



**ANALISIS KADAR GAS OZON (O₃) TERHADAP KELUHAN
PERNAPASAN PADA PEKERJA PERCETAKAN DI KOTA
LUBUKLINGGAU**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : NUR RIZKA FADILA
NIM : 10011381621084**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**



**ANALISIS KADAR GAS OZON (O₃) TERHADAP KELUHAN
PERNAPASAN PADA PEKERJA PERCETAKAN DI KOTA
LUBUKLINGGAU**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH

**NAMA : NUR RIZKA FADILA
NIM : 10011381621084**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Januari 2022

Nur Rizka Fadila

Analisis Kadar Gas Ozon (O₃) Terhadap Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau

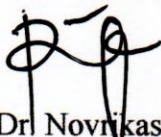
xv + 61 Halaman, 13 Tabel, 2 Gambar, 8 Lampiran

ABSTRAK

Gas Ozon (O₃) merupakan bahan beracun yang memiliki bau yang tajam yang dapat menimbulkan masalah terhadap kesehatan manusia terkhususnya pada keluhan pernapasan. Salah satu sumber Ozon berasal dari mesin fotokopi pada percetakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kadar gas ozon di dalam lingkungan ruang kerja percetakan terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional. Sampel dalam penelitian ini adalah 79 pekerja dari 8 industri percetakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 1 percetakan (12,5%) memiliki kadar Ozon yang melebihi nilai ambang batas 0,1 ppm dan mayoritas pekerja mengalami keluhan pernapasan yakni sebanyak 65 orang (82,3%) dan tidak mengalami keluhan sama sekali sebanyak 14 orang pekerja (17,7%). Hasil analisis bivariat menggunakan uji chi square menunjukkan bahwa kadar ozon tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik terhadap keluhan pernapasan pada pekerja dengan nilai $P = 0.657$ (95% CI 0.134 - 3.924). Diketahui juga bahwa umur, durasi kerja, masa kerja, dan penggunaan masker tidak memiliki hubungan yang signifikan secara statistik terhadap keluhan pernapasan pada pekerja. Namun status merokok memiliki resiko 4.271 kali untuk mengalami keluhan pernapasan dengan nilai p sebesar 0.039 (95% CI 1.206 - 15.120). Jenis ventilasi secara statistik juga mempengaruhi kadar ozon di udara yang memenuhi syarat. Disarankan agar pekerja percetakan lebih memperhatikan jenis ventilasi yang digunakan dan mengurangi kebiasaan merokok para pekerja.

Kata Kunci : Gas Ozon (O₃), Keluhan Pernapasan, Pekerja Percetakan
Kepustakaan : 74 (1982 - 2021)

Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat



Dr. Novri Kasari, S.KM., M.Kes
NIP. 197811212001122002

Pembimbing



Anita Camelia, S.KM., M.KKK
NIP. 198001182006042001

**OCCUPATIONAL AND HEALTH SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Undergraduate Thesis, January 2022**

Nur Rizka Fadila

Analysis of Ozone Gas (O₃) Levels of Respiratory Complaints in Printing Workers in Lubuklinggau City
xv + 61 pages, 13 tables, 2 pictures, 8 attachments

ABSTRACT

Ozone gas (O₃) is a toxic material that has a sharp odor that can cause problems for human health, especially in respiratory complaints. One source of Ozone comes from photocopiers in printing. The study aimed to analyze the effect of ozone gas levels in the printing workspace environment on respiratory complaints in printing workers. The study used cross sectional design. The sample in the study was 79 workers from 8 printing industries. The results showed that there was 1 printing (12,5%) had Ozone levels that exceeded the threshold value of 0.1ppm and the majority of workers experienced respiratory complaints, namely as many as 65 people (82,3%) and did not experience any complaints at all as many as 14 workers (17,7%). The results of bivariate analysis using chi square tests showed that ozone levels did not have a statistically significant association with respiratory complaints in workers with a value of $P = 0,657$ (95% CI 0.134 - 3,924). It is also known that age, duration of work, working period, work position and use of personal protective equipment (PPE) do not have a statistically significant association with respiratory complaints in workers. But smoking has a risk of 4.271 times to experience respiratory complaints with a p value of 0,039 (95% CI 1,206 - 15,120). This type of ventilation statistically also affects ozone levels in eligible air. It is recommended that printing workers pay more attention to the type of ventilation used and reduce the smoking habits of workers.

Keywords : Ozone Gas (O₃), Respiratory Complaints, Printing Workers
Literature : 74 (1982 – 2021)

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, Januari 2022

Yang bersangkutan,



Nur Rizka Fadila

NIM. 10011381621084

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Kadar Gas Ozon (O₃) Terhadap Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau” telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal Januari 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2022

Panitia Sidang Ujian Skripsi

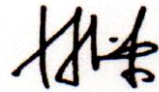
Ketua :

1. Dr. Rer. Med. H. Hamzah Hasyim, S.K.M., M.K.M
NIP. 197312262002121001

()

Anggota :

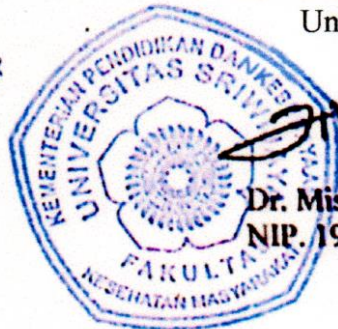
1. Mona Lestari, S.K.M., M.KKK
NIP. 199006042019032019

()

2. Anita Camelia, S.K.M., M.KKK
NIP. 198001182006042001

()

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.K.M
NIP. 197606092002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Kadar Gas Ozon (O₃) Terhadap Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau” telah disetujui untuk diujikan pada tanggal Januari 2022.

