



**ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN AKIBAT
PAPARAN *BENZENE* PADA PEKERJA LABORATORIUM
PT. PERTAMINA RU III PALEMBANG
TAHUN 2018**

SKRIPSI

OLEH :

MASSITOH FATMAH

NIM. 10011481619028

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

**KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, 20 Mei 2018**

Massitoh Fatmah

**Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan *Benzene* Pada Pekerja
Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018**

xii + 82 halaman, 23 tabel, 7 Gambar, 8 Lampiran

ABSTRAK

Paparan *benzene* pada manusia dapat menimbulkan risiko efek karsinogenik dan nonkarsinogenik. *Benzene* adalah salah satu zat kimia berbahaya yang terdapat dalam minyak bumi yang dapat mengganggu kesehatan manusia melalui paparan inhalasi, oleh karena itu pekerja dapat terpapar *benzene* selama proses pengolahan sampel minyak. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis risiko kesehatan akibat paparan *benzene* pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018. Penelitian ini menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Sampel penelitian ini adalah sebanyak 31 responden dari masing-masing bagian laboratorium. Penelitian ini sudah dilakukan uji etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) dan dinyatakan disetujui dan layak untuk dilaksanakan. Berdasarkan analisis risiko kesehatan yang dilakukan, hanya 12 pekerja di ruang timbang yang terkena paparan *benzene* selama bekerja sehingga dapat disimpulkan bahwa 12 orang atau sebesar 31,8% pekerja di laboratorium memiliki nilai *Risk Quotient* atau $RQ \geq 1$ dan nilai *Excess Cancer Risk* atau $ECR \geq 10^{-4}$ yang berarti mempunyai risiko nonkarsinogenik dan karsinogenik baik untuk paparan *realtime* (paparan sebenarnya sesuai durasi kerja) maupun paparan *lifetime* (paparan 30 tahun ke depan). Sedangkan 19 orang atau 61,3% pekerja di laboratorium tidak memiliki paparan *benzene* selama bekerja. Karena adanya pekerja yang berisiko perlu dilakukan pengendalian dan pencegahan untuk meminimalisasi risiko kesehatan pada pekerja dengan melakukan pengendalian teknis seperti pembuatan desain skat antar pekerja dan sampel minyak yang akan diolah. Selain itu, rotasi kerja ke semua bagian laboratorium juga dapat dilakukan sebagai bentuk pengendalian administratif, serta pengefektifan penggunaan *gask mask* sebagai alat pelindung diri.

Kata Kunci : *Benzene*, laboratorium, Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan.

Kepustakaan : 51 (1990-2017)

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Skripsi, 20 May 2018**

Massitoh Fatmah

Environment Health Risk Analysis Of Benzene Exposure to Laboratorium Workers Of PT. Pertamina RU III Palembang in 2018

xii + 82 pages , 23 tables, 7 Images , 8 attachments

ABSTRACT

Benzene exposure in humans can cause a risk of carcinogenic and noncarcinogenic effects. Benzene is one of harmful chemical contained in crude oil which can interfere with human health through inhalation exposure, therefore workers may be exposed to benzene during processing of oil samples. The purpose of this study is to analyze the health risk of benzene exposure in laboratory workers of PT. Pertamina RU III Palembang in 2018. This research is using environment health risk analysis (ARKL). The sample of this research are 31 respondents from each laboratory section. This research has been conducted ethical test by health research ethics commission (KEPK) and declared approved and feasible to be implemented. Based on the analysis of health risks, only 12 workers in weighing rooms were exposed to benzene during work. So it can be concluded that 12 persons or as 31,8% of laboratory workers had Risk Quotient or $RQ \geq 1$ values and Excess Cancer Risk or $ECR \geq 10^{-4}$ values which means the workers having noncarcinogenic and carcinogenic risks for both realtime (real exposure) and lifetime (30 years exposure) exposure. While 19 workers or 61,3% of laboratory workers did not have benzene exposure during work. Control and prevention to minimize health risks to workers by performing technical controls such as making skate design among workers and oil samples that to be processed. In addition, work rotation to all section of the laboratory can also be done as a form of administrative control, as well as the effectiveness of using gask mask as a personal protective equipment.

Keywords : Benzene, laboratory, environment health risk analysis.

Literature : 51 (1990-2017)

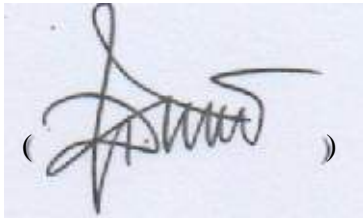
LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Benzene Pada Pekerja Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018” telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui pada tanggal Mei 2018.

