

**GEJALA FOTOKERATITIS AKUT AKIBAT RADIASI SINAR ULTRAVIOLET (UV)
PADA PEKERJA LAS DI PT. PAL INDONESIA SURABAYA**

***The Acute Photokeratitis Symptoms Due Ultraviolet (UV) Radiation on Welder atPT.
PAL Indonesia Surabaya***

Ananda Fandi Kurniawan¹, Isa Ma'rufi¹, Anita Dewi Prahastuti Sujoso¹

¹Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja,
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember
Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto, Jember 68121
ananda.fandy62@gmail.com

Abstract

Welding is a job has a high physical risk so that in the process requires considerable skill and specialized equipment. This research was conducted to analyze the UV radiation, workers factors and factors of personal protective equipment that may affect the acute photokeratitis symptoms on welders at the welding workshop Division Kapal Niaga of PT. PAL Indonesia (Persero) Surabaya. This research used a cross-sectional observational analytic method by using a quantitative approach. Observations and interviews were conducted on a sample of 32 workers. The data analysis consisted of univariable and bivariable analysis that used Spearman's test with $\alpha = 0.05$. The research results show that a significant correlation exists between workers factors (the age , length of employment , old workings , the distance welding) with symptoms photokeratitis acute, there were a significant correlation between the use of personal protective equipment (PPE) with symptoms photokeratitis acute, there were a significant correlation between ultraviolet (UV) radiation with acute photokeratitis symptoms and there were no significant correlation between duration of exposure to the acute photokeratitis symptoms.

Keywords: *the acute photokeratitis symptoms, welder, workers factors, personal protective equipment, ultraviolet radiation*

Abstrak

Pengelasan adalah pekerjaan yang memiliki risiko fisik tinggi sehingga dalam pengerjaannya memerlukan keahlian serta peralatan khusus. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis radiasi sinar UV, faktor pekerja dan faktor alat pelindung diri yang dapat mempengaruhi gejala fotokeratitis akut pada pekerja las di bengkel Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia (persero) Surabaya. Jenis penelitian ini menggunakan metode analitik observasional *cross sectional* dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Observasi dan wawancara dilakukan pada sampel penelitian 32 pekerja. Analisis data terdiri dari analisis univariabel dan analisis bivariabel yang menggunakan uji *Spearman* dengan $\alpha=0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara faktor pekerja (umur, masa kerja, lama kerja, jarak pengelasan) dengan gejala fotokeratitis akut, ada hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan gejala fotokeratitis akut, ada hubungan yang signifikan antara radiasi sinar ultraviolet

¹ Ananda Fandi Kurniawan, Isa Ma'rufi, dan Anita Dewi Prahastuti Sujoso adalah Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

(UV) dengan gejala fotokeratitis akut dan tidak ada hubungan yang signifikan antara lama paparan dengan gejala fotokeratitis akut.

Kata kunci : gejala fotokeratitis akut, pekerja las, faktor pekerja, alat pelindung diri, radiasi sinar UV

PENDAHULUAN

Pengelasan adalah jenis pekerjaan yang bertujuan menyatukan logam. Pengelasan merupakan pekerjaan yang memiliki risiko fisik tinggi sehingga dalam pengerjaannya memerlukan keahlian serta peralatan khusus. Pengelasan (*welding*) diartikan sebagai salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang *continue* [1].

Pada pekerjaan pengelasan banyak risiko yang akan terjadi apabila tidak hati-hati terhadap penggunaan peralatan, mesin dan posisi kerja yang salah. Beberapa risiko bahaya pada pengelasan ialah radiasi sinar, arus listrik, asap las, dan kebakaran. Risiko bahaya yang paling banyak mempengaruhi tenaga kerja pada saat mengelas adalah bahaya radiasi (*welding radiation*). Radiasi tersebut ditimbulkan dari sinar-sinar elektromagnetik yang dihasilkan selama proses pengelasan tersebut dan terkait dengan indera mata yaitu salah satunya sinar ultraviolet. Diantara beberapa proses yang bisa memberikan paparan ultraviolet, pengelasan listrik memberikan efek yang paling besar terhadap pekerja dibandingkan dengan proses lainnya. Sinar ultraviolet dibagi ke dalam tiga jenis panjang gelombang yang berbeda, yaitu : UV-A, UV-B dan UV-C [2].

