

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN
PHOTOKERATITIS PADA OPERATOR LAS
KECAMATAN TEMBILAHAN
TAHUN 2022**

SKRIPSI



Oleh :
ZULRIANI PUTRI
NIM : 181210689

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES PADANG
2022**

**FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN
PHOTOKERATITIS PADA OPERATOR LAS
KECAMATAN TEMBILAHAN
TAHUN 2022**

SKRIPSI

Diajukan Pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Politeknik
Kementrian Kesehatan Padang Sebagai Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Politeknik Kesehatan Padang



Oleh :
ZULRIANI PUTRI
NIM : 181210689

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES PADANG
2022**

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini saya nama lengkap :

Nama : Zulriani Putri
Tanggal Lahir : 01 Februari 2000
Tahun Masuk : 2018
Nama PA : R.Firwandri Marza, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Utama : Evino Sugriarta, SKM, M.Kes
Nama Pembimbing Pendamping : Dr. Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan laporan hasil skripsi saya yang berjudul :

“Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Photokeratitis* Pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022”.

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padang, 03 Juni 2022

(Zulriani Putri)

NIM : 181210689

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. IDENTITAS DIRI

Nama : Zulriani Putri
Tempat/Tanggal Lahir : Tembilahan, 01 Februari 2000
Alamat : Jl. Baharudin Yusuf, Parit 07, Kec
Tembilahan Hulu, Kab Inhil
No. telp/Hp : 082285665403
E-mail : zulriani.putri27@gmail.com
Nama Orang tua
a. Ayah : Zulkarnaen
b. Ibu : Neneng Syafriani (Almh)

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

No	Pendidikan	Tahun Lulus	Tempat
1	TK	2006	TK Pertiwi II
2	SD	2012	MI Sa'adah El Islamiyah
3	SMP	2015	SMPN 3 Tembilahan Hulu
4	SMA	2018	SMAN 1 Tembilahan Hulu
5	PT	2022	Poltekkes Kemenkes Padang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Photokeratitis* Pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022”**

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan yang ada, sehingga masih ada penyajian yang belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.

Selama proses pembuatan skripsi ini penulis tidak terlepas dari peran dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Evino Sugriarta, SKM, M.Kes selaku Pembimbing Utama dan bapak Muchsin Riviwanto, SKM, M.Si selaku Pembimbing Pendamping yang telah mengarahkan, membimbing, dan memberikan masukan dengan penuh kesabaran dan perhatian dalam pembuatan skripsi ini. Serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini :

1. Bapak Dr. Burhan Muslim, SKM, M.Si selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
2. Ibu Awalia Gusti, S.Pd, M.Si selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
3. Bapak Darwel, SKM, M.Epid selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang.
4. Kedua orang tua dan keluarga serta sahabat tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
5. Kepala camat Tembilahan yang telah mengizinkan peneliti melakukan penelitian di Kecamatan Tembilahan

6. Pemilik bengkel dan para pekerja yang telah bersedia menjadi responden pada penelitian ini.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan pihak yang telah membacanya, serta penulis mendo'akan semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Aamiin.

Padang, April 2021

ZP

**STUDY PROGRAM OF APPLIED ENVIRONMENTAL SANITATION
THESIS, JUNE 2022
ZULRIANI PUTRI**

**Factors Associated with Complaints of *Photokeratitis* in Welding Operators
in Tembilahan District in 2022**

xiii + 100 pages, 10 tables, 2 pictures, 8 attachments

ABSTRACT

Photokeratitis is inflammation of the cornea due to light, which is widely known to be caused by sunlight or artificial ultraviolet light sources. other. One of the jobs associated with ultraviolet radiation and a high risk of causing *photokeratitis* is welding, especially electric welding. There are 9 welding workshops in the Tembilahan sub-district which are individually managed business units. The purpose of this study was to determine the factors associated with *photokeratitis* in welding operators in Tembilahan sub-district in 2022.

This study used an analytic type of research conducted with survey methods and cross-sectional data collection on 42 respondents with total sampling technique in Tembilahan District. Indragiri Hilir Regency in January-March 2022. Data collection was carried out using questionnaires and *checklists*. statistical test *chi-square*.

The results showed that there was a significant relationship between the use of eye protective equipment ($p=0,024$), radiation intensity ($p=0,000$) duration of exposure ($p=0,000$) with complaints of *photokeratitis* and there was no significant relationship with working period ($p=0,477$).

Suggestions for workshop owners are to set clear operational standards and pay attention to the safety and health aspects of their workers by providing information, for welding operators to always wearing of eye protective equipment and reduce the duration of exposure to welding rays that are too long and also carry out regular eye health checks, for health centers and agencies Manpower and transmigration are expected to be able to actively participate in providing information related to occupational safety and health in the informal sector in the welding business.

**Keywords: *Photokeratitis*, Welding, Radiation, Ultraviolet
Bibliography : 30 (1992-2021)**

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN SANITASI LINGKUNGAN
SKRIPSI, JUNI 2022
ZULRIANI PUTRI

Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Photokeratitis* Pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

xiii + 100 halaman, 10 tabel, 2 gambar, 8 lampiran

ABSTRAK

Photokeratitis adalah inflamasi pada kornea akibat cahaya, yang telah banyak diketahui adalah akibat sinar matahari atau sumber sinar ultraviolet buatan lainnya. Salah satu pekerjaan yang terkait dengan radiasi sinar ultraviolet dan berisiko tinggi menyebabkan *photokeratitis* adalah pengelasan, khususnya las listrik. Terdapat 9 bengkel las di wilayah kecamatan Tembilahan yang merupakan unit usaha yang dikelola secara perorangan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilahan tahun 2022.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik dilakukan dengan metode survei dan pengumpulan data secara cross sectional terhadap 42 responden dengan teknik total sampling di Kecamatan Tembilahan, Kabupaten Indragiri Hilir pada bulan Januari-Maret 2022. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner dan *checklist*. Analisis data secara univariat dan bivariat menggunakan uji statistik *chi-square*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan pemakaian alat pelindung mata ($p=0,024$), intensitas radiasi ($p=0,000$) lama paparan ($p=0,000$) terhadap keluhan *photokeratitis* dan tidak terdapat hubungan signifikan pada masa kerja ($p=0,477$).

Saran bagi pemilik bengkel yaitu agar menetapkan standar operasional yang jelas dan memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan pekerjaannya dengan memberikan informasi, bagi operator las agar selalu memakai alat pelindung mata dan mengurangi durasi paparan sinar las yang terlalu lama juga melakukan pemeriksaan kesehatan mata secara berkala, bagi puskesmas dan dinas tenaga kerja dan transmigrasi yaitu diharapkan dapat turut aktif dalam memberikan informasi terkait keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor informal di bidang usaha pengelasan.

Kata Kunci : *Photokeratitis, Pengelasan, Radiasi, Ultraviolet*
Daftar Pustaka : 30 (1992-2021)

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup.....	8
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Photokeratitis</i> Pada Pekerja Las.....	9
B. Sinar Ultraviolet	11
C. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan <i>Photokeratitis</i>	17
D. Hubungan Masa Kerja Dengan <i>Photokeratitis</i>	26
E. Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan <i>Photokeratitis</i>	28
F. Hubungan Lama Paparan Dengan <i>Photokeratitis</i>	28
G. Hubungan Alat Pelindung Mata dengan <i>Photokeratitis</i>	29
H. Kerangka Teori.....	31
I. Kerangka Konsep	32
J. Definisi Operasional.....	32
K. Hipotesis.....	34
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	35
B. Tempat Dan Waktu Penelitian	35
C. Populasi Dan Sampel	35
D. Instrumen Penelitian.....	36
E. Teknik Pengumpulan Data	37
F. Teknik Pengolahan Data	38
G. Analisa Data	39
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan.....	51
BAB V : KESIMPULAN, KELEMAHAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	68
B. Kelemahan.....	69
C. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Waktu Pajanan Radiasi Sinar Ultraviolet yang Diperkenankan.....	13
Tabel 2.2	Definisi Operasional.....	32
Tabel 4.1	Distribusi Frekuensi Keluhan <i>Photokeratitis</i> Responden Dibengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	43
Tabel 4.2	Distribusi Responden Yang Mengalami <i>Photokeratitis</i> Berdasarkan Jumlah Gejala Yang Dirasakan.....	44
Tabel 4.3	Distribusi Frekuensi Nilai Intensitas Responden Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	44
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Intensitas Radiasi Responden Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	45
Tabel 4.5	Distribusi Frekuensi Alat Pelindung Mata Responden Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	46
Tabel 4.6	Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	46
Tabel 4.7	Distribusi Frekuensi Lama Paparan Responden Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	47
Tabel 4.8	Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Mata dengan keluhan <i>photokeratitis</i> Di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	47
Tabel 4.9	Hubungan Masa Kerja Dengan Keluhan <i>Photokeratitis</i> Pada Operator Las Di Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	48
Tabel 4.10	Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan <i>Photokeratitis</i> Dibengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	49
Tabel 4.11	Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan <i>Photokeratitis</i> Pada Operator Las Di Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	31
Gambar 2.2 Kerangka Konsep.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : *Informed Consent*

LAMPIRAN B : Kuesioner Penelitian

LAMPIRAN C : Master Tabel

LAMPIRAN D : Hasil Output

LAMPIRAN E : Dokumentasi Penelitian

LAMPIRAN F : Surat Izin Penelitian

LAMPIRAN G : Surat Selesai Penelitian

LAMPIRAN H : Lembar Konsultasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sangat penting untuk diperhatikan bagi semua tenaga kerja. Pada kenyataannya keselamatan dan kesehatan kerja juga masih sangat kurang memadai dan kurang mendapat perhatian dari instansi terkait serta masih banyak tenaga kerja yang kurang memperhatikan keselamatan dan kesehatan untuk diri sendiri.¹ Undang-Undang RI No. 23 tahun 1992 tentang Kesehatan, pada pasal 23 menyatakan bahwa Kesehatan kerja diselenggarakan untuk mewujudkan produktivitas kerja yang optimal.²

Kesehatan kerja meliputi pelayanan kesehatan kerja, pencegahan penyakit akibat kerja dan syarat kesehatan kerja. Setiap tempat kerja wajib menyelenggarakan kesehatan kerja. Ketentuan ini harus dijalankan oleh sektor formal maupun informal.³ Salah satu industri yang banyak memiliki risiko dan bahaya bagi pekerjanya adalah bengkel las. Industri pengelasan merupakan tempat kerja dengan aktivitas yang berisiko tinggi yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kelelahan kerja yang berdampak pada kecelakaan kerja.⁴

Proses kegiatan *manufacturing* selalu memiliki resiko/bahaya terutama bagi pekerja. Salah satunya adalah bahaya pada saat pengelasan, hal tersebut dikarenakan pekerja akan terpapar asap dan radiasi sinar las.⁵ Pekerjaan ini berhubungan dengan penggunaan alat-alat pengelasan yang menghasilkan suhu tinggi, pencahayaan dengan intensitas tinggi, dan kebisingan, serta asap pengelasan yang mengandung zat-zat *neurotoxicant* yang dapat mengganggu sistem saraf. Semua keadaan ini dapat menimbulkan bahaya kecelakaan dan

penyakit akibat kerja (PAK) seperti terbakar, penyumbatan saluran pernafasan, sakit mata, bahkan bisa menimbulkan kebutaan dan cacat permanen, serta gangguan saraf seperti parkinson. Selain pekerja pengelasan itu sendiri, bahaya pengelasan juga bisa mengenai orang yang berada disekitar lingkungan bengkel las, sebagai contoh sederhana penglihatan seseorang bisa terganggu apabila terkena percikan api pengelasan.⁶

Photokeratitis merupakan penyakit yang ditimbulkan akibat pajanan sinar ultraviolet dimana menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja, penyakit yang disebabkan oleh radiasi optik, meliputi ultraviolet, radiasi elektromagnetik (*visible light*), inframerah, termasuk laser dikategorikan kedalam penyakit yang disebabkan pajanan faktor yang timbul dari aktivitas pekerjaan.⁷ *Photokeratitis* adalah inflamasi pada kornea akibat cahaya, yang telah banyak diketahui adalah akibat sinar matahari atau sumber sinar ultraviolet buatan lainnya. Salah satu pekerjaan yang terkait dengan radiasi sinar ultraviolet dan berisiko tinggi menyebabkan *photokeratitis* adalah pengelasan, khususnya las listrik.

Gejala-gejala *photokeratitis* antara lain bagian anterior mata, kelopak mata, dan kulit sekitarnya memerah, mata terasa berpasir atau terasa seperti terdapat benda asing, mata akan menjadi sensitif terhadap cahaya atau merasa silau (*photophobia*), keluarnya air mata secara berlebihan, kelopak mata bengkak, mata terasa perih, terbakar, dan penglihatan kabur. Kefatalan dari kondisi ini tergantung pada durasi, intensitas dan panjang gelombang dari paparan. Gejala dapat muncul 6-12 jam setelah paparan dan dapat berkurang setelah 24-36 jam

tanpa kerusakan permanen. Gejala ini mungkin berakhir setelah beberapa hari.⁸

Saat ini, tidak banyak cedera mata yang diketahui pada pekerja las di Indonesia. Adapun prevalensi cedera mata pada pekerja las dari penelitian-penelitian terdahulu yang dilakukan di beberapa negara yaitu penelitian oleh Ihekaire (2017), di Nigeria dengan prevelensi 48 %⁹, penelitian Atukunda, dkk (2019), dengan prevalensi 59,5 %¹⁰, dan penelitian Mary, dkk (2020), dengan prevalensi 44,3 % di Nekede, Imo State (Nigeria)¹¹. Penelitian terkait cedera mata di Indonesia terutama kejadian *photokeratitis* pada pekerja las terdapat pada penelitian Kurniawan, dkk (2018) dengan prevalensi 31,25 %⁶, penelitian Ibrahim dan Widiati (2019), dengan prevalensi 52,4 %¹², dan penelitian oleh Yustheresani, dkk (2020), dengan prevalensi 84 %¹³. Berdasarkan Teori dari Thomas Tenkate *photokeratitis* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor pekerja yang terdiri dari usia, masa kerja, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, dan lama paparan, selanjutnya faktor pekerjaan yang terdiri dari intensitas radiasi dan jarak pengelasan, serta faktor terakhir yaitu perlindungan pekerja terdiri dari alat pelindung diri.¹⁴

Masa kerja seseorang pada suatu tempat kerja dapat mempengaruhi efek akumulatif terhadap berbagai faktor resiko seperti biologi, fisika, dan kimia. Semakin lama mereka telah bekerja maka semakin besar pula efek negatif yang dapat diterima dari faktor resiko tersebut. Semakin lama masa kerja pekerja las, maka semakin berat gangguan kesehatan mata yang dialami. Sejalan dengan hasil penelitian dari Setya ningsih, dkk (2007) bahwa masa kerja dapat mempengaruhi ketajaman penglihatan operator las. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian

yang dilakukan pada operator las di bengkel las kecamatan Biringkanaya Kota Makassar menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan keluhan *photokeratokonjungtivitis* pada operator las. Masa kerja < 5 tahun yang mengalami keluhan *photokeratokonjungtivitis* lebih banyak dibandingkan dengan masa kerja ≥ 5 tahun.¹⁵

Lama paparan dapat menjadi salah satu faktor yang memperparah terjadinya *photokeratitis/welder's flash*. Apabila pekerja terpapar sinar ultraviolet dalam jangka waktu yang semakin lama maka akan semakin parah pula terjadinya *photokeratitis*.¹⁴ Pemulihan yang terhenti karena terjadinya paparan yang berulang dapat menyebabkan semakin banyak kerusakan yang ditimbulkan. Selain itu berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuni (2013) menyatakan bahwa pekerja las dengan lama paparan > 4 jam memiliki resiko terkena *photokeratitis* 2,667 lebih besar dibandingkan pekerja dengan lama paparan ≤ 4 jam perhari.¹⁶

Perlindungan secara teknis maupun secara administrasi perlu dilakukan sebagai langkah pengendalian bahaya ditempat kerja, penggunaan alat pelindung diri juga diperlukan untuk mengurangi risiko terjadinya *photokeratitis* pada mata pekerja. Alat pelindung diri yang digunakan harus memenuhi standar seperti alat pelindung yang melindungi bagian mata dan muka pekerja seperti *goggles, sunscreen, welding helmet, faceshield, eyeglasses*. Berdasarkan penelitian oleh Satria Danur Wenda tahun 2021 terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* yaitu 77,8 %

responden yang mengalami keluhan *photokeratitis* diakibatkan karena menggunakan alat pelindung mata yang kurang baik.¹⁷

Tembilahan merupakan ibu kota dari kabupaten Indragiri Hilir. Terdapat banyak parit atau sungai-sungai kecil disepanjang jalan menuju Tembilahan. Pada Kecamatan Tembilahan terdapat beberapa Kelurahan yaitu : Kelurahan Tembilahan Hilir, Kelurahan Pekan Arba, Kelurahan Seberang Tembilahan, Kelurahan Seberang Tembilahan Barat, Kelurahan Seberang Tembilahan Selatan, Kelurahan Sungai Perak, Kelurahan Tembilahan Kota, Kelurahan Sungai Beringin.

