu minimal setengah jam setelah bekerja selama 4 jam, kemudian untuk istirahat mingguan yaitu satu hari untuk 6 hari kerja atau 2 hari untuk 5 hari kerja dalam satu minggu.

Tarwaka (2015) mengatakan bahwa jam kerja yang berlebihan dan jam kerja lembur di luar batas kemampuan dapat mempercepat timbulnya kelelahan, menurunkan ketepatan, kecermatan serta ketelitian kerja. UU Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003 menjelaskan bahwa pengusaha yang memperkerjakan tenaga kerja melebihi waktu kerja harus memenuhi syarat antara lain ada persetujuan dari tenaga kerja yang bersangkutan serta waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan maksimal 3 jam dalam satu hari dan 14 jam dalam 1 minggu. Berdasarkan UU Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003 bahwa upah kerja lembur wajib dibayar pengusaha pada tenaga kerja yang bekerja melebihi waktu kerja.

3. Analisis Berdasarkan Lingkungan

a. Pencahayaan

Pencahayaan pada area kerja ini belum memenuhi standar pencahayaan yang baik, karena standar pencahayaan yang baik adalah minimal 200 lux, atau disesuaikan dengan jenis aktivitas di tempat tersebut; dan penerangan harus diutamakan pada pekerjaan pokok, kemudian pada latar belakangnya dan terakhir pada lingkungannya (dinding, atap, lantai, dan lain-lain) (Manuaba, 2004).

Faktor pencahayaan pada pekerja yang bekerja di bidang pengelasan dengan pencahayaan kurang baik. Pencahayaan yang cukup untuk pekerjaan membedakan barang-barang yang sangat halus dengan kontras yang sangat kurang untuk waktu yang lama seperti tukang las harus mempunyai pencahayaan minimal 2000 lux. Penerangan yang kurang memadai merupakan stressor fisik yang menyebabkan stress (Mulyadi, 2013).

b. Kebisingan

Untuk menciptakan lingkungan yang ergonomi, telah ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor: Kep-48/MENLH/11/1996, tentang Baku Tingkat Kebisingan. Nilai kebisingan yang dianjurkan untuk kawasan industri adalah 70 dB. Kebisingan yang ada di industri ini pada area pembentukan mencapai 74 dB.

Pengaruh kebisingan terhadap stres kerja dimana responden yang bekerja pada kebisingan >85 dB beresiko 8,11 kali mengalami stres kerja daripada responden yang bekerja pada kebisingan ≤85 dB. Menurut Wall (dalam Subaris, 2011) kebisingan adalah suara yang mengganggu. Kebisingan dapat menyebabkan efek bukan hanya pada pendengaran tetapi juga menyebabkan stress. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penelitiannya menemukan bahwa kebisingan berhubungan dengan stress kerja (Budiyanto dan Pratiwi, 2010). Kemudian menurut Sutaryono (2002), setiap tenaga kerja memiliki kepekaan sendiri-sendiri terhadap kebisingan, terutama nada yang tinggi karena dimungkinkan adanya reaksi psikologis seperti stress, kelelahan kerja, hilang efisiensi dan ketidaktenangan.

c. Suhu dan Kelembaban

Suhu pada saat observasi di dalam area kerja saat itu mencapai kisaran 31°C s.d 37°C dengan kelembaban area sebesar 70%. Dengan suhu tersebut area pembentukan gerabah cukup panas namun masih dalam batas yang nyaman untuk beraktivitas, namun kondisi

suhu yang ada di bagian luar area kerja cukup panas sehingga kurang nyaman dalam melakukan aktivitas. Kelembaban yang terjadi pada area kerja belum memenuhi standar kelembaban relatif dalam ruangan, sedangkan kelembaban yang ada di luar ruangan sudah memenuhi syarat kelembaban relatif pada daerah tropis.

Suhu nyaman untuk daerah tropis adalah antara 22-28°C dengan kelembaban relatif antara 70-80% sedangkan kelembaban relatif di satu ruangan tidak boleh kurang dari 30% atau antara 40-60% di musim panas, merupakan kelembaban relatif yang memberi suasana nyaman di ruangan tersebut (Manuaba, 2004).