Indralaya, Mei 2018

Pembimbing :

1. Dwi Septiawati, S.KM., M.KM
NIP. 198912102018032001



(*Dwi Septiawati*)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan *Benzene* Pada Pekerja Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018” telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Mei 2018 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Mei 2018

Panitia Sidang Ujian Skripsi

Ketua :

1. Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes
NIP. 197811212001122002

()

Anggota :

1. Ani Nidia Listianti, S.KM., M.KKK
NIP. 199011032016012201

()

2. Desheila Andarini, S.KM, M.Sc
NIP.1671046012890005

()

3. Dwi Septiawati, S.KM., M.KM
NIP. 198912102018032001

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Iwan Stia Budi, SKM, M.Kes
NIP. 197712062003121003

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Massitoh Fatmah
NIM : 10011481619028
Tempat/Tanggal/Lahir : Palembang / 23 Oktober 1995
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Status : Belum Menikah
Alamat : Jl. Kutilang II No. 1074 RT. 60 RW. 005 Kel.
Sialang Kec. Sako Palembang
e-mail : massitohfatmah@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

1. SD (2001-2007) : SD Negeri 04 Putri Baturaja
2. SMP (2007-2010) : SMP Negeri 14 Palembang
3. SMA (2010-2013) : SMA Negeri 05 Palembang
4. DIII (2013-2016) : Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Palembang
5. FKM Universitas Sriwijaya Tahun 2016-2018

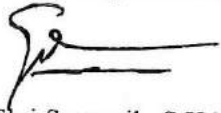
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MASSITOH FATMAH
NIM : 10011481619028
Fakultas : KESEHATAN MASYARAKAT
Judul : ANALIS RISIKO KESEHATAN AKIBAT PAPARAN BENZENE PADA PEKERJA
di LINGKUNGAN KERJA LABORATORIUM PT.PERTAMINA RUUD PALEMBANG

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik FKM Unsri serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila dikemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal/sanksi.

Mengetahui,
a.n Dekan
Ketua Program Studi IKM,



Elvi Sunarsih, S.K.M.,M.Kes.
NIP.197806282009122004

Indralaya, 21 MEI 2018
Yang Membuat pernyataan,



MASSITOH FATMAH

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabbi'l'amin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas segala berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini berjudul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan *Benzene* Pada Pekerja di Lingkungan Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018”. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Iwan Setia Budi, S.KM, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dwi Septiawati, S.KM., M.KM, selaku dosen pembimbing
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungannya
4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
5. Teman-teman seperjuangan Alih Program 2016 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak tanpa terkecuali. Terimakasih.

Indralaya, Mei 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | |
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | v |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.5. Ruang Lingkup Penelitian | 6 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Benzene | |
| 2.1.1. Karakteristik Benzene | 8 |
| 2.1.2. Sumber Paparan Benzene | 9 |
| 2.1.3. Jalur Paparan Benzene | 10 |
| 2.1.4. Nilai Ambang Batas Benzene | 11 |
| 2.1.5. Dampak Paparan Benzene | 12 |
| 2.1.6. Mekanisme Toksisitas Benzene dalam Tubuh Manusia | 13 |
| 2.2. Monitoring Paparan Benzene | 14 |
| 2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Paparan Benzene | 15 |
| 2.4. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan | 17 |
| 2.4.1. Identifikasi Bahaya | 18 |
| 2.4.2. Analisis Dosis Respon | 18 |
| 2.4.3. Analisis Paparan | 19 |
| 2.4.4. Karakteristik Risiko | 20 |
| 2.4.5. Manajemen Risiko | 21 |
| 2.4.6. Komunikasi Risiko | 22 |
| 2.5. Data Penelitian Tentang Benzene | 23 |
| 2.6. Kerangka Teori | 25 |
| | |
| BAB III KERANGKA KONSEP, DEFINISI OPERASIONAL, DAN HIPOTESIS | |
| 3.1. Kerangka Konsep | 27 |
| 3.2. Definisi Operasional | 28 |
| 3.3. Hipotesis | 31 |