Setiap bengkel las di Tembilahan memiliki kontrak kerja bukan dalam bentuk tulisan melainkan lisan, sehingga pekerja pada bengkel las harus menyelesaikan pengerjaan las pada waktu yang telah disetujui antara pekerja dengan pelanggan. Pada umumnya bengkel las buka setiap hari dimulai pukul 09.00-17.00 WIB kecuali ada borongan pekerja lembur hingga malam hari. Proses pengelasan dilakukan dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi sehingga menghasilkan sambungan yang *continue*. Berdasarkan dari penjelasan diatas, peneliti tertarik untuk meneliti Faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilahan Hulu Tahun 2022.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin mengetahui apakah ada hubungan antara pemakaian alat pelindung mata, masa kerja, intensitas radiasi

dan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilihan tahun 2022.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui distribusi frekuensi keluhan *photokeratitis* pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.
- b. Diketahui distribusi frekuensi alat pelindung mata pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.
- c. Diketahui distribusi frekuensi masa kerja pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.
- d. Diketahui distribusi frekuensi intensitas radiasi pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022
- e. Diketahui distribusi pemakaian lama paparan pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.
- f. Diketahui hubungan pemakaian alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.
- g. Diketahui hubungan masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.

- h. Diketahui hubungan intensitas radiasi dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022
- i. Diketahui hubungan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di bengkel las Kecamatan Tembilihan tahun 2022.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman dalam membuat karya tulis khususnya yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan kerja sehingga ilmu yang telah diperoleh selama kuliah dapat diaplikasikan.

2. Bagi Poltekkes Kemenkes Padang

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan data dan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pustaka guna mengembangkan ilmu kesehatan dan keselamatan kerja.

3. Bagi Bengkel Las di Kecamatan Tembilihan

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan masukan dan sumbangan pikiran dalam mengelola lingkungan kerja yang aman dan menambah wawasan operator las mengenai keselamatan dan kesehatan kerja khususnya terhadap keluhan *photokeratitis*.

4. Bagi Masyarakat Umum

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan pengetahuan tentang kesehatan dan keselamatan terhadap keluhan *photokeratitis*.

E. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini peneliti membatasi ruang lingkup hanya pada hubungan pemakaian alat pelindung mata, masa kerja, intensitas radiasi dan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di Kecamatan Tembilahan tahun 2022. Sasaran penelitian ini adalah operator las yang melakukan kegiatan pengelasan di bengkel las yang berada di Kecamatan Tembilahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Photokeratitis* Pada Operator Las

Photokeratitis adalah inflamasi pada kornea akibat cahaya, yang telah banyak diketahui adalah akibat sinar matahari atau sinar UV buatan lainnya. Sinar UV yang ditangkap oleh mata di serap oleh lapisan jaringan terluar kornea dan konjungtiva, dengan menjangkau sedikit ke lensa atau bagian dalam mata. Karena tidak adanya sensasi akibat keberadaan pajanan cahaya, pajanan yang berlebihan sinar UV dari sinar matahari atau sumber cahaya lainnya bisa tidak diketahui. Setelah periode laten dari beberapa menit ke beberapa jam, berdasarkan lamanya pajanan, konjungtiva akan terinflamasi, disertai dengan sakit seperti mata terasa berpasir. *Photokeratitis* merupakan efek dari pajanan sinar ultraviolet, memiliki karakteristik berupa terasa adanya benda asing pada mata, *fotofobia*, menangis, *blefarospame*, dan rasa nyeri. *Photokeratitis* biasanya terjadi beberapa jam setelah pajanan dan biasanya sembuh pada 72 jam.¹⁶

Pajanan jangka panjang dari radiasi sinar ultraviolet berhubungan dengan tingginya prevalensi dan insidensi terjadinya perubahan jangka panjang dari lapisan luar mata operator las. Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Pada saat ini teknik las sudah di pergunakan secara luas dalam penyambungan batang-batang konstruksi bangunan baja dan konstruksi mesin. Berkaitan dengan itu semua kejadian *photokeratitis* dengan kerusakan pada kornea yang merupakan akibat dari pajanan sinar ultraviolet akan dapat

menyebabkan terjadinya penurunan visus seseorang. Paparan sinar UV dengan panjang gelombang antara 180-400 nm secara singkat maupun berulang dapat menyebabkan dampak kesehatan akut yang merugikan seperti *photokeratitis* (peradangan kornea).¹⁸

Gejala yang muncul bervariasi sesuai dengan dosis paparan, gejalanya adalah :

1. *Feeling of having something (like sand) in your eye* (mata terasa berpasir)
2. *Bloodshot eyes* (mata merah karena sakit)
3. *Photophobia / light sensitivity* (sensitif terhadap cahaya)
4. *Blepharospasm* (menutupnya kelopak mata untuk menghindari kesakitan)
5. *Lacrimation* (keluarnya air mata secara berlebihan / *watery eyes* (mata berair)
6. *Blurring of vision* (penglihatan kabur)

Menurut *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, *photokeratitis* disebabkan oleh paparan sinar UV-B dan UV-C terhadap kornea mata. Mata sangat sensitif terhadap sinar UV yang efek utamanya berasal dari paparan sinar UV-B dan UV-C. Sinar UV- C (100–280 nm) pada permukaan bumi biasa ditemukan pada kegiatan pengelasan. Epitel kornea menyerap sinar UV-C. Absorpsi sinar UV oleh epitel kornea dapat menyebabkan pengikisan dan efek klinis utamanya adalah *photokeratitis*.¹⁹

Photokeratitis termasuk dalam daftar penyakit mata pada ICD-10 kode H16 dengan agen penyebab, yaitu sinar UV dan terjadi pada kegiatan pengelasan. Terminologi yang umum digunakan untuk menggambarkan *photokeratitis* pada

pengelas adalah *arc eye* atau *welders flash*. Sumber sinar UV buatan termasuk “*welders flash*” yang dalam satu momen paparan sinar UV-B dan UV-C dapat menyebabkan terjadinya *photokeratitis*. Pada studi prospektif yang dilakukan di Italia pada tahun 1979-1989, frekuensi yang mengalami keluhan mata lebih tinggi pada pengelas dibandingkan dengan non pengelas yaitu sebesar 56,9 %. Keluhan mata seperti mata perih, mata berair dan mata sensitif sering terjadi sebelum akhirnya menjadi penyakit kronis *konjungtivitis*.¹⁸

Menurut Diffey, pekerja dari berbagai industri dapat terpapar oleh sinar UV dari sumber buatan (*artificial sources*) seperti kegiatan pengelasan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Shah, dkk (2005) kegiatan pengelasan ditemukan sebagai faktor yang signifikan terhadap paparan yang berulang dari sinar UV. Maka, salah satu kelompok yang berisiko terhadap keluhan *photokeratitis* adalah operator las yang terpapar sinar UV yang bersumber dari bunga api listrik kegiatan pengelasan.²⁰

B. Sinar Ultraviolet

1. Definisi dan Jenis Radiasi Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet merupakan sinar yang dapat memancarkan radiasi elektromagnetik dan terletak diantara sinar tampak (*Visible Light*) dan *x-ray*. Sinar ultraviolet memiliki tiga klasifikasi spektrum yaitu 400-300 nm yang merupakan bagian sinar terdekat, bagian 300-200 nm, dan bagian 200-4 nm.²¹ Radiasi sinar ultraviolet merupakan radiasi dengan panjang gelombang 180 nm hingga 400 nm yang termasuk dalam radiasi dengan arus energi

elektromagnetis dengan satuan dinyatakan dalam microwatt/cm². Paparan sinar ultraviolet dapat memberikan dampak buruk pada mata yang mengakibatkan konjungtivitis fotoelektrika.¹⁷

Sinar ultraviolet merupakan energi yang memancarkan panas. Sinar ini merupakan salah satu radiasi optik. Sinar dan bentuknya terbagi berdasarkan panjang gelombangnya. Pada spektrum optik, panjang gelombang sinar ultraviolet memiliki satuan nanometer (1 nm = 10⁻⁹ m). Menurut *Canadian Centere for Occupational Health and Safety* sinar radiasi ultraviolet dibagi menjadi tiga jenis panjang gelombang yaitu sinar ultraviolet-A, ultraviolet-B, dan ultraviolet-C.²¹

- a. Sinar ultraviolet-A merupakan spektrum elektromagnetik dengan panjang gelombang 315-400 nm.
- b. Sinar ultraviolet-B merupakan spektrum elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang 280-315 nm. Sinar ini memiliki menjadi sinar yang paling memberikan efek nyata bagi pekerja.
- c. Sinar ultraviolet-C memiliki panjang gelombang 100-280 nm. Energi ultraviolet-C dapat diserap sepenuhnya oleh kornea mata.

2. Sumber Sinar Ultraviolet pada Pengelasan

Sinar ultraviolet dapat bersumber dari sumber alami maupun sumber buatan. Matahari merupakan sumber alami yang utama memancarkan sinar ultraviolet. Sedangkan sumber sinar ultraviolet buatan dapat bersumber dari busur pengelasan. Proses pengelasan (*welding*) akan menimbulkan cahaya

yang terdiri dari cahaya tampak, sinar ultraviolet, dan sinar inframerah yang dapat membahayakan pekerja las.²²

3. Nilai Ambang Batas Radiasi Sinar Ultraviolet

Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : PER.13/MEN/X/2011, waktu pemajanan per hari yang diperkenankan terhadap radiasi sinar ultraviolet yaitu :²³

Tabel 2.1 Waktu Pemajanan Radiasi Sinar Ultraviolet yang Diperkenankan

Waktu pemajanan per hari	Iradiasi efektif (IEff) mW/cm ²
8 jam	0,0001
4 jam	0,0002
2 jam	0,0004
1 jam	0,0008
30 menit	0,0017
15 menit	0,0033
10 menit	0,005
5 menit	0,01
1 menit	0,05
30 detik	0,1

Sumber : Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP.51/MEN/I999

Menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) tidak ada standar untuk sinar ultraviolet namun *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) merekomendasikan waktu paparan dengan intensitas $100 \text{ microwatt/cm}^2$ ($\mu\text{W/cm}^2$), panjang gelombang 254 nm dan durasi tidak melebihi 1 menit. Dengan jam kerja yang rata-rata adalah 8 jam per hari maka nilainya menjadi $0,2 \text{ microwatt/cm}^2$. Adapun dalam *Threshold Limit Values* (TLVs) yang dikeluarkan oleh *The American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) menyatakan untuk paparan sinar ultraviolet pada saat bekerja adalah sinar dengan spektrum antara 180 hingga 400 nm dan menggambarkan kondisi apabila pekerja terpapar sinar ultraviolet secara berulang dapat memberikan dampak yang merugikan kesehatan. Untuk paparan sinar ultraviolet pada kulit dan mata saat bekerja didasarkan pada pancaran dan waktu paparan. Sumber gelombang ditujukan untuk menentukan efektivitas pancaran dibandingkan dengan efektivitas spektrum pada panjang gelombang 270 nm.²⁴

4. Efek Radiasi Sinar Ultraviolet pada Organ Mata

Sinar ultraviolet dapat terkait dengan efek merugikan bagi kesehatan (*adverse health effects*) tergantung pada durasi paparan dan panjang gelombangnya. Efek merugikan bagi kesehatan yang dapat terjadi, yaitu *photokeratitis*, *erythema (sunburn)*, katarak, and *retinal burns*. Sebagai sinar yang termasuk dalam jenis radiasi non pengion sinar ultraviolet dapat memberikan pengaruh bagi pekerja pada saat melakukan proses pengelasan.

Epitel kornea akan segera rusak akibat terpapar sinar ultraviolet dan biasanya menyebabkan kerusakan yang hanya sebatas pada kornea saja sehingga kerusakan pada lensa dan retina tidak akan terlihat dengan jelas apabila dilihat secara langsung dengan mata.¹⁸

Permukaan kornea akan bereaksi dengan menunjukkan adanya infiltrat, yang terkadang disertai kondisi yang keruh pada kornea dan hasil uji fluorescein yang positif. Keratitis terutama terdapat pada fisura palpebra. Keratitis dapat sembuh tanpa meninggalkan kecacatan namun jika radiasi terjadi dalam jangka waktu yang panjang maka dapat menimbulkan kerusakan permanen yaitu kekeruhan pada kornea. Keratitis dapat berefek kumulatif sinar ultraviolet sehingga gambaran keratitisnya menjadi berat. Paparan sinar ultraviolet dapat dihasilkan langsung dari percikan bunga api listrik atau refleksi kilauan logam.¹⁷

Posisi mata terlindungi oleh kelopak mata yang berada didepannya dan tersembunyi didalam alur wajah. Hal ini yang menjadikan mata dapat terlindungi terhadap sinar ultraviolet dari beberapa arah. Akan tetapi mata tidak dapat terlindungi dengan baik dari paparan sinar ultraviolet yang berasal dari arah depan dan samping. Terdapat hubungan antara paparan sinar ultraviolet dengan terjadinya berbagai gangguan termasuk kerusakan pada kelopak mata, kornea, lensa, dan retina.¹⁵

a. Efek akut pada mata

Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang antara 180 nm hingga 400 nm apabila terpapar mata secara singkat maupun secara berulang

akan menyebabkan dampak kesehatan akut yang merugikan seperti *photokeratitis* (peradangan kornea) dan *photoconjunctivitis*. Mata yang tidak terlindungi dari sinar ultraviolet dapat menyebabkan akumulasi yang apabila mencapai dosis tertentu dapat mengakibatkan dampak buruk pada mata. Gejala yang akan muncul setelah paparan lebih kurang 6 jam yaitu mata terasa perih, terasa seperti terdapat pasir pada mata, mata berair, dan *photophobia* (sensitif terhadap cahaya). Gejala tersebut terjadi sebagai reaksi peradangan pada kornea (*photokeratitis*).¹⁵

Pembengkakan dan pengurangan jumlah sel superfisial dapat terjadi pada tahapan selanjutnya. Dalam kurun waktu 24-48 jam efek yang terjadi adalah berkurangnya rasa sakit dan hilangnya sensitivitas terhadap cahaya atau yang dikenal sebagai *snow blindness* atau *welder's flash*. Selain itu sinar ultraviolet dengan panjang gelombang diatas 310 nm yang bersumber dari sinar ultraviolet buatan maupun sinar laser diketahui dapat menyebabkan terbentuknya katarak akut.¹⁷

b. Efek kronis pada mata

Efek kronis yang ditimbulkan akibat paparan sinar ultraviolet dalam waktu yang lama pada saat pengelasan dapat menyebabkan penyakit katarak. Selain katarak, efek kronik lain yang ditimbulkan oleh paparan sinar ultraviolet adalah pterygium. Pterygium merupakan adanya jaringan fibrosa yang tumbuh pada jaringan kornea dan membuat kornea menjadi buram sehingga tidak dapat ditembus oleh cahaya. Data epidemiologi secara kuat menunjukkan adanya korelasi antara paparan

terus-menerus (kronik) dari sinar ultraviolet dan pterygium. Dampak lain yang selanjutnya muncul adalah pingueculum yang merupakan tumor non malignant jaringan penyambung pada konjungtiva.¹⁸