Suhu yang panas terutama mengakibatkan menurunnya prestasi kerja berfikir. Suhu panas ini mengganggu koordinasi syaraf dan memudahkan emosi untuk dirangsang. Hal ini menyebabkan stres kerja pada pekerja yang bekerja pada suhu panas. Suhu yang dianggap nyaman adalah 24-26°C (Mulyadi, 2013).

d. Getaran

Getaran mekanis dapat dibedakan berdasarkan pajanannya. Terdapat dua bentuk yaitu getaran seluruh badan (*Whole Body Vibration*/WBV) dan getaran pada lengan dan tangan (*Tool Hand Vibration*).

- a) *Whole Body Vibration* (WBV) atau getaran pada seluruh tubuh yaitu terjadinya getaran pada tubuh pekerja yang bekerja sambil duduk atau sedang berdiri dimana landasannya menimbulkan getaran. Getaran seperti ini biasanya dialami oleh pengemudi kendaraan seperti: traktor, bus, helikopter, kereta api, atau bahkan kapal
- b) *Tool Hand Vibration* merupakan getaran setempat yaitu getaran yang merambat melalui tangan akibat pemakaian peralatan yang bergetar (Lady, 2013).

Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) termasuk ke dalam *Tool Hand Vibration* yang merupakan kumpulan penyakit diakibatkan paparan getaran pada tangan. Sensitivitas maksimum pada frekuensi 12-16 Hz (Secaria *et al.*, 2016). HAVS terdiri dari gejala pada pembuluh darah dan gejala sensorineural yang diduga dapat timbul bersamaan maupun tidak. Apabila gejala awal yang ditimbulkan berupa gejala vaskuler, maka akan cenderung berlanjut menjadi gejala neurologis. Sebagian besar gejala sensorineural ditunjukkan dengan kesemutan dan mati rasa (Edlund *et al.*, 2014; Pramuditta & Kunaefi, 2016).

Tempat las memiliki sumber-sumber getaran mekanis yang berpotensi dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Melalui observasi dan juga wawancara terkait sumber-sumber getaran, diperoleh data atau informasi bahwa getaran yang timbul di bengkel tersebut bersumber dari alat-alat atau mesin yaitu mesin gerinda tangan dan mesin bor tangan.

Melalui pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa mesin gerinda dengan nilai getaran 0,487 m/det². Nilai tersebut masih masuk dalam kategori kecil (rendah) dan tidak melebihi Nilai Ambang Batas getaran dalam waktu pajanan perhari selama 8 jam sehari untuk pemaparan lengan dan tangan. Sedangkan untuk mesin bor dengan nilai getaran sebesar 11,523 m/det². Nilai tersebut termasuk dalam kategori yang cukup tinggi dimana pada nilai tersebut menyatakan bahwa pajanan yang diterima hanya selama sekitar satu jam menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor: PER.13/MEN/X/2011.

Pada beberapa frekuensi, tubuh bisa bergetar dengan intensitas yang lebih tinggi dari getaran yang mengenai bagian tubuh tersebut, sementara pada kasus lain getaran mungkin

diserap (Lady, 2013). Pekerja yang terpajan getaran secara kontinyu akan mengalami gangguan kesehatan pada bagian tubuh yang sering terkena pajanan. Gangguan kesehatan yang dapat terjadi berupa *White Fingers Syndrome*, gangguan tulang, sendi, dan otot, gangguan neuropati, gangguan pada thorax, leher dan kepala, pinggul dan *perineum*, otot dan tulang, *pharynx*, mata. Lamanya waktu pemajanan perhari kerja dapat meningkatkan keparahan gejala yang diderita pekerja akibat paparan getaran (Mastha *et al.*, 2015).

Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* dan wawancara yang dilakukan, Tn. A mengalami keluhan nyeri pada leher dan bahu kanan. Hal ini diduga bahwa pajanan getaran yang diterima menjadi salah satu penyebab dari timbulnya keluhan-keluhan tersebut. Ketiadaan peredam getaran pada alat kerja ataupun tidak digunakannya Alat Pelindung Diri (APD) seperti sarung tangan, diindikasikan menjadi salah satu penyebab terjadi keluhan di bagian tersebut. Penyebab lainnya adalah mengingat bahwa Tn. A sudah berusia 51 tahun dan sudah melakukan pekerjaannya selama lebih dari 20 tahun, ditambah lagi dengan lama kerja per harinya bisa mencapai 8 jam bahkan bisa lebih lama lagi waktu kerjanya jika Tn. A memilih untuk melanjutkan pekerjaan di malam harinya atau lembur. Lama bekerja sangat mempengaruhi kondisi kesehatan pekerja, karena apabila pekerja berinteraksi terus menerus dengan mesin yang dapat menimbulkan getaran mekanis maka kemungkinan besar pula pekerja dapat terganggu kondisi kesehatannya. Meski pajanan yang diterima setiap harinya relatif kecil namun karena dilakukan dalam rentang waktu yang lama maka efek tersebut semakin lama akan semakin terasa. Ditambah lagi mengingat dengan bertambahnya usia membuat daya tahan tubuh juga semakin menurun yang bisa menjadi salah satu faktor munculnya keluhan-keluhan tersebut (Agustina, 2019).

e. Radiasi

Bahaya radiasi *non ionizing* pada proses pengelasan dapat menimbulkan luka terbakar, kerusakan kulit dan mata. Kerusakan mata karena radiasi sinar ultra violet ini disebut *arc-eye*, *welder's eye* atau *arc flash*. Efek tidak dapat hilang dalam beberapa jam setelah terekspos, oleh sebab itu mata harus dilindungi dengan kaca gelap yang sesuai. Pengelasan juga merupakan sumber bahaya bagi pekerja lain yang berada di dekat pekerjaan las sebagaimana juru las itu sendiri. Pekerja tersebut dapat juga terpapar sinar yang dipantulkan dari dinding atau permukaan lain. Pantulan atau radiasi sinar ultra violet yang besar ini biasanya dari pengelasan dengan proses *gas tungsten* atau *gas metal arc welding* yang dipergunakan untuk pengelasan aluminium atau baja *stainless*. Agar tidak membahayakan lingkungan setiap aktivitas pengelasan yang berada di dekat lokasi kerja yang lain agar mempergunakan partisi yang dibuat dari bahan tahan api dan harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi pantulan atau refleksi ataupun melindungi *spatter* keluar dari ruangan.

f. Fume

Elektroda merupakan penghasil fume yang paling utama. Diameter debu dalam asap las (fume) berkisar antara 0,2 mikrometer s/d 3 mikrometer. Butiran debu dengan ukuran >0,5 mikrometer bila terhisap akan tertahan oleh bulu hidung dan bulu pada pipa pernapasan, sedangkan yang lebih halus akan terbawa masuk ke dalam paru-paru. Sebagian akan dihembuskan kembali, sedangkan sebagian lain akan tertinggal dan melekat pada kantong udara dalam paru-paru (*alveoli*) sehingga bila sudah terakumulasi akan dapat

menimbulkan berbagai penyakit pernapasan. Komposisi kimia fume tergantung dari proses pengelasan dan elektrodanya. Misalnya pada pengelasan dengan menggunakan elektroda jenis *low hydrogen* maka di dalam asap las akan terdapat fluor (F) dan oksida kalium dan sebagainya.

Fume dapat juga di hasilkan dari pelapisan residu pada logam. Sebagai contoh logam yang di galvanis (pelapisan seng) akan menghasilkan asap pada saat di las. Berbagai gas berbahaya terkandung dalam fume yang terjadi pada pekerjaan pengelasan antara lain adalah karbon monoksida, karbon dioksida, ozon, dan nitrogen dioksida, disamping gas-gas lain yang terbentuk dari penguraian bahan pelapis, karat dan lain-lain.

Sebagai gambaran kasar kebutuhan udara segar tiap juru las adalah 2000 cuft per menit. Kecepatan udara yang ditiupkan atau disedot kira-kira 0,5 meter per detik atau 100 feet per menit. Usaha untuk mengurangi pengaruh fume ini secara praktis adalah apabila fume masih dapat terlihat bernafaslah di luar kepulan fume tersebut. Hal ini akan sangat menguntungkan bagi juru las, namun usaha ini sangatlah sulit untuk dilaksanakan terutama pada pengelasan ditempat yang tertutup/kurang ventilasi. Untuk itu haruslah diingat pada saat pengelasan di dalam ruangan tertutup atau tidak cukup sirkulasi udaranya, diperlukan adanya ventilasi mekanik (Mulyadi, 2013).

