

# Pengaruh Tingkat Kegelapan Kaca *Welding Helmet* Terhadap *Visual Fatigue Syndrome* Pada Siswa Teknik Pengelasan SMK PGRI 3 Malang

Indra Dewi Ayu Windari, Marji\*, Erianto Fanani, Supriyadi  
Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia  
\*Penulis korespondensi, Surel: [mardji.ft@um.ac.id](mailto:mardji.ft@um.ac.id)

Paper received: 4-12-2023; revised: 27-12-2023; accepted: 4-1-2024

## Abstract

The U.S. Bureau of Labor Statistics reports that at least 20,000 cases of eye injuries occur at work every year. Financial losses resulting from eye injuries in the workplace based on Occupational Safety and Health Administration (OSHA) data are 300 million US dollars per year. Eye injuries experienced by workers range from mild to severe eye fatigue. This can occur due to inappropriate use of Personal Protective Equipment (PPE). This research aimed to determine the effect of the darkness level of welding helmet visors on eye fatigue in Welding Engineering students at SMK PGRI 3 Malang. This research is experimental research with a quasi-experimental method. The total sampling in this research was 18 respondents. Data were collected using a questionnaire in the form of a Likert scale. The data analysis technique uses the ANOVA test. From the Anova test results, the Sig value = 0.000. The results of the hypothesis test concluded that the darkness level of the welding helmet glass significantly influenced the eyestrain of Welding Engineering students at SMK PGRI 3 Malang.

**Keywords:** welding helmet glass; visual fatigue; darkness level

## Abstrak

*U.S Bureau of Labour Statistic* menyampaikan setidaknya sekitar 20.000 kasus cedera mata yang terjadi di tempat kerja setiap tahunnya. Kerugian finansial yang diakibatkan oleh cedera mata di tempat kerja berdasarkan data *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) adalah sebesar 300 juta dollar Amerika per tahun. Cedera mata yang dialami pekerja mulai dari kelelahan mata ringan hingga berat. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang kurang sesuai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kegelapan kaca helm las terhadap kelelahan mata pada siswa Teknik Pengelasan SMK PGRI 3 Malang. Penelitian ini merupakan penelitian *experimental* dengan metode *quasi experiment*. Total sampling dalam penelitian ini subjek sebanyak 18 responden. Pengambilan data menggunakan kuesioner dalam bentuk skala likert. Teknik analisis data menggunakan uji Anova. Dari hasil uji Anova didapatkan nilai Sig = 0,000. Hasil uji hipotesis menyimpulkan bahwa tingkat kegelapan kaca *welding helmet* secara signifikan berpengaruh terhadap kelelahan mata siswa Teknik Pengelasan SMK PGRI 3 Malang.

**Kata kunci:** kaca helm las; kelelahan mata; tingkat kegelapan

## 1. Pendahuluan

Di era globalisasi saat ini, dunia industri dituntut selalu berinovasi menjadi lebih baik. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia seiring dengan perkembangan zaman. Berkembangnya dunia industri tidak lepas dari campur tangan pekerja yang sehat baik fisik maupun psikis. Salah satu permasalahan umum yang sering dijumpai pada tenaga kerja adalah kelelahan akibat kerja. Kelelahan akibat kerja merupakan salah satu masalah yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan kerja. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor timbulnya kecelakaan yang diakibatkan oleh pekerjaan (Susanti, 2019).

Salah satu kelompok yang beresiko mengalami kelelahan akibat kerja adalah pekerja di pengelasan. Pengelasan merupakan salah satu pekerjaan yang bergerak di bidang industri. Proses pengelasan adalah proses menggabungkan logam. Data dari *International Labour Organization* (ILO) menyebutkan bahwa di negara industri, 0,2 hingga 2% dari total tenaga kerja terlibat dalam proses pengelasan. Tukang las banyak digunakan pada industri pembuatan kapal, peralatan transportasi, manufaktur, gedung industri konstruksi, petrokimia, pertambangan dan metalurgi. Langkah-langkah untuk keselamatan dan kesehatan kerja di tempat pengelasan sangat penting untuk ditegakkan (ILO, 2015).