Efek merugikan lainnya yaitu droplet keratitis yang mempengaruhi kejernihan mata untuk melihat karena terdapat penumpukan lemak pada kornea. Kedua kondisi ini memiliki keterkaitan secara epidemiologi dengan paparan sinar ultraviolet. Perkembangan kekeruhan pada lensa mata yang mengganggu penglihatan atau lebih sering disebut katarak merupakan bagian dari proses penuaan. Data epidemiologi menunjukkan bahwa paparan sinar UV-B dari matahari berisiko meningkatkan terjadinya katarak kortikal.¹⁵

C. Faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan *photokeratitis*

Panjang gelombang sinar dan intensitas paparan yang bervariasi saat pengelasan termasuk bagian jaringan yang menjadi penyebab absorpsi energi dan efek biologi penyakit mata. Terdapat beberapa faktor yang berhubungan dengan keluhan *photokeratitis*, yaitu :

1. Faktor Pekerja

a. Usia

Pada pertambahan usia akan terjadi penurunan sensitivitas dan fragilitas pada kornea. Hal ini disebabkan karena rangsangan mekanis. Fragilitas kornea akan tetap sama hingga usia 40 tahun namun akan menurun setelah usia tersebut.¹⁸

b. Masa Kerja

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) masa kerja diartikan sebagai jangka waktu orang yang sudah bekerja pada kantor, badan, dan sebagainya. Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat. Dampak akumulatif terhadap berbagai faktor biologi, fisika, dan kimia pada pekerja dapat dipengaruhi oleh masa kerja seseorang di tempat kerjanya. Semakin lama pekerja melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan faktor risiko tersebut maka semakin besar pula dampak negatif yang dapat diterima pekerja. Tetapi ada kemungkinan pekerja yang lebih lama bekerja lebih berhati-hati terhadap kemungkinan gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat dari pekerjaan yang telah dilakukan.¹⁷

Lamanya masa kerja membuat pekerja memiliki banyak pengalaman, hal ini mempengaruhi pandangan seseorang terhadap pekerjaannya. Pekerja baru biasanya belum mengetahui secara mendalam pekerjaannya ataupun aspek keselamatan dalam melakukan pekerjaan, pekerja baru lebih mengutamakan jumlah selesainya pekerjaan yang diberikan sehingga aspek keselamatan terabaikan. Pada penelitian Purnama (2008) didapatkan hasil pekerja las dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki kemungkinan lebih besar 1,974 mengalami *photokeratitis* dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja \leq 5 tahun. Masa kerja memiliki hubungan dengan tingkat keparahan akut maupun kronis.²⁵

c. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan merupakan salah satu hal yang melekat pada individu. Menurut Lawrence Green dalam Notoadmodjo (2014), menyatakan bahwa pendidikan merupakan salah satu faktor yang termasuk dalam faktor predisposisi yang dapat mempengaruhi perilaku kesehatan. Perilaku sendiri merupakan salah satu faktor yang menurut H.L Bloom dapat mempengaruhi status kesehatan seseorang. Semakin tinggi pendidikan suatu individu maka akan semakin mudah baginya untuk mendapatkan informasi, dan juga akan meningkatkan pengetahuan individu tersebut serta dapat mengimplementasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.²⁶

d. Tingkat pengetahuan

Pengetahuan merupakan hasil yang didapatkan dari adanya pengindraan terhadap suatu objek tertentu sehingga seseorang akan menjadi tahu akan objek tersebut. Pengetahuan merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk terbentuk tindakan seseorang. Tindakan yang dilakukan oleh individu tersebut melakukan tindakan positif maka hal tersebut akan berpengaruh positif pula terhadap status kesehatannya, begitu pula sebaliknya.²⁶

e. Lama paparan

Besarnya kerusakan dan jenis kerusakan yang ditimbulkan oleh radiasi sinar ultraviolet pada mata bergantung pada besarnya energi yang diserap, panjang gelombang, dan lama paparan. Lama paparan dapat

menjadi salah satu faktor yang memperparah terjadinya *photokeratitis*. Jika pekerja terpapar sinar ultraviolet dalam jangka waktu yang lama maka akan memperparah terjadinya *photokeratitis*. Pada penelitian Sri Wahyuni (2012) didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara lama paparan dengan kejadian *photokeratitis* pada pekerja las dimana pekerja dengan lama paparan lebih dari 4 jam perhari memiliki risiko sebesar 2,667 kali lebih berisiko dibandingkan pekerja yang terpapar ≤ 4 jam perhari. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Ibrahim dan Widiati (2019) didapatkan hasil bahwa pekerja las yang terpapar sinar las selama 4 jam atau lebih berisiko 2,497 lebih besar terkena *photokeratitis*¹².

2. Faktor Pekerjaan

a. Intensitas Radiasi

Ketentuan mengenai intensitas dan dosis radiasi sinar UV pada pengelas hingga saat ini belum ada yang pasti. Akan tetapi, tingkat intensitas radiasi sinar UV dapat mempengaruhi terjadinya keluhan *photokeratitis*. Intensitas radiasi sinar UV pada pengelasan dipengaruhi oleh :

1) Jenis las

Jenis las dalam pengelasan terdiri atas berbagai macam jenis. Jenis las yang umum digunakan, yaitu jenis las GTAW, SMAW, GMAW, gas *welding*, las karbit, dan las listrik. Jenis las yang sering digunakan pada industri adalah las listrik dan las yang menggunakan gas oksigen dan *acetylene*. *Acetylene* menghasilkan salah satu lidah

api yang panas (6000 °F, - 3315 °C). Temperatur gas oksigen las mencapai 4000 °F atau -2204 °C. Baik las listrik maupun las menggunakan gas menghasilkan radiasi sinar UV yang tinggi serta memberikan paparan yang dapat mempengaruhi mata pengelas. Salah satu jenis las yang menghasilkan sinar UV dengan level yang tinggi adalah las listrik.

Pada berbagai macam jenis las yang dapat memberikan paparan sinar UV, proses pengelasan menggunakan las listrik yang memberikan dampak paling besar pada pekerja dibandingkan dengan jenis las yang lain. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Olifhifski. Pada penelitian ini dibandingkan penyakit mata pada pengelas yang menggunakan las karbit dengan las listrik, ditemukan bahwa penyakit mata pada pengelas yang menggunakan las listrik memiliki bahaya yang lebih besar dibandingkan yang menggunakan las karbit.

2) Jenis diameter kawat las

Pada proses pengelasan ada berbagai jenis diameter kawat las yang digunakan oleh pengelas. Ukuran diameter kawat las yang sering digunakan oleh pengelas adalah 2,6 mm dan 3,2 mm. Pada diameter kawat las yang semakin besar, intensitas radiasi sinar UV yang dapat dihasilkan juga akan semakin besar. Oleh karena itu, ukuran diameter kawat las memiliki hubungan dengan besar intensitas radiasi sinar UV.

3) Kuat arus alat las

Kuat arus alat las juga memiliki hubungan dengan intensitas radiasi sinar UV. Semakin besar kuat arus alat las yang digunakan, maka semakin meningkat pula intensitas radiasi sinar UV yang dihasilkan.

b. Jarak Pengelasan

Jarak pengelasan dengan mata pekerja merupakan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi paparan radiasi sinar ultraviolet dimana semakin dekat jarak mata pekerja dengan sumber pengelasan maka semakin besar pula paparan yang diterima pekerja. Berdasarkan penelitian Yustheresani, dkk (2020) menyatakan bahwa terdapat hubungan signifikan antara jarak pengelasan dengan keluhan *photokeratitis* pada pekerja las dimana pekerja dengan jarak pengelasan \leq 45 cm berisiko 2,222 kali lebih besar mengalami keluhan *photokeratitis*.¹³

3. Perlindungan pekerja (Alat pelindung mata)

Pajanan radiasi sinar UV paling sering terjadi pada bagian mata dan kulit pekerja. Oleh karena itu, selain perlindungan secara teknis maupun administrasi juga diperlukan pemakaian alat pelindung diri untuk mengurangi risiko terjadinya *photokeratitis*. Alat pelindung yang dipakai harus sesuai standar seperti alat pelindung muka standar atau *goggles, sunscreen, welding, faceshield, eyeglasses*. Pada sebuah survei yang dilakukan di *National*

Outdoor Leadership School (NOLS) ditemukan bahwa 87 % kejadian *photokeratitis* terjadi pada peserta yang tidak memakai kacamata pelindung.¹⁷

Pada pengelas, asisten maupun pekerja disekitarnya, radiasi sinar UV (*welder's flash*) dapat merusak mata pekerja dan jaringan disekitarnya. Pengendalian teknis perlu dilakukan untuk mengurangi *eye injury* dan untuk melindungi dari paparan infeksi ocular. Selain pengendalian teknis, pemakaian alat pelindung juga sangat penting. Pelindung muka yang dipilih sesuai dengan kondisi pekerjaan berdasarkan adanya bahaya, keadaan paparan, pemakaian peralatan lain, dan kebutuhan daya lihat perorangan. Perlindungan mata harus cocok dengan masing-masing individu atau dapat disesuaikan. Alat pelindung harus nyaman dan memberikan area penglihatan yang cukup. Pemilihan alat pelindung mata yang cocok pada pekerjaan harus disesuaikan dengan kajian bahaya pada masing-masing aktivitas pekerjaan, termasuk pemenuhan terhadap persyaratan dan regulasi yang berlaku.

Berdasarkan *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) berikut daftar alat pelindung muka yang tepat, yaitu :

a. *Safety glasses*

Safety glasses dengan perlindungan pada sisi samping memberi proteksi minimum dan untuk kondisi kerja general dimana terdapat debu, serpihan atau partikel yang berterbangan. *Safety glasses* harus memiliki perawatan anti kabut. Lensa polikarbonat termasuk kelas ringan dan menyediakan perlindungan yang paling baik, namun secara umum tidak anti gores seperti kaca kecuali menggunakan lapisan yang tebal. OSHA's

eye and face protection standard, 29 CFR 1910.133, mensyaratkan *eye and face protection* dari *American National Standards Institute (ANSI) Z87.1-certified*.

b. *Goggles*

Goggles lebih melindungi dari debu dan percikan zat kimia dibandingkan dengan *safety glasses*. *Goggles* untuk perlindungan dari percikan atau partikel halus harus memiliki lubang angin tidak langsung. *Safety goggles* didesain setelah *ski-type goggles* dengan aliran udara yang meminimalisasi kabut saat melindungi lebih baik dibandingkan *safety glasses*.

c. *Face Shield*

Selain melindungi mata, perlindungan terhadap wajah dari *injury* juga penting. Untuk proteksi dari dampak yang paling besar, *face shield* melindungi dari semprotan, serpihan, pecahan saat menggerinda, dan bahan kimia. *Face shield* merupakan pelindung sekunder sehingga perlindungan primer melalui pemakaian *safety glasses* atau *goggles* tetap harus dilakukan. Perlindungan utama membantu mencegah partikel masuk melalui bagian bawah *face shield*.

d. *Specialty Protection*

Menggunakan perlindungan lain seperti *filtered helmets* atau *goggles*, untuk pekerjaan seperti pengelasan. Lensa untuk perlindungan dari sinar pengelasan harus ditandai berdasarkan *shade number* yang sesuai dengan pekerjaan yang akan dilakukan. Orang-orang yang

membantu pengelas, pekerja lain maupun orang yang berdiri didekat pengelas pada saat proses pengelasan juga harus dilindungi dari sinar pengelasan. Proteksi yang efektif dibutuhkan tidak hanya untuk perlindungan terhadap sinar dan radiasi namun juga dari dampak terhadap wajah, kepala, dan leher. Pelindung dari bahan plastik *fiberglass* atau nilon efektif namun harganya cukup mahal. *Fiber vulkanisir* lebih sering digunakan sebagai bahan untuk *shield* (tameng).

Data dari pengkajian pada pengelasan secara kuat menyarankan agar pekerja yang terlibat pada proses pengelasan harus menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai seperti masker dan sarung tangan untuk mencegah terjadinya *injury* yang serius baik pada mata maupun kulit. Tindakan pencegahan yang tepat harus diambil untuk meminimalkan risiko terjadinya *injury* pada mata. Respon yang tepat dari pekerja terhadap kejadian cedera pada mata juga sama pentingnya. Walaupun risiko dapat diminimalkan dengan eliminasi bahaya, pengendalian bahaya dan pelindung diri, kecelakaan dan cedera pada mata masih mungkin terjadi. Pengelas harus menggunakan alat pelindung mata dan wajah dengan tepat dan menghindari bertatapans langsung dengan bunga api listrik saat melakukan pengelasan. Selain itu, kurangnya perlindungan terhadap kepala dan leher dapat menimbulkan efek berbahaya baik akut maupun kronis terhadap kesehatan. Oleh karena itu, pemakaian alat pelindung diri yang tepat merupakan suatu hal yang sangat essential bagi kesehatan pengelas.¹⁷

Pemakaian alat pelindung mata yang tepat dapat mencegah 90 % dari seluruh *eye injury* di lokasi kerja. Selain itu, pemeliharaan dan perbaikan mesin dan peralatan dapat secara efektif mengurangi atau menghilangkan sumber paparan. Berdasarkan penelitian Sri Wahyuni (2013) menyatakan bahwa pekerja yang buruk dalam menggunakan alat pelindung mata (APD) berisiko terkena keluhan subjektif *photokeratitis* 7,143 kali lebih besar dibandingkan pekerja yang menggunakan APD yang baik.¹⁶ Pada penelitian Yustheresani, dkk (2020) menyatakan bahwa pekerja las yang buruk dalam penggunaan APD memiliki risiko 3,004 kali lebih berisiko untuk terkena *photokeratitis* dibandingkan dengan pekerja yang baik dalam penggunaan APD.¹³

D. Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan *photokeratitis*

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat. Dampak akumulatif terhadap berbagai faktor risiko seperti faktor biologi, fisika, dan kimia pada pekerja dapat dipengaruhi oleh masa kerja seseorang di tempat kerjanya. Semakin lama pekerja melakukan pekerjaan yang terkait dengan faktor risiko tersebut maka semakin besar pula dampak negatif yang dapat diterima pekerja. Namun terdapat kemungkinan pada pekerja yang telah lebih lama bekerja bisa lebih perhatian terhadap kemungkinan gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat pekerjaan yang dilakukan.¹⁷

Seseorang yang masa kerjanya lama akan lebih mengetahui berbagai hal terkait pekerjaannya termasuk sumber bahaya yang ada. Hal ini nantinya turut mempengaruhi sikap mereka terhadap sumber bahaya tersebut. Misalnya pada

proses pengelasan dapat memberikan efek akut maupun jangka panjang pada mata akan lebih berhati-hati dalam bekerja. Berbeda dengan seorang pekerja yang masa kerjanya relatif baru selain tidak tahu, terkadang mereka tidak peduli karena ingin menyelesaikan pekerjaan dengan segera.¹⁵

Pada penelitian Kurniawan, dkk (2017) pada pekerja las di PT. PAL Surabaya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan anatara masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada pekerja las dimana dengan semakin bertambahnya bertambahnya masa kerja seseorang di bengkel las maka risiko pekerja mengalami gejala *photokeratitis* akut akan semakin tinggi.²⁷ 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. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Yustheresani, dkk (2020) pada pekerja las di Depok menemukan proporsi pekerja dengan masa kerja lebih lama (berisiko) yang mengalami keluhan.¹³ Perbedaan masa kerja pekerja las turut mengurangi ketajaman penglihatan mata pekerja, bila tidak menggunakan APM. Masa kerja yang baru dan yang lama, mempunyai perbedaan dampak radiasi sinar Ultra Violet, sehingga pengukuran tingkat ketajaman penglihatan mata bisa saja disebabkan oleh masa kerja. Hal ini sesuai dengan Pratiwi, dkk (2015) bahwa las listrik merupakan kegiatan yang menghasilkan pancaran sinar las listrik, sebagai pekerja las listrik, pancaran sinar las listrik menjadi bagian yang tidak terpisahkan.³ Pancaran sinar las listrik merupakan unsur fisik yang dapat menyebabkan trauma pada mata. Semakin lama terpapar sinar las listrik, mata akan berpotensi mengalami gangguan.

E. Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Radiasi ultraviolet adalah radiasi yang dipancarkan melalui gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 100-400 nanometer. Sumbernya dapat berasal dari alam yakni sinar matahari. Selain itu radiasi ultraviolet dapat berasal dari pengelasan, *germicidal lamps*, *fluorescent lamps*, *metal halide dan mercury lamps*, *xenon lamps*, *ultraviolet laser*, dan *light emitting diodes* (LEDs). Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 tahun 2011 nilai ambang batas radiasi ultraviolet yang diperkenankan bagi pekerja yaitu sebesar 0,0001 mW/cm² untuk 8 jam kerja.²³

Pada penelitian yang dilakukan oleh Adib Firmansah yang dilakukan dibengkel las yang ada di kota jember hasil pengukuran radiasi ultraviolet dengan menggunakan UV Radiometer hasil pengukuran menunjukkan nilai yang dihasilkan yaitu 0,57 mW/cm² hasil ini masih melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan untuk 8 jam kerja selain itu, didalam penelitiannya juga terdapat hubungan yang berarti antara besar radisai yang dihasilkan pada saat proses pengelasan dengan sindrom *photokeratitis*.²⁸

F. Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Lama Paparan juga menjadi salah satu faktor yang memperparah terjadinya *welders flash*, semakin lama paparan terhadap radiasi UV semakin memperparah terjadinya *welders flash*. Pernyataan ini juga didukung oleh penelitian di Taiwan yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata masa pajanan antara responden yang terpajan selama 41,1 menit, 16,9 menit, dan 1

detik dengan kejadian *photokeratitis*. Hasil penelitian di bengkel las Kecamatan Biringkanaya juga menunjukkan terdapat hubungan antara lama kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las. Selain itu, juga terdapat penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuni (2012) terdapat hubungan antara timbulnya gejala *photokeratitis* terhadap lama paparan pada saat melakukan pengelasan yaitu responden yang melakukan pengelasan secara terus menerus tanpa istirahat selama > 40 menit mempunyai risiko lebih tinggi dari pada responden yang melakukan pengelasan < 40 menit.¹⁶

Hal ini dikarenakan lama seseorang bekerja dalam sehari akan memperbesar kemungkinan terpapar oleh radiasi ultraviolet. Paparan yang lama akan menimbulkan banyaknya radiasi yang diterima. Oleh karena itu diharapkan adanya kebijakan terhadap pembagian jam kerja untuk mengurangi paparan radiasi pada pekerja las. Faktor masa paparan juga dapat memperparah terjadinya *photokeratitis* pada pengelas. Semakin lama paparan radiasi sinar UV terhadap pekerja, maka akan semakin parah dampaknya pada mata pekerja.¹⁸

G. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Mata Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Perlindungan secara teknis maupun secara administrasi perlu dilakukan sebagai langkah pengendalian bahaya ditempat kerja, penggunaan alat pelindung diri juga diperlukan untuk mengurangi risiko terjadinya *photokeratitis* pada mata pekerja. Alat pelindung diri yang digunakan harus memenuhi standar seperti alat pelindung yang melindungi bagian mata dan muka pekerja seperti *goggles*,

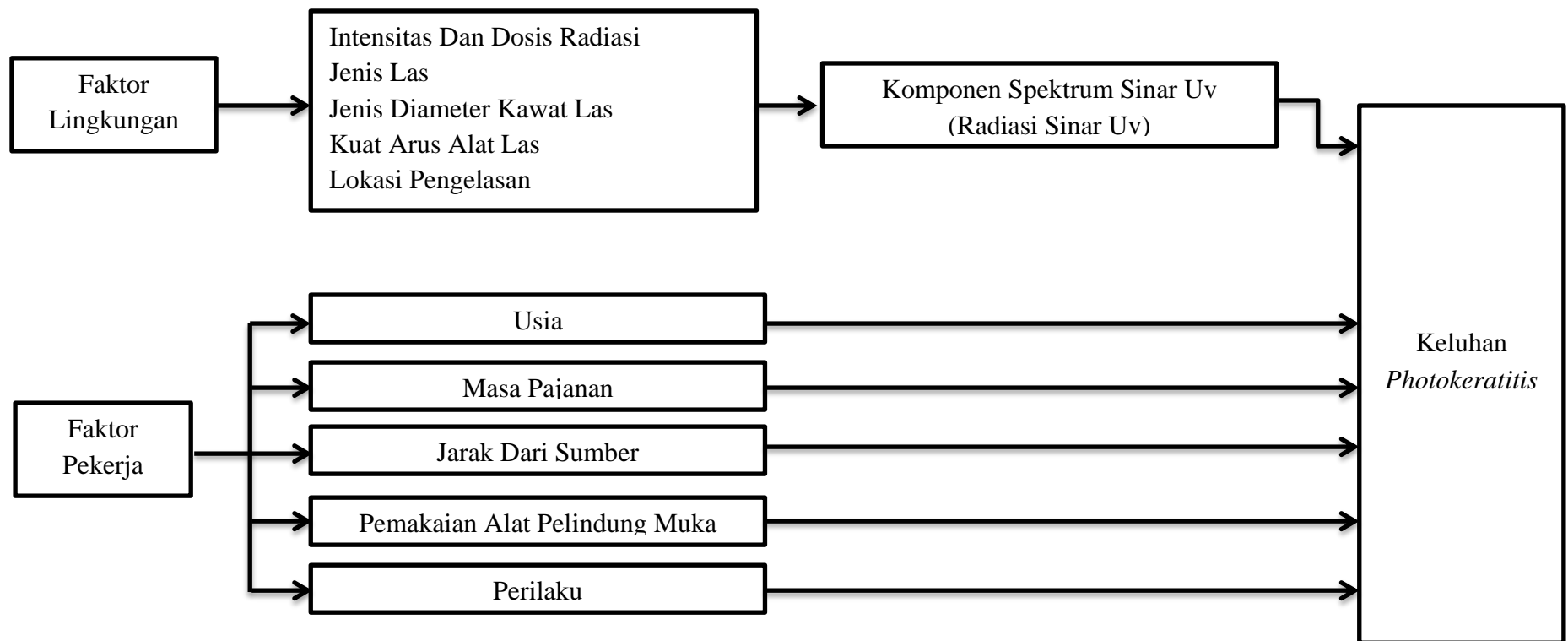
sunscreen, welding helmet, faceshield, eyeglasses. Berdasarkan penelitian Satria Danur Wenda (2021) dari 22 responden yang mengalami keluhan *photokeratitis*, terdapat 14 responden dengan penggunaan alat pelindung mata kurang baik dan 8 responden memiliki dengan penggunaan alat pelindung mata baik sehingga terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* dan pekerja yang kurang baik dalam penggunaan alat pelindung mata.¹⁷

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramdan, (2017), menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* dimana pekerja yang menggunakan alat pelindung mata saat melakukan pengelasan hanya sebanyak 62,5 %.²⁵ Penggunaan alat pelindung mata ditempat penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan pekerja pengelasan di beberapa berkembang lainnya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan pelindung mata secara signifikan memiliki keterkaitan dengan keluhan *photokeratitis*.

Penelitian sejalan juga dilakukan oleh Yustheresani, dkk (2020) pada pekerja las informal di Depok menemukan proporsi pekerja dengan penggunaan alat pelindung mata kurang baik yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 92,3 % dan 7,7 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*. Sedangkan proporsi pekerja dengan penggunaan alat pelindung mata baik yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 75 % dan 25 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*.¹³

H. Kerangka Teori

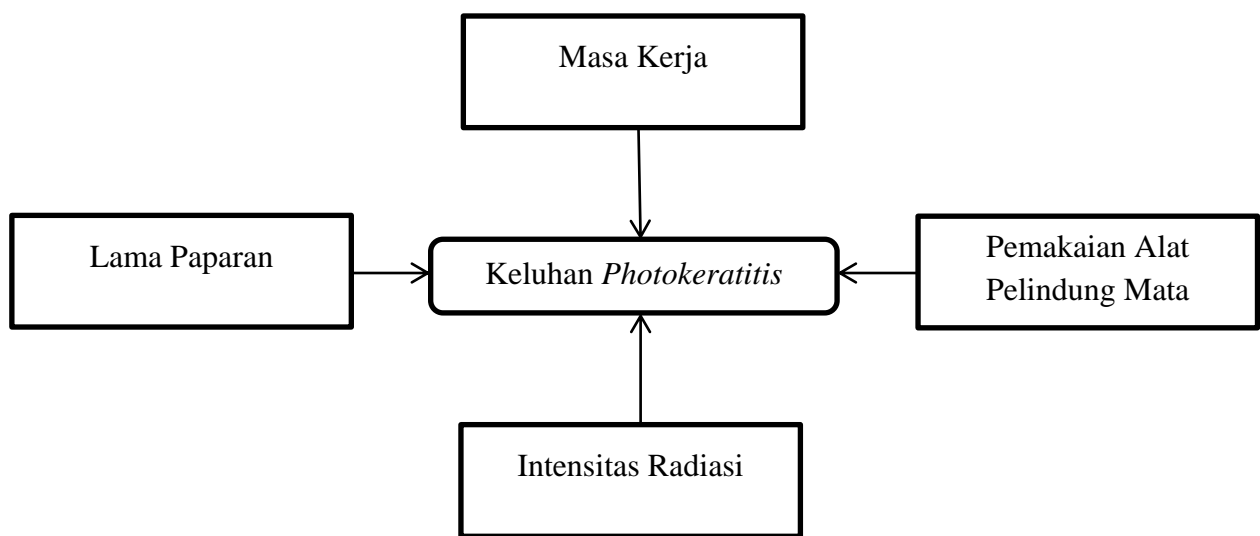
Berdasarkan dasar teori dari Tenkate, T. D, dan Olifhifskidalam A. Sri Wahyuni S., maka dikembangkan suatu kerangka teori yang menyebutkan bahwa :



Gambar 2.1 Kerangka Teori Modifikasi Tenkate, T. D, dan Olifhifski dalam A. Sri Wahyuni S.¹⁶

I. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori yang merupakan dari hasil penelitian didapatkan variabel yang diduga mempunyai hubungan kuat dengan keluhan *photokeratitis* yang dapat digambarkan dalam diagram di bawah ini:



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

J. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Keluhan <i>Photokeratitis</i>	Perasaan gangguan mata yang dirasakan tukang las setelah melakukan pengelasan dalam 3 bulan terakhir. Adanya keluhan <i>photokeratitis</i> ditentukan apabila terdapat minimal 3	Wawancara	Kuesioner	1. Banyak \geq 3 2. Tidak Banyak $<$ 3 gejala	Ordinal

		gejala setelah melakukan pengelasan, yaitu : 1. Mata Terasa Berpasir 2. Mata Sering Berair (Keluar Air Mata) 3. Silau (Photopobia) 4. Kelopak Mata Bengkak 5. Terasa Terbakar 6. Terasa Perih 7. Gangguan Penglihatan/ Kabur 8. Gejala Timbul Setelah Pengelasan ²⁸				
2.	Pemakaian Alat Pelindung Mata	Pemakaian alat pelindung mata yang memenuhi standar untuk melakukan pengelasan.	Wawancara dan Observasi	Kuesioner dan ceklis	1. Kurang Baik < 3 2. Baik \geq 3	Ordinal
3.	Masa Kerja	Lamanya bekerja mulai dari tahun pertama kerja hingga penelitian dilakukan	Wawancara	Kuesioner	1. Lama > 5 Tahun 2. Baru \leq 5 Tahun	Ordinal
4.	Intensitas Radiasi	Besarnya radiasi yang dihasilkan pada saat proses pengelasan	Pengukuran	UV Lightmeter	Nilai Tertinggi : 0,034 Terendah : 0,002 1. Tinggi > 0,020 m/W/cm ² 2. Rendah \leq 0,019 m/W/cm ²	Ordinal
5.	Lama paparan	Lamanya responden melakukan pengelasan perhari	Wawancara	Kuesioner	1. Tinggi > 4 jam 2. Rendah \leq 4 jam	Ordinal

K. Hipotesis

1. Ada hubungan antara pemakaian alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di Kecamatan Tembilihan.
2. Ada hubungan antara masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di Kecamatan Tembilihan.
3. Ada hubungan antara intensitas radiasi dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di Kecamatan Tembilihan.
4. Ada hubungan antara lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las di Kecamatan Tembilihan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik dilakukan dengan metode survei dan pengumpulan data secara *cross sectional* dengan pendekatan observasi atau pengumpulan data sekaligus dalam suatu saat. Penelitian ini dilakukan untuk dapat menganalisa hubungan pemakaian alat pelindung mata, masa kerja, intensitas radiasi dan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di semua bengkel las yang ada di Kecamatan Tembilahan.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan Januari sampai bulan Maret Tahun 2022.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah objek penelitian sebagai sasaran untuk mendapatkan dan mengumpulkan data. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh

operator las yang berjumlah sebanyak 42 orang dari 9 bengkel las di Kecamatan Tembilahan.

2. Sampel

Semua populasi dijadikan sebagai sampel dalam penelitian (*Total Sampling*) yaitu sebanyak 42 orang operator las yang berada di Kecamatan Tembilahan Tahun 2022.

D. Instrumen penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kuesioner

Kuesioner adalah suatu daftar yang berisikan suatu rangkaian pertanyaan mengenai suatu hal atau dalam suatu bidang, dimasukkan untuk memperoleh data berupa jawaban-jawaban dari para responden.

2. Ceklis

Sebuah lembar observasi yang berisi daftar keadaan dan kegiatan yang akan diamati.

3. UV Lightmeter (Lutron UV 340A Uv Light Meter Pocket Size Meter)

Pengukuran besarnya sinar UV menggunakan UV Lightmeter. Pengukuran intensitas radiasi sinar ultraviolet dengan UV Lightmeter dengan sensitivitas $0,01 \mu \text{ W/cm}^2$.

Prosedur penggunaan UV Lightmeter :

- a. Mengaktifkan alat UV Lightmeter
- b. Menempatkan sensor UV Lightmeter didekat mata pekerja dengan asumsi besar radiasi yang tertangkap Oleh sensor UV Lightmeter sama dengan radiasi yang ditangkap oleh mata pekerja.
- c. Mencatat nilai radiasi yang ditampilkan layar UV Lightmeter.
- d. Jika UV m Lightmeter menunjukkan angka $> 0,0001 \text{ mW/cm}^2$ maka nilai tersebut telah melebihi NAB untuk waktu kerja 8 jam per hari.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini berupa data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti dengan menggunakan kuesioner dan ceklis.

- a. Keluhan mata dinilai menggunakan kuesioner berdasarkan gejala atau perasaan gangguan mata yang dirasakan responden. Keluhan mata subjektif yang dirasakan pekerja setelah melakukan pengelasan dalam tiga bulan terakhir. Ada keluhan tersebut ditentukan apabila terdapat minimal tiga gejala setelah melakukan pengelasan, yaitu :
 - 1) Rasa ada benda asing (seperti pasir)
 - 2) Banyak mengeluarkan air mata
 - 3) Rasa silau
 - 4) Terasa terbakar

- 5) Terasa perih
 - 6) Kelopak mata bengkak
 - 7) Gangguan melihat (kabur)
- b. Pemakaian alat pelindung mata responden diperoleh melalui *checklist*, observasi dan wawancara secara langsung kepada responden.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh atau dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas tentang keluhan *photokeratitis* dan buku-buku yang membahas tentang *photokeratitis*.

F. Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data dilaksanakan melalui beberapa tahapan proses, dan diolah dengan komputerisasi melalui tahapan sebagai berikut :

1. Editing

Data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengecekan isian/jawaban kuesioner sudah lengkap terisi, jelas dibaca, relevan dan konsisten.