4. Analisis Berdasarkan Hazard

Pedoman untuk bekerja secara aman sesuai dengan prosedur kesehatan dan keselamatan kerja seringkali diabaikan oleh pekerja las. Hassan et al. (2013) menyatakan bahwa tingkat kesadaran pekerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek penting dalam pelaksanaan konstruksi agar terbentuk kondisi yang baik bagi pekerja itu sendiri. Persepsi yang tidak benar dapat meningkatkan kemungkinan seseorang berperilaku tidak aman yang dapat menyebabkan terkena penyakit akibat kerja ataupun mengakibatkan kecelakaan kerja yang dapat merugikan banyak pihak.

1) Bahaya asap pada las

Asap adalah suspensi partikel kecil di udara yang berasal dari pembakaran tak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap umumnya merupakan produk sampingan yang tidak diinginkan. Sedangkan didalam asap pengelasan sendiri terdapat kandungan debu dan gas, kandungan inilah yang nantinya dapat menimbulkan beberapa iritasi terhadap saluran pernafasan. Menurut Depkes RI (2003) dalam kondisi tertentu, asap atau debu merupakan bahaya yang dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru bahkan dapat menimbulkan keracunan umum.

Asap biasanya terlihat pada setiap operasi pengelasan. Asap ini terdiri dari komponen yang dihasilkan dari elektroda dan logam pada saat proses pengelasan. Menurut Sutrisno (1993) komposisi kimia dari debu asap las tergantung dari jenis pengelasan dan elektroda yang digunakan. Dalam pengelasan baja komposisi yang utama adalah oksida besi (Fe_2O_2) di tambah dengan debu lain yang tergantung dari elektrodanya. Bila digunakan elektroda jenis hidrogen rendah, di dalam debu asap akan terdapat fluor (F) dan oksida kalium (K_2O). Dalam pengelasan busur listrik tanpa gas, asapnya akan banyak mengandung oksida magnesium (MgO).

Menurut Ramli (2013) Debu dalam asap las apabila terisap akan tertahan oleh bulu hidung, sedangkan yang lebih halus akan terbawa masuk ke dalam paru-paru, dan sebagian

akan dihembuskan keluar kembali. Debu asap yang tertinggal dan melekat pada kantong udara di paru-paru dapat menimbulkan beberapa penyakit, seperti sesak nafas dan lain sebagainya. Sedangkan gas-gas berbahaya yang terjadi pada waktu pengelasan adalah gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), ozon (O₃), dan gas nitrogendioksida (NO₂), serta jenis gas beracun lainnya akibat penguraian dari bahan pembersih dan pelindung terhadap karat.

Daryanto (2013) berpendapat bahwa penguapan logam peleburan terjadi dari ujung batang elektrode las atau kawat las, tetesan-tetesan kecil yang berpindah dan permukaan genangan yang meleleh, sehingga uap air logam bertemperatur tinggi disebarkan ke sekeliling titik pengelasan. Uap air itu cepat menjadi dingin dan melebur didalam partikel-partikel kecil berdiameter 0,1-10 μ m. Meskipun kelihatannya seperti asap biasa, asap gas las ini sebenarnya mengandung partikel-partikel murni. Ukuran partikel-partikel ini memungkinkan untuk mudah masuk ke dalam paru-paru.

2) Bahaya radiasi sinar las

National Safety Council (2002) menyatakan bahwa potensi bahaya pengelasan yang dapat ditimbulkan dari proses pengelasan yaitu radiasi sinar las. Selama proses pengelasan akan menimbulkan cahaya dan sinar yang dapat membahayakan juru las dan pekerja lain yang ada di sekitar pengelasan. Cahaya tersebut meliputi cahaya yang dapat dilihat atau cahaya tampak, sinar ultraviolet dan sinar infra merah. Penelitian di Amerika tahun 1987 tentang "Evaluasi bahaya potensial dari radiasi optik pada pengelasan listrik" menyatakan bahwa tipe elektroda berdasarkan perbedaan diameter dan tingkat ampere elektroda mempengaruhi tingkat keparahan kerusakan pada mata pekerja las listrik. Pengelasan listrik diketahui memiliki potensi bahaya radiasi sinar ultraviolet terbesar dari elektrodanya bila dibandingkan dengan pengelasan dengan gas asetilen (Patty, 1991).

