



**ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS
HIDROGEN SULFIDA UDARA AMBIEN
TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU PEMULUNG
DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH
SUKAWINATAN KOTA PALEMBANG**

TESIS

OLEH
NAMA : EKA FITHRIYANI
NIM : 10012681822020

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S2)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2020**



**ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS
HIDROGEN SULFIDA UDARA AMBIEN
TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU PEMULUNG
DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH
SUKAWINATAN KOTA PALEMBANG**

TESIS

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S2)
Magister Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH
NAMA : EKA FITRIYANI
NIM : 10012681822020

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT (S2)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
TAHUN 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO PAPARAN GAS HIDROGEN SULFIDA UDARA AMBIEN TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU PEMULUNG DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH SUKAWINATAN KOTA PALEMBANG

TESIS

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Magister Kesehatan Masyarakat (M.K.M.)

OLEH :

NAMA : EKA FITRIYANI
NIM : 10012681822020

Palembang, 05 Agustus 2020

Pembimbing I

Dr. Nur Alam Fajar, M.Kes., AIFO
NIP. 19690124 199303 1 003

Pembimbing II

Dr. H.A. Fickry Faisya, SKM., M.Kes
NIP. 19640621 198803 1 002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

Dr. Misnaniarti, SKM., M.KM
NIP. 1976 0609 200212 2 001

HALAMAN PERSETUJUAN

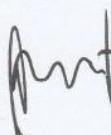
Karya tulis ilmiah berupa Tesis dengan judul : "Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang" telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Agustus 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Tesis Program Studi Magister (S2) Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Palembang, 05 Agustus 2020

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis

Ketua :

1. Dr. Nur Alam Fajar, M.Kes., AIFO
NIP. 19690124 199303 1 003

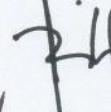
()

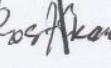
Anggota :

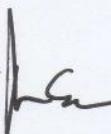
2. Dr. H.A. Fickry Faisya, SKM., M.Kes
NIP. 19640621 198803 1 002
3. Dr. dr. H. M. Zulkarnain M. Med.Sc., PKK
NIP. 19610903 198903 1 002
4. Dr. Yuanita Windusari, S.Si., M.Si
NIP. 19690914 199803 2 001
5. Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes
NIP. 19710927 199403 2 004
6. Dr. Rico J. Sitorus, SKM., M.Kes (Epid)
NIP. 19810121 200312 1 002

()

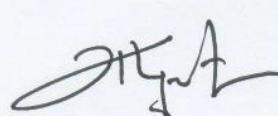
()

()

()

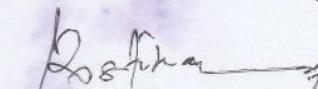
()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat



Dr. Misnaniarti,SKM, MKM
NIP. 1976 0609 200212 2 001

**Koordinator Program Studi
S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat ,**



Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes
NIP. 19710927 199403 2 004

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Fitriyani
NIM : 10012681822020
Judul Tesis : Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang

Menyatakan bahwa Laporan Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 05 Agustus 2020
METERAI TEMPEL
15086AHF651370399
6000
CASH DISBURUAN
Eka Fitriyani
NIM. 10012681822020

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Fitriyani

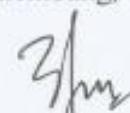
NIM : 10012681822020

Judul Tesis : Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien
Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat
Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 05 Agustus 2020



Eka Fitriyani
NIM. 10012681822020

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Berusaha, berdoa dan bertawakalah kepada Allah SWT, sesungguhnya Allah SWT akan memberikan jalan terbaik bagi hamba-Nya yang mau berusaha “

“ Jangan mudah menyerah, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan ”

PERSEMBAHAN :

- Ayahanda (Alm) dan Ibunda tercinta yang senantiasa menyayangiku, mendoakanku dan mendukung setiap langkahku
- Adik-adikku tercinta; Wawan, Mirma, Taurina, Irma, Tijar, Dian dan Hendra serta keponakanku tersayang; Falah, Sabrina, Azzam dan Biyyu yang menjadi tempatku berbagi dalam suka dan duka
- Keluarga besarku; Uwak, Om, Tante dan sepupu-sepupuku yang selalu memberikan support
- Dosen Pembimbing, Dosen Pengajar dan Staf di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
- Sahabat dan Almamater ku di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

ENVIRONMENTAL HEALTH
MAGISTER PROGRAM OF PUBLIC HEALTH SCIENCE
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Science paper in the form of thesis
August, 05 2020

Eka Fithriyani

Risk Analysis of Hydrogen Sulfide Gas Exposure in Ambient Air to The Scavenger's Lungs Vital Capacity at Sukawinatan Landfill in Palembang.
xxii + 154 pages, 7 pictures, 34 tables, 10 attachments

ABSTRACT

Exposure to hazardous gases resulting from decomposition of waste such as toxic gas of hydrogen sulfide (H_2S) can affect any disorders of the lung vital capacity in scavengers who daily lives in the landfill environment. This study aims to analyzed the risk of H_2S gases exposure to the lung vital capacity of scavengers at Sukawinatan landfill in Palembang.

Method: The study was done in two stages, the first was a descriptive study using the ARKL approach to assess the risk of H_2S gas exposure. The second stage was an observational analytic with a cross-sectional design to analyzed the relationship between H_2S gases exposure and characteristics with the lung vital capacity of scavengers. Samples of the study in consists of subject samples namely scavengers were totaling 88 participants and object samples namely ambient air was taken from 5 measurement locations. The data were analyzed using chi square test, Fisher's Exact test and multiple logistic regression.

The result of Study: the results of air sampling measurements found the average H_2S gases was 0.0062 ppm. Spirometry measurement results showed 68 scavengers (77,3%) had disorder of the lung vital capacity. Statistical test results obtained that the Risk Quotient (RQ) to H_2S gases ($p=0,019$), sex ($p=0,019$), nutritional status ($p=0,045$) and smoking habits ($p=0,015$) have a significant relationship with lung vital capacity. The variable that most influences the lung vital capacity was sex ($OR=7,699$).

Conclusion: there is a significant relationship between the Risk Quotient (RQ) of H_2S gases with lung vital capacity in scavengers in Sukawinatan Landfill.

Keywords: RQ of H_2S gas; lung vital capacity; Landfill
Citation : 63 (1989-2020)

KESEHATAN LINGKUNGAN
PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Karya tulis ilmiah berupa Tesis,
05 Agustus 2020

Eka Fithriyani

Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang
xxii + 154 halaman, 7 gambar, 34 tabel, 10 lampiran

ABSTRAK

Paparan gas hasil dekomposisi sampah seperti gas hidrogen sulfida (H_2S) yang bersifat toksik dapat mempengaruhi terjadinya gangguan kapasitas vital paru pada pemulung yang kesehariannya berada dilingkungan TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kapasitas vital paru pemulung di TPA Sukawinatan kota Palembang.