2. Coding

Data kemudian diperiksa dan dilakukan kegiatan merubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk angka, kegunaannya yaitu untuk

mempermudah pada saat menganalisis data dan mempercepat pada saat *entry* data.

3. *Entry*

Langkah selanjutnya adalah pemrosesan data dilakukan dengan cara meng-*entry* data dari kuesioner ke paket program komputer.

4. *Cleaning*

Merupakan kegiatan pengecekan kembali data yang sudah di *entry* apakah ada kesalahan atau tidak, dan dengan demikian diharapkan data tersebut benar-benar siap untuk dianalisa.

G. Analisa data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan terhadap tiap variabel dari penelitian. Pada umumnya dalam analisa ini hanya menghasilkan distribusi dan persentase dari tiap variabel. Data hasil penelitian dideskripsikan dalam bentuk tabel, grafik dan narasi, untuk mengevaluasi besarnya proporsi masing-masing variabel yang diteliti.

2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel dependen berupa keluhan *photokeratitis* dengan variabel independen yaitu pemakaian alat pelindung mata, masa kerja, intensitas radiasi dan lama paparan. Untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara variabel tersebut, dilakukan uji statistik *Chi Square* dengan derajat kepercayaan 95 %

dengan $p < 0,05$. Melalui perhitungan *Chi Square* ditarik suatu kesimpulan bila p lebih kecil dari nilai α 0,05 ($p < 0,05$) maka akan ada hubungan bermakna antara variabel dependen dengan variabel independen. Sedangkan, apabila p lebih besar dari nilai α 0,05 ($p > 0,05$) berarti tidak ada hubungan bermakna antara variabel dependen dengan independen.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

a. Keadaan Geografi

Daerah yang menjadi lokasi penelitian ini terletak di Kecamatan Tembilahan. Keadaan tanah daerah ini sebagian besar terdiri dari tanah gambut dan endapan sungai serta rawa-rawa. Pusat pemerintahan wilayah Kecamatan dari permukaan laut adalah 1 s/d 4 meter. Ditepi-tepi sungai dan muara parit-parit banyak terdapat tumbuh-tumbuhan seperti pohon nipah. Karena Kecamatan ini merupakan daerah gambut, maka daerah ini digolongkan daerah beriklim tropis basah. Kecamatan Tembilahan memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut :

- 1) Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Batang Tuaka
- 2) Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Kuala Indragiri dan Tanah Merah
- 3) Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Enok
- 4) Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Tembilahan Hulu dan Batang Tuaka

b. Keadaan Demografi

Kecamatan Tembilahan terdiri dari 78.140 jiwa dengan perincian laki-laki sebanyak 39.628 jiwa atau sekitar 50,71 % dan penduduk perempuan sebanyak 38.512 sekitar 49,29 %. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah penduduk yang ada di Kecamatan

Tembilahan lebih banyak penduduk laki-laki, walaupun perbedaannya tidak terlalu banyak.

c. Gambaran Umum Bengkel Las

Lokasi penelitian merupakan bengkel-bengkel las yang terdapat di Tembilahan. Terdapat 9 bengkel las di wilayah Kecamatan Tembilahan yang merupakan unit usaha yang dikelola secara perorangan dimana kegiatan sehari-hari nya memproduksi produk-produk berbahan logam seperti teralis, pagar, pintu, kanopi dan produk lainnya.

Secara umum, waktu kerja di bengkel las 6 hari dalam seminggu yang dimulai dari hari senin-sabtu, waktu kerja di bengkel las rata-rata di mulai pada pukul 09.00-17.00 WIB namun terdapat beberapa bengkel las yang memulai pekerjaan pada pukul 08.00-16.00 WIB. Pekerja di bengkel las ini terdiri atas pekerja tetap dan pekerja tidak tetap. Jumlah operator las di bengkel las yang ada di wilayah kecamatan Tembilahan rata-rata terdiri dari 5 orang dan terdapat 1 bengkel las yang memiliki 2 orang operator las.

Proses pekerjaan pengelasan dimulai dengan pemilihan bahan yang sesuai dengan kebutuhan, kemudian dilakukan pemotongan dan dibentuk sesuai dengan jenis produk yang akan dibuat. Setelah beberapa proses tersebut selesai maka langkah selanjutnya adalah melakukan penyambungan material-material logam dengan teknik pengelasan. Selama proses pengelasan dilakukan maka hal tersebut dapat menimbulkan potensi bahaya yang dapat menyebabkan cedera,

kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang ditimbulkan dari radiasi dan percikan api proses pengelasan.

2. Analisis Univariat

Analisis Univariat merupakan analisis yang dilakukan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi dan persentase dari masing-masing variabel penelitian yaitu variabel dependen (keluhan *photokeratitis*) dan variabel independen yang terdiri dari pemakaian alat pelindung mata, masa kerja dan lama paparan. Hasil penelitian ini akan dipaparkan sebagai berikut :

a. Keluhan *Photokeratitis*

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi keluhan *photokeratitis* responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Keluhan *Photokeratitis* Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Keluhan <i>Photokeratitis</i>	Ya	Persentase
Mata terasa seperti berpasir	13	31
Banyak mengeluarkan air mata	27	64
Rasa silau	20	48
Terasa terbakar	9	21
Terasa perih	22	52
Kelopak mata bengkak	16	38
Penglihatan kabur	15	36

Berdasarkan tabel 4.1, jenis keluhan yang paling banyak dirasakan oleh operator las yaitu 64 % mengeluarkan air mata dan jenis keluhan paling sedikit dirasakan yaitu 21 % merasakan mata terbakar.

Tabel 4.2 Distribusi Responden Yang Mengalami *Photokeratitis* Berdasarkan Jumlah Gejala Yang Dirasakan

Keluhan <i>Photokeratitis</i>	Frekuensi	Persentase
Banyak (≥ 3 keluhan)	25	59,5
Tidak Banyak (< 3 keluhan)	17	38,1
Total	42	100

Berdasarkan tabel 4.2, terlihat bahwa 59,5 % responden mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.

b. Intensitas Radiasi

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi intensitas radiasi responden di bengkel las kecamatan Tembilihan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Intensitas Radiasi Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Intensitas Radiasi	Frekuensi	Persentase
0.002	4	9.5
0.003	2	4.8
0.004	1	2.4
0.005	2	4.8
0.008	1	2.4
0.01	1	2.4
0.013	2	4.8
0.014	1	2.4
0.015	4	9.5
0.016	1	2.4
0.017	1	2.4
0.018	1	2.4
0.019	1	2.4
0.021	1	2.4
0.022	2	4.8

Intensitas Radiasi	Frekuensi	Persentase
0.024	2	4.8
0.025	2	4.8
0.026	1	2.4
0.027	2	4.8
0.028	1	2.4
0.029	1	2.4
0.03	3	7.1
0.031	1	2.4
0.032	1	2.4
0.033	1	2.4
0.034	2	4.8
Total	42	100.0

Berdasarkan tabel 4.3, terlihat bahwa nilai intensitas radiasi operator las yang terbanyak adalah 0,002 dan 0,015 sebanyak 9,5 % .

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Intensitas Radiasi Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Intensitas Radiasi	Frekuensi	Persentase
Tinggi	20	47,6
Rendah	22	52,4
Total	42	100

Berdasarkan tabel 4.4, terlihat bahwa 47,6 % operator las terpapar intensitas radiasi yang tinggi.

c. Pemakaian Alat Pelindung Mata

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi pemakaian alat pelindung mata operator las di bengkel las kecamatan Tembilihan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Alat Pelindung Mata Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

Pemakaian alat pelindung mata	Frekuensi	Persentase
Kurang baik	21	50
Baik	21	50
Total	42	100

Berdasarkan tabel 4.5, terlihat bahwa 50 % operator las yang kurang baik dalam pemakaian alat pelindung mata.

d. Masa Kerja

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi masa kerja responden di bengkel las kecamatan Tembilahan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

Masa kerja	Frekuensi	Persentase
> 5 tahun	31	73,8
≤ 5 tahun	11	26,2
Total	42	100

Berdasarkan tabel 4.6, terlihat bahwa terdapat 73,8 % operator las dengan masa kerja > 5 tahun.

e. Lama Paparan

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh distribusi frekuensi lama paparan responden di bengkel las kecamatan Tembilahan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Lama Paparan Responden di Bengkel Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Lama paparan	Frekuensi	Persentase
> 4 jam	28	66,7
≤ 4 jam	14	33,3
Total	42	100

Berdasarkan tabel 4.7, terlihat bahwa 66,7 % operator las lama paparan sinar las > 4.

3. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara variabel dependen dan variabel independen dengan melakukan tabulasi silang atau analisis *chi square*. Berikut ini adalah hasil analisis bivariat.

a. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Mata dengan Keluhan *Photokeratitis*

Hasil analisis hubungan pemakaian alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilihan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.8 Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Mata Dengan Keluhan *photokeratitis* Pada Operator Las di Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Pemakaian APM	Keluhan <i>Photokeratitis</i>						PR (95% CI)	P-Value
	Banyak		Tidak Banyak		Total			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Kurang Baik	16	80	4	20	20	100	1,956	0,024
Baik	9	40,9	13	59,1	22	100		
Total	25	59,9	17	40,5	42	100		

Berdasarkan tabel 4.8, dari 20 operator las dengan pemakaian alat pelindung mata yang kurang baik terdapat 80 % yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, sedangkan terdapat 22 operator las dengan pemakaian alat pelindung mata baik 40,9 % mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.

Hasil uji statistik dengan *Chi-Square*, diperoleh nilai *p-value* 0,024 ($p < 0,05$), pemakaian alat pelindung mata menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis*. Diketahui PR sebesar 1,956 dan 95 % CI 1,131-3,382, yang artinya bahwa pemakaian alat pelindung mata yang kurang baik lebih berisiko 1,956 kali mengalami keluhan *photokeratitis*.

b. Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan *Photokeratitis*

Hasil analisis hubungan masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilahan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.9 Hubungan Masa Kerja Dengan Keluhan *photokeratitis* Pada Operator Las di Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

Masa Kerja	Keluhan <i>Photokeratitis</i>						PR (95% CI)	P-Value
	Banyak		Tidak Banyak		Total			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Lama	17	54,8	14	45,2	31	100	0,754	0,477
Baru	8	72,7	3	27,3	11	100		
Total	25	59,5	17	40,5	42	100		

Berdasarkan tabel 4.9, dari 31 operator las dengan masa kerja yang lama terdapat 54,8 % yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, sedangkan 11 operator las dengan masa kerja baru terdapat 72,7 % yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.

Hasil uji statistik dengan *Chi-Square*, diperoleh nilai *p-value* 0,477 ($p > 0,05$), masa kerja menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan keluhan *photokeratitis*. Diketahui PR sebesar 0,754 dan 95 % CI 0,465-1,222, yang artinya bahwa masa kerja bersifat protektif terhadap keluhan *photokeratitis*.

d. Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Hasil analisis hubungan intensitas radiasi dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilihan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.10 Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan *photokeratitis* Pada Operator Las di Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Intensitas Radiasi	Keluhan <i>Photokeratitis</i>						PR (95% CI)	P-Value
	Banyak		Tidak Banyak		Total			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%		
Tinggi	20	100	0	0	20	100	4,400	0,000
Rendah	5	23	17	77	22	100		
Total	25	59,5	17	40,5	42	100		

Berdasarkan tabel 4.10, dari 20 operator las dengan intensitas radiasi tinggi terdapat 100 % yang mengalami keluhan *photokeratitis*

banyak sedangkan 22 operator las dengan intensitas radiasi rendah terdapat 23 % mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.

Hasil uji statistik dengan *Chi Square*, diperoleh nilai *p-value* 0,000 ($p > 0,05$), intensitas radiasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara keluhan *photokeratitis*. Diketahui PR sebesar 4,400 dan 95 % CI 2,036-9,508, yang artinya bahwa tingkat intensitas radiasi tinggi lebih berisiko 4,400 mengalami keluhan *photokeratitis*.

e. Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Hasil analisis hubungan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las kecamatan Tembilihan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.11 Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan *photokeratitis* Pada Operator Las di Kecamatan Tembilihan Tahun 2022

Lama Paparan	Keluhan <i>Photokeratitis</i>						PR (95% CI)	P-Value
	Banyak		Tidak Banyak		Total			
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%		
Tinggi	23	82,1	5	17,9	28	100	57,50	0,000
Rendah	2	14,3	12	85,7	14	100		
Total	25	59,5	17	40,5	42	100		

Berdasarkan tabel 4.11, dari 28 operator las dengan lama paparan tinggi (> 4 jam) terdapat 85,1 % yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, sedangkan 14 operator las dengan lama paparan yang rendah (≤ 4 jam) terdapat 14,3 % yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.

Hasil uji statistik dengan *Chi-Square*, diperoleh nilai *p-value* 0,000 ($p > 0,05$), lama paparan menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan dengan keluhan *photokeratitis*. Diketahui PR sebesar 5,750 dan 95 % CI 1,575-20,986, yang artinya bahwa tingkat lama paparan > 4 jam lebih berisiko 5,750 mengalami keluhan *photokeratitis*.

B. Pembahasan

1. Analisis Univariat

a. Keluhan *Photokeratitis*

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 59,5 % operator las mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak dan 40,5 % mengalami keluhan *photokeratitis* yang tidak banyak. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh seluruh responden yaitu banyak mengeluarkan air mata 64 % dan keluhan yang paling sedikit dirasakan yaitu 21 % merasakan mata seperti terbakar.

Menurut penjelasan dari responden beberapa gejala yang dirasakan baru muncul ketika mereka telah selesai bekerja, gejala tersebut seperti ada benda aneh dimata mereka atau dalam penelitian ini disebut mata berpasir dan yang paling parah yang pernah dialami oleh responden tersebut adalah kelopak mata mereka bengkak dan sangat susah untuk membuka kelopak mata dan tidak jarang juga disertai dengan rasa perih yang luar biasa. Bagi beberapa responden yang

mengalami keluhan yang cukup parah memilih untuk tidak bekerja pada keesokan harinya menunggu sampai matanya kembali normal.

Photokeratitis adalah inflamasi pada kornea akibat cahaya, yang telah banyak diketahui adalah akibat sinar matahari atau sumber sinar UV buatan lainnya. Sinar UV yang ditangkap oleh mata diserap oleh lapisan jaringan terluar kornea dan konjungtiva, dengan menjangkau sedikit ke lensa atau bagian dalam mata. Karena tidak adanya sensasi akibat keberadaan pajanan cahaya (perasaan sakit), pajanan yang berlebih dari sinar UV dan sinar matahari atau sumber cahaya lainnya bisa tidak diketahui. Hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian Raihanil Jannah Tahun 2016 yaitu persentase responden yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 39 responden (60 %), atau lebih dari separuh jumlah responden.¹⁸

Upaya pencegahan terjadinya keluhan *photokeratitis* pada operator las dapat dilakukan dengan menerapkan kewajiban menggunakan alat pelindung diri khususnya alat pelindung mata yang memenuhi standar ketika melakukan pengelasan seperti kacamata atau *goggles* yang dapat menyerap sinar UV, adanya kebijakan terhadap pembagian jam kerja untuk mengurangi paparan radiasi pada operator las, selain itu pengetahuan operator las terkait K3 pengelasan yang baik akan mempengaruhi tindakan aman dalam melakukan pengelasan sehingga operator las dapat terhindar ataupun memiliki risiko yang lebih rendah untuk mengalami keluhan *photokeratitis*. Pengetahuan K3 yang

baik terkait pengelasan tidak hanya dimiliki oleh operator las saja namun pemilik bengkel las juga harus memiliki inisiatif untuk mencari informasi dan menyampaikan informasi tersebut kepada operator las yang ada di bengkel las. Selain itu pemilik bengkel las diharapkan dapat memiliki standar operasional prosedur dalam melakukan pekerjaan sehingga operator las yang memiliki pengetahuan K3 yang kurang baik bisa tetap bekerja dalam kondisi aman dan mendapatkan pengetahuan K3 terkait pekerjaan pengelasan dari pengalaman kerja.

b. Pemakaian Alat Pelindung Mata

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat 50 % operator las yang kurang baik dalam pemakaian alat pelindung mata. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Satria Danur Wenda (2021) yaitu persentase responden yang kurang baik dalam pemakaian alat pelindung mata sebanyak (40 %) atau kurang dari separuh jumlah responden. Pekerja las kurang baik dalam penggunaan alat pelindung mata sehingga 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. Pekerja akan lebih terpapar radiasi sehingga tindakan personal berdasarkan kesadaran sangat penting dalam mengurangi paparan terhadap pekerja. Alat pelindung diri harus tersedia dan dipakai di tempat kerja dengan begitu dapat mengurangi paparan langsung radiasi sinar UV yang membahayakan bagi mata.¹⁷

Berdasarkan hasil observasi pada penelitian, alasan responden yang tidak memakai alat pelindung mata adalah responden merasa tidak nyaman memakai alat pelindung mata saat bekerja. Dalam hal ini sebaiknya pemilik bengkel las lebih memperhatikan standar dan menyediakan alat-alat pelindung diri termasuk pelindung mata bagi pekerjanya.

Alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang digunakan oleh pekerja pengelasan untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya dari potensi bahaya kecelakaan kerja di tempat kerja. APD yang harus tersedia di tempat pengelasan adalah kacamata khusus pengelasan (*goggles*), tameng penutup wajah, dan helm pengelasan agar tidak terpapar langsung dengan radiasi sinar UV. Namun, pemakaian APD sering dianggap tidak penting oleh para pekerja, padahal penggunaan APD sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

Terdapat beberapa bengkel yang operator lasnya tidak menggunakan APM yang sesuai standar, adapun alasan dari operatornya yaitu, tidak tersedianya APM dibengkel tersebut, hal ini dapat diatasi dengan pemilik bengkel yang harus menyediakan dan mewajibkan operator untuk menggunakan APM ketika mengelas. Alasan kedua yaitu operator las merasa kurang nyaman ketika bekerja dengan menggunakan APM, hal ini dapat diatasi dengan pemilik bengkel harus memberikan informasi mengenai pentingnya menggunakan APM ketika bekerja dan memberikan teguran juga sanksi yang akan memberi efek jera sehingga

operator selalu menggunakan APM. Alasan terakhir yaitu karena APM tidak dapat digunakan karena alat pelindung rusak, hal ini dapat diatasi dengan cara pemilik bengkel bengkel untuk selalu melakukan pengecekan berkala terhadap kesediaan APM dan segera membeli atau mengganti APM yang telah rusak.

Peran penting dari puskesmas harus diperlukan untuk melakukan pengawasan dengan membentuk unit khusus seperti Pos UKK (Upaya Kesehatan Kerja) yang merupakan bentuk upaya kesehatan bersumber daya masyarakat (UKBM) yang memberikan pelayanan kesehatan dasar bagi masyarakat pekerja terutama pekerja informal serta merupakan wadah dari serangkaian upaya pemeliharaan kesehatan pekerja yang terencana, dan berkesinambungan yang diselenggarakan oleh dan untuk masyarakat pekerja.

c. Masa Kerja

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat 73,8 % operator las dengan masa kerja > 5 tahun. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian penelitian Satria Danur Wenda (2021) yaitu persentase responden yang masa kerja > 5 tahun sebanyak 30 responden (66,6 %) atau lebih dari separuh jumlah responden.¹⁷

Lamanya masa kerja membuat pekerja memiliki banyak pengalaman, hal ini mempengaruhi pandangan seseorang terhadap pekerjaannya. Pekerja baru biasanya belum mengetahui secara mendalam pekerjaannya ataupun aspek keselamatan dalam melakukan pekerjaan,

pekerja baru lebih mengutamakan jumlah selesainya pekerjaan yang diberikan sehingga aspek keselamatan terabaikan.

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja di suatu tempat. Dampak akumulatif terhadap berbagai faktor resiko seperti faktor biologi, fisika dan kimia pada pekerja dapat dipengaruhi oleh masa kerja seseorang di tempat kerjanya. Semakin lama pekerja melakukan pekerjaan yang terkait dengan faktor risiko tersebut maka semakin besar pula dampak negatif yang dapat diterima pekerja. Namun terdapat kemungkinan pada pekerja yang telah lebih lama bekerja bisa lebih perhatian terhadap kemungkinan gangguan kesehatan yang mungkin timbul akibat pekerjaan yang dilakukan.

d. Intensitas Radiasi

Berdasarkan hasil penelitian diketahui 47,6 % dengan intensitas radiasi sinar UV yang tinggi, selain itu dari hasil pengukuran radiasi di bengkel las Kecamatan Tembilihan semua responden terpajan radiasi sinar ultraviolet lebih dari NAB yang ditetapkan oleh Kepmenakertrans Per. 13/MEN/X/2011 yaitu sebesar $0,0001 \text{ mW/cm}^2$. Hasil penelitian ini sama dengan penelitian Nurgazali di PT Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar Tahun 2016 yaitu semua responden terpajan radiasi sinar ultraviolet.¹⁵

Pekerjaan di bengkel las jika tidak diperhitungkan sebelumnya dapat mengakibatkan bahaya-bahaya yang tidak diinginkan, oleh karenanya pemahaman terhadap bahaya radiasi sinar las dan asap akibat las harus dicegah dengan sebaik-baiknya.⁵

Lingkungan kerja bengkel las kebanyakan hanya berukuran 20 m² bahkan ada yang lebih sempit, proses pekerjaan yang terdapat di bengkel las meliputi pemotongan besi, pengelasan, penghalusan dan pengecatan. Semua proses kerja ini rata-rata dilakukan di dalam ruangan bengkel sehingga semakin sempit ruangnya, maka sangat mempengaruhi tingkat paparan pencahayaan dari sinar las, kemudian bengkel las juga terdapat di pinggir jalan, sehingga sinar UV dari matahari diduga juga dapat menjadi kontributor terhadap adanya paparan sinar UV pada pekerja las.

Besarnya intensitas radiasi sinar UV dari proses pengelasan yang ada dan terdapat kejadian keluhan *photokeratitis* memang sesuatu hal yang tidak dapat dihindari. Akan tetapi diperlukan suatu tindakan jangka pendek ataupun panjang untuk dapat meminimalisasi tingkat kejadian keluhan *photokeratitis* dan besarnya intensitas radiasi sinar UV sehingga produktivitas kerja meningkat, yaitu dengan cara pemakaian kawat las dengan diameter yang lebih kecil, pemakaian kuat arus sekecil-kecilnya tetapi tetap menghasilkan hasil pengelasan yang baik selain itu dengan mendesain lokasi kerja yang terhindar dari sinar matahari langsung ataupun refleksi radiasi sinar UV dari permukaan bumi, misalnya menanam pepohonan rindang untuk melindungi pekerja dari sinar matahari langsung ataupun refleksinya.

e. Lama paparan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui terdapat 66,7 % operator las dengan lama paparan sinar las > 4 jam. Hasil penelitian ini hampir

sama dengan hasil penelitian Ibrahim dan Nurul Widiati di PT Bintang Inti Persada Shipy Batam yaitu persentase responden dengan lama paparan sinar las > 4 jam sebanyak 52,1 % atau lebih dari separuh responden.¹²

Besarnya kerusakan dan jenis kerusakan yang ditimbulkan oleh radiasi sinar ultraviolet pada mata bergantung pada besarnya energi yang diserap, panjang gelombang, dan lama paparan. Lamanya paparan sinar las pada operator las dapat memperparah terjadinya *photokeratitis* karena lama paparan sinar ultraviolet berkaitan dengan iradiasi efektif yaitu besarnya radiasi yang diterima. Tanda atau gejala *photokeratitis* muncul setelah 4-6 jam paparan. Semakin lama paparan maka efek yang diterima semakin banyak sehingga kerusakan jaringan semakin buruk.

Aktivitas operator las yang waktu bekerjanya 4 jam atau lebih dari 4 jam dalam sehari ini dikarenakan kurangnya pengetahuan dari pihak bengkel las serta pengetahuan para operator tentang waktu paparan yang tidak berisiko terhadap pekerjaannya, terutama kesehatan mata yang memang secara langsung terpapar dengan sinar las tersebut. Walaupun beberapa bengkel las sudah memiliki standar kerja yang baik, tetapi masih terdapat kekurangan-kekurangan yang harus dibenahi kembali. Maka dari itu bagi operator las senantiasa meningkatkan pengetahuan dan kewaspadaan dalam bekerja, serta mengetahui dampak dari pekerjaan pengelasan seperti *photokeratitis* dan penyakit atau gangguan lainnya yang berhubungan dengan mata. Selain itu bagi pemilik bengkel

las untuk meningkatkan keselamatan dalam pekerjaan dan bisa menjadi tolak ukur bengkel untuk dapat memahami penyakit-penyakit akibat kerja khususnya pekerjaan pengelasan. Ada baiknya pemilik bengkel menggunakan media poster yang tertempel pada dinding sehingga mudah terlihat oleh pekerja las, yang berisi peringatan dalam kegiatan pengelasan seperti bahaya mengelas dengan waktu yang lama, agar dapat menjadi pengingat bagi operator las sehingga pemilik bengkel tidak perlu melakukan teguran yang membuat operator las terganggu dalam bekerja.

2. Analisis Bivariat

a. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Mata dengan Keluhan

Photokeratitis

Berdasarkan data yang diperoleh, dari 25 operator las yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak terdapat 80 % operator las yang termasuk dalam kelompok dengan pemakaian alat pelindung mata yang kurang baik dan 40,9 % termasuk dalam kelompok dengan pemakaian alat pelindung mata yang baik. Dari hasil uji statistik *chi-square* mendapat hasil nilai $p < 0,05$ ($p = 0,024$) dengan nilai PR sebesar 1,956 dan 95 % CI 1,131-3382 yang dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* dan pekerja yang kurang baik dalam penggunaan alat pelindung mata lebih berisiko 1,986 kali untuk mengalami keluhan *photokeratitis*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yustheresani, dkk (2020) pada pekerja las informal di Depok

menemukan proporsi pekerja dengan penggunaan alat pelindung mata kurang baik yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 92,3 % dan 7,7 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*. Sedangkan proporsi pekerja dengan penggunaan alat pelindung mata baik yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 75 % dan 25 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*. Dari pekerja yang baik dalam penggunaan alat pelindung diri ditemukan keluhan *photokeratitis* lebih sedikit dibandingkan dengan pekerja dengan penggunaan alat pelindung mata yang kurang baik. Hal ini menunjukkan bahwasanya terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* pada pekerja las dimana penggunaan alat pelindung mata yang kurang baik memiliki peluang yang lebih besar untuk mengalami keluhan *photokeratitis* dibandingkan dengan pekerja yang dengan penggunaan alat pelindung mata yang baik.¹³

Perlindungan secara teknis maupun secara administrasi perlu dilakukan sebagai langkah pengendalian bahaya ditempat kerja, penggunaan alat pelindung diri juga diperlukan untuk mengurangi risiko terjadinya *photokeratitis* pada mata pekerja. Alat pelindung diri yang digunakan harus memenuhi standar seperti alat pelindung yang melindungi bagian mata dan muka pekerja seperti *goggles, sunscreen, welding helmet, faceshield, eyeglasses*.

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. Alat pelindung mata harus tersedia ditempat pengelasan agar para operator las tidak terpapar langsung radiasi sinar UV. Namun, pemakaian alat pelindung mata sering dianggap tidak penting oleh para operator, padahal penggunaan alat pelindung mata sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

b. Hubungan Masa Kerja Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Berdasarkan data yang diperoleh, 25 operator las yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, terdapat 54,8 % operator las yang termasuk dalam kelompok dengan masa kerja yang lama (> 5 tahun) dan 72,7 % termasuk dalam kelompok masa kerja baru (≤ 5 tahun). Dari hasil uji statistik *chi-square* mendapat hasil nilai $p > 0,05$ ($p = 0,477$) dengan nilai PR sebesar 0,754 dan 95 % CI 0,465-1,222, yang dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan keluhan *photokeratitis*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Satria Danur Wenda (2021) yang menemukan proporsi pekerja dengan masa kerja berisiko yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 43,3 % dan 56,7 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*. Sedangkan proporsi pekerja dengan masa kerja kurang berisiko yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 60 % dan 40 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*.¹⁷

Hal berbeda ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, dkk (2017) pada pekerja di PT.PAL Surabaya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada pekerja las dimana dengan semakin bertambahnya masa kerja seseorang di bengkel las maka risiko pekerja mengalami *photokeratitis* 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.²⁷

Masa kerja dapat mempengaruhi seseorang terhadap pekerjaan dan lingkungan dimana ia bekerja. Semakin lama ia bekerja semakin banyak pengalamannya. Hal ini akan mempengaruhi persepsi, sikap, melakukan pekerjaan yang lebih terkontrol. Tenaga kerja baru biasanya belum mengetahui secara mendalam seluk beluk pekerjaan dan keselamatannya, selain itu tenaga kerja baru sering mementingkan selesainya sejumlah pekerjaan yang diberikan kepada mereka sehingga keselamatan tidak cukup mendapatkan perhatian.

Tidak terdapatnya hubungan signifikan antara masa kerja dapat disebabkan karena *photokeratitis* merupakan gangguan pada kornea mata yang bersifat akut sehingga dapat terjadi dalam kurun waktu yang singkat setelah paparan sinar ultraviolet. Selain itu pekerja yang memiliki masa kerja lebih lama cenderung memiliki pengalaman yang lebih dalam

pekerjaan pengelasan dan melakukan perilaku aman sehingga pekerja telah mengetahui apa-apa saja hal yang harus mereka lakukan dan hindari selama melakukan pengelasan seperti menggunakan alat pelindung diri, mengurangi durasi paparan terhadap sinar las dan sebagainya. Akumulasi dampak negatif dari paparan sinar ultraviolet dapat terus meningkat seiring dengan bertambahnya masa kerja. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa kerusakan yang bersifat kronis pada struktur mata yaitu karsinoma sel basal dan karsinoma sel skuamosa kelopak mata, pterigium, pinguekula, neoplasia skuamosa permukaan mata, katarata, climatic droplet keratopathy, degenerasi makula terkait usia, dan melanoma uveal. Sedangkan *photokeratitis* merupakan efek akut yang ditimbulkan dari radiasi sinar ultraviolet.²⁹

c. Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Berdasarkan data yang diperoleh, 25 operator las yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, terdapat 100 % operator las yang termasuk dalam kelompok dengan intensitas radiasi tinggi dan 23 % termasuk dalam kelompok intensitas radiasi rendah. Dari hasil uji statistik *chi-square* mendapat hasil nilai $p < 0,05$ ($p = 0,000$) dengan nilai PR sebesar 4,400 dan 95 % CI 2,036-9,508, yang dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas radiasi dengan keluhan *photokeratitis*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa besar radiasi sinar ultraviolet yang ditangkap oleh mata responden semuanya melebihi nilai

ambang batas yang telah ditentukan. Kondisi ini tentu sangat mengganggu kenyamanan pekerja serta mengancam kesehatan mata pekerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurgazali di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar Tahun 2016 yang menyatakan bahwa besar radiasi sinar ultraviolet yang ditangkap oleh mata responden semuanya melebihi nilai ambang batas yang telah ditentukan.