Data yang diperoleh dari *U.S Bureau of Labour Statistic* menyebutkan bahwa terdapat setidaknya sekitar 20.000 kasus cedera mata yang terjadi di tempat kerja setiap tahunnya. Kerugian finansial yang diakibatkan oleh cedera mata di tempat kerja berdasarkan data *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) adalah sebesar 300 juta dollar Amerika per tahun. Cedera mata yang dialami pekerja mulai dari kelelahan mata ringan hingga kelelahan mata berat yang dapat menyebabkan kerusakan permanen pada indera penglihatan hingga kebutaan (Dang, 2023).

Kelelahan mata (*visual fatigue*) merupakan salah satu kelelahan yang dapat timbul akibat pekerjaan. Kelelahan mata merupakan jenis kelelahan yang terjadi akibat penggunaan indera penglihatan secara intensif sehingga dapat memicu timbulnya penurunan ketajaman penglihatan (Prayoga, 2014). Cahaya yang dipancarkan oleh pengelasan dapat memberikan efek kelelahan pada mata, jika hal ini terjadi secara terus-menerus maka dapat mengakibatkan penurunan ketajaman penglihatan bahkan kerusakan pada mata. Hal ini dapat dicegah dengan cara penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang lengkap dan sesuai saat melakukan pekerjaan pengelasan (Sundawa, 2020).

Pelindung mata yang digunakan saat kegiatan pengelasan juga harus memiliki kemampuan dalam menurunkan kekuatan pancaran cahaya tampak yang dihasilkan selama kegiatan pengelasan serta menyerap ataupun melindungi organ mata dari sinar inframerah dan ultraviolet yang memancar. Beberapa negara sudah memiliki syarat terkait dengan alat pelindung mata yang memiliki kemampuan untuk menangkal sinar-sinar yang dihasilkan selama kegiatan pengelasan (Eko Hadi et al., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2016) tentang kelelahan mata pada juru las PT. X di Kabupaten Gresik didapatkan hasil bahwa terdapat sebanyak 17 orang (85%) responden yang mengalami kelelahan mata dan sebanyak 3 orang (15%) yang tidak mengalami kelelahan mata.

SMK PGRI 3 Malang merupakan salah satu lembaga pendidikan yang berada di kota Malang. Teknik pengelasan merupakan salah satu jurusan yang terdapat di SMK PGRI 3 Malang. Siswa yang menjadi bagian dari teknik pengelasan memiliki risiko terpapar oleh sinar yang dihasilkan saat kegiatan pengelasan di laboratorium pengelasan (Faedah, 2023).

Survei awal yang dilakukan peneliti di laboratorium pengelasan di SMK PGRI 3 Malang bahwa telah tersedia *welding helmet* sebagai pelindung mata para siswa saat melaksanakan praktikum pengelasan. Busur yang dihasilkan oleh pengelasan berkisar 100 ampere. Namun berdasarkan hasil wawancara awal kepada salah satu tenaga pengajar, terdapat ketidaksesuaian pada tingkat kegelapan kaca *welding helmet* yang digunakan pada saat para siswa melakukan praktik pengelasan. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan pengaruh tingkat kegelapan kaca *welding helmet* terhadap *visual fatigue syndrome* pada siswa teknik pengelasan SMK PGRI 3 Malang.

## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian *experimental*. Metode penelitian *experimental* adalah metode penelitian yang dilakukan dengan percobaan (Sugiyono, 2020). Dalam metode *experimental*, peneliti akan menggunakan rancangan *quasi experiment* yang berarti penelitian ini dilakukan tanpa adanya kelompok kontrol (Hastjarjo, 2019). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2023 bertempat di Laboratorium Pengelasan SMK PGRI 3 Malang. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 31 Mei, 7 Juni, dan 14 Juni.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah kuesioner kelelahan mata yang diadaptasi dari penelitian yang telah ada sebelumnya untuk mengukur *visual fatigue syndrome* pada siswa Teknik Pengelasan SMK PGRI 3 Malang yang sedang melakukan praktikum pengelasan sebanyak 18 orang dan Alat Pelindung Mata berupa *welding helmet* yang digunakan saat kegiatan pengelasan berlangsung (Maisal, 2020). Tingkat kegelapan kaca pada *welding helmet* terdiri dari nomor 8, 10, dan 12.

Kuesioner dalam penelitian ini berbentuk butir-butir pernyataan dengan menggunakan skala Likert. Tingkat kelelahan mata pada kuesioner dibagi ke dalam 4 kriteria, seperti kelelahan mata ringan (9 – 15), kelelahan mata sedang (16 – 22), kelelahan mata berat (23 – 29), kelelahan mata sangat berat (30-36). Sebelum dilakukan penyebaran kuesioner saat penelitian telah dilakukan uji validitas dihitung dengan menggunakan uji *Product Moment Pearson* dan reabilitas dengan menggunakan teknik *Alpha Cronbach*.