Indralaya, Januari 2022

Pembimbing :

1. Anita Camelia, S.KM., M.KKK
NIP. 198001182006042001

()

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Nur Rizka Fadila
Tempat, Tanggal Lahir : Lubuklinggau, 04 Desember 1998
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Sultan Mahmud Badaruddin II, No. 19, RT. 05, Kel.
Tanah Periuk, Kec. Lubuklinggau Selatan II, Kota
Lubuklinggau, Sumatera Selatan, 31626
Email : nurrikafadila@gmail.com
Telp/Hp : 081278323115

Riwayat Pendidikan

1. TK (2003 - 2004) : TK Baitul A'la Kota Lubuklinggau
2. SD (2004 - 2010) : SD Negeri 56 Kota Lubuklinggau
3. SMP (2010 - 2013) : SMP Negeri 2 Kota Lubuklinggau
4. SMA (2013 - 2016) : SMA Negeri 1 Kota Lubuklinggau
5. S1 (2017 - 2021) : Program Studi Ilmu Hukum Fakultas Hukum, Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Terbuka
6. S1 (2016 - 2022) : Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

- 2017 - 2018 : Staff Muda Dinas Media dan Informasi Badan Eksekutif Mahasiswa KM FKM UNSRI
- 2017 - 2018 : Staff Human Resource Development Unit Kegiatan Mahasiswa Unsri Riset dan Edukasi (UKM-UREAD)
- 2017 - 2018 : Staff Departemen PPSDM Ikatan Keluarga Mahasiswa Silampari (IKMS) Kota Lubuklinggau
- 2016 - 2017 : Anggota Ikatan Keluarga Mahasiswa Silampari (IKMS) Kota Lubuklinggau

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunianya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kadar Gas Ozon (O₃) terhadap Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau”. Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing saya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya dan rasa hormat kepada semua pihak yang telah membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini. Dengan kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

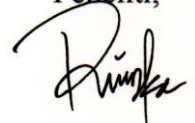
1. Allah SWT yang telah mencurahkan karunia dan ridhonya serta senantiasa memberikan nikmat kepada saya untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan kakak-kakak tercinta, Bapak H. Ch. Fadli Anarsis dan Mama Dr. Hj. Warah, M.Pd, serta kakak-kakak saya Syafran Arrazy, S.KM., M.Kes, dan Ns. Wirfan Fahreza, S.Kep., S.H, yang selalu mendoakan, membantu, memotivasi, dan memberikan dukungan yang tak terhingga baik secara moral, spiritual, dan materil.
3. Ibu Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes selaku Kepala Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Anita Camelia, S.KM., M.KKK selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar membantu, meluangkan waktu, serta memberikan ilmu, bimbingan, masukan, bantuan, dan motivasi sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Rer. Med. H. Hamzah Hasyim, S.KM., M.KM selaku Ketua Penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmunya dan saran yang sangat membantu dalam kesempurnaan penelitian ini.
7. Ibu Mona Lestari, S.KM., M.KKK selaku Dosen Penguji yang telah sangat membantu, memberikan ilmu, saran, dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

8. Seluruh Dosen dan Staff Civitas Akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
9. Pimpinan, Staff, dan Karyawan di Industri Percetakan Kota Lubuklinggau yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian serta bersedia membantu saya dalam melaksanakan penelitian.
10. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Lubuklinggau yang turut membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
11. Semua teman-teman angkatan 2016 serta kakak dan adik tingkat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang turut memberikan dukungan dan semangat.

Sesungguhnya masih banyak lagi pihak yang membantu, untuk itu saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan kebaikannya, semoga Allah SWT memberikan balasan. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari segi susunan, materi, serta teknis dalam penulisan. Dengan demikian, saya mohon maaf serta kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah ilmu berbagai pihak.

Indralaya, Januari 2022

Peneliti,



Nur Rizka Fadila

NIM. 10011381621084

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Rizka Fadila
NIM : 10011381621084
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

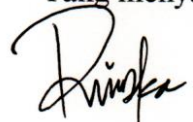
Dengan ini menyatakan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis Kadar Gas Ozon (O₃) terhadap Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis, pencipta, dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : di Indralaya
Pada Tanggal : Januari 2022
Yang menyatakan,



Nur Rizka Fadila
NIM. 10011381621084

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat bagi Peneliti	7
1.4.2 Manfaat bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat.....	7
1.4.3 Manfaat bagi Industri Percetakan.....	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi	7
1.5.2 Ruang Lingkup Waktu	7
1.5.3 Ruang Lingkup Materi	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Gas Ozon (O ₃).....	9
2.1.1 Pengertian Gas Ozon (O ₃).....	9
2.1.2 Sumber Gas Ozon.....	9
2.1.3 Sifat-Sifat Ozon.....	11