Metode: Penelitian dilakukan 2 tahap, pertama adalah penelitian *deskriptif* dengan pendekatan ARKL untuk menilai risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S). Tahap kedua berupa penelitian *observasional analitik* dengan studi *cross-sectional* untuk menganalisa hubungan paparan gas H_2S dan karakteristik dengan kapasitas vital paru pemulung. Sampel penelitian berupa sampel subyek yaitu pemulung berjumlah 88 orang dan sampel obyek yaitu udara ambien yang diambil pada 5 lokasi pengukuran. Analisis data digunakan uji *chi square*, *Fisher's Exact* dan regresi logistik ganda.

Hasil penelitian: Hasil pengukuran sampling udara didapatkan konsentrasi gas H_2S rata-rata adalah adalah 0,0062 ppm. Hasil pengukuran spirometri menunjukkan 68 pemulung (77,3%) mengalami gangguan kapasitas vital paru. Hasil uji statistik diketahui risiko paparan (RQ) gas H_2S ($p=0,019$), jenis kelamin ($p=0,019$), status gizi ($p=0,045$) dan kebiasaan merokok ($p=0,015$) memiliki hubungan bermakna dengan kapasitas vital paru. Variabel yang paling berpengaruh terhadap kapasitas vital paru adalah jenis kelamin ($OR=7,699$). Kesimpulan: terdapat hubungan yang bermakna antara risiko paparan (RQ) gas H_2S terhadap kapasitas vital paru.

Kata kunci : RQ gas H_2S ; kapasitas vital paru; TPA

Kepustakaan : 63 (1989-2020)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul **“Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang”**. Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan program Magister pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Bidang Kajian Utama Kesehatan Lingkungan di Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan tesis ini penulis banyak sekali mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Misnaniarti, SKM, M.KM., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Rostika Flora, S.Kep., M.Kes., selaku Koordinator Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya sekaligus penguji yang telah banyak memberikan masukan dan arahan terkait penulisan tesis ini.
4. Bapak Dr. Nur Alam Fajar, M.Kes., AIFO., selaku pembimbing I yang telah membimbing, memberikan motivasi, masukan dan arahan yang berguna dalam penulisan tesis ini.
5. Bapak Dr. H. Achmad Fickry Faisya, SKM., M.Kes, selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan masukan dan arahan yang berguna terkait metode dalam penyusunan tesis ini.
6. Bapak Dr. dr. H.M. Zulkarnain, M.Med.Sc.,PKK, Ibu Dr. Yuanita Windusari, S.Si., M.Si dan Bapak Dr. Rico Januar Sitorus, SKM., M.Kes (Epid) selaku penguji yang banyak memberikan masukan dan koreksi terkait penelitian.
7. Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan serta Dinas Kesehatan Kota Palembang yang telah mengizinkan untuk penelitian dan pengambilan data.

8. Bapak Zaidan, M.Si selaku Kepala UPT TPA Sukawinatan dan staf UPT TPA yang telah banyak membantu mulai dari pengambilan data awal sampai pelaksanaan penelitian di lapangan.
9. Pak Umam dan Pak Indra dari Balai Hiperkes Provinsi Sumatera Selatan yang telah membantu dalam pengukuran spirometri pada pemulung, serta pak Firdaus dkk dari BTKL-PP Kelas I Palembang yang telah membantu pengukuran kualitas udara ambien di lokasi penelitian TPA Sukawinatan.
10. Ayahanda (Alm) dan Ibunda tercinta yang selalu menjadi motivasi untuk menggapai cita-cita melanjutkan pendidikan ke jenjang S2. Terimakasih yang tak terhingga untuk kedua orang tua ku tersayang atas semua jasa dan doanya.
11. Adik-adik ku (Wawan, Mirma, Taurina, Irma, Tijar, Dian, Hendra) serta keponakan ku (Falah, Sabin, Azzam dan Abiyu) tersayang, terimakasih atas dukungannya.
12. Sahabat-sahabat terbaikku yuk Yanti, Heni terimakasih banyak atas bantuannya selama penelitian dilapangan. Teman seperjuangan satu bimbingan (Yuk Yanti, Dian, Vefi, Reni, kak Exsan) yang saling support untuk penyusunan tesis. Tim sukses dalam ujian tesis (Hafyarie, Gita, Dian, Aan, Merri, Citra, Widya) terima kasih banyak atas bantuannya.
13. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2018 Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat (S2) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang selalu saling mendukung selama menempuh studi.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna dan banyak terdapat kekurangan. Namun demikian, penulis tetap berharap kiranya tesis ini bisa memberi manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pihak lain. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan keberkahan-Nya. *Aamiin*.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Eka fitriyani, dilahirkan di Palembang pada tanggal 09 Februari 1981. Putri dari Bapak Alm. Sirajuddin dan Ibu Fatimah yang merupakan anak pertama dari enam bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 410 Palembang dan menyelesaikan pendidikan dasar pada tahun 1993. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 38 Palembang pada tahun yang sama dan selesai pendidikan pada tahun 1996. Selanjutnya penulis meneruskan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas di SMUN 14 Palembang dan lulus pada tahun 1999. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Diploma 3 Akademi Analis Kesehatan Kader Bangsa Palembang dan selesai pada tahun 2002.

Pada tahun 2003 penulis diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil di Pemerintahan Kota Palembang dan ditugaskan di Dinas Kesehatan Kota Palembang hingga sekarang. Pada tahun 2006, peneliti meneruskan pendidikan ke jenjang S1 di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bina Husada Palembang dan lulus pada tahun 2008. Sejak bulan Agustus 2018 peneliti tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya dan telah menyelesaikan karya tulis ilmiah berupa tesis dengan judul “Analisis Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Udara Ambien Terhadap Kapasitas Vital Paru Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang”.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul Luar.....	i
Halaman Judul	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Halaman Pernyataan Integritas.....	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	vi
Motto dan Persembahan.....	vii
<i>Abstract</i>	viii
Abstrak	ix
Kata Pengantar	x
Riwayat Hidup.....	xii
Daftar Isi	xiii
Daftar Tabel	xvii
Daftar Gambar.....	xix
Daftar Lampiran.....	xx
Daftar Istilah	xxi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pernapasan Manusia.....	8
2.1.1 Pengertian	8
2.1.2 Saluran Pernapasan	9
2.1.3 Gejala Gangguan Saluran Pernapasan	11
2.2 Volume dan Kapasitas Fungsi Paru	12
2.2.1 Volume Paru	12
2.2.2 Kapasitas Fungsi Paru.....	13
2.3 Gangguan Fungsi Paru	14
2.3.1 Gangguan Paru <i>Obstruktif</i>	14
2.3.2 Gangguan Paru <i>Restriktif</i>	15
2.4 Uji Fungsi Paru	15
2.4.1 Indikasi Uji Faal Paru	16
2.4.2 Spirometer.....	16
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Fungsi Paru..	18
2.5.1 Umur	18