Uji validitas dan realibilitas pada penelitian ini akan diuji cobakan kepada 5 siswa teknik pengelasan. Nilai R tabel untuk uji validitas pada penelitian ini adalah 0,878. Syarat sebuah instrument dikatakan valid adalah jika nilai R hitung > R tabel (Yusup, 2018). Instrumen yang valid memiliki arti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Untuk nilai Cronbach's Alpha pada penelitian ini adalah  $\geq 0,7$ . Hasil uji realibilitas pada penelitian ini adalah 0,980. Instrumen yang reliabel memiliki arti instrumen yang apabila digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2020).

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis Uji Anova. Uji Anova merupakan metode analisis statistika dengan membandingkan lebih dari dua rata-rata. Dengan kata lain, uji Anova merupakan pengembangan dari uji-t yang pengujiannya tidak hanya digunakan untuk mencari perbedaan dua rata-rata populasi, namun juga dapat digunakan untuk menguji perbedaan tiga rata-rata sebuah populasi atau lebih dengan data yang berdistribusi normal (Setiawan, 2019).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

Perhitungan uji normalitas data kuesioner kelelahan mata (*visual fatigue*) dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* dan diolah dengan software statistik *IBM SPSS 26*. Data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai sig.  $> \alpha = 0.05$ .

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Saphiro-Wilk dengan perbandingan nilai sig.  $> \alpha = 0.05$ , didapatkan nilai signifikansi pada kelompok kelompok *welding helmet* dengan nomor kegelapan 8 = 0,163, kelompok *welding helmet* dengan nomor kegelapan 10 = 0,265 dan kelompok *welding helmet* dengan nomor kegelapan 12 = 0,154, yaitu nilai sig.  $> \alpha = 0.05$  yang berarti data berdistribusi normal.

**Tabel 1. Pengaruh Tingkat Kegelapan Kaca *Welding Helmet* dengan Tingkat Kelelahan Mata**

Tingkat Kegelapan Kaca <i>Welding Helmet</i>	Tingkat Kelelahan Mata ( <i>Visual Fatigue Syndrome</i> )				Rata-rata Hasil Tes Kelelahan Mata
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat	
8	0 orang	0 orang	15 orang	3 orang	28,06
10	9 orang	9 orang	0 orang	0 orang	15,00
12	18 orang	0 orang	0 orang	0 orang	12,78

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pengaruh tingkat kegelapan *welding helmet* terhadap kelelahan mata (*visual fatigue*), rata-rata hasil tes kelelahan mata pada siswa teknik pengelasan SMK PGRI 3 Malang menunjukkan angka sebesar 28,06 (kelelahan mata berat) saat penggunaan *welding helmet* dengan kegelapan kaca nomor 8, sebesar 15,00 (kelelahan mata ringan) saat penggunaan *welding helmet* dengan kegelapan nomor 10, dan sebesar 12,78 (kelelahan mata ringan) saat penggunaan *welding helmet* dengan kegelapan nomor 12. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan *welding helmet* dengan kegelapan kaca nomor 8 paling berpotensi menimbulkan kelelahan mata dibandingkan kegelapan kaca yang lain.

Untuk membuktikan hipotesis pada penelitian ini, digunakan analisis statistik dengan uji Anova untuk mengetahui perbedaan dari ketiga perlakuan, berikut merupakan hasil analisis menggunakan uji Anova:

**Tabel 2. Uji Anova Satu Arah (*One Way Anova*)**

Tingkat Kegelapan Kaca <i>Welding Helmet</i>	Sig.
8 dan 10	,000
8 dan 12	,000
10 dan 12	,000

Hasil uji Anova satu arah mendapatkan data dengan signifikansi 0,000. Karena signifikansi data kurang dari 0,05, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil tes kelelahan mata (*visual fatigue*) siswa teknik pengelasan saat penggunaan *welding helmet* dengan nomor kegelapan 8, 10, dan 12.