2.1.4 Nilai Ambang Batas Ozon.....	11
2.1.5 Dampak Pencemaran Ozon	12
2.1.6 Efek Ozon terhadap Kesehatan	13
2.2 Ozon di Industri Percetakan.....	14
2.2.1 Pengertian Percetakan	14
2.2.2 Jenis-Jenis Percetakan	15
2.2.3 Proses Produksi Percetakan.....	16
2.3 Gangguan Pernapasan.....	16
2.3.1 Anatomi Saluran Pernapasan	16
2.3.2 Reactive Oxygen Species (ROS).....	18
2.4 Faktor-Faktor yang mempengaruhi keluhan pernapasan di tempat kerja....	19
2.4.1 Faktor Karakteristik Individu	19
2.4.2 Faktor Karakteristik Perilaku	22
2.4.3 Faktor Lingkungan Kerja	23
2.5 Penelitian Terdahulu.....	26
2.6 Kerangka Teori	28
BAB III KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL, DAN HIPOTESIS PENELITIAN	29
3.1 Kerangka Konsep	29
3.2 Definisi Operasional	30
3.3 Hipotesis Penelitian	32
BAB IV METODE PENELITIAN	33
4.1 Desain Penelitian	33
4.2 Populasi dan Sampel.....	33
4.2.1 Populasi Penelitian	33
4.2.2 Sampel Penelitian.....	33
4.3 Jenis, Cara dan Alat Pengumpulan Data.....	35
4.3.1 Jenis Pengumpulan Data	35
4.3.2 Cara dan Alat Pengumpulan Data	36
4.4 Pengolahan Data	37
4.5 Validitas dan Reliabilitas Data	38
4.5.1 Validitas Data.....	38
4.5.2 Reliabilitas Data	38
4.6 Analisis dan Penyajian Data	38
4.6.1 Analisis Data	38
4.6.2 Penyajian Data.....	39

BAB V HASIL PENELITIAN	40
5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	40
5.2 Hasil Analisis Univariat.....	41
5.2.1 Gambaran Keluhan Pernapasan pada Pekerja.....	41
5.2.2 Gambaran Paparan Gas Ozon (O ₃) pada Ruang Percetakan	42
5.2.3 Gambaran Karakteristik Individu.....	43
5.2.4 Gambaran Kondisi Lingkungan Kerja	45
5.3 Analisis Bivariat	47
5.3.1 Hubungan Kadar Gas Ozon (O ₃) dengan Keluhan Pernapasan	47
5.3.2 Hubungan Karakteristik Individu dengan Keluhan Pernapasan	48
5.3.3 Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Kadar Gas Ozon (O ₃)	50
BAB VI PEMBAHASAN.....	52
6.1 Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan	52
6.2 Kadar Gas Ozon (O ₃) di Percetakan	52
6.3 Hubungan Faktor Resiko dengan Keluhan Pernapasan.....	54
6.3.1 Hubungan Kadar Ozon (O ₃) dengan Keluhan Pernapasan.....	54
6.3.2 Hubungan Umur dengan Keluhan Pernapasan.....	54
6.3.3 Hubungan Durasi Kerja (Jam) dengan Keluhan Pernapasan	55
6.3.4 Hubungan Masa Kerja (Tahun) dengan Keluhan Pernapasan	56
6.3.5 Hubungan Penggunaan Masker dengan Keluhan Pernapasan	57
6.3.6 Hubungan Status Merokok dengan Keluhan Pernapasan	58
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	60
7.1 Kesimpulan.....	60
7.2 Saran	61
7.2.1 Saran bagi Pemilik Industri Percetakan	61
7.2.2 Saran bagi Pekerja.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	30
Tabel 5.1	Gambaran Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	41
Tabel 5.2	Distribusi Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	42
Tabel 5.3	Hasil Pengukuran Pajanan Gas Ozon (O ₃) pada Ruang Percetakan ..	42
Tabel 5.4	Gambaran Karakteristik Individu pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	43
Tabel 5.5	Distribusi Karakteristik Individu pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	44
Tabel 5.6	Hasil Pengukuran Suhu Ruang Percetakan di Kota Lubuklinggau	45
Tabel 5.7	Hasil Pengukuran Kelembaban Ruang Percetakan di Kota Lubuklinggau	46
Tabel 5.8	Hasil Pengukuran Ventilasi Ruang Percetakan di Kota Lubuklinggau	46
Tabel 5.9	Hubungan Kadar Gas Ozon (O ₃) dengan Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	47
Tabel 5.10	Hubungan Karakteristik Individu dengan Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau	48
Tabel 5.11	Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Kadar Gas Ozon (O ₃) di Percetakan Kota Lubuklinggau	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	28
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Layout Titik Pengukuran
Lampiran 2	Informed Consent
Lampiran 3	Kuesioner Penelitian
Lampiran 4	Kode Etik Penelitian
Lampiran 5	Surat Izin Penelitian
Lampiran 6	Hasil Output Analisis Univariat
Lampiran 7	Hasil Output Analisis Bivariat
Lampiran 8	Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kelangsungan hidup manusia, udara termasuk salah satu faktor yang paling penting dan harus untuk dilindungi. Di perkembangan zaman untuk kualitas udara dapat mengalami perubahan dengan pesatnya pertumbuhan dalam pembangunan. Sehingga menurut Wardhana (2004) menyatakan bahwa proses perkembangan pembangunan diberbagai bidang industri maka harus dengan adanya upaya pengolahan di sekitar lingkungannya secara baik dan akan menghasilkan kualitas udara yang baik untuk dilingkungan sekitarnya.

