

---

**PENGGUNAAN *FACE SHIELDS*, PEJANAN SINAR UV  
HUBUNGANNYA DENGAN KECELAKAAN MATA  
PEKERJA LAS LISRIK DI WILAYAH KOTA SURABAYA**

Bedjo Utomo<sup>(1)</sup>

**ABSTRACT**

*Flash welder's is light effect resulted from electrical welding, it is usually affecting welding worker who doesn't use face shield, the UV light is usually acute in nature making the retina inflaming (kerato conjunctivitis) and conjunctiva. Hyperkes research result showed that welding worker who didn't use face shield is tend to suffer from kerato conjunctivitis on eyes about 15%.*

*Research design is comparison study research, especially it would distinguish those workers who are using face shield frequently and those who didn't use face shield and would be related with eye's accident. Research sample is electrical welding worker collected by proportional sampling and 100 respondents were obtained.*

*Dependent variable of the research was eye's accident ncluding the frequent of kerato conjunctivitis occurrence and welding metal sparkling experienced by the worker and as independent variable was worker risky behavior including: worker knowledge about APD, UV light exposure level, distance between welding and use of face shield and individual characteristic factor that are also leading to working accident.*

*This research was statistically using cross label between use of face shields and individual characteristic where chi square  $\alpha > 0,05$  was obtained. Then on risk factor of worker behavior between use of face shield and level of UV light exposure chi square value  $\alpha = 0.013$  or  $\alpha < 0.05$ . co-variable analysis result between incidence of eyes accident resulting from kerato-conjunctivitis by Kendall correlation test or the corresponding variable of face shield use with correlation coefficient  $r = 0,226$ ; sign  $\alpha = 0,021$  and welding distance variable with correlation coefficient  $r = - 0,220$ ; sign  $\alpha = 0.026$ .*

*Then by multivariate test between dependent variables it was shown that effect of kerato-conjunctivitis accident R square = 0,24 was obtained or only 24% which could be explained while the rest of 76% was explained by other factors. Then for eyes accident resulting from welding metal sparkling R square = 0,184 was obtained or only 18,4% which could be explained while the rest of 81,6% was explained by other factors.*

*In overall, it could be concluded that use of face shield factors is still effective to be used to protect eyes from UV light radiation from electrical welding and it should be followed by surveillance and guidance from related agency and the concern to practice good behavior related with working safety.*

**Keywords: Use of FaceShields, UV Radiation, Kerato Conjunctivitis, and Welding Metal Sparkling.**

---

<sup>(1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

## PENDAHULUAN

Keberadaan industri kecil menengah dan sektor informal di Kota Surabaya banyak membantu menciptakan lapangan kerja menurut data BPS, 2005 terdapat 105,8 juta jiwa, dimana jenis pekerjaan sektor informal lebih banyak dalam menciptakan lapangan pekerjaan, yaitu 68 % bekerja pada sektor informal dan 32 % bekerja pada sektor formal, salah satunya industri kecil menengah, yaitu usaha pengelasan listrik. Pekerjaan las listrik sebagaimana pekerjaan lainnya adalah beresiko. Risiko tertinggi, yaitu terpejannya sinar UV dan terjadinya cedera pada bagian wajah terutama pada mata.

Di US, setiap hari 2000 pekerja yang mempunyai pekerjaan yang berhubungan dengan cedera mata membutuhkan perawatan medis. Sepertiga diantaranya dirawat dibagian darurat rumah sakit dan lebih dari 100 yang cedera itu tidak masuk kerja selama beberapa hari, cedera antara lain akibat terkena partikel atau benda asing masuk kemata, seperti serpihan logam, debu serta kena panas, pejanan sinar UV pada las ,dll. (NIOSH, 2004).

Efek pengelasan Las listrik adalah sinar UV yang bersifat akut berupa radang retina (*keratokonjungtivitis* atau *flash welder's*) dan *konjungtiva*, biasanya terjadi setelah enam jam setelah terpapar sinar UV, hal ini dapat terjadi apabila pekerja tidak menggunakan *face shields*.