| | |
|--|----|
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | |
| 4.1. Desain Penelitian | 32 |
| 4.2. Populasi dan Sampel Penelitian | |
| 4.2.1. Populasi Penelitian | 32 |
| 4.2.2. Sampel Penelitian | 32 |
| 4.3. Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data | |
| 4.3.1. Jenis Pengumpulan Data | 35 |
| 4.3.2. Cara Pengumpulan Data | 35 |
| 4.3.3. Alat Pengumpulan Data | 36 |
| 4.4. Pengolahan Data | 37 |
| 4.5. Analisis dan Penyajian Data | 38 |
| | |
| BAB V HASIL PENELITIAN | |
| 5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian | 40 |
| 5.2 Gambaran Khusus Lokasi Penelitian | 47 |
| 5.3 Konsentrasi Paparan Benzene Individu | 50 |
| 5.4 Intake Paparan Benzene | 52 |
| 5.5 Antropometri Pekerja | 57 |
| 5.6 Pola Aktivitas Pekerja | 60 |
| 5.7 Karakteristik Risiko | 61 |
| 5.8 Manajemen Risiko | 64 |
| | |
| BAB VI PEMBAHASAN | |
| 6.1 Keterbatasan Penelitian | 67 |
| 6.2 Konsentrasi Paparan Benzene Individu | 67 |
| 6.3 Intake Paparan Benzene | 69 |
| 6.4 Antropometri Pekerja | 70 |
| 6.5 Pola Aktivitas Pekerja | 72 |
| 6.7 Karakteristik Risiko | 74 |
| 6.8 Manajemen Risiko | 76 |
| | |
| BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 7.1 Kesimpulan | 80 |
| 7.2 Saran | 81 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Benzene | 9 |
| Tabel 2.2 Penelitian Benzene | 23 |
| Tabel 3.1 Definisi Operasional | 28 |
| Tabel 5.1 Unit Proses dan Kapasitas Produksi Kilang Plaju | 44 |
| Tabel 5.2 Unit Proses dan Kapasitas Produksi Kilang Sungai Gerong | 44 |
| Tabel 5.3 Luas Wilayah PT. Pertamina RU III Palembang | 45 |
| Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Konsentrasi Paparan Individu <i>Benzene</i> | 50 |
| Tabel 5.5 Data Frekuensi Konsentrasi Paparan <i>Benzene</i> | 51 |
| Tabel 5.6 Data Statistik Konsentrasi Paparan <i>Benzene</i> | 52 |
| Tabel 5.7 Data Statistik Intake Paparan <i>Realtime</i> Nonkarsinogenik | 54 |
| Tabel 5.8 Data Statistik Intake Paparan <i>Lifetime</i> Nonkarsinogenik | 55 |
| Tabel 5.9 Data Statistik Intake Paparan <i>Realtime</i> Karsinogenik | 55 |
| Tabel 5.10 Data Statistik Intake Paparan <i>Lifetime</i> Karsinogenik | 56 |
| Tabel 5.11 Data Statistik Usia Pekerja Laboratorium PT. Pertamina | 57 |
| Tabel 5.12 Kecendrungan Usia Dengan <i>Intake</i> Paparan <i>Benzene</i> | 57 |
| Tabel 5.13 Data Statistik Berat Badan Pekerja Laboratorium PT. Pertamina | 58 |
| Tabel 5.14 Kecendrungan Berat Badan Dengan <i>Intake</i> Paparan <i>Benzene</i> | 58 |
| Tabel 5.15 Data Statistik Durasi Pajanan Pekerja Laboratorium PT. Pertamina | 60 |
| Tabel 5.16 Kecendrungan Durasi Pajanan Dengan <i>Intake</i> Paparan <i>Benzene</i> | 60 |
| Tabel 5.17 Data Statistik Nilai <i>Risk Quotien (RQ)</i> | 61 |
| Tabel 5.18 Kategori Nilai <i>Risk Quotien (RQ)</i> | 62 |
| Tabel 5.19 Data Statistik <i>Excess Cancer Risk (ECR)</i> | 63 |
| Tabel 5.20 Kategori Nilai <i>Excess Cancer Risk (ECR)</i> | 63 |
| Tabel 5.21 Data Statistik Nilai Konsentrasi Aman (C_{aman}) | 64 |
| Tabel 5.22 Data Statistik Nilai Durasi Pajanan Aman (D_{aman}) | 65 |
| Tabel 5.23 Data Statistik Nilai Lama Pajanan Aman (T_{aman}) | 65 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Struktur <i>Benzene</i> | 7 |
| Gambar 2.2 Kerangka Teori | 25 |
| Gambar 3.1 Kerangka Konsep | 26 |
| Gambar 4.1 Sample Size | 35 |
| Gambar 4.2 Bagan Sampel | 35 |
| Gambar 5.1 Logo PT. Pertamina (Persero) | 41 |
| Gambar 5.2 Struktur Organisasi PT. Pertamina (Persero) | 46 |
| Gambar 5.3 Bagan Proses Kerja di Laboratorium | 50 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 2. Desain Meja Kerja Skat *Exhaust Pipe*
- Lampiran 3. Kuesioner dan *Inform Consent*
- Lampiran 4. Lembar Bimbingan Skripsi
- Lampiran 5. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian
- Lampiran 7. Tabel Data Excell Perhitungan Intake Paparan
- Lampiran 8. Tabel Data Excell Perhitungan Nilai Aman
- Lampiran 9. Tabel Frekuensi Data Statistik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak dan gas bumi (migas) merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui namun sangat bermanfaat dan amat dibutuhkan bagi kelangsungan hidup manusia di dunia.. Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam terutama minyak dan gas bumi. Hampir semua aspek kehidupan manusia berhubungan dengan adanya migas. Selain membawa manfaat bagi manusia, migas juga dapat mendatangkan bahaya dan risiko kesehatan bagi manusia itu sendiri bila tidak ditangani dengan baik (Pusdiklat, 2014).

