

**ANALISIS RISIKO KESEHATAN AKIBAT PAJANAN TIMBAL (Pb) MELALUI JALUR INHALASI
PADA OPERATOR DI STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM (SPBU) DI KOTA
KENDARI TAHUN 2016 (STUDI DI SPBU TIPULU, WUA-WUA,
ANDUONOHU DAN SPBU LEPO-LEPO).**

Ece Almunjiat¹ Yusuf Sabilu² Ainurafiq³

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo¹²³

ecealmunjiat@yahoo.co.id¹ yusufsabilu@yahoo.com² izainurafiq@gmail.com³

ABSTRAK

Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan kelompok pekerja yang memiliki risiko terpapar dengan bahan kimia yang berbahaya, khususnya timbal dari bensin dan emisi gas kendaraan bermotor yang sedang menunggu antrian pengisian bahan bakar ataupun kendaraan yang akan berangkat setelah selesai mengisi bensin. Posisi SPBU yang berada dekat jalan raya memudahkan petugas terpapar dengan polutan timbal dari asap kendaraan yang melaju di jalan raya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik tingkat risiko pajanan timbal (Pb) terhadap kesehatan operator di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016. Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan menggunakan desain Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), yang digunakan untuk menilai dan melakukan prediksi yang akan terjadi akibat adanya pajanan zat berbahaya, dalam hal ini adalah timbal (Pb) yang digunakan sebagai salah satu komponen dalam Bahan Bakar Minyak (BBM) dan pengambilan sampel secara *total sampling*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 56 orang operator yang bekerja di 4 SPBU kota Kendari yaitu SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo. Data sekunder terkait dengan konsentrasi timbal (Pb) di 4 lingkungan kerja cenderung sama yaitu 0,003 mg/m³ yang dilakukan pada satu titik pengukuran, nilai ini masih berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) konsentrasi timbal (Pb) di udara yaitu 2,0 mg/m³. Hasil penelitian menunjukkan dari 56 orang responden (operator SPBU) belum memiliki risiko kesehatan, hal ini dikarenakan besarnya *intake* yang masuk kedalam tubuh jauh berada dibawah nilai ambang batas sehingga RQ ≤ 1.

Kata Kunci: *Logam Berat Timbal (Pb), Operator SPBU, Tingkat Risiko*

ABSTRACT

Operator of the General Fuel Filling Stations (Gas Station) is a group of workers that was at risk of exposure to hazardous chemicals, particularly of lead from gasoline and emissions of motor vehicle that are in waiting line queues for refueling or vehicles that will leave after completed refueling. The position of the gas stations that was located near to the highway can makes the operator easier to be exposed to lead pollutants from exhaust gas of oncoming vehicle on the main road. This research was made to describe the characteristics of the risk exposure level of lead (Pb) to the health condition of the operator at the General Fuel Filling Stations (Gas Station) Tipulu, Wua- Wua, Anduonohu and gas stations-Lepo Lepo Kendari 2016. This research was an analytical research that using Environmental Health Risk Analysis (EHRA) design, which was used to assess and predict of what would occur as a result of the exposure to harmful substances, that was lead (Pb) which was used as one of the composition in fuel oil and the sampling method in this research was an exhaustive sampling . The sample in this study was 56 operators whom working at 4 gas stations in Kendari that is gas stations Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu and gas stations-Lepo Lepo. The secondary data which is related to the concentration of lead (Pb) in 4 work environments was tend to be similar, that is 0,003mg/m³ which were conducted at a measuring point, the value was below the Threshold Limit Value (TLV) of the lead concentration (Pb) in air that is 2,0 mg/m³. The results showed that the 56 respondents (gas station operators) did not had health risks related to lead exposure, this was because the amount of air intake of lead through the body was much below the threshold value which the RQ was ≤ 1.

Keywords: *Heavy Metal Lead (Pb), gas stations operator, Risk Level*

PENDAHULUAN

Berdasarkan pemantauan dari pencemaran udara tertinggi di perkotaan, emisi transportasi terbukti sebagai penyumbang pencemaran udara tertinggi di Indonesia yakni sekitar 85%. Sebagian besar kendaraan bermotor itu menghasilkan emisi gas buang yang buruk, akibat perawatan yang kurang memadai ataupun dari penggunaan bahan bakar (bensin) dengan kualitas kurang baik (Gusnita, 2012). Sumber polutan merupakan unsur kimia dari gas buang kendaraan transportasi terdiri dari unsur O₃ (ozon), CO (carbon monoksida), NO₂ (natrium dioksida), SO₂ (sulfur dioksida), PM₁₀ (*particulate matter* 10) dan Timbal (Pb)¹.