Pencemaran udara dapat terjadi di *indoor air pollution* (didalam ruangan) dan *outdoor air pollution* (diluar ruangan). Menurut Sugiarti (2009), untuk kualitas udara yang di dalam ruangan sangat mempengaruhi sistem pernapasan manusia, yang dikarenakan sebagian besar manusia dapat menghabiskan waktunya 85-90% hanya untuk berada didalam ruangan. Kontribusi bahan pencemar udara yang dapat dihasilkan secara alami oleh alam sekitar dan juga yang dapat diakibatkan oleh aktivitas setiap manusia yakni bersumber dari benda yang bergerak seperti asap dari kendaraan, serta yang bersumber dari benda yang tidak bergerak seperti di dalam lingkungan kerja maupun di industri.

Pada umumnya terdapat berbagai bahan dalam pencemaran udara, salah satunya seperti adanya gas-gas yang beracun serta juga terdapat partikel zat dari gas padat, dan juga terdapat beberapa kadar tertentu yang tidak bisa untuk dihindari oleh manusia. Menurut penelitian terdahulu Kusnoputranto (2002), menyatakan bahwa terdapat salah satu faktor yang menjadi penyebab terjadinya kualitas udara didalam ruangan yaitu banyaknya polutan dan dihasilkan oleh alat-alat serta proses di dalam gedung, seperti pada mesin percetakan yang menghasilkan gas ozon. Berbagai partikel-partikel yang berbahaya ditempat kerja dalam suatu industri percetakan, sehingga melalui kualitas udara maka dapat menghasilkan pengaruh yang sangat buruk untuk kesehatan pekerjanya. Dalam 5 tahun (2012-2017), terdapat 186.000 kematian dengan gejala pernapasan dan 125.000 kematian dengan

gejala kardiovaskular diakibatkan oleh paparan ozon dalam waktu yang lama (Wang, 2020).

Pemasaran global yang secara meningkat khususnya di bidang industri yakni pada bidang percetakan (*printing*). Percetakan merupakan proses memproduksinya dapat dilakukan dalam jumlah skala besar maupun kecil yakni berupa media cetak dalam bentuk tulisan maupun gambar dan dengan menggunakan bantuan dari mesin cetak khusus dan menggunakan tinta-tinta tertentu. Dengan perkembangan zaman, dari dulu hingga sekarang industri percetakan masih sangat dibutuhkan karena merupakan salah satu media informasi seperti buku, majalah, koran, brosur, spanduk, dan berbagai jenis cetak lainnya. Untuk medianya sendiri yang digunakan juga bisa berupa kain, plastik, kayu, kaca, dan bahan lainnya. Menurut Watkins (2012), bisnis usaha percetakan telah ada sejak dari zaman dulu, dan sampai saat ini usaha percetakan tidak pernah mengalami penyusutan atau penurunan. Hasil dari percetakan tersebut dapat dengan cepat menyampaikan maksud dan tujuan dari sebuah pemikiran, serta juga dapat memberi informasi untuk ke jutaan orang. Percetakan merupakan salah satu format media primer yang lebih dari 500 tahun sampai saat ini masih susah untuk mencari penggantinya, karena dari itu percetakan sebagai salah satu penemuan yang sangat dihargai dan dianggap sangat penting, serta di dalam sejarah peradaban manusia sangat berpengaruh.

Perkembangan bisnis usaha di bidang industri percetakan (*printing*) tercatat untuk diseluruh dunia pada tahun 2012 dapat mencapai 5,3 miliar dan mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada tahun 2017 dengan pencapaian hingga 9 miliar. Berdasarkan data tersebut untuk di era digital khususnya dalam bidang industri percetakan di tahun 2017 telah berkembang sebesar 12% dibandingkan pada kawasan Asia Pasifik di tahun-tahun sebelumnya. Pada tahun 2021 industri percetakan diperkirakan juga akan mengalami perkembangan yang mencapai 47,2 miliar untuk diseluruh dunia termasuk salah satunya di Indonesia penerbitan akan tumbuh menjadi 14,9% menurut berdasarkan laporan IDC (*International Data Corporation*), 2017.

Menurut survei IDC (*International Data Corporation*) 2018, untuk nilai *online printing* di seluruh dunia akan tumbuh hingga mencapai US 30,5% miliar

pada tahun 2023 mendatang, kenaikan nilai ini didorong oleh perubahan perilaku pengguna jasa percetakan dari *offline* ke *online*. Dengan pesatnya perkembangan industri percetakan di Indonesia, maka dalam penggunaan bahan-bahan kimia dan dalam proses penggunaan mesin percetakan tersebut akan menjadi semakin besar, sehingga sangat berpotensi membahayakan dan beresiko untuk terjadinya kecelakaan, keracunan, munculnya penyakit akibat dari pekerjaan, serta dampak yang buruk disebabkan oleh mesin percetakan maupun dari bahan zat kimia yang digunakan relatif sangat besar.