Menurut Sumanto (1991) radiasi merupakan bagian dari jagat raya jauh sebelum terjadinya kehidupan di muka bumi. Material radioaktif juga bagian dari formasi bumi, termasuk manusia sendiri dalam bagian yang amat kecil mengandung komponen radioaktif dalam substansi jaringan tubuhnya. Namun fenomena radiasi dan radioaktivitas baru dikenal manusia sejak pengamatan Henri Becquerel, Marie Curie, serta Wilhelm Conrad Roentgen, sedangkan efek merusak jaringan hidup oleh radiasi pertama kali dikenal saat Henri Becquerel mengantungi radium dalam vial dan kemudian menyebabkan timbulnya kerusakan pada kulit. Sedangkan menurut Utomo (1999) radiasi merupakan transfer panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa atau menggunakan medium oleh benda padat, cair atau gas.

Secara garis besar radiasi digolongkan ke dalam radiasi pengion atau radiasi *ionisasi* dan radiasi non-pengion atau radiasi *non-ionisasi*. Menurut Ridley (2008) radiasi dari peluruhan radioaktif menyebabkan material yang dilewatinya mengalami *ionisasi*. Peristiwa ini dikenal dengan istilah '*radiasi ionisasi*'. Pengaruhnya terhadap jaringan tubuh bergantung pada sifat alami atau jenis radiasi, dosis dan lamanya eksposur, apakah sumbernya merupakan bagian internal atau eksternal tubuh. Jenis radiasi *ionisasi* yaitu partikel α (alfa), partikel β (beta), sinar γ (gama), sinar X, dan partikel neutron. Sumber radiasi yang dapat mempengaruhi manusia di kelompokkan menjadi 2, yaitu sumber radiasi alami dan sumber radiasi buatan, radiasi alami yang terjadi dalam bentuk sinar kosmik yang berasal dari luar angkasan dan radioaktif dari kerak bumi sedangkan radiasi

buatan berasal dari tindakan medis, ledakan nuklir, pembangkit tenaga nuklir dan paparan pada pekerja seperti yang terjadi pada proses pengelasan.

3) Alat pelindung diri (APD)

OSHA (2007) menyatakan bahwa alat pelindung diri (APD) atau *personal protective equipment* (PPE) didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk melindungi pekerja dari luka atau penyakit yang diakibatkan oleh adanya kontak dengan bahaya (*hazards*) di tempat kerja, baik yang bersifat kimia, biologis, radiasi, fisik, elektrik, mekanik dan lainnya. Sedangkan menurut Tarwaka (2008), alat pelindung diri merupakan seperangkat alat keselamatan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya dari kemungkinan adanya pemaparan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Oleh karena itu penggunaan APD merupakan hal yang sangat penting karena dapat mencegah timbulnya kecelakaan akibat suatu pekerjaan dan penyakit akibat kerja. Pekerja yang tidak menggunakan masker atau alat pelindung diri pernafasan yang sesuai dengan standar akan memperbesar risiko untuk terjadinya gangguan fungsi paru (Rikmiarif, 2012).

Sari (2014) menyebutkan bahwa penggunaan APD yang baik akan memberikan perlindungan bagi pekerja dari kejadian tidak terduga atau dari keparahan dampak kecelakaan kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas baik pekerja maupun perusahaan. Namun pada kenyataannya, banyak pekerja yang masih mengabaikan peraturan penggunaan APD yang berlaku karena berbagai alasan, sehingga kemungkinan untuk terjadi kecelakaan akan lebih besar.