Dari studi penelitian Hyperkes, bahwa karakteristik perilaku petugas las yang tidak menggunakan *face shields* cenderung menderita *keratokonjungtivitis* pada mata sekitar 15 % dengan pejanan radiasi UV rata-rata sebesar 0.326 mw/cm<sup>2</sup> diatas nilai

ambang batas yang dipersyaratkan sebesar 0,1  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>. Dari latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang studi penggunaan alat pelindung diri (*face shields*) dan kaitannya dengan terjadinya kecelakaan mata.

### Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah dapat dirumuskan sebagai berikut : (1). Berapakah besarnya pejanan sinar UV sebelum dan sesudah *face shields*? (2) Apakah masih efektif *face shields* digunakan pekerja las listrik dalam mencegah terjadinya risiko kecelakaan mata pekerja las listrik?

### Tujuan Penelitian

#### Tujuan Umum

Secara umum penelitian ini mempelajari hubungan penggunaan *face shields* dan pejanan sinar UV dengan timbulnya kejadian kecelakaan mata pada pekerja las listrik.

#### Tujuan Khusus :

(1) Mempelajari karakteristik pekerja las listrik, meliputi : umur, jenis pendidikan, lama kerja, lama pejanan dan pengetahuan APD (2) Mempelajari penggunaan *face shield* serta hubungannya dengan karakteristik pekerja las listrik (3) Mengukur sinar UV las listrik yang dibandingkan dengan standar (4) Mempelajari faktor resiko keselamatan pekerja las listrik yang meliputi: kejadian keratokonjungtivities dan terkena gram (4) Menganalisis hubungan faktor risiko keselamatan kerja pekerja las listrik dengan penggunaan *face shields*, pejanan sinar UV dan kejadian kejadian keratokonjungtivities dan terkena gram

### Manfaat Penelitian

#### Manfaat Teoritis

Bagi peneliti untuk menambah wawasan pengetahuan di bidang K3, khususnya informasi dasar tentang pejanan sinar UV pada pekerja las dan factor-faktor yang mempengaruhinya.

#### Manfaat Praktis

(1) Bagi Instansi pemerintah, informasi ini dapat digunakan sebagai penentu kebijakan lanjutan tentang penanggulangan bahaya sinar UV pada pekerja las listrik pada skala industri kecil menengah. (2) Bagi Pengusaha, informasi ini dapat digunakan sebagai pengawasan tenaga kerja untuk melindungi tenaga kerjanya dan kebijakan tentang pengendalian dampak risiko yang ditimbulkan pekerjaan las listrik.

### METODE PENELITIAN

#### Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi komparasi, khususnya membedakan pekerja yang menggunakan *face shields*, dan yang tidak pernah menggunakan *face shields* dan rancangan penelitian ini didesain secara *cross secsional*.

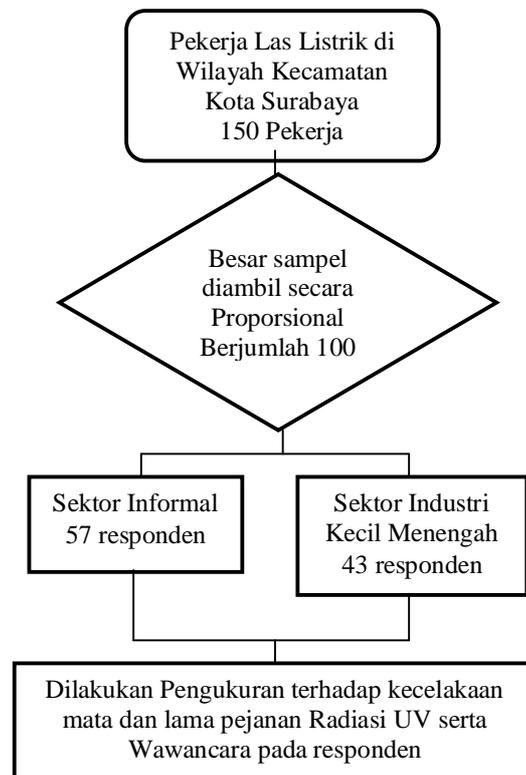
#### Populasi dan Besar Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah pekerja las listrik pada industri kecil menengah dan industri informal yang ada di kota Surabaya. Hasil survei didapatkan sejumlah 150 pekerja las listrik pada beberapa kecamatan Kota Surabaya dan besar sampel diambil secara proporsional sampling dengan proporsi 10% diambil sebanyak 100 sampel dengan pertimbangan faktor inklusi tertentu, yaitu:

1). berumur Pekerja > 20 dan < 55 tahun

- 2) Mempunyai masa kerja mulai 0 – 30 tahun
- 3) Berbadan sehat

### Rancangan Penelitian



### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di 6 kecamatan yang tersebar di wilayah Kota Surabaya dan waktu penelitian dilakukan pada bulan Pebruari 2010 sampai bulan Juli 2010.