Salah satu organ tubuh yang sangat sensitif dalam menanggapi respon dari sekitarnya terutama dalam

menanggapi rangsangan intensitas cahaya yang terlalu lemah atau pun terlalu kuat adalah mata. Seorang pekerja di bidang pengelasan, terlalu sering berhadapan dengan cahaya intensitas tinggi akan memberi dampak pada sistem kerja matanya. Radiasi yang dihasilkan pada pengelasan ini akan membahayakan mata pekerja. Mata merupakan indera manusia yang berfungsi sebagai alat penglihatan. Dengan mata kita dapat melihat sesuatu dan mampu melakukan setiap jenis pekerjaan. Untuk itu diperlukan kemampuan penglihatan yang baik agar mendapatkan hasil yang diinginkan. Jika mata mengalami gangguan dapat menyebabkan berkurangnya konsentrasi pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Cahaya ini dapat membakar iris dan epitel pigmen retina. Energi sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 280-315 nm sebagian besar diserap kornea dan dapat pula mencapai lensa. Radiasi ini dapat mengakibatkan fotokeratitis pada mata, seperti mata terasa berpasir, air mata keluar secara berlebih, *fotophobia*, kedutan abnormal, gangguan penglihatan/kabur, rasa nyeri pada mata, dan iritasi pada mata [3].

Fotokeratitis merupakan *eye injury* yang sering mengakibatkan hilangnya kemampuan melihat, setidaknya setengah dari semua kejadian kecelakaan dan kesakitan yang pernah terjadi. Sekitar $\frac{1}{4}$ dari *injury* pada mata merupakan *injury* yang berhubungan

dengan pekerjaan. Sekitar 40% dari semua *injury* mata yang berhubungan dengan pekerjaan menyebabkan kerusakan penglihatan permanen (APHA). Pada umumnya, sakit pada mata dan penurunan ketajaman penglihatan terjadi sekitar 6-12 jam setelah *injury* [4].

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dari total 45 kejadian kecelakaan kerja tahun 2014 terdapat 19 kejadian dimana tenaga kerja mengalami keluhan pada mata akibat sinar las serta pada tahun 2015 keluhan mata pada pekerja meningkat menjadi 25 kejadian dimana pegawai organik (tetap) yang paling banyak mengalaminya dan Divisi Kapal Niaga menjadi tempat kerja dengan angka keluhan mata yang paling tinggi, sehingga hal inilah yang melatar belakangi peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak sinar las (ultraviolet) terhadap keluhan mata khususnya pada gejala fotokeratitis akut pada pekerja pengelasan Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia (persero) Surabaya.

Tujuan umum penelitian ini adalah Menganalisis hubungan radiasi sinar UV dengan gejala fotokeratitis akut pada pekerja las di Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia (persero) Surabaya.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode analitik observasional *cross*

sectional dengan menggunakan pendekatan kuantitatif [5]. Penelitian ini akan dilaksanakan di Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia (Persero) yang termasuk sektor industry formal. Penelitian ini dilakukan di bulan Mei sampai Juli 2016. Observasi dan wawancara dilakukan pada sampel penelitian 32 pekerja. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *simple random sampling* dan dengan menggunakan rumus perhitungan sampel dari Lameshow [6]. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam tentang variabel-variabel yang diteliti.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu faktor pekerja, penggunaan alat pelindung diri, dan radiasi sinar UV, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah gejala fotokeratitis akut. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan wawancara, observasi, pengukuran dan dokumentasi. Pada pengambilan data radiasi sinar UV menggunakan alat ukur radiatometer UV dan untuk pengukuran jarak pengelasan menggunakan alat ukur meteran. Pengolahan data terdiri dari *editing*, pemberian skor dan tabulasi. Teknik penyajian data dalam penelitian ini adalah dalam bentuk teks (*textular*) dan tabel [7]. Analisis data terdiri dari analisis univariabel dan analisis bivariabel yang menggunakan uji *Spearman* dengan $\alpha=0,05$.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Distribusi Pekerja Las yang Mengalami Gejala Fotokeratitis Akut