Berdasarkan penelitian Barrese, dkk (2014) menjelaskan bahwa pada mesin fotokopi dan printer laser selama proses percetakan akan menghasilkan bahan zat-zat kimia yakni seperti pelarut, debu toner, dan gas ozon. Selama proses percetakan tersebut juga terdapat proses fisik yang kompleks yakni komponen dari toner dan kertas yang akan bereaksi dibawah sinar UV dengan suhu yang tinggi, sehingga akan menghasilkan emisi seperti gas ozon.

Gas ozon yang dihasilkan dari proses mesin fotokopi dapat berproduksi dengan aksinya terhadap oksigen di atmosfer terhadap sinar UV yang terdapat di dalam mesin ketika saat proses pemindahan gambar (OSHB, 2017). Proses percetakan yang dilakukan oleh mesin fotokopi dan menghasilkan gas ozon merupakan salah satu yang bersifat gas beracun dan memiliki bau yang sangat tajam, maka terjadinya masalah yang dapat menimbulkan kesehatan pada manusia khususnya terhadap keluhan pernapasan. Menurut Yunus (1998), pada pernapasan akan mengalami gangguan biokimia bahkan terjadinya perubahan morfologi yang diakibatkan dari efek toksik pada gas ozon. Khususnya pada penderita asma ataupun pada orang sehat yang terpapar gas ozon akan mengalami peningkatan hiperaktivitas bronkus. Pada orang yang sehat dan terpapar gas ozon dengan kadar 0,13 ppm selama 12 jam sehingga menimbulkan gejala seperti sesak nafas, batuk, mengi, dan akan mengalami penurunan volume ekspirasi paksa detik pertama (VEP1), serta dapat menimbulkan terjadinya gangguan pada bronkus terminalis atau kerusakan pada jaringan paru *hiperplasia* sel epitel alveolar arta.

Hasil dari penelitian sebelumnya menurut Barrese, dkk (2014) menjelaskan bahwa pengukuran pertama pada gas ozon terhadap proses dari mesin percetakan yang dilakukan selama 15 menit dengan menggunakan sistem

penyaringan menghasilkan hasil yang cukup baik atau stabil yakni antara 0,015-0,020 ppm. Dan pada pengukuran yang kedua dilakukan dengan sistem tanpa penyaring, sehingga pengukuran pada gas ozon menghasilkan nilai yang sangat signifikan mengalami peningkatan yakni sekitar 0,045-0,050 ppm.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Cristyana (2013) dengan hasil penelitian yaitu % *FVC predicted* Polantas lebih jelek dari pada % *FVC predicted* polisi staf dan keluhan pernapasan yang dirasakan polisi lalu lintas lebih banyak dari pada yang dirasakan oleh polisi staf dalam ruangan. Berdasarkan hasil untuk faktor umur dan kadar SO₂ mempunyai pengaruh yang signifikan sehingga dapat menimbulkan gejala seperti batuk kering, sesak nafas yang disertai batuk, dan juga dapat menurunkan fungsi paru pada Polantas. Selain umur terdapat juga pada faktor polusi udara yang tidak dapat mempengaruhi penurunan fungsi paru pada Polantas. Sehingga untuk pemerintah Kota Surabaya disarankan dapat melakukan peningkatan pelayanan transportasi umum, sistem peraturan transportasi, penambahan beberapa titik *monitoring* untuk kualitas udara, serta melakukan pemeriksaan emisi kendaraan bermotor secara berkala. Dan untuk kepala Polwiltabes Surabaya disarankan untuk mensubsidikan jenis masker yang tepat secara berkala selama bertugas untuk Polantas. Data yang diperoleh dari WHO menyatakan bahwa terdapat 7 juta orang didunia yang meninggal setiap tahunnya yang diakibatkan oleh paparan polusi udara, polusi udara seperti yang berasal dari luar ruangan maupun yang berasal dari dalam ruangan. Sedangkan untuk di Indonesia, terdapat angka kematian akibat polusi udara yang diperkirakan telah mencapai lebih dari 60.000 kasus di setiap harinya.

Studi pendahuluan yang telah dilakukan dan berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Lubuklinggau, untuk populasi industri percetakan di Kota Lubuklinggau berjumlah 177 industri percetakan. Pada setiap area produksi merupakan tempat yang sering digunakan dalam proses pembuatan dan packaging sehingga mesin percetakan terus beroperasi dan menghasilkan gas ozon. Setelah dilakukannya observasi awal, percetakan di Kota Lubuklinggau terdapat ada beberapa tempat industri percetakan yang pekerjanya tidak menggunakan masker selama bekerja sehingga beresiko

keterpaparan terhadap zat-zat pencemar yang ada di lingkungan kerja, serta mesin percetakan yang memproduksi hampir setiap harinya.