2.5.2	Jenis Kelamin.....	20
2.5.3	Kebiasaan Merokok	21
2.5.4	Status Gizi	23
2.5.5	Masa Kerja	26
2.6	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).....	27
2.6.1	Pengertian	27
2.6.2	Agen Risiko, Pajanan, Dosis dan Dampak	28
2.6.3	Langkah-Langkah ARKL	29
2.7	Tempat Pembuangan Akhir Sampah.....	33
2.7.1	Pengertian	33
2.7.2	Metode Pengelolaan Sampah di TPA	34
2.7.3	Jenis Sampah.....	36
2.7.2	Proses Dekomposisi Sampah	37
2.8	Pencemaran Udara di TPA.....	37
2.8.1	Pengertian	37
2.8.2	Dispersi Udara	38
2.9	Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	39
2.9.1	Karakteristik Hidrogen Sulfida	39
2.9.2	Toksikologi Hidrogen Sulfida.....	40
2.9.3	Dampak Gas Hidrogen Sulfida	42
2.10	Pemulung	43
2.11	Kerangka Teori	43
2.12	Kerangka Konsep.....	46
2.13	Hipotesis	46

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Jenis dan Desain Penelitian.....	47
3.2	Tempat dan waktu Penelitian.....	47
3.2.1	Tempat Penelitian	47
3.2.2	Waktu penelitian	47
3.3	Populasi dan Sampel	48
3.3.1	Populasi	48
3.3.2	Sampel.....	48
3.3.2.1	Sampel Subyek	48
3.3.2.2	Sampel Obyek	50
3.4	Sumber Data dan Instrumen Penelitian.....	51
3.4.1	Sumber Data.....	51
3.4.2	Instrumen Penelitian	51
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.5.1	Uji Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida.....	51
3.5.2	Pengukuran Berat Badan dan Tinggi Badan	55
3.5.3	Pengukuran Indeks Masa Tubuh (IMT).....	55
3.5.4	Pengukuran Kapasitas Vital Paru.....	55
3.5.5	Wawancara Terstruktur.....	57
3.5.6	Besaran Risiko (RQ) Paparan Gas H ₂ S dengan Pendekatan ARKL	57
3.6	Variabel Penelitian.....	60
3.6.1	Variabel Dependen.....	60

3.6.2	Variabel Independen	60
3.7	Defenisi Operasional.....	60
3.8	Pengolahan Data	62
3.9	Metode Analisis Data.....	63
3.9.1	Analisis Univariat	63
3.9.2	Analisis Bivariat.....	63
3.9.3	Analisis Multivariat	64
3.10	<i>Ethical Clearance</i>	65
3.11	<i>Persetujuana/Informed Consent</i>	65
3.12	Alur Penelitian	66

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	67
4.2	Hasil Penelitian	69
4.2.1	Tahap 1: Penelitian Deskriptif	69
4.2.1.1	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Hidrogen Sulfida di TPA Sukawiantan Kota Palembang	69
4.2.2	Tahap 2: Penelitian Observasional Analitik.....	75
4.2.2.1	Analisis Univariat	75
4.2.2.2	Analisis Bivariat.....	80
4.2.2.3	Analisis Multivariat	84
4.3	Pembahasan.....	90
4.3.1	Tahap 1: Penelitian Deskriptif	90
4.3.1.1	Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Hidrogen Sulfida di TPA Sukawiantan Kota Palembang.....	90
4.3.2	Tahap 2: Penelitian Observasional Analitik	93
4.3.2.1	Hubungan Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan	93
4.3.2.2	Hubungan Umur dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan	97
4.3.2.3	Hubungan Jenis Kelamin dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan..	98
4.3.2.4	Hubungan Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan... 100	100
4.3.2.5	Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan.....	103
4.3.2.6	Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan.. 105	105
4.4	Keterbatasan Penelitian.....	107

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	108
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN	119

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia	24
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian dan Penulisan Tesis.....	48
Tabel 3.2. Definisi Operasional Variabel Penelitian	61
Tabel 4.1. Jumlah Sampah Masuk di TPA Sukawinatan Tahun 2019	68
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida, Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin di TPA Sukawinatan Kota Palembang	70
Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida, Suhu, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin di TPA Sukawinatan Kota Palembang	70
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Pola Aktivitas dan Antropometri Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	72
Tabel 4.5. Distribusi Frekuensi <i>Intake</i> Gas Hidrogen Sulfida Pada Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	73
Tabel 4.6. Distribusi Frekuensi Tingkat Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Pada Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	74
Tabel 4.7. Distribusi Frekuensi Umur Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	75
Tabel 4.8. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	76
Tabel 4.9. Distribusi Frekuensi Status Gizi Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	76
Tabel 4.10. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	77
Tabel 4.11. Distribusi Frekuensi Masa Kerja Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	77
Tabel 4.12. Distribusi Frekuensi Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida di TPA Sukawinatan Kota Palembang	78
Tabel 4.13. Distribusi Frekuensi Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	78
Tabel 4.14. Distribusi Frekuensi Gejala Penyakit Pernapasan Pada Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	79
Tabel 4.15. Hubungan Risiko Paparan (RQ) Gas Hidrogen Sulfida dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang.....	80
Tabel 4.16. Hubungan Umur dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	81
Tabel 4.17. Hubungan Jenis Kelamin dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	81
Tabel 4.18. Hubungan Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	82

Tabel 4.19.	Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	83
Tabel 4.20.	Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru Pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang	83
Tabel 4.21.	Hasil Seleksi Bivariat Regresi Logistik Antara Variabel Bebas dengan Kapasitas Vital Paru	85
Tabel 4.22.	Model Awal Regresi Logistik Antara Variabel Bebas dengan Kapasitas Vital Paru	85
Tabel 4.23.	Hasil Permodelan Tahap Kedua Regresi Logistik Setelah Variabel Masa Kerja dikeluarkan	86
Tabel 4.24.	Perubahan Exp (B) Setelah Variabel Masa Kerja dikeluarkan.....	86
Tabel 4.25.	Hasil Permodelan Tahap Ketiga Regresi Logistik Setelah Variabel Jenis Kelamin dikeluarkan	86
Tabel 4.26.	Perubahan Exp (B) Setelah Variabel Masa Kerja dikeluarkan	86
Tabel 4.27.	Hasil Permodelan Tahap Keempat Regresi Logistik Setelah Variabel Umur dikeluarkan	87
Tabel 4.28.	Perubahan Exp(B) Setelah Variabel Umur dikeluarkan	87
Tabel 4.29.	Hasil Permodelan Tahap Kelima Regresi Logistik Setelah Variabel Kebiasaan Merokok dikeluarkan	87
Tabel 4.30.	Perubahan Exp(B) Setelah Variabel Kebiasaan Merokok Keluar	88
Tabel 4.31.	Model Akhir Regresi Logistik Antara Variabel Bebas dengan Kapasitas Vital Paru	88