Sejarah perkembangan usaha pertambangan migas di Indonesia sejak awal menunjukkan bahwa hal-hal yang menyangkut keselamatan dan kesehatan kerja serta lingkungan hidup, telah menjadi masalah utama yang perlu diawasi oleh pemerintah secara ketat. Kerugian yang ditimbulkan akibat kecelakaan migas berupa cedera, hilangnya aset-aset penting, harta benda, rusaknya lingkungan bahkan hilangnya nyawa manusia. Bahan migas yang memiliki karakteristik tersebut mengharuskan adanya penanganan keselamatan dan kesehatan kerja secara menyeluruh mulai dari eksplorasi/*drilling*, pengumpulan, produksi, hingga ke distribusinya (Pusdiklat, 2014).

Minyak bumi terdiri dari campuran senyawa-senyawa hidrokarbon yang sangat kompleks, yaitu senyawa-senyawa organik yang mengandung unsur-unsur karbon dan hidrogen. Salah satu golongan senyawa hidrokarbon dalam minyak bumi adalah hidrokarbon aromatik. Jika hidrokarbon aromatik dibakar, akan menimbulkan asap hitam pekat dan beberapa bersifat karsinogen (menyebabkan kanker). Senyawa hidrokarbon aromatik yang terdapat dalam minyak bumi adalah senyawa *benzene* (Helwani, Z.2015).

Menurut *Agency for Toxic Substance and Disease Register* (ATSDR) bahan kimia berbahaya dan beracun yang terdapat didalam kandungan minyak yaitu *benzene, toluene, xylene, ethylene*. Dari keempat bahan kimia tersebut pajanan *benzene* merupakan yang paling berdampak serius bagi kesehatan (ATSDR, 2007). *Benzene* merupakan senyawa hidrokarbon aromatik dengan rumus molekul C_6H_6 .

Disebut senyawa aromatik karena beberapa turunan *benzene* yang banyak digunakan berbau harum. *Benzene* mempunyai sifat yang berbeda dengan senyawa hidrokarbon lain. Salah satu sifat fisik *benzene* adalah uap *benzene* yang bersifat toksik dan karsinogenik (Sulami, 2010).

Benzene secara alami terdapat dalam minyak mentah pada tingkat sampai 4 g / l, aktivitas manusia dalam menggunakan minyak bumi menyebabkan terjadinya paparan. Kegiatan ini meliputi pengolahan produk minyak bumi, kokas batubara, produksi *toluena*, *xilena* dan senyawa aromatik lainnya, serta penggunaannya dalam bidang industry. Sebagai bahan kimia dalam komponen bensin, adanya *benzene* dalam bensin akan menyebabkan terjadinya penguapan yang dapat mengakibatkan paparan kerja yang signifikan dan emisi yang meluas ke lingkungan. Ditinjau dari pengaruh *benzene* terhadap kesehatan manusia *benzene* dapat dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur inhalasi, ingesti, dan melalui kulit. Sebagian besar paparan *benzene* terjadi melalui jalur inhalasi dan pernafasan dikarenakan sifatnya yang sangat mudah menguap (WHO,2010).