Gejala fotokeratitis akut	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Menderita gejala fotokeratitis akut	10	31.25
Tidak menderita gejala fotokeratitis akut	22	68.75
Total	32	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa pekerja las yang mengalami gejala fotokeratitis sebesar 31,25% (10

responden). Sedangkan yang tidak menderita gejala fotokeratitis sebesar 22 responden (68,75%)

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Faktor Pekerja

Umur	Frekuensi (n)	Persentase (%)
18-31 Tahun	5	15.63
32-44 Tahun	22	68.74
>44 Tahun	5	15.63
Total	32	100
Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
0-3 Tahun	23	71.88
>3 Tahun	9	28.12
Total	32	100
Lama Pengelasan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<8 jam	9	28.12
>8 jam	23	71.88
Total	32	100
Jarak Pengelasan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
<80 cm	12	37.5
>80 cm	20	62.5
Total	32	100
Lama Pajanan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
5 Jam	22	68.75
6 Jam	10	31.25
Total	32	100

Tabel 2 menunjukkan faktor pekerja di bengkel las Divisi Kapal Niaga didominasi pekerja dengan umur 32-44 tahun sebesar 68,74% (22 responden), pekerja dengan masa kerja selama 0-3 tahun sebesar 71,88% (23 responden),

pekerja dengan lama kerja selama >8jam sebesar 71,88% (23 responden), pekerja yang mengelas dengan jarak >80cm sebesar 62,5% (20 responden), pekerja dengan lama pajanan selama 5 jam sebesar 69,75% (22 responden).

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan APD

Penggunaan APD	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Buruk	6	18.75
Baik	26	81.25
Total	32	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor penggunaan APD di dominasi pekerja yang menggunakan APD dengan

kategori baik yaitu sebesar 81,25% (26 responden).

Tabel 4. Distribusi Radiasi Sinar UV di Bengkel Las Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia Persero

Radiasi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
>0,0001 mW/cm ²	23	71.88
<0,0001 mW/cm ²	9	28.12
Total	32	100

Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan radiasi >0,0001 mW/cm² yaitu besar radiasi sinar UV di dominasi sebesar 71,88% (23 responden).

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Hubungan antara Faktor Pekerja Pekerja dengan Gejala Fotokeratitis Akut

Umur	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
18-31 Tahun	0	0	5	100	5	100	0,0001
32-44 Tahun	10	45.45	12	54.55	22	100	
>44 Tahun	0	0	5	100	5	100	
Total	10	31.25	22	68.75	32	100	

Masa Kerja	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
0-3 Tahun	3	13,05	20	86,95	23	100	0,0001
>3 Tahun	7	77,77	2	22,23	9	100	
Total	10	31,25	22	68,75	32	100	

Lama Kerja	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
<8 jam	0	0	9	100	9	100	0,016
>8 jam	10	43,48	13	56,52	23	100	
Total	10	31,25	22	68,75	32	100	

Jarak Pengelasan	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
<80 cm	7	58,33	5	41,72	12	100	0,009
>80 cm	3	15	17	85	20	100	
Total	10	31,25	22	68,75	32	100	

Lama Pajanan	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
5 Jam	5	22,63	17	77,27	22	100	0,131
6 Jam	5	50	5	50	10	100	
Total	10	31,25	22	68,75	32	100	

Berdasarkan hasil uji Spearman dengan $\alpha = 0,05$ didapatkan hasil p-value untuk faktor umur dengan nilai 0,0001 (p-value $< \alpha$), faktor masa kerja didapatkan nilai p-value = 0,0001 (p-value $< \alpha$), faktor lama kerja didapatkan nilai p-value = 0,016 (p-value $< \alpha$), faktor jarak pengelasan didapatkan nilai p-value = 0,009 (p-value $< \alpha$), faktor lama pajanan didapatkan nilai p-value =

0,131 (p-value $> \alpha$). Dari beberapa faktor pekerja dengan nilai p-value $< \alpha$ dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara faktor umur, masa kerja, lama kerja dan jarak pengelasan dengan gejala fotokeratitis akut. Faktor lama pajanan didapatkan nilai p-value $> \alpha$ dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara lama pajanan dengan gejala fotokeratitis akut.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Hubungan Antara Jenis APD Dengan Gejala Fotokeratitis Akut