Pemeriksaan kapasitas vital paru (KVP) dapat dilakukan untuk mengetahui penurunan dari fungsi paru, KVP merupakan jumlah maksimum udara yang masuk ke dalam satu tarikan nafas pada seseorang. Hasil dari KVP dapat berupa volume cadangan inspirasi, volume cadangan ekspirasi, serta volume tidal. Prosesnya dapat dilakukan dengan pengukuran pada seseorang untuk melakukan inspirasi maksimal dengan menghembuskan udara sebanyak-banyaknya dari dalam paru-paru kedalam alat pengukur (Corwin, 2000).

Dalam hal ini penyebab gangguan paru dari gas ozon karena lingkungan tempat kerja pada industri percetakan, yang dimana selama dalam prosesnya banyak mengeluarkan debu, gangguan fungsi faal paru, pengurangan kenyamanan saat bekerja, gangguan dalam penglihatan, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum (Depkes RI, 2002). Timbulnya gangguan pernapasan terdapat berbagai faktor yang diakibatkan oleh debu dan gas ozon yakni seperti konsentrasi dari sifat kimiawi berupa ukuran partikel dan daya larut selama waktu terpapar.

Menurut Puspitasari (2011), untuk konsentrasi pencemar akan sangat meningkat apabila semakin dekat jaraknya, maka subyek yang paling beresiko untuk terkena dampak dari paparan gas ozon adalah pekerja pada industri tersebut yang dimana aktivitasnya yang paling dekat dengan sumber pencemar tersebut. Terdapat 30% dari penderita gangguan pernapasan yang disebabkan oleh pajanan di tempat kerja berdasarkan dari CDC (*Centers of Disease Control and Prevention*) (Kurniawidjaja, 2010). Sehingga untuk menemukan besarnya resiko kesehatan terhadap gangguan pernapasan dapat dilakukan dengan menganalisis kadar gas ozon (O_3) di lingkungan kerja percetakan. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kadar gas ozon (O_3) terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pokok permasalahan pada latar belakang di atas, yang menjadi permasalahannya ialah bagaimana pengaruh kualitas udara pada kadar gas ozon (O_3) di lingkungan ruang kerja industri percetakan yang berhubungan dengan keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menggambarkan pengaruh kadar gas ozon (O_3) di dalam lingkungan ruang kerja percetakan terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menggambarkan keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
2. Menggambarkan kadar Gas Ozon (O_3), dan variabel umur, durasi kerja, masa kerja, penggunaan masker, status merokok pada pekerja Percetakan di Kota Lubuklinggau.
3. Menganalisis hubungan kadar Gas Ozon (O_3) terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
4. Menganalisis hubungan variabel umur terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
5. Menganalisis hubungan variabel durasi kerja (jam/hari) terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
6. Menganalisis hubungan variabel masa kerja (tahun) terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
7. Menganalisis hubungan variabel penggunaan masker terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.
8. Menganalisis hubungan variabel status merokok terhadap keluhan pernapasan pada pekerja percetakan di Kota Lubuklinggau.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi Peneliti

1. Untuk sebagai sarana belajar dalam mengaplikasikan ilmu di bidang keselamatan dan kesehatan kerja yang telah diperoleh selama perkuliahan.
2. Untuk menambah wawasan keilmuan serta pengetahuan mengenai dampak dari paparan polutan udara terhadap kesehatan pekerja serta mengembangkan pola pikir dalam mengkaji permasalahan lingkungan untuk memberikan pemecahan masalah.
3. Untuk menjadi bahan referensi dan tolak ukur untuk peneliti lainnya yang akan melakukan penelitian mengenai keluhan pernapasan akibat paparan gas ozon (O₃).

1.4.2 Manfaat bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan referensi keilmuan penyakit akibat kerja khususnya mengenai keluhan pernapasan terhadap paparan gas ozon (O₃).
2. Sebagai informasi penelitian dan menambah referensi hasil penelitian untuk civitas akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat terkait efek paparan gas ozon (O₃) bagi kesehatan.

1.4.3 Manfaat bagi Industri Percetakan

Hasil penelitian ini dapat memberi informasi dan menjadi bahan pertimbangan bagi pemilik industri percetakan untuk mengambil kebijakan sebagai upaya pengendalian beberapa keluhan kesehatan pada pekerja percetakan, serta dapat memberi perhatian terhadap sektor informal yang terdapat di wilayah tersebut agar dapat lebih memperhatikan masalah kesehatan yang terjadi pada pekerjanya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada lingkungan ruang kerja industri Percetakan di Kota Lubuklinggau.