### 3.2. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 31 Mei hingga 14 Juni 2023 bertempat di Bengkel Pengelasan SMK PGRI 3 Malang. Busur las yang dihasilkan selama kegiatan pengelasan sebesar 100 Ampere. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti akan menjelaskan terkait penelitian yang akan dilaksanakan dan dampak dari kegiatan pengelasan terhadap kelelahan mata (*visual fatigue*). Selanjutnya, peneliti akan membagikan *informed consent* untuk diisi oleh responden agar bersedia untuk mengikuti setiap proses dalam penelitian. Responden berjumlah sebanyak 18 siswa Teknik Pengelasan.

Kegiatan pengelasan menghasilkan sinar-sinar yang dapat menyebabkan kelelahan mata (*visual fatigue*). Jika hal ini terjadi secara terus-menerus maka dapat mengakibatkan kerusakan pada indera penglihatan. Hal ini dapat dicegah dengan penggunaan APD yang lengkap selama melakukan kegiatan pengelasan (Sundawa, 2020).

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri, Alat Pelindung Diri (APD) adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Salah satu APD yang digunakan saat melakukan kegiatan pengelasan adalah helm las (*welding helmet*). Helm las merupakan alat yang memiliki fungsi dalam melindungi bagian wajah dari percikan las, panas pengelasan dan sinar las ke bagian mata.

Helm las ini terbuat dari bahan plastik yang bersifat tahan panas dan terdapat tiga macam kaca berfungsi melindungi mata dari bahaya yang timbul selama kegiatan pengelasan seperti sinar tampak dan sinar ultraviolet. Kaca pada *welding helmet* memiliki pengodean nomor seperti 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14. Semakin tinggi pengodean nomor pada kaca, maka semakin tinggi densitas atau kegelapan yang dimiliki oleh kaca tersebut. Penggunaan nomor kegelapan pada *welding helmet* dapat disesuaikan dengan ukuran ampere yang digunakan, karena semakin besar satuan ampere yang dihasilkan maka akan menimbulkan intensitas cahaya yang semakin terang (Kementerian Ketenagakerjaan R.I, 2018).

Helm las (*welding helmet*) dilengkapi dengan kaca penyaring (*filter*) yang berguna dalam menyaring dan menghilangkan sinar inframerah dan sinar ultraviolet. *Filter* dilapisi dengan kaca bening atau kaca plastic yang ditempatkan di sebelah luar dan dalam, fungsinya untuk melindungi *filter* dari percikan-percikan yang dihasilkan saat kegiatan pengelasan. Berdasarkan Kementerian Ketenagakerjaan R.I tahun 2018, ukuran (tingkat kegelapan / *shade*) kaca penyaring tersebut berbanding lurus dengan besarnya ampere yang dihasilkan pada saat kegiatan pengelasan.

Jepang telah menetapkan standarisasi mengenai pelindung mata yang digunakan saat kegiatan pengelasan, yaitu JIST8441-1970 yang dijabarkan dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 3. Kriteria Penggunaan Pelindung Mata Berdasarkan JIST8441-1970**

Nomor Warna	Pengelasan atau Pemotongan dengan Busur Listrik	Pengelasan atau Pemotongan dengan Gas
1,5	Untuk sinar bias atau sinar samping	
1,7		-
2		
2,5		Untuk cahaya rendah
3		-
4		
5	Untuk busur dibawah 30 Ampere	Untuk cahaya sedang
6		
7	Untuk busur antara 30 – 75 Ampere	Untuk cahaya kuat
8		
9	Untuk busur antara 75 sampai 200 Ampere	
10		
11		-
12	Untuk busur antara 200 sampai 400 Ampere	
13		
14	Untuk busur lebih dari 400 Ampere	

Sumber: *Japanese Standards Association, 1970*

Proses masuknya cahaya ke mata diawali dengan masuknya cahaya ke bagian mata yang bernama kornea, untuk kemudian dibiaskan oleh *aquerus humour* ke arah pupil (Happy & Verdiana, 2017). Di bagian mata yang bernama pupil ini, cahaya yang masuk akan dikontrol

secara otomatis, jika jumlah cahaya yang masuk banyak, pupil akan mengecil (Wiyanti & Martiana, 2015). Intensitas cahaya cukup tinggi yang dihasilkan oleh mesin las membuat daya akomodasi mata bekerja lebih kuat, hal ini dapat menyebabkan juru las mengalami kelelahan pada bagian mata (Arfan et al., 2019).