Beberapa efek kesehatan yang dapat diakibatkan oleh *benzene* yaitu efek akut dan kronis. Efek akut paparan *benzene* menimbulkan adanya keluhan sakit kepala, pusing, mengantuk, bingung, tremor, dan kehilangan kesadaran. Selain itu dapat menyebabkan iritasi mata dan iritasi kulit. Efek kronis yang disebabkan oleh paparan *benzene* adalah dapat mengurangi produksi sel darah merah dan sel darah putih dari sumsum tulang pada manusia mengakibatkan *anemia*, *pansitopenia*, dan *trombositopenia*. Pada pemajanan kronik, efek yang paling berbahaya adalah *anemia aplastik*, *leukimia mieloblastik akut* dan *eritroleukimia akut* (Harrington, 2003).

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia NO.PER 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja, *benzene* dikategorikan sebagai bahan kimia karsinogenik golongan A-1 yaitu bahan kimia yang terbukti karsinogen untuk manusia (*Confirmed Human Carcinogen*) atas dasar bukti dari studi-studi epidemiologi atau bukti klinik yang meyakinkan dalam pemaparan terhadap manusia yang terpajan. Sehingga ditetapkan nilai ambang batas paparan *benzene* di lingkungan kerja adalah sebesar 0,5 ppm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Uci diana (2014) yang menganalisis tentang risiko kesehatan paparan *benzene* pada pekerja di pusat pengumpul produksi PT.Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field menyimpulkan bahwa mayoritas pekerja yang memiliki risiko tinggi terhadap efek karsinogenik maupun nonkarsinogenik di Pusat Pengumpul Produksi adalah operator tangki dan petugas laboratorium dimana terdapat 12 orang pekerja yang mempunyai risiko nonkarsinogenik paparan *realtime* dan 16 orang pekerja paparan *lifetime*. Sedangkan untuk risiko karsinogenik 9 orang pekerja berisiko untuk paparan *realtime* dan 14 orang pekerja berisiko untuk paparan *lifetime*. Selain itu berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi Kartikasari *et al* (2016) yang menganalisis risiko kesehatan pajanan *benzene* pada pekerja bagian laboratorium PT. Pertamina RU IV Cilacap menyimpulkan bahwa untuk pajanan *realtime* sebanyak 37,3% responden berisiko efek nonkarsinogenik dan 39,2% responden berisiko karsinogenik. Sedangkan untuk risiko pajanan *lifetime* seluruh responden memiliki risiko pajanan efek nonkarsinogenik maupun efek karsinogenik.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rendy (2011) tentang analisis risiko kesehatan paparan *benzene* pada karyawan SPBU Depok yang menyatakan bahwa seluruh karyawan berisiko efek kanker pada pajanan *lifetime*. Dimas Triyadi *et al* (2016) juga melakukan analisis risiko kesehatan akibat paparan *benzene* pada petugas SPBU di sekitar UNDIP Semarang menyatakan bahwa hasil *intake* non karsinogenik dan karsinogenik secara *realtime* dan *lifetime* mengalami peningkatan yang dipengaruhi oleh faktor nilai konsentrasi dan pola pajanan *benzene*.

Pertamina Refinery Unit III merupakan salah satu dari 6 (enam) Refinery Unit Pertamina dengan kegiatan bisnis utamanya adalah mengolah minyak mentah (*crude oil*) dan *intermediate product* menjadi produk jadi, diantaranya BBM dan Non BBM. Sebelum didistribusikan, baik produk BBM maupun Non BBM dilakukan uji analisa kualitas minyak di laboratorium terlebih dahulu. Banyaknya sampel minyak yang akan di analisa di laboratorium lebih dari 100 liter setiap harinya dan untuk satu shift kerja berarti lebih dari 30 liter / hari. Sehingga kadar *benzene* yang terkandung dalam sampel minyak per harinya adalah lebih dari 400 g dan untuk setiap satu shift kerja (8 jam/hari) adalah lebih dari 120 g / 8 jam / hari.

Berdasarkan pengukuran paparan *benzene* yang pernah dilakukan, kadar uap *benzene* di laboratorium mencapai 5 ppm setiap harinya sedangkan NAB paparan *benzene* di lingkungan kerja adalah 0,5 ppm sehingga pekerja di lingkungan laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang sangat berpotensi terpapar uap *benzene* selama bekerja (PT. Pertamina Refinery Unit III Company Profile, 2017).