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Skema Pajanan <i>Inhalasi</i> dan Dosis.....	28
Gambar 2.2. Langkah Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) . . .	29
Gambar 2.3. Teori Corvalan & Kjellstrom.....	44
Gambar 2.4. Kerangka Teori	45
Gambar 2.5. Kerangka Konsep	46
Gambar 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian dan Penulisan Tesis	48
Gambar 3.2. Alur Penelitian	66

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar <i>Informed Consent</i>	119
Lampiran 2. Kuesioner Penelitian	121
Lampiran 3. Keterangan Lolos Kaji Etik	124
Lampiran 4. Surat Izin Penelitian	125
Lampiran 5. Gambar Lokasi Titik Sampling Udara	126
Lampiran 6. Hasil Pengukuran Sampling Udara Ambien.....	127
Lampiran 7. Data Hasil Penelitian	128
Lampiran 8. Hasil Analisis Statistik	140
Lampiran 9. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	151
Lampiran 10. Surat Keterangan <i>Accepted Jurnal</i>	154

DAFTAR SINGKATAN DAN ISTILAH

ARKL	: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan
ATSDR	: <i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
BB	: Berat Badan
BTKL-PP	: Balai Tehnik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit
C	: <i>Concentration</i>
CH ₄	: Metana
CO ₂	: Karbon Dioksida
CSF	: <i>Cancer slope factor</i>
DLHK	: Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan
D _t	: <i>Duration Time</i>
ECR	: <i>Excess Cancer Risk</i>
ERV	: <i>Expiratory Reserve Volume</i>
et al	: ‘ <i>et alii</i> ’ (<i>masculine plural</i>) or ‘ <i>et aliae</i> ’ (<i>feminime plural</i>) or ‘ <i>et alia</i> ’ (<i>neuter plural</i>)
f _E	: <i>Frequency of Exposure</i>
FEV1	: <i>Forced Expiratory Volume in 1 Second</i>
FVC	: <i>Forced Vital Capacity</i>
FRC	: <i>Functional Residual Capacity</i>
H ₂ S	: Hidrogen Sulfida
I	: <i>Intake</i>
IC	: <i>Inspiratory Capacity</i>
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
IMT	: Indeks Masa Tubuh
IPCS	: <i>International Programme on Chemical Safety</i>
IPLT	: Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja
IRIS	: <i>Integrated Risk Information System</i>
IRV	: <i>Inspiratory Reserve Volume</i>
LOAEL	: <i>Lowest Observed Adverse Effect Level</i>
mmHg	: millimeter hydrargyrum (merkuri)
MRL	: <i>Minimum Risk Level</i>

NAAQS	: <i>National Ambient Air Quality Standard</i>
NH ₃	: Amonia
NOAEL	: <i>No Observed Adverse Effect Level</i>
O ₂	: Oksigen
PEFR	: <i>Peak Expiratory Flow Rate</i>
ppm	: <i>Part Per Million</i>
PPOK	: Penyakit Paru <i>Obstruktif Kronis</i>
PO ₄	: Posfat
R	: <i>Rate</i>
RfC	: <i>Reference Concentration</i>
RfD	: <i>Reference Dose</i>
RQ	: <i>Risk Quotient</i>
RV	: <i>Residual Volume</i>
SF	: <i>Slope Factor</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SO ₄	: Sulfat
t _{avg}	: <i>Time Average</i>
TB	: Tinggi Badan
t _E	: <i>Time of Exposure</i>
TLC	: <i>Total Lung Capasity</i>
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
TV	: <i>Tidal Volume</i>
US-EPA	: <i>United State Environmental Protection Agency</i>
VC	: <i>Vital Capacity</i>
W _b	: <i>Weight of Body</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
°C	: Derajat Celcius
°F	: Derajat Fahrenheit
%RH	: Persen Relative Humidity

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan perkotaan diseluruh dunia. Seiring dengan perkembangan pembangunan perkotaan yang diikuti dengan peningkatan berbagai kegiatan domestik maupun industrial, terdapat kecenderungan peningkatan emisi pencemaran udara dari tahun ke tahun. Lebih dari 90% penduduk dunia menghirup udara dengan kualitas buruk. Polusi udara dianggap sebagai salah satu penyebab kematian terbesar hingga mencapai 6 juta jiwa per tahun (WHO, 2016). Hal ini terjadi karena pencemaran udara mempunyai kontribusi terhadap timbulnya berbagai penyakit pernapasan dan kasdiovaskular, *bronchitis*, ISPA, asma hingga perubahan fisiologis pada fungsi paru (WHO, 2005).

Saluran napas dan paru merupakan sistem dan organ dalam tubuh manusia yang berhubungan langsung dengan udara luar, sehingga sangat berpotensi terkena berbagai macam penyakit akibat paparan bahan berbahaya di udara (Larang *et al.*, 2016). Paparan debu, gas, uap dan berbagai partikel yang masuk kedalam tubuh melalui jalur *inhalasi* mengakibatkan menurunnya proses mekanisme fungsi kerja paru sebagai alat ventilasi dalam sistem pernapasan tubuh (Suma'mur, 2009). Bila paparan bahan berbahaya di udara terjadi dalam jangka waktu lama, maka dapat membawa efek buruk bagi tubuh terutama terhadap sistem pernapasan dan paru (Wardana, 2004). Hal ini terlihat dari munculnya gejala penyakit pernapasan dan berkurangnya elastisitas paru yang ditandai dengan penurunan pada kapasitas vital paru seseorang (Yulaekah, 2007).

International Labour Organization (ILO) melaporkan bahwa penyakit saluran pernapasan menyumbang 21% penyebab kematian yang berhubungan dengan pekerja. Sedangkan di Indonesia angka sakit mencapai 70% dari pekerja yang terpapar gas dan polutan debu yang tinggi dan diantara semua penyakit akibat kerja tersebut, 10%-30% merupakan penyakit paru (Meita, 2012).

Risiko penyakit saluran pernapasan dan paru akibat pencemaran udara semakin meningkat di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk lebih dari 200 juta jiwa, masalah kesehatan lingkungan di Indonesia menjadi sangat kompleks terutama di kota-kota besar. Urbanisasi penduduk, pembuangan limbah industri, sampah rumah tangga dan tempat pembuangan sampah serta volume besar limbah di area TPA merupakan pemicu terjadinya pencemaran udara (Chandra, 2007).

Pencemaran udara di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah terjadi karena pengelolaan sampah yang kurang tepat. Pengelolaan sampah di Indonesia sendiri hingga saat ini masih menggunakan metode kumpul, angkut, dan buang sedangkan yang diharapkan sebuah kota dalam menyelesaikan masalah persampahannya adalah dengan pengolahan sampah sistem *sanitarian landfill*. Namun karena keterbatasan fasilitas yang tersedia, maka TPA menerapkan pengolahan sampah sistem *open dumping*, dimana sampah dibuang begitu saja ditumpuk terus menerus tanpa ada perlakuan apapun sehingga memungkinkan pencemaran udara semakin meningkat (Suryono & Budiman, 2010). Sistem *open dumping* ini tidak direkomendasikan lagi mengingat banyaknya potensi pencemaran lingkungan yang dapat ditimbulkan seperti terjadinya pencemaran lindi (*leachate*) ke badan air maupun air tanah, timbulnya efek rumah kaca dan pencemaran udara oleh gas serta perkembangbiakan vektor penyakit seperti lalat dan lainnya (Sasmita *et al.*, 2016).