### Variabel Penelitian

(a) Variabel bebas penelitian ini adalah penggunaan *face shields* dan faktor karakteristik pekerja yang meliputi: umur, masa kerja, pendidikan, pengetahuan pekerja tentang APD (b) Variabel terikat penelitian adalah kecelakaan mata Pekerja las listrik, yakni adanya seringnya kejadian *Keratoconjunctivitis* dan percikan gram las

### Definisi Operasional

- 1) Tingkat Pejanan radiasi UV adalah waktu/lama terpejan radiasi sinar ultraviolet. Waktu terpejan radiasi ultraviolet dihitung dari jumlah rata-rata elektroda yang dihabiskan per hari. Nilai ini diperoleh dengan mengalikan waktu leleh per batang elektroda dengan jumlah rata-rata batang yang dihabiskan perhari. Dalam hal ini tingkat pejanan radiasi ultraviolet mempunyai skala interval. (2) Penggunaan *face shields* adalah penggunaan penutup wajah yang dirancang dengan tepat pada mata agar terhindar dari percikan las dan pengaruh sinar ultraviolet. Dalam hal ini pemakaian *face shields* mempunyai skala nominal. (3) Kecelakaan mata adalah masuknya percikan las kedalam mata sehingga meninggalkan bintik putih (*Cicatrix*) yang membekas pada kornea serta terkenanya *keratoconjunctivitis* dalam kurun waktu kurang dari satu minggu. Pada penelitian ini pemeriksaan *cycatrix* dengan tingkat seringnya menderita *keratoconjunctivitis* dilakukan oleh petugas khusus yang tidak sama dengan petugas yang mengukur tingkat radiasi UV. Dalam hal ini terjadinya *cycatrix* mempunyai skala nominal, sedang seringnya terkena *keratoconjunctivitis* mempunyai skala ordinal

### Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan check list, wawancara dan pemeriksaan mata terhadap objek sasaran dilapangan. Dan

pengukuran intensitas radiasi Ultraviolet (UV) las listrik dilakukan dengan peralatan UV Meter.

### Pengolahan dan Analisis data

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis dengan program komputer. Untuk menguji hipotesis dilakukan pertama dengan uji korelasi dan pengujian hipotesis kedua dengan uji regresi dengan tingkat kepercayaan 95 %.

### HASIL DAN ANALISIS

Hasil pendataan terhadap 100 responden pekerja las listrik, didapatkan hasil sebagai berikut:

#### 1). Penggunaan Face Shields pekerja las listrik

Jumlah pekerja yang selalu menggunakan *face shields* selama bekerja sebanyak 55 or (55%), kadang-kadang 6 Or (6%) dan yang tidak pernah 39 or (39%).

#### 2. Faktor-faktor risiko kecelakaan

##### 2.1. Frekuensi Pejanan Sinar UV

Pekerja yang rata-rata bekerja selama 8 jam/hari atau lebih sering terpejan radiasi sinar UV antara 7,1-10 jam/hari sebanyak 43 or (43%), terpejan Sinar UV antara 4,1 - jam/hari sebanyak 39 or (39 %) dan terpejan sinar UV 0 - 4 jam/hari sebanyak 18 or (18%)

#### 3. Tingkat Radiasi sinar UV

Pengukuran rata-rata radiasi Sinar UV sebesar  $0,2257 \mu\text{Wcm}^2$  selama 8 jam/hr telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan Permenaker no.51/Men/1999 sebesar  $0.1 \mu\text{Wcm}^2$  selama maksimal 8 jam/hr dengan Standar Deviasi sebesar 0.2281. Hasil pengukuran sinar UV dengan tingkat pengukuran sinar radiasi  $< 0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  sebanyak 34 pekerja, tingkat pengukuran

antara 0,1 – 0,2  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  sebanyak 37 orang dan tingkat pengukuran  $> 0,3 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  sebanyak 29 orang sedangkan pengukuran dibalik face shield diperoleh sebesar  $0,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ .

#### 4. Risiko Terjadinya Kecelakaan mata (Keratokonjngtivitis dan Terkena percikan logam)

Pekerja yang sering terkena keratokonjngtivitis  $> 3-5$  kali/ sebulan sebanyak 52 or (52%) dan  $< 2$  kali/ sebulan sebanyak 48 or (48%) sedangkan pekerja yang pernah terkena percikan logam sebanyak 41 or (41%) dan yang tidak pernah sebanyak 59 or (59%). Angka Prevalensi rate pekerja yang terkena keratokonjngtivitis sebanyak 1,3/ 100 or pekerja las listrik.

#### 5. Analisis Tabel

shields akan berisiko sebesar 0,5 kali terkena keratokonjngtivitis daripada pekerja yang menggunakan face shields.

#### Hubungan antara Penggunaan Face Shield dengan Terkenanya Percikan Logam Las

#### Hubungan antara penggunaan face shields dengan kejadian keratokonjngtivitis

Outcome		Penggunaan Face Shields		Jml
		Selalu	Tidak Pernah	
Frek. Terjadinya Keratokonjngtivitis	Sering-kali $> 3-5x$ sebulan	23	23	46
	Jarang sekali $< 2x$ sebulan	32	16	48
Jumlah		55	39	94

( $r=0,252$ ;  $\alpha=0,014$  dan  $OR=0,5$ )

Dari hasil tersebut diatas kemungkinan pekerja yang tidak menggunakan face

Outcome		Penggunaan Face Shields		Jml
		Selalu	Tidak Pernah	
Kena Percikan Logam Las Listrik	Pernah	28	12	40
	Tidak Pernah	27	27	54
Jumlah		40	39	94

( $x^2$  hitung=8,389;  $\alpha=0,021$  dan  $OR=2,333$ )

Dari hasil tersebut diatas kemungkinan pekerja yang tidak menggunakan face shields akan berisiko sebesar 2,33 kali terkena percikan logam daripada pekerja yang menggunakan face shields

## 6. Analisis Bivariat

### Hubungan antara Kejadian keratokonjungtivitis dengan faktor –faktor lain yang mempengaruhinya

No	Kovariabel	Seringnya Terkena Keratokonjungtivitis		Jml	Tingkat Korelasi		Kesimpulan
		Seringkali > 3-5x sebulan	Jarang sekali < 2x sebulan		Nilai R	Kepercayaan 95%	
1.	Umur 1. ≤30 tahun 2. >30 tahun	22 30	26 22	48 52	0.119	0.238	Korelasi sangat lemah. Hubungan tidak nyata
2.	Pendidikan 1. SD 2. SMP 3. SMA/STM	5 22 25	3 18 27	8 40 52	-0,086	0,378	Korelasi sangat lemah. Hubungan tidak nyata
3.	Masa Kerja 1. ≤5 tahun 2. > 5 tahun	34 14	31 21	65 35	0.118	0,242	Korelasi sangat lemah. Hubungan tidak nyata
4.	Penggunaan face shields 1. Selalu 2. Tidak Pernah 3. Jarang-Jarang	23 23 6	32 16 0	52 48 6	0,252	<b>0,010</b>	Korelasi lemah. Hubungan nyata
5	Pengetahuan APD 1. Baik 2. Tidak Baik	30 22	39 9	69 31	0,254	<b>0,011</b>	Korelasi lemah. Hubungan nyata
6.	Jarak Ngelas 1. <0.5 meter 2. 0.5-1 meter 3. >1 meter	20 30 2	15 32 1	35 62 3	-0,059	0,552	Korelasi sangat lemah. Hubungan tidak nyata
7.	Tingkat Pejalan SUV 1. 0 - 4 jam 2. 4.1-7 jam 2. 7.1 - 10 jam	7 18 27	11 21 16	18 39 43	0,184	<b>0,055</b>	Korelasi lemah. Hubungan nyata