Sampel uji berupa minyak mentah dan produk jadi baik produk BBM dan Non BBM dapat menguap pada suhu dan tekanan tertentu dari mulai proses pengambilan sampel, penyimpanan sampel, hingga pengujian sampel. Semakin banyak sample minyak yang di analisa setiap harinya maka akan semakin besar potensi *benzene* untuk menguap karena dalam beberapa jenis pengujian sampel diperlukan proses pembakaran atau pemanasan pada sampel uji, hal ini dapat menyebabkan *benzene* menguap ke udara sehingga memiliki risiko untuk menimbulkan efek yang merugikan bagi kesehatan pekerja laboratorium (PT. Pertamina Refinery Unit III Company Profile, 2017).

Berdasarkan laporan hasil pemantauan gas *toxic benzene, toluene* dan *xylene* di area laboratorium PT. Pertamina (persero) RU III Palembang pada bulan Maret 2017 terdeteksi paparan *benzene* yang melebihi NAB (0,5 ppm) yaitu sebesar 5-7 ppm pada ruang timbang/ *density crude laboratory*. Sedangkan di bagian lain area laboratorium tidak terdeteksi adanya paparan *benzene*. Hal ini dikarenakan pada ruang timbang terjadi proses pemanasan dan pembakaran sampel minyak yang menyebabkan minyak berpotensi tinggi untuk menguap sehingga pekerja di bagian ruang timbang memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terpapar *benzene* dibandingkan pekerja di bagian lain area laboratorium (*Occupotional Health Section* PT. Pertamina RU III Palembang, 2017).

Beberapa upaya pengendalian juga sudah dilakukan pihak perusahaan untuk mengurangi risiko paparan *benzene* pada pekerja seperti pemasangan *blower*, pemasangan *sign sticker* bahaya *benzene*, pergantian shift kerja, dan penggunaan APD, namun upaya pengendalian tersebut belum mengurangi paparan *benzene* secara efektif. Selain itu PT. Pertamina RU III Palembang juga belum pernah melakukan analisis risiko kesehatan lingkungan untuk melihat karakteristik risiko yang mungkin akan dialami oleh pekerja akibat paparan *benzene* (*Occupotional Health Section* PT. Pertamina RU III Palembang, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa pekerja area laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang berisiko untuk terkena paparan *benzene* selama bekerja sehingga penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian tentang analisis risiko kesehatan paparan *benzene* pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018 .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan laporan hasil pemantauan gas *toxic benzene, toluene* dan *xylene* di area laboratorium PT.Pertamina (persero) RU III Palembang yang dilakukan oleh *Occupational Health Section* pada bulan Maret 2017 terdeteksi paparan benzene yang melebihi NAB di lingkungan kerja yaitu sebesar 5-7 ppm. *Benzene* merupakan senyawa yang dapat menimbulkan efek kesehatan baik karsinogenik maupun nonkarsinogenik. Beberapa upaya pengendalian telah dilakukan PT. Pertamina RU III Palembang untuk mengurangi paparan *benzene* pada pekerja, namun keefektifannya belum bisa disimpulkan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai analisis risiko kesehatan paparan benzene pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang dengan mengetahui konsentrasi paparan *benzene* pada pekerja, intake pajanan, antropometri pekerja, dan pola aktivitas pekerja.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kesehatan paparan benzene pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang Tahun 2018.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur konsentrasi paparan benzene individu pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang.
2. Menghitung intake paparan benzene pada pekerja laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang.
3. Mengukur antropometri pekerja di Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang berupa usia, jenis kelamin, dan berat badan.

4. Menganalisis pola aktivitas pekerja di Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang mencakup lama paparan, frekuensi paparan, dan durasi paparan.
5. Menganalisis risiko efek karsinogenik dan nonkarsinogenik akibat paparan *benzene* pada pekerja di laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang.
6. Merumuskan suatu upaya manajemen risiko apabila terdapat risiko kesehatan baik risiko nonkarsinogenik maupun risiko karsinogenik pada pekerja di laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu dan kemampuan dalam menganalisis risiko yang ada di lingkungan kerja khususnya di industri minyak dan gas bumi sehingga dapat memberikan suatu rumusan upaya pencegahan dan pengendalian dari potensi bahaya yang ada di tempat kerja.

1.4.2 Bagi PT. Pertamina RU III Palembang

Dengan diketahuinya analisis risiko kesehatan paparan benzene pada pekerja maka perusahaan menjadi lebih waspada dan menyusun tindakan preventif untuk menghindarkan pekerja dari penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh paparan benzene tersebut. Selain itu perusahaan juga mendapatkan masukan mengenai manajemen risiko yang harus dilakukan sebagai upaya pencegahan dan pengendalian untuk meminimalkan efek gangguan kesehatan pada pekerja.