Salah satu dampak lingkungan yang besar dari tempat pembuangan akhir (TPA) sampah yaitu masalah pencemaran udara akibat proses dekomposisi sampah. Menurut US-EPA (*United State Environmental Protection Agency*) berbagai gas hasil proses dekomposisi sampah baik secara aerob dan anareob seperti, metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), nitrogen (N), oksigen (O_2), amonia (NH_3) dan gas hidrogen sulfida (H_2S) bisa menjadi polutan bagi manusia yang biasa disebut sebagai bahan pencemar (Sumardjo, 2009). Gas-gas tersebut dapat mengeluarkan bau tidak sedap yang sangat mengganggu seperti gas hidrogen sulfida (H_2S) yang berbau seperti telur busuk yang sangat menyengat sehingga tidak dapat diterima secara estetika (Singga, 2014).

Gas hidrogen sulfida (H_2S) merupakan gas yang tidak berwarna, bersifat toksik, mudah terbakar dan mempunyai karakteristik bau telur busuk. Target sensitif dari gas hidrogen sulfida (H_2S) adalah saluran pernapasan dan sistem saraf karena gas ini lebih banyak dan lebih cepat di absorpsi melalui *inhalasi*. Besarnya pengaruh gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap terjadinya gangguan saluran pernapasan dan paru dikarenakan gas ini dapat dengan cepat diserap oleh paru-paru (ATSDR, 2000). Gas H_2S pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan iritasi pada mata, hidung kerongkongan, serta bisa menyebabkan kesulitan pernapasan pada penderita asma. Hilangnya kesadaran bahkan kematian karena gas H_2S dapat terjadi dengan konsentrasi lebih dari 500 ppm karena enzim *cytochrome oxidase* sebagai penghasil oksigen sel bisa dihambat oleh keberadaan gas H_2S (US-EPA, 2003).

Kota Palembang yang merupakan kota besar dengan jumlah penduduk lebih dari 1,6 juta jiwa memiliki konsekuensi dibidang pengelolaan lingkungan, salah satunya adalah besarnya timbunan sampah yang dihasilkan oleh aktivitas masyarakat kota Palembang. Saat ini kota Palembang memiliki 2 lokasi tempat pembuangan akhir (TPA) sampah yaitu TPA Sukawinatan dan TPA Karya Jaya. Pembangunan TPA di kota Palembang pada awal perencanaan menerapkan metode *sanitary landfill*, namun karena fasilitas yang belum memadai sehingga pengelolaan sampah di TPA menerapkan metode *control landfill* dan *open dumping*. TPA Sukawinatan dibangun untuk pertama kali yaitu pada tahun 1994 dengan luas lahan sebesar 25 Hektar dan masih aktif hingga sekarang. Kemudian pada tahun 2009 Pemerintah Kota Palembang membuka TPA baru di kelurahan Karya Jaya seluas 40 Hektar. Namun saat ini TPA belum beroperasi penuh karena infrastruktur yang belum memadai (PPSP Kota Palembang, 2010).

Menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang, jumlah sampah yang masuk ke TPA selama periode tahun 2019 rata-rata per hari mencapai 889 ton lebih (DLHK, 2020). Besarnya volume sampah yang masuk setiap hari disertai dengan pengelolaan sampah metode *control landfill* dan *open dumping* menjadi salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara. Bau menyengat yang dihasilkan oleh gas-gas hasil dekomposisi sampah di TPA yang bercampur dengan udara ambien memungkinkan terjadinya penurunan

kualitas udara yang berdampak pada kesehatan masyarakat sekitar tanpa terkecuali pemulung yang kesehariannya berada di area TPA.

Keberadaan TPA saat ini bukan hanya sebagai tempat pembuangan akhir sampah saja, namun dapat dijadikan sumber penghasilan bahkan tempat bermukim bagi pemulung (Rifa'i *et al.*, 2016). Pemulung merupakan kelompok yang paling rentan mengalami gangguan kesehatan karena merupakan populasi yang memiliki jarak paling dekat dan sering melakukan kontak langsung dengan sumber pencemar (Singga, 2014). Mereka juga mempunyai potensi risiko cukup besar dalam pekerjaannya. Kondisi lingkungan kerja yang tidak sehat, tidak aman dan kurangnya penggunaan alat pelindung diri dari bahaya fisik maupun bahaya paparan debu dan gas beracun di lingkungan kerja menjadi pemicu peningkatan kecelakaan kerja dan timbulnya penyakit pernapasan pada pemulung.

Pemulung yang beraktivitas setiap hari di TPA Sukawinatan dengan peralatan seadanya tanpa menggunakan pelindung diri tentu saja sangat berisiko terpapar gas berbahaya seperti gas hidrogen sulfida (H_2S) di TPA. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Andhika *et al* (2015) yang menyebutkan ada pengaruh paparan H_2S terhadap keluhan gangguan pernapasan ($p-value=0,038$). Begitu juga dengan penelitian Singga (2014) di TPA Supituran diketahui bahwa sebanyak 65% pemulung di TPA mengalami gangguan sistem pernapasan. Sejalan dengan penelitian Simbolon (2018) di TPA Ganet kota Tanjungpinang yang menyebutkan bahwa pemulung yang bekerja di TPA Ganet merasakan adanya keluhan saluran pernafasan seperti sesak napas, nyeri tenggorokan, batuk, pilek, demam dan sakit kepala yang sifatnya hilang timbul. Hal yang sama juga disebutkan dalam penelitian Sianipar (2009) di TPA Terjun Medan yang menyebutkan bahwa pemulung yang tinggal di lokasi TPA 12 kali memiliki risiko terganggu kesehatannya akibat paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) udara ambien TPA.