Retina manusia setiap harinya menyerap rata-rata sekitar 1012 hingga 1015 foton dan hal ini dapat meningkat sesuai dengan paparan cahaya yang didapat di tempat kerja, misalnya tukang las (Akhadi, 2020). Paparan cahaya yang didapatkan oleh mata dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan perubahan kimia pada sel retina mata yang pada akhirnya mengakibatkan kerusakan seperti *thermal injury* bahkan kematian sel (Masuda et al., 2017).

*Thermal injury* atau luka bakar termal pada mata sangat jarang terjadi karena kelopak mata memiliki refleks yang cepat tetapi dapat terjadi karena paparan cairan panas, nyala api langsung dan bunga api (Grosu Bularda et al., 2019). Luka bakar radiasi dapat timbul karena adanya sinar ultra violet dalam jangka waktu yang lama tanpa adanya perlindungan atau secara langsung, misalnya bunga api las dan paparan sinar matahari secara terus-menerus (Putri & Himayani 2020).

Kelelahan mata diakibatkan oleh stres yang dialami pada bagian fungsi penglihatan. Stres pada otot di bagian indera penglihatan yang berfungsi untuk akomodasi dapat dengan mudah terjadi pada seseorang yang berupaya melihat objek berukuran kecil dan pada jarak dekat dalam waktu yang lama. Pada saat itu, otot-otot di indera penglihatan akan bekerja secara terus menerus dan dipaksa untuk bekerja lebih keras (Wirgunatha, 2019). Ketegangan otot-otot yang berfungsi sebagai akomodasi (*korpus siliaris*) makin besar, sehingga menimbulkan terjadinya peningkatan asam laktat. Peningkatan kadar asam laktat ini menimbulkan terjadinya kelelahan mata (Nurrohmah et al., 2020).

Kelelahan mata biasanya ditandai dengan adanya iritasi pada mata, menurunnya ketajaman penglihatan, sakit kepala serta adanya penglihatan ganda/kabur, dan mata merah, terasa berdenyut atau nyeri di sekitar mata, mata terasa perih dan berair yang dirasakan oleh pekerja pengelasan. Pekerja mengatakan bahwa keluhan tersebut mereka rasakan akibat lamanya paparan dengan sinar-sinar radiasi pada saat proses pengelasan (Nadu et al., 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan APD berupa *welding helmet* dengan nomor kegelapan kaca yang sesuai berpengaruh terhadap tingkat kelelahan mata (*visual fatigue*) pada siswa Teknik Pengelasan SMK PGRI 3 Malang yang sedang melaksanakan kegiatan pengelasan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian tentang trauma okular akibat kerja. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Alat Pelindung Diri (APD) mata yang sesuai sangat efektif dalam mencegah trauma okular seperti kelelahan mata (Zakrzewski et al., 2017). Sehingga penggunaan APD berupa *welding helmet* dengan nomor kegelapan yang sesuai selama kegiatan pengelasan dapat berpengaruh terhadap tingkat kelelahan mata (*visual fatigue*).

Penelitian yang dilakukan oleh Syahrizal di tahun 2021 tentang hubungan penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan kesehatan mata pada pekerja pengelasan PT. X di Kota Aceh Besar menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemakaian APD dengan kesehatan mata pada pekerja las. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tidak disiplin pekerja dalam penggunaan APD selama melakukan kegiatan pengelasan, maka akan semakin tinggi kemungkinan pekerja memiliki kesehatan mata yang kurang baik (Syahrizal & Natasya, 2022).

Penelitian lain dengan judul, “Pemakaian Kacamata Las Menurunkan Visus Mata Pekerja Las” menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara pemakaian kacamata las dengan penurunan visus mata pada pekerja las di Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal.

Penurunan visus mata pada pekerja yang melakukan kegiatan pengelasan yang tidak menggunakan APM berupa kacamata las adalah sebesar 90,9%, sedangkan pekerja yang rutin menggunakan kacamata las hanya mengalami penurunan visus sebesar 4,5% (Astna et al., 2018).

Penelitian tentang gangguan kesehatan mata pada pekerja di bengkel las listrik Desa Sempolan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember tahun 2015 juga menunjukkan bahwa pekerja yang tidak disiplin dalam menggunakan APD saat melakukan kegiatan pengelasan mengalami beberapa gejala seperti mata merah, penglihatan kabur, mata berair, dan lain-lain. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara pemakaian APD berupa kacamata las dengan gangguan kesehatan mata pada pekerja las listrik di Desa Sempolan (Pratiwi & Widada, 2015).