Pada penelitian Nurgazali dijelaskan bahwa penggunaan kawat las yang berbeda-beda pada setiap pengelasan di PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar terdapat 2 jenis kawat las menurut ukurannya yaitu 2,6 mm dan 3,2 mm penggunaan kawat las yang lebih kecil menurunkan risiko responden mengalami gangguan *photokeratitis*. Hal ini didukung oleh penelitian Sri Wahyuni pada tukang las di Jalan Bogor Bandung Tahun 2012 yang menyatakan bahwa ada hubungan antara besar kawat las dengan terjadinya gangguan *photokeratitis* dimana 39 responden (86,5 %) menggunakan kawat las yang berdiameter 3,2 mm terkena sindrom *photokeratitis*. Selain itu juga pada penelitian W.J Marshall tahun 1997 yang menyatakan bahwa diameter kawat las merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan besarnya intensitas radiasi yang dihasilkan pada proses pengelasan.

d. Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Berdasarkan data yang diperoleh, 25 operator las yang mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak, terdapat 82,1 % operator las yang termasuk dalam kelompok dengan lama paparan tinggi (> 4 jam)

dan 17,9 % operator las termasuk dalam kelompok lama paparan rendah (≤ 4 jam). Dari hasil uji statistik *chi-square* mendapat hasil nilai $p < 0,05$ ($p = 0,000$) dengan nilai PR sebesar 5,750 dan 95 % CI 1,575-20,986, yang dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lama paparan dengan keluhan *photokeratitis*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim dan Widiawati (2019) yang menemukan terdapat hubungan antara lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* dimana pekerja dengan lama paparan berisiko yang mengalami keluhan *photokeratitis* sebanyak 76 % dan 24 % lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*. Sedangkan pekerja dengan lama paparan kurang berisiko yang mengalami keluhan *photokeratitis* 30,5 % dan 69,5 % pekerja lainnya tidak mengalami keluhan *photokeratitis*.¹²

Berdasarkan teori terkait lama paparan terhadap keluhan *photokeratitis* dan beberapa hasil penelitian terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa lama paparan merupakan faktor risiko yang dapat memperparah terjadinya keluhan *photokeratitis* pada pekerja las dimana pekerja dengan lama paparan lebih dari 4 jam berisiko 5,750 kali lebih berisiko mengalami keluhan *photokeratitis*. Maka dari itu untuk mengurangi risiko keluhan *photokeratitis* dapat dilakukan dengan mengurangi paparan terhadap sinar ultraviolet serta memberikan jeda untuk mengistirahatkan mata disela-sela melakukan pengelasan agar

mata tidak terlalu lelah dan terpapar sinar ultraviolet secara terus menerus.

Batas waktu kerja normal yaitu bekerja 8 jam/hari selama 5 hari kerja dalam seminggu, atau bekerja 7 jam/hari selama 6 hari kerja dalam seminggu.³⁰ Dengan hal ini, lama waktu bekerja sangat mempengaruhi lamanya seseorang operator las terkena paparan sinar las. Berdasarkan teori tersebut, peneliti berpendapat bahwa operator las di kecamatan Tembilahan yang bekerja lebih dari atau 4 jam masih belum melebihi batas waktu kerja yaitu 8 jam/hari. Tingkat kepuasan hasil kerja menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi lamanya seseorang bekerja, hal ini sangat berpengaruh dengan lamanya seorang operator las terpapar sinar las. Dengan teori di atas, peneliti berpendapat bahwa hasil kerja yang dikerjakan dalam waktu 5 jam adalah waktu standar untuk memenuhi keinginan pemilik bengkel las. Lamanya paparan sinar las sangat berperan sebagai faktor risiko terjadinya *photokeratitis*. Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian ini, ditemukan bahwa responden yang terpapar sinar las selama 4 jam atau lebih dari 4 jam lebih besar terkena gejala-gejala *photokeratitis* dibandingkan dengan responden yang terpapar sinar las selama kurang dari 4 jam dalam sehari.

BAB V

KESIMPULAN, KELEMAHAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Photokeratitis* Pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Keluhan *photokeratitis* yang dialami oleh operator las sebanyak 59,5 % mengalami keluhan *photokeratitis* yang banyak.
2. Separuh (50 %) operator las memakai alat pelindung mata yang kurang baik.
3. Sebagian besar (73,8 %) operator las dengan masa kerja yang lama (> 5 tahun)
4. Kurang dari separuh (47,6 %) operator las dengan intensitas radiasi yang berisiko ($> 0,0001 \text{ m/W/cm}^2$)
5. Sebagian besar (66,7 %) operator las dengan lama paparan lama (> 4 jam)
6. Terdapat hubungan pemakaian alat pelindung mata dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022 dengan $p\text{-value} = 0,024$ dan $PR = 1,986$
7. Tidak terdapat hubungan masa kerja dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022 dengan $p\text{-value} = 0,477$ dan $PR = 0,754$

8. Terdapat hubungan intensitas radiasi dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022 dengan p – value = 0,000 dan PR = 4,400
9. Terdapat hubungan lama paparan dengan keluhan *photokeratitis* pada operator las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022 dengan p –value = 0,000 dan PR = 5,750

B. Kelemahan

Penelitian ini memiliki banyak kelemahan dikarenakan adanya keterbatasan. Kelemahan tersebut diantaranya adalah :

1. Operator las tidak bisa menjelaskan waktu lama paparan pengelasan yang sesungguhnya karena alasan tertentu (kebanyakan karena lupa)
2. Pengukuran intensitas radiasi sinar UV hanya dilakukan satu kali pada setiap operator las karena keterbatasan waktu
3. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini belum mewakili semua faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan *photokeratitis* salah satunya jarak pengelasan, karena jarak pengelasan setiap operator las tidak diukur saat melakukan penelitian karena menurut penulis jarak pengelasan semua operator las sama yaitu sekitar 30 cm dari sumber sinar las

C. Saran

1. Bagi Pemilik Bengkel Las

- a. Memperhatikan aspek keselamatan dan kesehatan bagi para pekerjanya dengan memberikan informasi terkait potensi bahaya pengelasan dan cara pengendaliannya
- b. Menetapkan standar operasional yang jelas untuk area bengkel pengelasan jika akan melakukan pengelasan
- c. Membuat media poster sebagai pengingat yang berisi peringatan dan larangan dalam kegiatan pengelasan

2. Bagi Operator Las

- a. Selalu memakai alat pelindung diri selama ditempat kerja
- b. Mengurangi durasi paparan sinar las yang terlalu lama, namun apabila mengurangi durasi paparan sinar las belum bisa dilakukan maka operator las disarankan untuk mengistirahatkan mata dengan memberikan jeda di sela-sela melakukan pekerjaan
- c. Melakukan pemeriksaan kesehatan mata secara berkala di puskesmas terdekat

3. Bagi Puskesmas

- a. Diharapkan dapat turut aktif dalam memberikan informasi terkait keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor informal di bidang usaha pengelasan

- b. Membentuk pos UKK yang merupakan wadah dari serangkaian upaya pemeliharaan kesehatan pekerja yang terencana, teratur, dan berkesinambungan

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Karena keterbatasan waktu, tenaga dan pengetahuan penelitian, maka disarankan kepada peneliti selanjutnya agar dapat meneliti variabel lain yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan *photokeratitis* misalnya variabel yang berhubungan dengan jarak dari sumber pengelasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rorimpandey M, Kawatu P, Wongkar D. Hubungan antara pengetahuan dan sikap dengan tindakan penggunaan alat pelindung diri pada pekerja pengelasan bengkel las kota Manado. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*. 2014;(6-10):1-8.
2. Indonesia PR. Undang-Undang No.23 Tahun 1992 tentang Kesehatan. 1992;(23).
3. Pratiwi YS, Widada W, A. ZEY. Gangguan Kesehatan Mata Pada Pekerja Di Bengkel Las Listrik Desa Sempolan, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. *Indonesia Jurnal Health Science*. 2015;5(2):137-149.
4. Alfanan A. Pengaruh Pemakaian Alat Pelindung Mata Terhadap Ketajaman Penglihatan Pegawai Bengkel Las Di Wilayah Terminal Bus Wisata Ngabean Kota Yogyakarta. *Program Study Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta*.
5. Qolik A, Yoto Y, Basuki B, Sunomo S, Wahono W. Bahaya Asap dan Radiasi Sinar Las Terhadap Pekerja Las di Sektor Informal. *J Tek Mesin dan Pembelajaran*. 2018;1(1):1. doi:10.17977/um054v1i1p1-4
6. Kurniawan AN, Widiastuti I. Pengaruh Variasi Bentuk Kampuh Terhadap Struktur Mikro, Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Pada Proses Pengelas Baja Ss400 Dengan Metode SMAW. 2018;1(2):75-80.
7. Peraturan Presiden RI Nomor 7. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Penyakit Akibat Kerja. *WwwHukumonlineCom/Pusatdata*.1-102.
<https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/101622/perpres-no-7-tahun-2019>
8. Nova Ayu Purnama Yuda. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Keluhan Fotokeratitis pada Pekerja Pengelasan. *Medula*. 2018;8(1):117-121. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/medula/article/view/2136>
9. Ihekaire DE, Oji CS. Corneal Injuries Associated with Ocular Hazards in the Welding Industry: A Case Study of Nekede Mechanic Village Nekede, Imo State, Nigeria. *Http://WwwSciencepublishinggroupCom*. 2017;2(2):37. doi:10.11648/j.ijovs.20170202.12
10. Atukunda I, Lusoby RC, Ali SH, Mukisa J, Oti-Sengeri J, Ateenyi-Agaba C. Prevalence, pattern and factors associated with ocular disorders in small-scale welders in Katwe, Kampala. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):1-8. doi:10.1186/s12886-019-1150-x

11. Chigozie MC, Anyalewechi NE, Chukwudi EE, Christian AY, MaryJane NO. Ocular Injuries Among Welders in Nekede, Imo State, Nigeria. *Int J Helath Sci Res.* 2020;10(11):236-240.
12. I, Widiati N. Hubungan Lama Terpapar Sinar Las Dengan Kejadian Konjungtivitis Fotoelektrik Di Pt. Bintang Inti Persada Shipyard Batam. *Zo Kedokt Progr Stud Pendidik Dr Univ Batam.* 2020;9(3):82-91. doi:10.37776/zked.v9i3.305
13. Yustheresani MKIJ, Nurcandra F, Fitri AM, Putri AI, Utari D. Ultraviolet exposure and photokeratitis complaints among informal welding workers in depok, West Java, Indonesia. *Kesmas.* 2020;15(4):199-204. doi:10.21109/KESMAS.V15I4.3283
14. Thomas D. Tenkate. Occupational Exposure To Ultraviolet Radiation: A Health Risk Assessment. *Rev Environ Health.* 1999;14(4):187-210. doi:doi:10.1515/REVEH.1999.14.4.187
15. Nurgazali. Gambaran Faktor Risiko Sindrom Photokeratitis Pada Pekerja Las Di Pt. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar. 2016;(Skripsi).
16. S Wahyuni AS. Keluhan Subjektif Photokeratitis pada Tukang Las di Jalan Bogor, Bandung Tahun 2012. *Skripsi.*
17. Wenda SD. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Photokeratitis Pada Pekerja Las Listrik Di Kecamatan Muara Bangkahulu Kota Bengkulu Tahun 2021.*; 2021.
18. Jannah R. Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Photokeratitis Pada Pekerja Di Bengkel Las Listrik Kota Padang. *Univ Andalas.*
19. O.Alli B. *Fundamental Principles Of Occupational Health And Safety.*
20. Diffey Bl. Time And place as modifiers of personal UV exposure. *Int J Environ Res Public Health.* 2018;15(6). doi:10.3390/ijerph15061112
21. Foster J, Barnetson B. *Health and Safety in Canadian Workplaces.*; 2016. doi:10.15215/aupress/9781771991834.01
22. Dobbinson S, Knight K. *Protecting Workers from Ultraviolet Radiation in Sunlight.* Vol 17.; 2001.
23. Permenaker No 13. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja Tahun 2011. *Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi.*

24. Hafez KAA. Assessing the American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) Threshold Limit Values (TLV): lifting beyond 30 degrees torso asymmetry. 2016;(July).
25. Ramdan IM, Mursyidah SB, Jubaedah S. Photokeratoconjunctivitis Symptoms among Informal Welding Operators in North Samarinda, Indonesia. *Glob Med Heal Commun.* 2017;5(2):144. doi:10.29313/gmhc.v5i2.2147
26. Notoatmodjo S. Promosi Kesehatan & Perilaku. *Jakarta: Rineka Cipta.* 2007;1(1).
27. Kurniawan A. Gejala Fotokeratitis Akut Akibat Radiasi Sinar Ultraviolet (Uv) Pada Pekerja Las Di Pt. Pal Indonesia Surabaya. *Ikesma.* 2017;13(1):22-31. doi:10.19184/ikesma.v13i1.7021
28. Laila NN. Keluhan Subjektif Photokeratitis Pada Mata Pekerja Las Sektor Informal Di Kelurahan Cirendeu Dan Ciputat Tangerang Selatan. *Kesehat Masy.* 2017;(978-979-3812-41-0):199-204.
29. Priyanto. Izadi M, Jonaidi-Jafari N, Pourazizi M, Alemzadeh-Ansari MH, Hoseinpoufard MJ. Photokeratitis induced by ultraviolet radiation in travelers: A major health problem. *J Postgrad Med.* 2018 Jan-Mar;64(1):40-46. doi: 10.4103/jpgm.JPGM_52_17. PMID: 29067921; 1-13. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/47359>
30. Kepmenaker No 102/MEN/VI/2004. Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur Tahun 2004. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.

SPESIFIKASI ALAT



Uv Lightmeter

Lutron Uv-340A Uv Light Meter Pocket Size Meter

- Professional, high quality UV meter.
- Ultra-violet irradiation measurement for UVA & UVB.
- UV detector spectrum from nm to nm.
- Hi, Lo measurement range and $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ Exclusive UV sensor structure.
- Sensor with cosine correction filter.
- Build Zero button.
- Microprocessor circuit provides high reliability and durability.
- Separate UV LIGHT probe allows user to measure the UV light at an optimum position.
- LCD display, easy readout

PROSEDUR PENGGUNAAN UV LIGHTMETER

- e. Mengaktifkan alat UV Lightmeter
- f. Menempatkan sensor UV Lightmeter didekat mata pekerja dengan asumsi besar radiasi yang tertangkap Oleh sensor UV Lightmeter sama dengan radiasi yang ditangkap oleh mata pekerja.
- g. Mencatat nilai radiasi yang ditampilkan layar UV Lightmeter.
- h. Jika UV m Lightmeter menunjukkan angka $> 0,0001 \text{ mW}/\text{cm}^2$ maka nilai tersebut telah melebihi NAB untuk waktu kerja 8 jam per hari.

LAMPIRAN A

KUESIONER PENELITIAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN *PHOTOKERATITIS* PADA OPERATOR LAS KECAMATAN TEMBILAHAN TAHUN 2022

(Salam) Saya ingin memperkenalkan diri, nama Saya Zulriani Putri dari Mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kementrian Kesehatan Padang. Saya sedang melakukan pengumpulan data tentang Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Photokeratitis* Pada Operator Las Kecamatan Tembilihan Tahun 2022. Wawancara ini akan berlangsung selama \pm 30 menit. Jawaban Bapak/Saudara akan saya rahasiakan sehingga tidak seorang pun akan mengetahuinya dan tidak akan mempengaruhi pekerjaan Saudara.

- Apakah Bapak/Saudara mempunyai pertanyaan ?
- Apakah Bapak/Saudara tidak keberatan bila saya mulai sekarang ?



PERNYATAAN KESEDIAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : _____

Alamat: _____

Dengan ini menyatakan bersedia ikut serta sebagai responden dalam penelitian. Saya bersedia diwawancarai untuk memberikan data dan informasi yang dibutuhkan.

Tembilihan, 2022

Yang membuat pernyataan,

LAMPIRAN B

KUESIONER PENELITIAN

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Responden : _____
2. _____
3. Umur : _____
4. Pendidikan Terakhir :
 - a. Tamat SD
 - b. Tamat SMP
 - c. Tamat SMA
 - d. Tamat Akademi/Perguruan Tinggi

II. RIWAYAT PEKERJAAN

1. Sudah berapa lama anda bekerja di tempat ini ? _____ Tahun _ Bulan
2. Berapa lama anda bekerja dengan alat ini dalam sehari ? _____ Jam _____ Menit
3. Dalam seminggu, berapa hari anda bekerja disini ? Seminggu _____ Hari

III. KELUHAN GANGGUAN MATA

Dalam 3 bulan terakhir, apakah anda pernah mengalami sakit mata/gangguan mata setelah melakukan pengelasan?