Dengan adanya urbanisasi dan peningkatan pesat jumlah kendaraan di sebagian kota-kota besar, maka akan adanya peningkatan polusi udara. Untuk memenuhi kebutuhan masa kini, semakin banyak Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) yang mendapatkan izin untuk didirikan. Disamping itu pula dengan meningkatnya pendirian SPBU, perekrutan pekerja ikut meningkat. Itu dikarenakan penggunaan bensin sebagai bahan bakar utama pada kendaraan bermotor. Efek dari emisi kendaraan bermotor adalah merupakan masalah yang besar. Paparan dari bensin (minyak bumi) dan knalpot yang menyebabkan masalah kesehatan yang dapat mengurangi kemampuan paru-paru².

Timbal adalah racun kumulatif yang mempengaruhi beberapa sistem tubuh dan sangat berbahaya bagi anak-anak. Diperkirakan sekitar 600.000 kasus baru yang mengakibatkan cacat intelektual pada anak-anak setiap tahunnya dan diperkirakan 143.000 kematian per tahunnya dengan jumlah kasus paling banyak di negara berkembang. Sekitar satu setengah dari penyakit yang disebabkan timbal terjadi di Asia Tenggara, dengan sekitar seperlima di daerah Pasifik Barat dan Timur Mediterania³.

Di Indonesia, tahun 2014 kasus keracunan timbal terjadi di Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor. Berdasarkan laporan Komite Pembebasan Bensin bertimbal (KPBB) bahwa

pencemaran di Desa Cinangka berasal dari peleburan aki bekas, dengan kadar timbal di tanah mencapai 270.000 ppm (part per million), hal ini menunjukkan bahwa kadar timbal telah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan oleh WHO yaitu 400 ppm. Selain itu juga, kadar timbal dalam darah penduduk setempat mencapai rata-rata 36,62 mcg/dL, dengan kadar tertinggi yaitu 65 mcg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa kadar timbal dalam darah penduduk setempat telah melampaui nilai ambang batas yang ditetapkan WHO yaitu 10 mcg/dL⁴.

Data dari Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Tenggara tentang pencemaran timbal (Pb) di Kota Kendari, pada tahun 2012 diperoleh hasil <0,0007 µg/m³, kemudian pada tahun 2013 meningkat yaitu <0,002 µg/m³, dan pada tahun 2014 juga semakin meningkat yaitu sebesar 0,009 µg/m³. Nilai ambang batas (NAB) untuk timbal (Pb) di udara yaitu 2 µg/m³. Meskipun dari hasil tersebut pencemaran udara khususnya pencemaran timbal (Pb) di Kota Kendari masih dibawah ambang batas, tetapi setiap tahun konsentrasi timbal (Pb) terus meningkat sehingga tidak menutup kemungkinan untuk kedepannya pencemaran timbal akan semakin meningkat dan berbahaya⁵.

Timbal (Pb) atau timah hitam merupakan salah satu zat yang dapat diukur sebagai *Total Suspended Particulate* (TSP). Keberadaan timbal (Pb) di udara ambien diketahui dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan manusia, diantaranya mengganggu biosintesis hemoglobin dan menyebabkan anemia, menyebabkan kenaikan tekanan darah, kerusakan ginjal, gangguan sistem saraf merusak otak dan menurunkan IQ serta konsentrasi dan menurunkan fertilitas pria melalui perusakan sperma. Timbal (Pb) terdapat pada bensin dalam bentuk *tetra ethyl lead* (C₂H₅)₄Pb yang berfungsi sebagai zat adiktif untuk meningkatkan bilangan oktan mesin kendaraan⁶.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga cara yaitu melalui absorpsi di kulit, absorpsi melalui saluran pernafasan dan absorpsi melalui saluran

pencernaan. Jika hal tersebut terbatas hanya pada area kontak, maka disebut sebagai efek lokal, namun jika zat-zat tersebut diabsorpsi masuk ke dalam sirkulasi darah, maka zat itu akan dibawa ke berbagai organ yang terdapat di dalam tubuh dan menyebabkan efek sistemik. Selain itu timbal yang masuk ke tubuh manusia selanjutnya dapat menimbulkan berbagai macam gangguan, seperti gangguan hematologi, gangguan saraf, gangguan kardiovaskuler dan gangguan reproduksi⁷.