1.5.2 Ruang Lingkup Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli tahun 2021.

1.5.3 Ruang Lingkup Materi

Lingkup teori penelitian ini dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) tentang Penyakit Akibat Kerja, yaitu analisis kadar gas ozon (O₃) terhadap keluhan pernapasan khususnya pada pekerja di industri percetakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsagaff H dr, Mangunegoro. 2004. *Nilai Normal Faal paru orang Indonesia pada Usia Sekolah dan Pekerja Dewasa Berdasarkan Rekomendasi American Thoracic Society (ATS) 1987: Indonesia Pneumobile Project*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Ashari, Ari, dkk. 2013. *Gambaran Keluhan Gangguan Kesehatan pada Operator Percetakan Kota Makassar tahun 2013*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ambarsari, Novita., Lestari, Puji., dan Sofyan, Asep. 2013. *Inventarisasi Emisi Black Carbon, Prekursor Ozon (CO, NOx, Spesi VOC) dan Penentuan Ozone Formation Potential (Studi Kasus: Bandung Raya)*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.
- Anizar. 2009. *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Angelis, N., et al. 2014. *Airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. J. Thorac. Dis.* 6, 4-9.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 19-0232-2005. Nilai ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 19-7119.8-2005. Cara Uji Kadar Oksidan dengan Metode Neutral Buffer Kalium Iodida (NBKI) Menggunakan Spektrofotometer.
- Barrese, E., Gioffre, A., Scarpelli, M., Turbante, D., Trovato, R. dan Iavicoli, S. 2014. *Indoor Pollution in Work Office: VOCs, Formaldehyde and Ozone by Printer*. *Occupational Diseases and Environmental Medicine*, 2, 49 -55.
- CNN Indonesia. 2017. *Industri Printing Memasuki Era Digital 4.0*. <http://m.cnnindonesia.com/teknologi/20170422073622-185-209408/industri-printing-memasuki-era-digital-40> (diakses: Januari 2021).
- Corwin J. 2000. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Cristyana, Sandar. 2013. *Pengaruh Penurunan Kualitas Udara Terhadap Fungsi Paru Dan Keluhan Pernafasan Pada Polisi Lalu Lintas Polwiltabes Surabaya*. *Jurnal IKESMA Volume 9 Nomor 1*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan RI, No. 1407/MENKES/SK/XI/2002/, Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Udara.
- Fardiaz, Srikandi. 2001. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: KANISIUS.

- Fessenden. 1982. *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga.
- Graber, M.A. Toth P., Herting, R.L. 2006. *Buku Saku Dokter Keluarga*. University of Low. Edisi 3; Alih Bahasa, Lydia I. Mander; editor edisi bahasa Indonesia, Susilawati, Dewi Asih Mahanani. Jakarta: EGC.
- Guyton, Arthur C. 2001. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: UI Press.
- Harrianto, R. 2010. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.
- Health and Safety Executive. 2006. *Preventing Dermatitis: Intervention in the Printing and Publishing Industries*. http://www.hse.gov.uk/foi/internalops/sectors/manuf/3_06_02.pdf (diakses: Januari 2021).
- Herlina, V. (2019). *Panduan Praktis Mengolah Data Kuesioner Menggunakan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Indonesia Print Media, 2012. *Digital Printing dan Jenisnya* [online]. <http://www.indonesiaprintmedia.com/kilas-berita/261-digital-printing-dan-jenisnya.html>. (diakses : Januari 2021).
- Karmel, Arsila Dian dkk. 2017. *Analisis Kadar Gas Ozon terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan pada Pekerja Percetakan CV. X Kecamatan Medan Baru tahun 2017*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara. Skripsi.
- Kementerian Kesehatan Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2011. *Kumpulan Peraturan tentang Bahan Perusak Ozon*. Jakarta. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/S/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. 2002. Jakarta.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor: Kep.233/Men/2003 tentang Jenis dan Sifat Pekerjaan yang Dijalankan secara Terus-Menerus. 2003. Jakarta.
- Khumaidah, 2009. *Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara*. Tesis. Semarang: magister kesehatan lingkungan, Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro.
- Koran Jakarta. 2018. *Teknologi Digital di Bisnis Percetakan* [online]. www.koran-jakarta.com/teknologi-digital-di-bisnis-percetakan/ (diakses: Januari 2021)

- Kurniawidjaja, L.M. 2010. *Program Perlindungan Kesehatan Respirasi di Tempat Kerja Manajemen Resiko Penyakit Paru Akibat Kerja*. Jurnal Respir Indo. Vol. 30 No. 4: 217-229.
- Kusnoputranto, 2002. *Pengantar Toksikologi Lingkungan*. Pendidikan dan Kebudayaan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Jakarta.
- Lyu, Lizhi., dkk. 2021. *Health effects of occupational exposure to printer emissions on workers in China: Cardiopulmonary function change*. NanoImpact, 21, 100289.
- Mardalis. 2008. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Najmah. 2011. *Manajemen & Analisis Data Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- National Geographic. 2016. *Pencemaran Udara Sebab dari 5,5 Juta Kematian Dini tiap Tahun*. <http://nationalgeographic.grid.id/read/13303873/pencemaran-udara-sebab-dari-5-5-juta-kematian-dini-tiap-tahun> (diakses: Januari 2021).
- Neocybertech. 2017. *Pemanfaatan dan Penjelasan Ozon*. Retrieved January 1, 2017. <http://www.plasmanion.com/index.html> (diakses: January 2021).
- Noor, A. 2008. *Kebutuhan Informasi dan Perilaku Pencarian Informasi*. Tesis: Program Studi Ilmu Perpustakaan dan Informasi, FIB UI.
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Occupational Safety and Health Branch. 2017. *Guidance Notes On Chemical Safety in Printing Industry*. Laboratorium Department.
- Octavianti, T. (2014). *Faktor resiko kejadian gangguan pernapasan akibat ozon (O3) udara ambien di kecamatan Jagakarsa tahun 2014*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Skripsi
- Oktaviani, Devi Anggar. & Prasasti, Corie Indria. 2015. *Kualitas Fisik dan Kimia Udara, Karakteristik Pekerja, serta Keluhan Pernapasan Pada Pekerja Percetakan di Surabaya*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 8(2), 195-205.
- Othman, Murnira., dkk. 2020. *PM_{2.5} and ozone in office environments and their potential impact on human health*. Ecotoxicology and environmental safety, 194, 110432.
- Peraturan Menteri Kesehatan, 2016. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*. Kementerian Kesehatan: Jakarta
- Peraturan Pemerintah RI. 1999. *Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Presiden RI: Jakarta.