Sebagai upaya untuk mengetahui tingkat risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kesehatan dapat dilakukan melalui pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Pada analisis risiko ini dilakukan perhitungan nilai RQ (*Risk Quotient*) untuk mengetahui tingkat risiko paparan berada pada tingkat aman atau tidak aman terhadap kesehatan populasi yang

terpapar sehingga dapat dilakukan upaya penanggulangan bahaya untuk meminimalisasi risiko yang ditimbulkan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji risiko paparan gas hidrogen sulfida terhadap gangguan pernapasan, namun belum banyak peneliti yang melakukan kajian risiko paparan gas tersebut dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dan menghubungkannya dengan gangguan kapasitas vital paru pada populasi yang terpapar. Berdasarkan kondisi-kondisi situasional tersebut, maka perlu bagi peneliti untuk melakukan penelitian mengenai analisis risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kapasitas vital paru pemulung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Gangguan kapasitas vital paru dapat terjadi karena adanya paparan gas berbahaya di udara hasil dekomposisi sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah seperti gas hidrogen sulfida (H_2S). Risiko paparan gas H_2S terhadap kesehatan dapat dinilai melalui pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dengan perhitungan nilai RQ (*Risk Quotient*) untuk mengetahui risiko paparan berada pada tingkat aman atau tidak aman terhadap kesehatan populasi yang terpapar. Pemulung yang melakukan aktivitas kerja sehari-hari di TPA merupakan populasi yang berisiko terpapar gas berbahaya sehingga sangat rentan mengalami gangguan kapasitas vital paru. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengkaji risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kapasitas vital paru pemulung di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Sukawinatan kota Palembang.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisa risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) udara ambien terhadap kapasitas vital paru pemulung di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Sukawinatan kota Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur kapasitas vital paru pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang.
2. Mengukur konsentrasi gas hidrogen sulfida (H_2S) di TPA Sukawinatan Kota Palembang.
3. Menganalisa risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) di TPA Sukawinatan Kota Palembang.
4. Menganalisa hubungan karakteristik pemulung terhadap kapasitas vital paru pada pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang.
5. Menganalisa hubungan risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kapasitas vital paru pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang.
6. Menganalisa faktor yang paling berpengaruh terhadap kapasitas vital paru pemulung di TPA Sukawinatan Kota Palembang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini memberikan informasi ilmiah tentang risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) bagi pemulung di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Sukawinatan kota Palembang.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Penelitian ini bermanfaat bagi peneliti untuk mengetahui tingkat risiko paparan gas hidrogen sulfida (H_2S) terhadap kapasitas vital paru pemulung di tempat pembuangan akhir (TPA) sampah.
2. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumbangan informasi dan acuan bagi Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Palembang dalam mengambil kebijakan untuk penanggulangan dampak risiko paparan gas berbahaya di TPA terhadap kesehatan pemulung maupun masyarakat yang berada di sekitar tempat pembuangan akhir (TPA) sampah Sukawinatan Kota Palembang.

3. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi bagi Dinas Kesehatan Kota Palembang dalam upaya penanggulangan penyakit gangguan pernapasan pada pemulung maupun masyarakat akibat pencemaran udara di TPA Sukawinatan kota Palembang
4. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan rujukan bagi peneliti selanjutnya untuk permasalahan yang serupa atau penelitian yang lain di bidang ilmu kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar Fahmi. 2014, *Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. PT. Raja Grafindo, Jakarta.
- Achmadi, Umar Fahmi. 2016, *Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. PT. Raja Grafindo, Jakarta.
- Almatsier. S. 2002, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Almatsier, S., Susirah, S., & Moesijanti, S. 2011, *Gizi Seimbang dalam Daur Kehidupan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Altalag, Ali., Road, Jeremy., Wilcox, Pearce., Aboulhosn, Kewan. 2009, *Pulmonary Function Tests in Clinical Practice*. Second Edition. Springer.
- Andhika, Ratih, A.R., Lanti, Yulia, R.D., Setyono, Prabang. 2015, ‘Pengaruh Paparan Gas Metana (CH₄), Karbon Dioksida (CO₂) dan Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Klotok Kota Kediri’, *Jurnal Ekosains*, Vol. VII, No. 2, UNS.
- Andhika, Ratih, A.R., & Agung, Tofan, EP. 2016, ‘Pengaruh Paparan CH₄ dan H₂S Terhadap Keluhan Gangguan Pernapasan Pemulung di TPA Mrican Kabupaten Ponorogo’, *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, Volume 1, Nomor 1, Oktober 2016. <http://ejournal.unida.gontor.ac.id/index.php>.
- Ardam, Yolanda KA. 2015, ‘Hubungan Paparan Debu Dan Lama Paparandengan Gangguan Faalparu Pekerja Overhaul Power Plant’, *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, Vol. 4, No. 2 Jul-Des 2015: 155–166.
- Asih, Niluh Gede Y., & Effendi, Cristantie. 2004, *Keperawatan Medikal Bedah : Klien dengan Gangguan Pernapasan*. EGC, Jakarta.
- ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*). 2000, *Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide*. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta.
- 2001, *Landfill Gas Basic*. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta.
- 2016, *Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide*. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta.

- Basri, Syahrul., Bujawati, Emmi., Amansyah, Munawir., Habibi., Samsiana. 2014, ‘Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Model Pengukuran Risiko Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan)’. *Jurnal Kesehatan*, Volume VII, Nomor 2, Tahun 2014. ISSN (p) 2086-2555, ISSN (e) 2622-7363.
- BPOM RI. 2001, *Manajemen Risiko, Direktorat Pengawasan Produk dan Bahan Berbahaya*. Percetakan Negara 23, Jakarta.
- Bottai M., Pistelli F., Di Pede F., Carrozzi L., Baldacci S., Matteelli G. 2002, ‘Longitudinal changes of body mass index, spirometry and diffusion in a general population’, *Eur Respiratory Journal*, Vol 20: 665–6.
- Chandra, B. 2007, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Cetakan Pertama, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Dahlan, M.S. 2013, *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Cetakan Ketiga. Salemba Medika, Jakarta.
- Darmasetiawan, Martin. 2004, *Sampah dan Sistem Pengelolaannya*. Ekamitra Engineering, Jakarta.
- Davis, Mackenzie L., & Susan J, Masten. 2004, *Principles of environmental Engineering and Science*. The McGraw-Hill Comp.Inc, North America.
- Dinas Lingkungan dan Kebersihan Kota Palembang. 2020, *Laporan Jumlah Sampah Masuk di TPA Sukawinatan Tahun 2020*, Palembang.
- Ditjen PPM dan PLP Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989, *Petunjuk Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Dampak Sampah (Aspek Kesehatan Lingkungan)*, Jakarta.
- Djojodibroto, R. Darmanto. 2007, *Respirologi*. EGC, Jakarta.
- Djojodibroto, R. Darmanto. 2017, *Respirologi (Respiratory Medicine)*, Edisi 2. EGC, Jakarta.
- Fahmi, Torik. 2012, ‘Hubungan Masa Kerja Dan Penggunaan APD Dengan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Tekstil Bagian Ring Frame Spinning I di PT. X Kabupaten Pekalongan’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Halaman 828-835. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Febriyanti, NK., Adiputra, IN., Sutadarma, IW. 2015, ‘Hubungan Indeks Massa Tubuh Dan Aktivitas Fisik Terhadap Daya Tahan Kardiovaskular Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Udayana’, *Jurnal Erepo Unud, Simdos.unud.ac.id*