Jenis APD	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	n	(%)	n	(%)			
Tameng muka	10	31.25	22	68.75	32	100	Cannot computed
Total	10	31.25	22	68.75	32	100	

Penggunaan APD	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		N	(%)	
	N	(%)	N	(%)			
Buruk	4	75	2	25	6	18.75	39
Baik	6	23.08	20	76.92	26	81.25	
Total	10	31.25	22	68.75	32	100	

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Hubungan antara Radiasi Sinar UV dengan Gejala Fotokeratitis Akut

Radiasi Sinar UV	Kejadian Fotokeratitis				Total		p-value
	Ya		Tidak		n	(%)	
	N	(%)	N	(%)			
$>0,0001$ mW/cm ²	10	43.48	13	56.52	23	100	0,016
$<0,0001$ mW/cm ²	0	0	9	100	9	100	
Total	10	31.25	22	68.75	32	100	

Tabel 7 menunjukkan nilai p-value = 0,016 (p-value $< \alpha$). Hasil ini menunjukkan bahwa ada hubungan

antara radiasi sinar UV dengan gejala fotokeratitis akut.

PEMBAHASAN

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara faktor umur pekerja dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 9

hasil analisis memberikan data nilai p-value = 0,0001 (p-value $< 0,05$). Hal ini didukung dengan sebuah penelitian yang menyebutkan bahwa faktor umur merupakan salah satu faktor risiko yang bisa memberikan efek buruk dari radiasi

sinar UV terhadap manusia. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa dengan bertambahnya umur akan terjadi penurunan sensitivitas dan fragilitas pada kornea yang ditimbulkan oleh rangsangan mekanis. Pekerja dengan umur dibawah 40 tahun menunjukkan fragilitas kornea masih sama, namun setelah umur manusia diatas 40 th akan meningkatkan efek dari radiasi sinar UV sehingga penurunan fragilitas kornea akan cepat menurun [8]. Paparan UV akut menyebabkan fotokeratitis dan menginduksi apoptosis pada sel kornea [9]. Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang diuji dengan uji statistik menunjukkan ada hubungan umur pekerja dengan fotokeratitis akut, sehingga dapat disimpulkan bahwa rentan umur 32-44 tahun lebih rentan terhadap gejala fotokeratitis akut.

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara masa kerja dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 10 hasil analisis memberikan data nilai p-value = 0,0001 (p-value < 0,05). Masa Kerja adalah rentan waktu seseorang bekerja yang dihitung mulai dari awal dia bekerja di sebuah instansi hingga sekarang [10]. Semakin bertambahnya masa kerja seseorang di bengkel las maka risiko pekerja mengalami gejala fotokeratitis akut akan semakin tinggi. Lensa mata yang terpapar radiasi sinar las dalam waktu yang cukup lama akan berakibat pada fungsi transparansi lensa menjadi terganggu, dapat mengiritasi mata yang ditandai dengan keluhan rasa pedih, gatal dan pandangan menjadi gelap [11]. Berdasarkan pembahasan dan hasil uji dapat disimpulkan bahwa masa kerja pada pekerja las berhubungan dengan timbulnya gejala fotokeratitis akut. Semakin bertambah masa kerja pada pekerja las maka risiko untuk mengalami gejala fotokeratitis akut akan semakin

tinggi.

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara lama kerja dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 11 hasil analisis memberikan data nilai p-value = 0,016 (p-value < 0,05). Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa terdapat hubungan antara lama kerja dengan kejadian fotokeratitis. Banyaknya pekerja yang bekerja selama lebih dari 8 jam dikarenakan adanya jam kerja lembur dan target untuk menyelesaikan pekerjaannya dalam kurun waktu tertentu [12].

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara jarak pengelasan dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 12 hasil analisis memberikan nilai data p-value = 0,0009 (p-value < 0,05). Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya dimana jarak 35-77 cm merupakan jarak sumber radiasi sinar UV yang masih termasuk jarak yang berisiko mengalami gejala fotokeratitis akut. Jarak pengelasan merupakan faktor penting yang mempengaruhi besarnya intensitas radiasi sinar UV terhadap mata [13].