Hubungan antara Terkena percikan logam dengan Faktor-Faktor yang mempengaruhinya

No.	Kovariabel	Kena Percikan Logam		Jumlah	Tingkat Korelasi		Kesimpulan
		Pernah	Tidak Pernah		Nilai R	Kepercayaan 95%	
1.	Umur						Korelasi lemah. Hubungan tidak nyata
	1. <=30 tahun	23	25	48	0,135	0,179	
	2. >30 tahun	18	34	52			
2.	Pendidikan						Korelasi sangat lemah. Hubungan tidak nyata
	1. SD	4	4	8	0,095	0,330	
	2. SMP	18	22	40			
	3. SMA/STM	19	33	52			
3.	Masa Kerja						Korelasi sangat lemah. Hub. tidak nyata
	1. <=5 tahun	26	39	65	-	0,783	
	2. > 5 tahun	15	20	35	0,028		
4.	Penggunaan face shields						Korelasi lemah. Hub. nyata
	1. Selalu	28	27	55	0,226	<b>0,021</b>	
	2. Tidak Pernah	12	27	39			
	3. Kadang-2	1	5	6			
5	Pengetahuan APD						Korelasi sangat lemah. Hub. tidak nyata
	1. Baik	27	42	69	-	0,573	
	2. Tidak Baik	14	17	31	0,057		
6.	Jarak Ngelas						Korelasi lemah. Hubungan nyata
	1. <0.5 meter	10	25	35	-	<b>0,026</b>	
	2. 0.5-1 meter	28	34	62	0,220		
	3. >1 meter	3	0	3			
7.	Tingkat Pejanan SUV						Korelasi lemah. Hubungan tidak nyata
	1. 0 - 4 jam	7	11	18	0,128	0,436	
	2. 4.1-7 jam	19	20	39			
	2. 7.1 - 10 jam	15	28	43			

## 6. Analisis Multivariat

### 7.1. Hasil Uji Multivariat antara Variabel Bebas dengan Kejadian Keratokonjungtivitis

Variabel Bebas	B	SE	Wald	df	Sig.	Exp.(B)
Umur	0.840	0.475	3.130	1	0.077	2.316
Jenis Pendidikan	-0.336	0.439	0.839	1	0.361	0.715
Lama Kerja	0.201	0.487	0.170	1	0.680	1.223
Penggunaan Face Shields	1.099	0.439	6.261	1	<b>0.12</b>	<b>3.003</b>
Jarak Ngelas	0.003	0.438	0.000	1	0.995	1.003
Tingkat Pejanan Sinar UV	0.254	0.317	0.646	1	0.422	1.290
Pengetahuan ttg APD	1.147	0.494	5.396	1	<b>0.020</b>	<b>3.148</b>

### 7.2. Hasil Uji Multivariat antara Variabel Bebas dengan Kejadian Terkena Percikan Logam Las

Variabel Bebas	B	SE	Wald	Df	Sig.	Exp.(B)
Umur	0.898	0.463	3.763	1	<b>0.052</b>	<b>2.455</b>
Jenis Pendidikan	0.314	0.364	0.743	1	0.389	1.369
Lama Kerja	-0.171	0.490	0.121	1	0.728	0.843
Penggunaan Face Shields	0.883	0.445	3.936	1	<b>0.047</b>	<b>2.417</b>
Jarak Ngelas	-0.860	0.452	3.620	1	<b>0.057</b>	<b>0.423</b>
Tingkat Pejanan Sinar UV	-0.032	0.325	0.010	1	0.922	0.969
Pengetahuan ttg APD	-0.264	0.479	0.304	1	0.768	0.300

## PEMBAHASAN

### 1. Tingkat Pejanan Radiasi UV diluar dan didalam face shields

Tingkat pejanan radiasi UV yang diukur diluar face shields berkisar antara  $0,03 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  sampai  $1,20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  dan rata-ratanya sebesar  $0,2257 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . radiasi UV adalah gelombang elektromagnetik yang bisa menimbulkan dampak negatif bila terpapar melebihi NAB yang telah ditetapkan, yaitu

sebesar  $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  selama 8 jam/hari.

### 2. Faktor Risiko Terjadinya Keratokonjungtivitis dan Terkena percikan logam pada pekerja dengan penggunaan face shields

Dengan uji *uji korelasi Kendall Tau* hubungan antara seringnya kejadian keratokonjungtivitis dengan penggunaan face shields serta bagaimana pengaruhnya terhadap kemungkinan

risiko yang terjadi kecelakaan mata didapatkan *Odd Ratio* sebesar 0,5 kali.