1.4.3 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Sebagai bahan masukan dan referensi dalam rangka mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama untuk lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja di industri minyak dan gas bumi (migas).

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lingkup Waktu

Waktu pelaksanaan untuk melakukan penelitian ini adalah pada bulan Februari-Maret 2018.

1.5.2 Lingkup Tempat

Tempat penelitian ini adalah di Laboratorium PT. Pertamina RU III Palembang.

1.5.3 Lingkup Materi

Materi dalam penelitian ini antara lain :

- A. Pengukuran konsentrasi dan intake paparan benzene individu pada pekerja.
- B. Pengukuran pola aktivitas pekerja melalui wawancara dengan menggunakan kuisioner.
- C. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

DAFTAR PUSTAKA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2005. *Toxicological profiles for benzene (Draft for Public Comment)*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta, Georgia, U.S.A.
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2006. *Case Studies in Environmental Medicine, Benzene Toxicity*. U.S.
- Agency for Toxic Substance and Disease Register (ATSDR). 2007. *Toxicology Profile for Benzene*. Atlanta, GA : US
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2015. *Addendum To The Toxicological Profile For Benzene*. US: Department of Health and Human Service.
- Aldi, Agastiya. 2017. *Kadar Benzena Lingkungan Kerja Dan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Mekanik Bengkel Ahass*, [skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Besmanto, Nanang. *et al.* 2012. *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*. Direktorat Jenderal PP dan PI Kementerian Kesehatan
- Brautbar, Nachman M.D. 2006. 'Benzene and Disease of The Blood: Revisited. Medical Expert Practicing Physician University Professor'. Dari : <http://www.environmentaldiseases.com/article-benzene-and-disease-of-the-blood-revisited.html> [5 des 2107]
- Bungin, B. 2005. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta. Prenada Media.
- Chemical and Laboratory Equipment. 2005. *Material Safety Data Sheet Benzene MSDS Department of Health and Human Service*
- Diana, Uci. 2014. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Benzene Pada Pekerja Di Pusat Pengumpul Produksi PT.Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field*, [skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya, Palembang.
- EPA. 1998. *Carcinogenik Effects of Benzene (an update)*. U.S Environmental Protection Agency. Dari : <http://www.epa.gov/ncea/pdfs/benzene.pdf> [15 des 2017]
- Hamilton, et. Al. 2003. *Occupational, Industrial, and Environmental Toxicology Second Edition*. Mosby Inc, Pennsylvania.
- Handoyo, E dan Wispriyono, B. 2016. Risiko Kesehatan Pajanan Benzena, Toluena, dan Xylena Petugas Pintu Tol. *Jurnal Kesehatan*

- Masyarakat* 2016, 11;96-102. [serial on line]. [Diakses 11 November 2016].
- Harrington, J. 2003. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Jakarta : EGC
- Helwani, Z. 2015. *Minyak Bumi*. Repository University Of Riau. Dari : <http://www.nafiun.com/2013/09/struktur-benzena-dan-turunannya-ikatan.html> [27 nov 2017]
- International Programme on Chemical Safety (IPCS). 2000. *Environmental Health Criteria 214*. Human Exposure Assessment.
- International Agency For Research on Cancer. 2012. *Benzene*. WHO. [serial on line]. [Diakses 18 November 2016].
- International Risk Information System. 2003. *Benzene*. U.S Enviromental Protection Agency. [serial on line]. [Diakses 20 April 2017].
- Integrated Risk Information System (IRIS). 2003. *Benzene*. United States Environmental Protection Agency.
- Irmayanti, Hayat. 2012. *Analisis Besaran Risiko Kesehatan Paparan Benzena Pada Petugas Operator SPBU Di Wilayah Ciputat Tahun 2012*, [skripsi] FKM-Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Juanda, Agus. 2011. *Crude Oil dan Bahaya Kesehatan*. Dari : <http://www.kesehatankerja.com/crude%20oil%20dan%20bahaya%20kesehatan.html> [08 Mei 2018]
- Kartikasari, D., Nurjazuli, & Mursid, R. 2016. ‘Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzene Pada Pekerja Bagian Laboratorium PT. Pertamina RU IV Cilacap’ *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol.4 no.4. ISSN: 2356-3346.
- Occupotional Health Section* PT. Pertamina RU III Palembang, 2017. *Laporan Hasil Pemantauan Gas Toxic Benzene, Toluene dan Xylene di Lingkungan Kerja PT.Pertamina (Persero) RU III Palembang Tahun 2017*.
- Lemeshow, S., David. W & Stephan, K. 1990. *Adequacy Of Sample Size in Health Studies*. England. World Health Organization.
- Lameshow, S & S.K Lwanga. 1991. *Sample Size Determination in Health Studies A Practical Manual*. Singapore. World Health Organization.
- Lestari, Fatma. 2010. *Bahaya Kimia : Sampling dan Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Mahawati, et. al. 2006. *Hubungan Antara Kadar Fenol Dalam Urin Dengan Kadar Hb, Eritrosit, Trombosit, Dan Leukosit Di Industri Karoseri CV Lasana Semarang*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.