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan tidak adanya hubungan antara lama pajanan dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 13 hasil analisis memberikan nilai data p-value = 0,131 (p-value > 0,05). Tidak adanya hubungan antara lama pajanan dengan gejala fotokeratitis akut karena pekerja yang terpajan sinar UV kurang dari 8 jam. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya ng menyatakan bahwa lama pajama adalah salah satu fakto yang dapat menyebabkan timbulnya gejala fotokeratitis akut. Setiap harinya pekerja hanya terpajan sinar UV kurang dari 8 jam dimana efek pajanan tergantung dari panjang gelombang, intensitas, dan lama

pajanan dari radiasi sinar UV. Keparahan efek pajanan terhadap mata pekerja terjadi apabila pekerja menerima pajanan sinar UV selama 8 jam setiap hari [14].

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan jenis APD tidak dapat dilakukan uji hubungan. Tabel 14 hasil analisis tidak dapat mengeluarkan nilai p-value. Hal ini dapat terjadi karena untuk jenis APD yang digunakan hanya APD jenis tameng muka. Tameng muka merupakan jenis yang paling tepat untuk mengurangi radiasi sinar UV. Penggunaan APD tameng muka lebih aman untuk mengurangi radiasi sinar UV. Jumlah paparan radiasi sinar UV yang diserap dan ditularkan oleh lensa bervariasi antara merek, bahan dan variabilitas yang besar antara produsen-produsen APD, untuk jenis APD yang lain dapat melindungi mata dari radiasi sinar UV tetapi hanya memberikan perlindungan yang terbatas [15].

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara penggunaan APD dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 15 hasil analisis memberikan nilai data p-value = 0,039 (p-value < 0,05). Penggunaan APD yang buruk adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi timbulnya gejala fotokeratitis [16]. Potensi bahaya yang dialami pekerja dapat berasal dari kombinasi antara paparan lingkungan kerja dan perilaku kerja saat berada di area pengelasan meskipun tidak dalam proses mengelas [16]. Dalam proses mengelas sendiri pekerja sudah taat dalam menggunakan APD tetapi pada saat mendampingi seseorang pada saat proses pengelasan mereka tidak menggunakan APD secara langsung. Hal ini menyebabkan paparan radiasi yang diterima mata pekerja yang

mendampingi lebih besar dari pada pekerja yang mengelas. Pekerja akan lebih terpapar langsung bahaya tersebut sehingga tindakan personal berdasarkan kesadaran sangat penting dalam mengurangi paparan terhadap pekerja [17].

Hasil analisis dengan uji Spearman menunjukkan adanya hubungan antara radiasi sinar UV dengan gejala fotokeratitis akut. Tabel 16 hasil analisis memberikan nilai data p-value = 0,016 (p-value < 0,05). Hal ini didukung dengan penelitian sebelumnya bahwa fotokeratitis merupakan inflamasi pada kornea akibat adanya pajanan akut radiasi sinar UV. Mata merupakan organ yang paling sensitif terhadap radiasi sinar UV. Radiasi dengan panjang gelombang 320-280 nm bisa menembus daerah erythermal. Pajanan radiasi sinar UV terhadap mata berhubungan dengan berbagai macam gangguan pada mata. Radiasi dengan panjang gelombang 320-280 nm bisa menembus daerah erythermal [17]. Radiasi UV pada gelombang di daerah ini akan diserap oleh kornea mata, tempat bereaksinya UV pertama kali dengan jaringan keras mata dan secara langsung tidak menimbulkan efek. Selanjutnya, setelah beberapa jam, ketidaknyamanan timbul dan mengakibatkan mata terasa berpasir. Inflamasi kornea dengan lesi yang kecil biasa disebut keratitis. Beberapa eksperimen menunjukkan efek pototoksik ditunjukkan pada kornea, termasuk stroma dan endothelium [4].