Sedangkan kemungkinan risiko terjadinya kecelakaan mata akibat percikan logam las didapatkan nilai *Odd Ratio* sebesar 2,333 kali.

### 3. Analisis Bivariat antara faktor risiko yang berpengaruh dengan penggunaan face shields

Faktor risiko dibedakan menjadi risiko terkena Keratokonjungtivitis dan risiko terkena percikan logam. Dari hasil tabel silang antara faktor risiko terjadinya keratokonjungtivitis dengan kejadian kecelakaan mata pekerja dengan faktor yang mempengaruhi lainnya, dimana faktor yang berpengaruh adalah penggunaan Alat pelindung diri dengan  $r=0,010$ , pengetahuan Alat pelindung diri dengan  $r=0,011$  dan tingkat pejanan Sinar Ultra Violet dengan  $r=0,055$ . Sedangkan faktor risiko terkenanya percikan logam terhadap kecelakaan mata pekerja dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lainnya adalah faktor penggunaan face shields dengan  $r=0,021$  dan faktor jarak ngelas dengan  $r=0,026$ .

### 4. Analisis Multivariat

Analisis multivariat antara kejadian keratokonjungtivitis dengan faktor yang berpengaruh lainnya menurut analisis uji model regresi dengan nilai *R Square* = 0,24, Hipotesis yang menyatakan penggunaan face shields dan pengetahuan pekerja tentang APD tidak berpengaruh ternyata ditolak, hal ini dapat dilihat pada nilai signifikan  $\alpha < 0,05$ . sedangkan analisis multivariat antara risiko terjadinya kecelakaan mata akibat terkena percikan logam dengan faktor yang berpengaruh lainnya menurut analisis uji model regresi dengan nilai *R Square* = 0,184, Dari masing masing variabel bebas yang

mempunyai nilai signifikan  $< 0,1$  (10%) adalah variabel penggunaan *face shields* ( $\alpha=0,047$ ), jarak las ( $\alpha=0,057$ ) dan faktor umur ( $\alpha=0,052$ ). Jadi variabel-variabel tersebut sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan pada mata.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa faktor penggunaan face shield masih efektif digunakan untuk melindungi efek akut akibat radiasi UV dan terkena percikan logam las pada pekerjaan las listrik. Disamping itu harus diikuti dengan faktor pengawasan dan kesadaran berperilaku yang baik tentang keselamatan kerja.

### Saran

(1) Bagi Instansi Pemerintah khususnya Dinkes Kota Surabaya, disarankan untuk lebih aktif memberikan sosialisasi tentang pentingnya penggunaan face shields kepada pihak pengusaha sector pengusaha kecil dan informal tentang factor risiko radiasi UV pada las listrik dan bagaimana pengendaliannya (2) Bagi Pengusaha diharuskan menyediakan face shields dan peralatan safety lainnya, untuk mengurangi tingkat kecelakaan pada mata pekerja las dan disarankan bahwa penggunaan face shields dapat dijadikan sebagai standar operasional pekerjaan (*SOP*) bagi tenaga kerjanya dalam melakukan pekerjaannya.

## DAFTAR PUSTAKA

Occupational hazard from Non-Ionizing Electronetradiation. Occupational safety and Health series Internasional labaaur Office. Genewa.1995

Encyclopedia of Occupational Health and safety. Vol. I & II Internasional Labour Office, Geneva.1997

Brozendn Fromm, 2002. Ultraviolet keratitis. Emedicine Journal April, 24, 2002 Volume 3 no. 4.

Depnaker R.I, 1999. *Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja nomor:Kep.51/Men/1999.* Jakarta.

Depnaker R.I, 2000. *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.* Jakarta

Nanda E. Magniveta N.Soeco, Almamater, (1990). *Eye Diseases in Welders : Ar. Longitudinal Study.* Med-Lav: Sept-Okt

Widharto, Sri. (2006). *Petunjuk Kerja Las.* Pradnya Paramita. Jakarta.  
Wiryosumarto, Harsono. (1997).

*Teknologi Pengelasan Logam. Pradnya Paramita.* Jakarta. hal 377-392