- Faisya, A. Fickry. 2017, *Paparan Debu Karet Remah di Lingkungan Kerja dan Kesehatan Pernafasan Pekerja PT. XXX Industri Crumb Rubber*, Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.
- Fishman, Alfred P., Elias, Jack A., Fishman, Jay A., Grippi, Michael A., Senior, Robert M., Pack, Alain I. 2008, *Neoplasms of The Lungs. Fishman's Pulmonary Diseases and Disorders*. Published by the Hill Companies, Inc.
- Fujianti, Poppy., Hasyim, Hamzah., Sunarsih, Elvi. 2015, ‘Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Timbulnya Keluhan Gangguan Pernapasan Pada Pekerja Mebel Jati Berkah Kota Jambi’, *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Volume 6, Nomor 3, Halaman: 186-194, November 2015. <http://www.jikm.unsri.ac.id/index.php/jikm>.
- Fuqoha, Ibnu S., Suwondo, Ari., Jayanti, Siswi. 2017, ‘Hubungan Paparan Debu Kayu Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut (Ispa) Pada Pekerja Mebel di PT. X Jepara’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, Volume 5, Nomor 1, Januari 2017 (ISSN: 2356-3346). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Guyton, A.C. 1995, *Text Book of Medical Physiology*, 4th Ed. W.B Saunders Company, Toronto.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 2006, *Textbook of Medical Physiology*, Eleventh Ed. Elsevier Saunders, Philadelphia.
- Guyton, A.C. & Hall, J.E. 2014, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* Edisi 12. EGC, Jakarta.
- Hastono, Priyo, Susanto. 2006, *Analisis Data*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Hartini, Eko., & Kumalasari, Jayanti, Roselina. 2015, ‘Faktor Risiko Paparan Gas Amonia dan Hidrogen Sulfida Terhadap Keluhan Gangguan Kesehatan Pada Pemulung di TPA Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Visikes*, Volume 14, Nomor 1, April 2015. ISSN 1412-3746.
- Harto, Toto. 2016, *Analisis Karakteristik dan Besaran Risiko Konsentrasi Hidrogen Sulfida (H₂S) Udara Ambient Terhadap kapasitas Vital paru Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Sukawinatan*, Tesis. Program Pascasarjan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
- Herlinda. 2010, *Persepsi Pemulung terhadap Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Dikaitkan dengan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di Tempat Penampungan Sampah Sementara (TPS) Tegallega Bandung*, 2010, Tesis. Universitas Indonesia, Depok.

IPCS (*International Programme on Chemical Safety*). 2004, *Risk Assessment Terminology*. Switzerland World Health Organization Geneva.

Istantinova, Budi Dea. 2012, *Pengaruh Kecepatan Angin, Kelembaban dan Suhu Udara Terhadap Konsentrasi Gas Pencemar Sulfur Dioksida (SO₂) Dalam Udara Ambien di Sekitar PT. Inti General Yaja Steel Semarang*, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Ivanastuti, Desi., Widiatmono, B.R., Susanawati, L.D. 2015, ‘Tingkat Penurunan Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) Udara Ambien Menggunakan Taman Vertikal (Studi Kasus di Esa Sampoerna Center Surabaya)’, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Volume 2, Nomor 2, Halaman: 25-31.

Jhon, D.P. & Pierce, R. 2007. *Spirometry : The Measurement and Interpretation Of Ventilatory Function In Clinical Practice*, 2nd Ed. Mc Graw-Hill, Australia.

Kaihena, Martha. 2013, ‘Propolis Sebagai Imunostimultor Terhadap Infeksi Micobacterium Tuberculosis’, *Jurnal Fakultas MIPA* Universitas Pattimura Ambon.

Kementerian Kesehatan RI. 2012, *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Ditjen PP & PL, Jakarta.

Kementerian Negara Lingkungan Hidup RI. 1996, *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 50 tentang baku tingkat kebauan*, Jakarta.

Kollura, R.V., Bartell, S. M., Pitblado, R. M. & Stricoff, R. S. 1996, *Risk Assessment and Management Handbook For Environmental, Health and Safety Professionals*. McGraw-Hill, New York.

Laksana, Faizah, Ni'matun., Jayanti, Siswi., Kurniawan, Bina., Suwondro, Ari. 2017, ‘Hubungan Kapasitas Paru Terhadap Faktor Individu Dan Lingkungan Pada Pekerja Unit Weaving Bagian Loom 1 Dan Loom 3 Perusahaan Tekstil X Tahun 2016’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, Volume 5, Nomor 2, April 2017 (ISSN: 2356-3346). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.

Larang, Anjelia., Josephus, Johan., Rompas, Rizald. 2016, ‘Telaah Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Pengangkut Sampah di Kota Manado dan Faktor-Faktor Penyebabnya’, *ejournalhealth*. Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Lemeshow, S., Hosmer, D. W., Klar, J. & Lwanga, S.K. 1997, *Adequacy Of Sample Size In Health Studies In Kusnanto, D\H. (Ed). Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Liptak, B.G., David, HF., Liu. 2000, *Air Pollution*. Boca Raton Lewis Publisher, Florida.
- Louvar, J.F. & Louvar, B.D. 1998, *Health and Environmental Risk Analysis : Fundamentals With Applications*. Prentice Hall PTR, New Jersey.
- Lubis, Nurhayani. 2018, *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Gas Amonia (NH₃) terhadap Gangguan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Terjun Kecamatan Medan Marelan Kota Medan*, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Malaka, T., & Kodama, AM. 1990, Respiratory Health of Plywood Workers Occupationally Exposed to Formaldehyde. Arc. Environment Health; 45: 288-94.
- Meita, Candra, Aulia. 2012. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat, Volume 1, Nomor 2, Tahun 2012, Halaman 654-662. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Mengkidi, Dorce. 2006. *Gangguan Fungsi Paru Dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. Tesis. Program Studi Magister Kesehatan lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mukono. H.J, 1997, *Pencemaran Udara Dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Airlangga University Press, Surabaya.
- Mukono, H.J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*, Cetakan I. Airlanga Universitas, Surabaya.
- Neghab, Masoud., Kazerouni, Khodaparast Farshid., Hassanzadeh, Jafar., Ahmadzadeh, Fardad. 2013, Assessment of Respiratory Symptoms and Lung Functional Impairments among a Group of Garbage Collectors', *International Journal of Occupational Hygiene*, IJOH 5: 76-81, 2013. Available on line: <http://ijoh.tums.ac.ir>.
- Neghab, Masoud., Mirzaei, Ahmad., Shouroki, K.F., Jahangiri, Mehdi., Zare, Maryam., Yousefinejad, Saeed. 2018, Ventilatory Disorders Associated With Occupational Inhalation Exposure to Nitrogen Trihydride (Ammonia)', *Industrial Health* 2018, 56, 427-435.
- Notoadmodjo, S. 2010, *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Novitasari, Indriyani, Diah., & Wijayanti, Yuni. 2018, ‘Faktor Individu, Paparan Debu, dan CO dengan Gambaran Faal Paru Petugas SPBU’, *Higeia*

Journal Of Public Health Research And Development. DOI : <https://doi.org/10.15294/higeia.v2i4.23617>.