Amin (1985) menyatakan pemakaian APD sangat penting sebagai garis pertahanan untuk melindungi pemakai sebagai akibat dari kelalaian atau kondisi yang tidak diperkirakan. Alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan. Alat ini digunakan seseorang dalam melakukan pekerjaannya, yang dimaksud untuk melindungi dirinya dari sumber bahaya tertentu baik yang berasal dari pekerjaan maupun dari lingkungan kerja. Alat pelindung diri ini tidaklah secara sempurna dapat melindungi tubuhnya tetapi akan dapat mengurangi tingkat keparahan yang mungkin terjadi (Budiono, 2003).

KESIMPULAN

Selama proses pengelasan dilakukan akan menimbulkan cahaya dan sinar yang dapat membahayakan pekerja las dan pekerja lain yang ada di sekitar pengelasan. Cahaya tersebut meliputi cahaya yang dapat dilihat atau cahaya tampak, sinar ultraviolet dan sinar infra merah. Akibat yang dialami karena kurangnya pemahaman pekerja las terhadap perlindungan asap dan radiasi sinar las terhadap tubuh dan pekerja yang tidak menggunakan APD sesuai standar yaitu tubuh pekerja las akan terpapar radiasi sinar las. Selain itu banyaknya pekerja las yang kurang paham terhadap penggunaan alat pelindung diri guna meningkatkan produktifitas, kualitas kerja, dan keamanan kerja. Sedangkan pemakaian perlengkapan K3/APD sangat penting yaitu sebagai garis pertahanan untuk melindungi pemakai dari kelalaian atau kondisi yang tidak diperkirakan.

Saran

Berdasarkan hasil dari pengamatan, maka dapat dilakukan tindakan pengendalian, antara lain: melakukan *stretching* atau relaksasi minimal 5 menit pada setiap 2 jam kerja atau pada saat mulai dirasakannya kram atau pegal pada bagian tubuh, menggunakan media promosi dengan cara memasang poster di area kerja tentang postur kerja yang baik dan benar sesuai jenis pekerjaannya, membatasi waktu kerja meskipun target produksi dan permintaan meningkat, menggunakan APD untuk mengurangi efek dari bahaya kimia, menyingkirkan barang-barang yang tidak digunakan dari ruangan serta menempatkan barang-barang yang diperlukan di ruangan las secara rapi dan sesuai fungsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina, N. Z., 2019. Analisis Paparan Getaran Mekanis Terhadap Kondisi Kesehatan Pekerja Pada Bagian Produksi CV. Mulya Abadi Sukoharjo. Naskah Publikasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Amin M., 1985. Pengaruh Polusi Udara Terhadap Fungsi Paru. Surabaya: Pulmonologi Fakultas Kedokteran Unair, RS Dr Sutomo.
- [3] Baihaqi R., 2014. Peserta Jamsostek Alami Kecelakaan Kerja. <http://ekbis.sindonews.com/read/836859/34/192-911-pesea-jamsostek-alami-kecelakaan-kerja-1392713047>. Diakses 12 November 2014.
- [4] Budiono, dkk, 2003. Bunga Rampai HIPERKES & KK: Higiene Perusahaan, Ergonomi, Kesehatan Kerja, Keselamatan Kerja. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- [5] Daryanto, 2013. Teknik Las. Bandung: Alfabeta.
- [6] Depkes RI. 2003. Keputusan Menteri Kesehatan RI dan Keputusan Dirjen PPM&PLP tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Jakarta: Depkes RI.
- [7] Edlund, M., Burström, L., Gerhardsson, L., Lundström, R., Nilsson, T., Sandén, H. and Hagberg, M., 2014. A Prospective Cohort Study Investigating An Exposure-Response Relationship Among Vibration-Exposed Male Workers With Numbness of The Hands. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health* (on-line), 40: 203–209.
- [8] Febrianto A.A., 2015. Hubungan Antara Paparan Debu Asap Las (Welding Fume) dan Gas Karbon Monoksida (CO) dengan Gangguan Faal Paru pada Pekerja Bengkel Las (Studi di Kelurahan Ngagel Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya). Skripsi. Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Universitas Jember.
- [9] Hassan, C. R. C., dkk. 2013. Perception of Building Construction Workers Towards Safety, Health And Environment. Malaysia: Journal of Engineering Science and Technology.
- [10] Hidayah N.Y., Dlenlyah L., dan Wulandhari R., 2008. Analisis Pengaruh Faktor Kebisingan dan Tingkat Kesulitan Kerja terhadap Produktivitas Line Assembling PT. X. Jurusan Teknik Industri Universitas Pancasila.
- [11] Lady, L., 2013. Analisa Pengaruh Akselerasi Getaran Mekanik Terhadap Aspek Fisiologi, Motorik Dan Psikologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.
- [12] Manuaba, A. 2004 b. Kontribusi Ergonomi dalam Pembangunan, dengan Acuan Khusus Bali. Dalam: Purwanto, W., Mulyati, G.T., dan Saroyo, P. Yogyakarta: Perhimpunan Ergonomi Indonesia dan Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. p 160 – 165.
- [13] Mastha, A. F., Jayanti, S. and Suroto, 2015. Hubungan Getaran Lengan-Tangan Dengan Hand Arm Vibration Syndrome Pada Pekerja Bagian Pemotongan Dan Penghalusan