- Pierce, R. 2008. *Spirometry: The Measurement & Interpretation of Ventilatory Function in Clinical Practice*. Associate Professor David P. Johns PhD, CRFS, FANZSRS.
- Presiden Republik Indonesia. 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. Jakarta.
- Prihadi SD. 2017. *Industri Printing Memasuki Era Digital 4.0*. In: *Teknologi* [Internet]. 22 April 2017. Available : <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20170422073622-185-209408/industri-printing-memasuki-era-digital-40> (diakses: Januari 2021).
- Putra, D. P., Rahmatullah, P. dan Novitasari, A. 2012. *Hubungan Usia, Lama Kerja, dan Kebiasaan Merokok dengan Fungsi Paru pada Juru Parkir di Jalan Pandanaran Semarang*. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah*
- Rahajoe, N. Boediman, I. Said, M. Wirjodiardjo, M. Supriyatno, B. 2004. *Perkembangan dan Masalah Pulmonologi Anak Saat Ini*. Jakarta: FKUI.
- Rangelova, K. *et al.* *Formation of reactive sulfite-derived free radicals by the activation of human neutrophils: an ESR study*. *Free Radic. Biol. Med.* 52, 1264–1271 (2012).
- Rasyid, Ahmad Hasyim. 2013. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru (KVP) pada pekerja di industri percetakan Mega Mall Ciputat tahun 2013*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Skripsi,
- Robins. 2007. *Buku Ajar Patologi*. Vol 1, Edisi 7. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Roflin, Eddy. 2011. *Rancangan Penelitian Deskriptif*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Sadikin, M. 2008. *Radikal Bebas Harus Dikendalikan*. *Media Indonesia*, hal 17.
- Sugiarti. 2009. *Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya bagi Kesehatan Manusia*. *Jurnal Chemica*, 10: 50-58.
- Sugiarto. 2009. *Gas Pencemar Udara dan Pengaruhnya bagi Kesehatan Manusia*. *Jurnal Chemica*, 10: 50-58.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan F & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suma'mur, PK. 2013. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Suryadinata, R. V., Wirjatmadi, B. & Adriani, M. Efektivitas. *Penurunan Malondialdehyde dengan Kombinasi Suplemen Antioksidan Superoxide*

- Dismutase Melon dan Gliadin Akibat Paparan Rokok. Glob. Med. Health Commun.* 5, 79–83 (2017).
- Syaifuddin. 1997. *Anatomi Fisiologi Keperawatan*. Edisi 2, Buku Kedokteran EGC.
- Tambayong, Jan. 2001. *Anatomi Fisiologi untuk Keperawatan*. Jakarta: Rineka Hal 303.
- Tarwaka. 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.
- Tri Oktavianti, dkk. 2014. *Faktor Resiko Kejadian Gangguan Pernapasan Akibat Ozon (O3) Udara Ambien Di Kecamatan Jagakarsa Tahun 2014*. Jurnal FKM UI
- Undang-Undang No. 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan*. <http://prokm.esdm.go.id/uu/2003/uu-13-2003.pdf> (diakses: Januari 2021).
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan* <http://dinkes-sulses.go.id/new/images/Berita4/1.uu36-09-kesehatan.pdf> (diakses : Januari 2021).
- Valko, M. *et al.* Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 39, 44–84 (2007).
- Van wicklen, GL and Beard. 2006. *Respirable Aerosol Generation by Wood Working Equipment*. *Applied Engineering in Agriculture*, 9: 391 – 395. <http://www.who.int/environmental/information/air/guideline.html> (diakses: Januari 2021).
- Yulaekah, s. 2007. *Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Batu Kapur Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan*. [Tesis] Semarang: Universitas Diponegoro.
- Yunus, F., Rasmin, M. 1998. *Pulmonologi Klinik*. Gaya Baru, Jakarta, 1998.
- Yusuf, dkk. 2009. *Aplikasi Pembangkit Tegangan Tinggi Impuls*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Wang, Yuanlin., 2020. *Health impacts of long-term ozone exposure in China over 2013–2017*. *Environment International*, 144, 106030.
- Wardhana W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- William F., Mc Donnell. 1996. *Individual Variability in Human Lung Function Responses to Ozone Exposure*. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 2.
- World Health Organization. 2007. *Global Surveillance, Prevention, and Control of Chronic Respiratory Diseases*. Geneva: WHO Press.

Yunianti, E. (2015). *Hubungan pajanan debu kapas dan penggunaan alat pelindung pernapasan (masker) dengan keluhan infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada pekerja unit Spinning di PT. Argo Pantes,Tbk Tangerang*. 111.