Nugraha, R. F. 2014, *Tingkat Kapasitas Vital Paru Siswa yang Mengikuti Ekstrakulikuler Olahraga di SMP Negeri 1 Prambanan Tahun Ajaran 2012/2013*, Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.

Nurkhaleda, Bintang., Jayanti, Siswi., Suroto. 2016, Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di PT. X Kota Semarang Tahun 2016', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, Volume 4, Nomor 3, Juli 2016 (ISSN: 2356-3346). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.

Oviera, Agita., Jayanti, Siswi., Suroto. 2016, 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Industri Pengolahan Kayu di PT.X Jepara', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, Volume 4, Nomor 1, Januari 2016 (ISSN: 2356-3346). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>.

Patiung et al. 2014, 'Hubungan Status Gizi dengan CD4 Pada Pasien TB Paru', *Jurnal e-Clinic (eCl)*, Vol. 2, No 2, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.

Pierce, R. 2005, *Spirometry : An Essential Clinical Measurement*. Australia Family Physician. Vol.34. No.7.

Prasetya, Andang., Khambali, Imam., Rachmaniyah. 2019, 'Analisis Risiko Pajanan Gas Amonia (NH₃) Pada Pekerja Pabrik Tahu Di Desa Sepande Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo Tahun 2018', *GEMA Lingkungan Kesehatan*, Vol. 17, No 1, Januari 2019.

Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Pemukiman Kota Palembang. 2010. Buku Putih : Sanitasi Kota Palembang.

Purwendro, S. & Nurhidayat. 2006, *Mengolah Sampah Untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Penebar Swadaya, Jakarta.

Putri, Giannini Ludrya. 2018, 'Kadar Hidrogen Sulfida dan Keluhan Pernapasan Pada Petugas di Pengolahan Sampah Super Depo Sutorejo Surabaya', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 10, No. 2, April 2018: 211–219.

Rahman, A. 2017, *Buku Rancangan Pengajaran. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Program Studi Sarjana Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat*.: Universitas Indonesia, Depok.

Rahmatullah. P. 2006, *Penyakit Paru Lingkungan – Kerja*. Bagian Penyakit Dalam FK UNDIP, Semarang.

- Rifai, Bariyadi., Joko, Tri., Hanani D, Yusniar. 2016. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S) Pada Pemulung Akibat Timbulan Sampah di TPA Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*: Volume 4, Nomor 3. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Rikmiarif, David Eko., Pawenang, Eram Tunggal., Cahyati, Widya Hary. 2012, ‘Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Pernapasan dengan Tingkat Kapasitas Vital Paru’, *Unnes Journal of Public Health*, 1 (1) (2012). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph>.
- Ristianingrum, Indah. 2011, ‘ Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Tes Fungsi Paru’, *Jurnal Mandala of Health*, Vol. 4 No. 2.
- Sari, Meliana., Sanniyah, Zahra., Camila, Putri. 2019, ‘Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Benzene pada Pedagang Tetap dan Supir di Terminal Kampung Rambutan’, *Journal of Religion and Public Health*, Volume 1, Nomor 1, Oktober 2019.
- Sasmita, Aryo., Andesgur, Ivnaini., Rahmi, Herfi. 2016, ‘Potensi Produksi Gas Metana dari Kegiatan Landfilling di TPA Muara Fajar, Pekanbaru’ dalam Seminar Nasional Teknik Kimia – Teknologi Oleo Petro Kimia Indonesia. Pekanbaru, 1-2 Oktober 2016. ISSN: 1907-500. <http://repository.unri.ac.id>.
- Sianipar, Reinhard H. 2009, *Analisis Risiko Paparan Hidrogen Sulfida Pada Masyarakat Sekitar TPA Sampah Terjun Kecamatan Medan Marelan*, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Simbolon, Amelia, Veronika. 2018, *Analisis Risiko Paparan Hidrogen Sulfida (H₂S) Terhadap Keluhan Saluran Pernafasan Pada Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Ganet Kota Tanjung Pinang Tahun 2018*. Tesis. Program Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. <http://repositori.usu.ac.id>.
- Singga, Siprianus. 2014. Gangguan Kesehatan Pada Pemulung di TPA Alak Kota Kupang. *Jurnal MKMI*.
- SNI 19-7119.6-2005. *Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 7119.11-2007. Cara Uji Hidrogen Sulfida dengan Biru Metilen Secara Spektrofotometri. Badan Standarisasi Nasional.
- Soedomo, M. 2001. *Pencemaran Udara*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Soemirat, Juli. 2013. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Somantri, Irman. 2008. *Asuhan Keperawatan Pada Pasien dengan Gangguan Sistem Pernapasan*. Jakarta : Salemba Medika.
- Sugioyono, 2017, *Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Suma'mur, PK. 2009. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT Gunung Agung.
- Sumardjo, D. 2009, *Pengantar Kimia*. Buku Kedoktern EGC, Jakarta.
- Supariasa, Nyoman I.D. 2001, *Penilaian Status Gizi*, Cetakan I. Buku Kedokteran ECG, Jakarta.
- Suryo, J. 2010. *Herbal Penyembuhan Gangguan Sistem Pernapasan*. Bentang Pustaka, Yogyakarta.
- Suryono & Budiman., 2010. *Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC.
- Syaifuddin. 2006. *Anatomi Fisiologi Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- US-EPA (*United State Environmental Protection Agency*). 1991, *Air Emission from Municipal Solid Waste Landfills Background Information for Proposed Standards and Guidelines*. EPA-450/390-011a, Washington, DC.
- 2003. *Toxicological Review Of Hidrogen Sulfide*. National Center for Environmental Assesment, United Stated.
- Undang-Undang Nomor 32. 2009, *Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Waluyo, J. 2011. *Biologi Umum*. Jember: Jember University Press.
- Wardana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- WHO (*World Health Organization*). 2005. *Air Quality Guidelines For Partikulat Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide*. Copenhagen : WHO Regional Office for Europe.
- WHO (*World Health Organization*). 2016. *Pencemaran Akibat Sampah*. Jakarta.

Yassi, A., 2001, *Basic Environmental Health*. Oxford University.

Yulaekah, Siti. 2007, *Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batu Kapur (Studi di Desa Mrisi Kecamatan Tanggungharjo Kabupaten Grobogan)*, Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Yusritriani, Syamsiar, S. R., & Masyitha, M. 2014, ‘Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Paru Pekerja Paving Block CV. Sumber Galian’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 2 Nomor 2, Tahun 2014.

Zaman, Chairil. 2015. *Kesehatan Pernafasan Pekerja yang Terpapar Debu Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu*, Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

Zulkarnain, M., Flora, Rostika., Novrikasari., Harto, Toto., Apriani, Dwi., Adela, Novita. 2018, ‘Risiko Paparan Gas Hidrogen Sulfida Terhadap Kapasitas Vital Paru Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah’, *National Public Health Journal*, 2018; 12 (3): 142-147. DOI:10.21109/kesmas.v12i3.1302.

Zulkifli, A., 2014, *Dasar-dasar Ilmu Lingkungan*. Salemba Teknika, Jakarta.