- A. Ya
- B. Tidak (Lanjut Ke Iv)

Gangguan yang dirasakan	Ya	Tidak
Apakah anda merasakan mata seperti rasa ada benda (Seperti pasir) ?		
Apakah mata anda terasa berair atau banyak mengeluarkan air mata?		
Apakah anda merasa silau saat membuka mata?		
Apakah anda merasa mata seperti terbakar?		
Apakah mata anda terasa perih?		

Apakah kelopak mata anda mem bengkak?		
Apakah penglihatan anda menjadi kabur?		

IV. PEMAKAIAN Alat Pelindung Mata

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah anda memiliki alat pelindung mata?		
2.	Apakah anda menggunakan kacamata hitam biasa saat mengelas?		
3.	Apakah anda menggunakan kacamata gelap tertutup (<i>goggles</i> atau <i>spectacles</i>) saat mengelas?		
4.	Apakah anda menggunakan topeng las (<i>welding shield</i>) saat mengelas?		
5.	Apakah anda menggunakan alat pelindung mata selain kacamata gelap tertutup dan topeng las seperti kacamata hitam biasa atau yang lainnya?		
6.	Apakah anda selalu menggunakan alat pelindung mata saat mengelas?		

LAMPIRAN C
Master Tabel

Nama	Tot Keluhan Mata	Kat Keluhan Mata	Tot Pemakaian APM	Kat Pemakaian APM	Tot Masa Kerja	Kat Masa Kerja	Tot Lama Paparan	Kat Lama Paparan	Tot Intensitas Radiasi	Kat Intensitas Radiasi
R	4	1	1	1	6	1	6	1	0,030	1
P	1	2	1	2	6	1	2	2	0,005	2
Z	1	2	3	2	6	1	3	2	0,003	2
Y	5	1	3	2	10	1	5	1	0,025	1
A	5	1	3	2	17	1	6	1	0,015	2
I	3	1	3	2	6	1	6	1	0,022	1
E	1	2	2	2	23	1	4	2	0,003	2
D	7	1	3	1	25	1	5	1	0,029	1
G	0	2	1	1	4	2	3	2	0,002	2
B	2	2	4	2	6	1	3	2	0,013	2
K	5	1	2	1	10	1	6	1	0,024	1
S	3	1	2	1	3	2	5	1	0,028	1
U	0	2	3	2	6	1	4	2	0,002	2
AR	3	1	2	2	15	1	5	1	0,014	2
DG	1	2	2	1	6	1	2	2	0,008	2
J	3	1	2	1	6	1	5	1	0,030	1
H	2	2	2	2	10	1	3	2	0,002	2
T	3	1	3	2	15	1	6	1	0,013	2
I	6	1	2	1	8	1	5	1	0,019	2
SS	1	2	3	2	6	1	4	2	0,015	2
BB	7	1	2	1	20	1	5	1	0,017	2
C	0	2	3	2	10	1	4	2	0,002	2
E	3	1	1	2	26	1	6	1	0,027	1
R	5	1	1	1	6	1	5	1	0,025	1
FR	4	1	2	1	4	2	4	2	0,021	1
FK	3	1	1	1	11	1	5	1	0,022	1
Y	5	1	2	1	4	2	5	1	0,016	2
SU	2	2	3	2	40	1	4	2	0,005	2
BI	5	1	2	1	4	2	6	1	0,034	1
O	3	1	2	1	3	2	5	1	0,033	1
RM	0	2	3	2	3	2	6	1	0,015	2
RE	3	1	4	2	12	1	5	1	0,030	1
BK	4	1	2	1	14	1	5	1	0,024	1
D	3	1	2	2	23	1	6	1	0,027	1
RA	3	1	2	2	3	2	6	1	0,031	1
AN	5	1	3	1	1	2	3	2	0,032	1
RP	2	2	3	2	8	1	5	1	0,018	2
AT	4	1	2	1	4	2	5	1	0,034	1
MS	1	2	2	1	20	1	5	1	0,010	2
GG	0	2	3	2	15	1	6	1	0,015	2

AD	1	2	2	1	5	2	4	2	0,004	2
GD	3	1	2	2	20	1	6	1	0,026	1

LAMPIRAN D

Hasil Output

1. Analisis Univariat

a. Keluhan *Photokeratitis*

Statistics

KATEGORI KELUHAN
PHOTOKERATITIS

N	Valid	42
	Missing	0

KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	BANYAK	25	59.5	59.5	59.5
	TIDAK BANYAK	17	40.5	40.5	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

b. Pemakaian Alat Pelindung Mata

Statistics

KATEGORI PEMAKAIAN APM

N	Valid	42
	Missing	0

KATEGORI PEMAKAIAN APM

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	KURANG BAIK	21	50.0	50.0	50.0
	BAIK	21	50.0	50.0	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

c. Masa kerja

Statistics

KATEGORI MASA KERJA

N	Valid	42
	Missing	0

KATEGORI MASA KERJA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LAMA	31	73.8	73.8	73.8
	BARU	11	26.2	26.2	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

d. Intensitas Radiasi

Statistics

KAT_INTENSITAS_RADIASI

N	Valid	42
	Missing	0

KATEGORI INTENSITAS RADIASI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	20	47.6	47.6	47.6
	RENDAH	22	52.4	52.4	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

e. Lama paparan**Statistics****KATEGORI LAMA PAPARAN**

N	Valid	42
	Missing	0

KATEGORI LAMA PAPARAN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	TINGGI	28	66.7	66.7	66.7
	RENDAH	14	33.3	33.3	100.0
	Total	42	100.0	100.0	

2. Analisis Bivariat

a. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Mata Dengan Keluhan

Photokeratitis

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KATEGORI PEMAKAIAN APM * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	42	100.0%	0	.0%	42	100.0%

KATEGORI PEMAKAIAN APM * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS Crosstabulation

			KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS		Total
			BANYAK	TIDAK BANYAK	
KATEGORI PEMAKAIAN APM	KURANG BAIK	Count	16	4	20
		% within KATEGORI PEMAKAIAN APM	80.0%	20.0%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	64.0%	23.5%	47.6%
		% of Total	38.1%	9.5%	47.6%
BAIK		Count	9	13	22
		% within KATEGORI PEMAKAIAN APM	40.9%	59.1%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	36.0%	76.5%	52.4%
		% of Total	21.4%	31.0%	52.4%
Total		Count	25	17	42

% within KATEGORI PEMAKAIAN APM	59.5%	40.5%	100.0%
% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	100.0%	100.0%	100.0%
% of Total	59.5%	40.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	6.645 ^a	1	.010		
Continuity Correction ^b	5.121	1	.024		
Likelihood Ratio	6.908	1	.009		
Fisher's Exact Test				.014	.011
Linear-by-Linear Association	6.486	1	.011		
N of Valid Cases ^b	42				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,10.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for KATEGORI PEMAKAIAN APM (KURANG BAIK / BAIK)	5.778	1.444	23.119
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = BANYAK	1.956	1.131	3.382
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = TIDAK BANYAK	.338	.132	.869
N of Valid Cases	42		

b. Hubungan Masa Kerja Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KATEGORI MASA KERJA * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	42	100.0%	0	.0%	42	100.0%

KATEGORI MASA KERJA * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS Crosstabulation

			KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS		Total
			BANYAK	TIDAK BANYAK	
KATEGORI MASA KERJA	LAMA	Count	17	14	31
		% within KATEGORI MASA KERJA	54.8%	45.2%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	68.0%	82.4%	73.8%
		% of Total	40.5%	33.3%	73.8%
	BARU	Count	8	3	11
		% within KATEGORI MASA KERJA	72.7%	27.3%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	32.0%	17.6%	26.2%
		% of Total	19.0%	7.1%	26.2%
Total		Count	25	17	42
		% within KATEGORI MASA KERJA	59.5%	40.5%	100.0%

	% within KATEGORI			
	KELUHAN	100.0%	100.0%	100.0%
	PHOTOKERATITIS			
	% of Total	59.5%	40.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.078 ^a	1	.299		
Continuity Correction ^b	.464	1	.496		
Likelihood Ratio	1.116	1	.291		
Fisher's Exact Test				.477	.251
Linear-by-Linear Association	1.053	1	.305		
N of Valid Cases ^b	42				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,45.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for KATEGORI MASA KERJA (LAMA / BARU)	.455	.101	2.048
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = BANYAK	.754	.465	1.222
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = TIDAK BANYAK	1.656	.585	4.685
N of Valid Cases	42		

c. Hubungan Intensitas Radiasi Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KATEGORI INTENSITAS RADIASI * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	42	100.0%	0	.0%	42	100.0%

KATEGORI INTENSITAS RADIASI * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS Crosstabulation

			KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS		Total
			BANYAK	TIDAK BANYAK	
KATEGORI INTENSITAS RADIASI	TINGGI	Count	20	0	20
		% within KATEGORI INTENSITAS RADIASI	100.0%	.0%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	80.0%	.0%	47.6%
		% of Total	47.6%	.0%	47.6%
	RENDAH	Count	5	17	22
		% within KATEGORI INTENSITAS RADIASI	22.7%	77.3%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	20.0%	100.0%	52.4%
		% of Total	11.9%	40.5%	52.4%
Total		Count	25	17	42
		% within KATEGORI INTENSITAS RADIASI	59.5%	40.5%	100.0%

	% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	59.5%	40.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	25.964 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	22.855	1	.000		
Likelihood Ratio	33.109	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	25.345	1	.000		
N of Valid Cases ^b	42				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,10.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = BANYAK	4.400	2.036	9.508
N of Valid Cases	42		

d. Hubungan Lama Paparan Dengan Keluhan *Photokeratitis*

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KATEGORI LAMA PAPARAN * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	42	100.0%	0	.0%	42	100.0%

KATEGORI LAMA PAPARAN * KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS Crosstabulation

			KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS		Total
			BANYAK	TIDAK BANYAK	
KATEGORI LAMA PAPARAN	TINGGI	Count	23	5	28
		% within KATEGORI LAMA PAPARAN	82.1%	17.9%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	92.0%	29.4%	66.7%
		% of Total	54.8%	11.9%	66.7%
	RENDAH	Count	2	12	14
		% within KATEGORI LAMA PAPARAN	14.3%	85.7%	100.0%
		% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	8.0%	70.6%	33.3%
		% of Total	4.8%	28.6%	33.3%
Total		Count	25	17	42
		% within KATEGORI LAMA PAPARAN	59.5%	40.5%	100.0%

	% within KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS	100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total	59.5%	40.5%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2- sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1- sided)
Pearson Chi-Square	17.838 ^a	1	.000		
Continuity Correction ^b	15.132	1	.000		
Likelihood Ratio	18.932	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	17.413	1	.000		
N of Valid Cases ^b	42				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,67.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for KATEGORI LAMA_PAPARAN (TINGGI / RENDAH)	27.600	4.644	164.021
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = BANYAK	5.750	1.575	20.986
For cohort KATEGORI KELUHAN PHOTOKERATITIS = TIDAK BANYAK	.208	.092	.474
N of Valid Cases	42		

LAMPIRAN E

Dokumentasi Penelitian



Wawancara dengan Responden



Kegiatan Pengelasan yang dilakukan oleh Responden



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBERDAYA MANUSIA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN PADANG



B. Simpang Pindik Kopi Nanggalo Padang, 25146 Telp./Fks. (0751) 7058123
Jurusan Keperawatan (0751) 7051848, Prodi Keperawatan Snelok (0751) 20445, Jurusan Kesehatan Lingkungan (0751) 7051017-16608
Jurusan Gas (0751) 7051759, Jurusan Kebidanan (0751) 443120, Prodi Kebidanan Bukittinggi (0752) 32474
Jurusan Keperawatan Gigi (0752) 23005-21075, Jurusan Promosi Kesehatan
Website: <https://poltekkes-pdg.ac.id>

Nomor : PP.03.01/0070 /2022
Lamp : -
Perihal : Izin Penelitian

Padang, 17 Januari 2022

Kepada Yth :
Pemilik Bengkel Las.....
di

Tempat

Sesuai dengan tuntutan Kurikulum Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Padang, Mahasiswa Tingkat Akhir Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan diwajibkan untuk membuat suatu penelitian berupa Skripsi, dimana lokasi penelitian mahasiswa tersebut adalah di Instansi yang Bapak/ Ibu pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk dapat memberi izin mahasiswa kami untuk melakukan penelitian. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Zulriani Putri
NIM : 181210689
Judul Penelitian : Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Photokeratitis pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu kami ucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan,

Hj. Awalia Gusti, SPd, M.Si
NIP. 19670802 199003 2 002

SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	IM	Program Studi
1.	Zulriani Putri	181.10689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Teknik Mandiri 2 pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Les



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	IM	Program Studi
1.	Zulriani Putri	181.10689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang, Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Teknik Mandiri I pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	IM	Program Studi
1.	Zuricni Putri	181.10689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las feri pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1	Zulriani Putri	181.10689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Mas Udia pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las


BENGKEL LAS
MAS UDIA (NIM)
JLN. PELAJAR 1 W.P. 8943 8482 8521

SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1	Zuliani Putri	181.10689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Mandiri pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1.	Zulriani Putri	181210689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Karya Mandiri pada 27 Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, 27 Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1.	Zulriani Putri	181210689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las _____ pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :

No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1	Zulriani Patri	181110689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang. Telah melakukan penelitian di Bengkel Las _____ pada Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tembilahan, Januari 2022

Kepala Bengkel Las



SURAT KETERANGAN

Nama di bawah ini :


No	Nama Mahasiswa	NIM	Program Studi
1	Zulriani Putri	181210689	Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan

Adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Padang
Telah melakukan penelitian di Bengkel Las Sederhana pada 30 Januari 2022.

Demikian surat ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan
sebagaimana mestinya.









Tembilahan, 30 Januari 2022

Kepala Bengkel Las



M. AMIN. S

LEMBAR KONSULTASI/BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Zulriani Putri
 NIM : 181210689
 Prodi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
 Pembimbing Utama : Evino Sugriarta, SKM, M.Kes
 Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Photokeratitis Pada Operator Las Kecamatan Tembilahan Tahun 2022

Bimbingan Ke-	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda tangan Pembimbing
1.	Senin, 09 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan skripsi	
2.	Selasa, 17 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan skripsi	
3.	Jumat, 20 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan bab IV (hasil)	
4.	Senin, 23 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan bab IV (hasil)	
5.	Jumat, 27 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan bab IV (pembahasan)	
6.	Senin, 30 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan bab IV (pembahasan)	
7.	Selasa, 31 - Mei - 2022	Konsultasi bimbingan bab V (saran)	
8.	Kamis, 02 - Juni - 2022	ACC	

Padang, April 2022
 Ketua Prodi STR. Sanitasi Lingkungan


 (Darwel, SKM, M.Epid)
 NIP.19800914 200604 1 012

LEMBAR KONSULTASI/BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Zulriani Putri
 NIM : 181210689
 Prodi : Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan
 Pembimbing Pendamping : Muchsin Riviwanto, SKM, M.Kes
 Judul Skripsi : Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan
 Photokeratitis Pada Operator Las Kecamatan Tembilaan
 Tahun 2022

Bimbingan Ke-	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda tangan Pembimbing
1.	Senin, 11 - April - 2022	Konsultasi Bimbingan skripsi	
2.	Senin, 18 - April - 2022	Konsultasi Bimbingan skripsi	
3.	Selasa, 19 - April - 2022	konsultasi bimbingan bab IV (hasil)	
4.	Rabu, 20 - April - 2022	konsultasi bimbingan bab IV (hasil)	
5.	Kamis, 21 - April - 2022	konsultasi bimbingan bab IV (pembahasan)	
6.	Jumat, 22 - April - 2022	konsultasi bimbingan bab IV (pembahasan)	
7.	Senin, 25 - April - 2022	konsultasi bimbingan bab IV & V	
8.	kamis, 28 - April - 2022	ACC	

Padang, April 2022
 Ketua Prodi STR. Sanitasi Lingkungan

(Darvel, SKM, M.Epid)
 NIP.19800914 200604 1 012