#### **4. Simpulan**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil analisis data, uji hipotesis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat kegelapan kaca pada *welding helmet* berpengaruh terhadap hasil tes kelelahan mata (*visual fatigue*). Hasil uji Anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil tes kelelahan mata (*visual fatigue*) siswa teknik pengelasan saat penggunaan *welding helmet* dengan nomor kegelapan 8, 10, dan 12.

Hasil dari penelitian juga menunjukkan pentingnya kesesuaian APD untuk mengurangi dampak yang dapat ditimbulkan selama kegiatan pengelasan seperti kelelahan mata (*visual fatigue*). Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penelitian dengan melibatkan jumlah sampel lebih banyak, variabel lebih banyak seperti usia, masa kerja, jenis Alat Pelindung Mata (APM) dan lain-lain.

#### **Daftar Rujukan**

- Akhadi, Mukhlis. 2020. Sinar-X Menjawab Masalah Kesehatan. Deepublish.
- Arfan, Iskandar, Rochmawati Rochmawati, And Irvan Ardiansyah Zulmianto. 2019. "Relationship Characteristics Of Welding Workers On Visual Loans In The Welding Industry, Pontianak City." *Journal Of Industrial Hygiene And Occupational Health* 4(1):58. Doi: 10.21111/Jihoh.V4i1.3442.
- Astna, Azizatul, Ratna Muliawati, And Baju Widjasena. 2018. "Pemakaian Kacamata Las Menurunkan Visus Mata Pekerja Las." *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* 13:13–16.
- Dang, Shirley. 2023. "Workplace Eye Injuries Cost Time, Money And Vision." *American Academy Of Ophrhamology*, February 15.
- Eko Hadi P, Firmansyah, Disrinama Am Maisarah, And Mualifatul. 2018. "Pengaruh Pemakaian Welding Shield Dan Faktor Individu Terhadap Gangguan Refraksi Mata Pada Pekerja Pengelasan Di Pt.Pipa Baja." *Proceeding 1st Conference On Safety Engineering And Its Application* 153–58.
- Faedah, Nur Fatihatul. 2023. "Analisis Bahaya Kesehatan Pada Tukang Las." *Journal Of Innovation Research And Knowledge* 3.
- Fitriani, Sri, Yasnani, And Pratiwi Arum Dian. 2019. "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Mata Pada Pekerja Las Listrik Di Kecamatan Poasia Kota Kendari Tahun 2018." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat* 4.
- Grosu Bularda, Andreea, Mihaela-Cristina Andrei, Anca Daniela Mladin, Sanda Maria Ionescu, Maria-Magdalena Dringa, Dragos Constantin Lunca, Ioan Lascar, And Razvan Nicolae Teodoreanu. 2019. "Periorbital Lesions In Severely Burned Patients." *Romanian Journal Of Ophthalmology* 63(1):38–55. Doi: 10.22336/Rjo.2019.8.
- Happy, Handry Rochmad Dwi, And Elfa Olivia Verdiana. 2017. "Can You See What I See, Mata Sebagai Objek Penciptaan Seni Fotografi Ekspresi." *Jurnal Kajian Seni* 3(2):150. Doi: 10.22146/jksks.30040.
- Hastjarjo, T. Dicky. 2019. "Rancangan Eksperimen-Kuasi." *Buletin Psikologi* 27(2):187. Doi: 10.22146/Buletinpsikologi.38619.
- Ilo Regional Office For Asia & The Pacific And Regional Skills Programme. 2015. *Regional Model Competency Standards: Welding Services*. Bangkok: Ilo.