- Mukono, HJ. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. Airlangga University : Surabaya
- National Institute for Occupational Safety and Health. 2016. *Benzene*. Center for Disease Control and Prevention
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metode Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta
- Notoatmodjo, S. 2011. *Kesehatan Masyarakat: Ilmu dan Seni*. Rineka Cipta: Jakarta
- NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition. 2003. Hydrocarbon Aromatic: Method 1501
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2011. *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja NO.PER 13/MEN/X/2011*.
- PT. Pertamina Refinery Unit III Company Profile. 2017. Dari : <http://www.pertamina.com/our-business/hilir/pengolahan/unit-pengolahan/unit-pengolahan-iii/> [24 nov 2017]
- Pudyoko, S. 2010. *Hubungan Paparan Benzene dengan Kadar Fenol Dalam Urin dan Gangguan Sistem Hematopoietic pada Pekerja Instalasi BBM* [Tesis]. FKM-Universitas Diponegoro, Semarang.
- Pusat Pendidikan dan Latihan K3. 2014. *Pentingnya K3 di Industri Migas*. Dari : <http://www.pusdiklatk3.com/2014/03/pentingnya-k3-di-industri-migas.html> [24 nov 2017]
- Rahman, 2007. *Public Health Assessment : Model Kajian Prediktif Dampak Lingkungan Dan Aplikasinya Untuk Manajemen Risiko Kesehatan*. Depok
- Ramon, A. 2007. *Analisis Paparan Benzene Terhadap Profil Darah Pada Pekerja Industri Pengolahan Minyak Bumi* [Tesis]. FKM-Universitas Diponegoro, Semarang.
- Riyanto, Agus. 2011. *Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Roflin, Eddy. 2011. *Biostatistika*. Edisi Kedua. Palembang: SIMETRI.
- Safrizal, Rino. 2016. *Struktur dan Tata Nama Senyawa Turunan Benzene*. Dari : <http://www.jejaringkimia.web.id/2016/02/struktur-dan-tata-nama-senyawa-turunan.html> [4 Desember 2017]
- Salim, Rendy Noor. 2011. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Benzene Pada Karyawan SPBU 'X' Pancoranmas Depok Tahun 2011*. [skripsi]. FKM-Universitas Indonesia, Depok.

- Saryono, SKp. M.Kes. 2011. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press
- Soeripto, M. 2008. *Higiene Industri*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI
- Sulami, E, Waldinah. 2010. *Buku Panduan Pendidik Kimia untuk SMA/MA*. Klaten : PT Intan Pariwara
- Susilowati, Betty. 2011. *Risiko Kesehatan Terhadap Paparan Benzene Pada Pekerja Industri Sepatu Kulit di RIK Pulogadung Tahun 2011* [Skripsi]. FKM-Universitas Indonesia, Depok.
- Triyadi, D., Nurjazuli, Hanan, L .2016. ‘Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Benzene Melalui Inhalasi Pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (Spbu) Di Sekitar Kawasan Universitas Diponegoro Semarang’ *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 4. No.4. ISSN: 2356-3346
- WHO. 2010. *Preventing Disease Through Healthy Environments*. WHO. UNEP.
- Yuniati, Ita. 2016. *Hubungan Praktik Kerja, Paparan Benzene Dan Kebiasaan Merokok Dengan Konsentrasi Benzene Dalam Urin (Studi Pada Pekerja Bengkel Di Kecamatan Tembalang Semarang)*. [skripsi] FKM-Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Zuliyawan, 2010. *Analisis Risiko Kesehatan Paparan Benzene Melalui Penentuan Level Trans, Trans-Muconic Acid Dalam Urin Pada Karyawan Di SPBU Di ‘X’ Jakarta Utara 2019*. [skripsi]. FKM-Universitas Sriwijaya, Depok.