- Pengrajin Gitar Di Sukoharjo. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 3: 277–284.
- [14] Mulyadi, A. Dkk. 2013. Analisis Hubungan Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Terjadinya Stres Kerja Pada Pekerja Industri Bengkel Las Di Kota Pekanbaru Tahun 2013. Program Pascasarjana Universitas Riau, 159–166.
- [15] National Safety Council. 2002. Risk Perception: Theories, Strategies And Next Steps. Amerika: Campbell Institute National Safety Council.
- [16] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 2007. Personal Protective Equipment (PPE). U.S: U.S. Department of Labor.
- [17] Patty, F.A. 1991. Industrial Hygiene and Toxicologi. 4th ed. New York: John Wiley and Sons.
- [18] Pramuditta, L. and Kunaefi, T. D., 2016. Pengaruh Paparan Getaran Mesin Terhadap Kelelahan Dan Hand Arm Vibration Syndrome (HAVS) Pada Pekerja Di Industri Beton Pracetak (Studi Kasus PT SCG Pipe And Precast Indonesia). Jurnal Teknik Lingkungan (online), 22: 42–51.
- [19] Ramli, S. 2013. Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja Ohsas 18001 (H. Djajaningrat, Ed.). Jakarta: Dian Rakyat.
- [20] Ridley, J. 2008. Ikhtisar Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Jakarta: Erlangga.
- [21] Rikmiarif D., 2012. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Pernapasan dengan Tingkat Kapasitas Vital Paru. Unnes Journal of Public Health, (Online), Vol. 1 (1): 12-17.
- [22] Sari, R. E. (2014). Kepatuhan Peraturan Keselamatan Kerja Sebagai Mediator Pengaruh Iklim Keselamatan Kerja terhadap Kecenderungan Mengalami Kecelakaan Kerja. Yogyakarta: Jurnal Psikologi Mandiri.
- [23] Secaria, B. O. P., Hartanti, R. I. and Sujoso, A. D. P., 2016. Hubungan Paparan Getaran Mesin Gerinda dengan Terjadinya Keluhan Hand Arm Vibration Syndrome pada Pekerja Mebel Informal.
- [24] Sumanto. 1991. Bahaya Radiasi Bagi Manusia. Jakarta: Badan Tenaga Atom Nasional.
- [25] Suropto S.R., 2011. Perancangan Alat Bantu Las Listrik dengan Teknik Pengelasan Dua Sisi Berdasarkan Prinsip Ergonomi (Studi Kasus Bengkel Las Mulyana Sukoharjo). Skripsi. Surakarta: Jurusan Teknik Industri Universitas Sebelas Maret.
- [26] Sutaryono, 2002. Hubungan Antara Tekanan Panas, Kebisingan dan Penerangan Dengan Kelelahan pada Tenaga Kerja di Bagian Tapel Pt. Aneka Adhi Logam Karya Ceper, Klaten. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- [27] Sutrisno. 1983. Fisika Modern. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [28] Tarwaka. 2008. Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- [29] Tarwaka. 2015. Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi Dan Aplikasi di Tempat Kerja. Surakarta: Harapan Press.
- [30] Utomo D.H., 1999. Meteorologi Klimatologi. Malang: Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.