- Kementerian Ketenagakerjaan R.I. 2018a. Membuat Sambungan Las Fillet Sesuai Welding Procedure Specification (Wps) Untuk Pengelasan Pelat Ke Pelat, Pipa Ke Pipa, Dan Pelat Ke Pipa Sesuai Dengan Proses Las Yang Digunakan.
- Kementerian Ketenagakerjaan R.I. 2018b. Membuat Sambungan Las Kampuh (Groove) Sesuai Welding Procedure Specification (Wps) Untuk Pengelasan Pipa Ke Pipa Dan Sesuai Dengan Proses Las Yang Digunakan.
- Maisal, Febri Mahalinda. 2020. "Efektivitas Senam Mata Mengurangi Tingkat Kelelahan Mata Pekerja Rambut Palsu Di Cv. Dona Mandiri Kelurahan Lasiana Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang." *The Indonesian Journal Of Ergonomic* 06.
- Masuda, Tomomi, Masamitsu Shimazawa, And Hideaki Hara. 2017. "Retinal Diseases Associated With Oxidative Stress And The Effects Of A Free Radical Scavenger (Edaravone)." *Hindawi Oxidative Medicine And Cellular Longevity*. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/9208489>.
- Nadu, Skolastika Marsita, Johny A. R. Salmun, And Agus Setyobudi. 2022. "Gambaran Faktor Risiko Penurunan Daya Penglihatan Pada Pekerja Bengkel Las Di Kecamatan Oebobo." *Media Kesehatan Masyarakat* 4:122–30. Doi: <https://doi.org/10.35508/mkm>.
- Nurrohmah, Fajarina Lathu Asmarani, And Adi Sucipto. 2020. "Kombinasi Senam Mata Dan Pemberian Kencur Dalam Menurunkan Tingkat Nyeri Mata Lelah Pada Penjahit." *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan* 9:117–268. Doi: <https://doi.org/10.37341/interest.v9i2.214>.
- Permenakertrans. 2010. "Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/Men/Vii/2010 Tentang Alat Pelindung Diri."
- Pratiwi, Yunita Satya, And Wahyudi Widada. 2015. "Gangguan Kesehatan Mata Pada Pekerja Di Bengkel Las Listrik Desa Sempolan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember." *The Indonesian Journal Of Health Science* 5(2):137–49.
- Prayoga, Hermawan Ady. 2014. "Intensitas Pencahayaan Dan Kelainan Refraksi Mata Terhadap Kelelahan Mata." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 2:117–22.
- Putri, Diptha Renggani, And Rani Himayani. 2020. "Diagnosis Dan Tatalaksana Luka Bakar Pada Mata." *Jimki: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia* 8(2):128–35. Doi: [10.53366/jimki.v8i2.124](https://doi.org/10.53366/jimki.v8i2.124).
- Setiawan, Dedy. 2016. "Hubungan Antara Umur Dan Intensitas Cahaya Las Dengan Kelelahan Mata Pada Juru Las Pt. X Di Kabupaten Gresik." *The Indonesian Journal Of Occupational Safety And Health* 5(2):142–52.
- Setiawan, Kukuh. 2019. *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Anova Satu Arah)*.
- Sugiyono. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sundawa, Erwin, And Rubi Ginanjar. 2020. "Hubungan Lama Paparan Radiasi Sinar Las Dengan Kelelahan Mata Pada Pekerja Bengkel Las Sektor Informal Di Kelurahan Sawangan Baru Dan Pasir Putih Kota Depok Tahun 2019." *Promotor Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat* 3:8.
- Susanti, Susi, And Rizki Amelia. 2019. "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Kerja Pada Peker Pt. Maruki International Indonesia Makassar Tahun 2018." *Yayasan Pendidikan Dan Research Indonesia (Yapri) 2(Vol 2 (2019): Prosiding Seminar Nasional Kedua Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi):231–37*.
- Syahrizal, Syahrizal, And Putri Ulfa Natasya. 2022. "Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Dengan Kesehatan Mata Pada Pekerja Pengelasan. Studi Kasus Di Pt. X, Aceh Besar." *Jurnal Sago Gizi Dan Kesehatan* 3(1):109. Doi: [10.30867/gikes.v3i1.770](https://doi.org/10.30867/gikes.v3i1.770).
- Wirgunatha, Made Wirga. 2019. "Prevalensi Dan Gambaran Kelelahan Mata Pada Penjahit Garmen Di Kota Denpasar." 8:8.
- Wiyanti, Nina, And Tri Martiana. 2015. "Hubungan Intensitas Penerangan Dengan Kelelahan Mata Pada Pengrajin Batik Tulis." *The Indonesian Journal Of Occupational Safety And Health* 04:144–54.
- Yusup, Febrinawati. 2018. "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif." *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 7(1). Doi: [10.18592/tarbiyah.v7i1.2100](https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100).
- Zakrzewski, Helena, Helen Chung, Emi Sanders, Christopher Hanson, And Bryce Ford. 2017. "Evaluation Of Occupational Ocular Trauma: Are We Doing Enough To Promote Eye Safety In The Workplace?" *Canadian Journal Of Ophthalmology* 52(4):338–42. Doi: [10.1016/j.jcjo.2016.11.034](https://doi.org/10.1016/j.jcjo.2016.11.034).