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat responden yang mengalami gejala fotokeratitis akut. Sebagian responden didominasi dengan pekerja yang berumur 32-44 tahun,

pekerja dengan masa kerja selama 0-3 tahun, pekerja dengan lama kerja selama >8jam sehari, jarak pengelasan >80cm dan lama pajanan selama 5 jam sehari. Jenis APD yang selamu digunakan adalah tameng muka. Hasil pengukuran radiasi didominasi radiasi sinar UV dengan pajanan > 0,0001 mW/cm². Hasil analisis data didapatkan adanya hubungan antara umur, masa kerja, lama kerja dan jarak pengelasan, penggunaan APD dan radiasi sinar UV terhadap gejala fotokeratitis akut, dan tidak adanya hubungan antara lama pajanan dengan gejala fotokeratitis akut.

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas maka saran yang dapat diberikan adalah diharapkan petugas K3 untuk lebih meningkatkan dalam penjelasan tentang bahaya-bahaya lingkungan tempat kerja terutama pada bahaya dari radiasi sinar UV dan pengawasan pekerja dalam menggunakan APD.; pekerja diharapkan lebih sadar akan bahaya dari radiasi sinar UV; dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya mengenai gejala fotokeratitis akut dengan melengkapi dan menambah variabel internal maupun eksternal dan besarnya radiasi yang dikeluarkan setiap alat las dengan jenis berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Sonawan, Hery dan Rochim Suratman, Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam, Alfabeta, Bandung; 2003
- [2] Ilyas Sidarta. Mailangkay. Dkk. *Ilmu Penyakit Mata*. Sagung Seto. Jakarta, Indonesia; 2002.
- [3] Canadian Centre for Occupational Health & Safety (CCOHS). *Radiation and the Effects On Eyes and Skin*. Canada : Canadian Government; 2008.
- [4] Cullen AP. Photokeratitis and other phototoxic effects on the cornea and conjunctiva. *Int J Toxicol*; 2002. 21(6):455.
- [5] Notoatmodjo. *Metode Penelitian kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta; 2012.
- [6] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta; 2012.
- [7] Bungin, Burhan, *Metodologi Penelitian Kuantitatif Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*, Edisi Pertama, Cetakan Pertama, Prenada Media, Jakarta; 2005.
- [8] Maryam, R. Siti. *Mengenal Usia Lanjut dan Perawatannya*. Jakarta: Salemba Medika; 2008.
- [9] Lenikov, A. Perbaikan dari photokeratitis ultraviolet-induced pada tikus yang diobati. *Molecular Vision*;2012. 455-464.
- [10] Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan
- [11] Siswanto, A. *Bahaya Las*, Surabaya : Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur Departemen Tenaga Kerja; 1994.
- [12] Yuan-Lung Yen, MD; Hsing-L Lin, Hung-Jung Lin, MD; Po-Ching Chen, MD; Chien-Ren Chen, MD; Guo-Huei Chang, MD; How-Ran Guo, MD, ScD. Photokeratoconjunctivitis Caused by Different Light Sources. *American Journal of Emergency Medicine*; 2004. Vol 22 No.7; 511-515.
- [13] Wahyuni, S. *Keluhan Subjektif Photokeratitis Pada Tukang Las di Jalan Bogor, Bandung*; 2012 [cited 2016 Februari]. Available from:<http://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak-20308255.pdf>.
- [14] Canadian Centre for Occupational

- Health & Safety (CCOHS). Radiation and the Effects On Eyes and Skin. Canada : Canadian Government; 2008.
- [15] Moore, L. Ulasan photokeratitis: respon kornea terhadap paparan radiasi ultraviolet (UVR). *The South African Optometrist*; 2010. 123-131.
- [16] Scott E. McIntosh, MD, Brian Guercio, Geoffrey C. Tabin, MD, Drew Leemon, Tod Schimelpfenig. Ultraviolet Keratitis Among Mountaineers and Outdoor Recreationalists. *Wilderness and Environmental Medicine*; 2011. 22; 144-147.
- [17] NIOSH. Developing Hospital Safety and Health Programs; 2002. (cited 2016 Januari) Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/hcwold2a.html#agencies>.
- [18] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). ICNIRP 14: Protecting Workers From Ultra Violet Radiation. (cited 2016 Januari) Available from: <http://www.icnirp.de>.