Analisis risiko kesehatan lingkungan merupakan penilaian atau penaksiran risiko kesehatan yang bisa terjadi di suatu waktu pada populasi manusia berisiko. Kajian prediktif ini menghasilkan karakteristik risiko secara kuantitatif, pilihan-pilihan manajemen risiko dan strategi komunikasi untuk meminimalkan risiko tersebut. Data kualitas lingkungan yang bersifat *agent specific* dan *site specific*, karakteristik antropometri dan pola aktivitas populasi terpajan dibutuhkan untuk kajian ini⁸.

Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) merupakan kelompok pekerja yang berperan penting dalam membantu pelayanan dan penyediaan kebutuhan bahan bakar untuk transportasi masyarakat. Namun petugas ini juga memiliki risiko terpapar dengan bahan kimia yang berbahaya, khususnya timbal dari bensin dan emisi gas kendaraan bermotor yang sedang menunggu antrian pengisian bahan bakar ataupun kendaraan yang akan berangkat setelah selesai mengisi bensin. Posisi SPBU yang berada dekat jalan raya memudahkan petugas terpapar dengan polutan timbal dari asap kendaraan yang melaju di jalan raya. Stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) merupakan prasarana umum yang di sediakan oleh PT. Pertamina untuk masyarakat luas guna memenuhi kebutuhan bahan bakar⁹.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan menggunakan desain Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), yang digunakan untuk menilai dan melakukan prediksi yang akan terjadi akibat

adanya pajanan zat berbahaya, dalam hal ini adalah timbal (Pb) yang digunakan sebagai salah satu komponen dalam Bahan Bakar Minyak (BBM). Untuk desain penelitian dimulai dari pengumpulan data sekunder terkait dengan proses kerja yang meliputi konsentrasi timbal (Pb) di udara dan jumlah operator yang terlibat. Kemudian penulis melakukan pengumpulan data primer terkait dengan waktu pajanan, frekuensi pajanan, durasi pajanan operator terhadap bahan kimia timbal (Pb) serta berat badan operator.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari tahun 2016. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator SPBU yang bekerja hingga saat penelitian dilaksanakan. Jumlah populasi operator yang bekerja di SPBU Tipulu Kota Kendari yaitu berjumlah 16 orang, di SPBU Wua-wua Kota Kendari yaitu Berjumlah 16 orang, jumlah operator yang bekerja di SPBU Anduonohu yaitu berjumlah 14 orang dan jumlah operator yang bekerja di SPBU Lepo-Lepo adalah 10 orang. Jadi, jumlah seluruh populasi adalah 56 orang. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah total sampling.

HASIL

Karakteristik Umum Responden

Umur Responden

Distribusi responden berdasarkan umur operator di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016 di sajikan pada tabel 1:

Tabel 1 Distribusi Responden Menurut Umur di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Tahun 2016.

No	Kelompok Umur (Tahun)	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Umur Produktif (25-55)	34	60,71
2	Non Produktif (<25&>55)	22	39,29
Total		56	100

Sumber : Data Primer 2016

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari 56 responden, sebagian besar responden berada pada kelompok umur produktif 25-55 tahun yaitu 34 orang (60,71 %), sedangkan yang terendah berada pada kelompok umur non produktif <25 & >55 tahun yaitu 22 orang (39,29 %).

Jenis Kelamin

Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari tahun 2016 disajikan pada tabel 2 :

Tabel 2 Distribusi Responden Menurut Jenis Kelamin di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Jenis Kelamin	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Laki-Laki	36	64,29
2	Perempuan	20	35,71
Total		56	100

Sumber : Data Primer 2016

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 56 responden dapat diketahui bahwa pekerja operator yang berjenis kelamin laki-laki jauh lebih banyak yaitu 36 orang (64,29%), sedangkan pekerja operator yang berjenis kelamin perempuan jauh lebih sedikit yaitu 20 orang (35,71%).

Pola Pekerjaan

Konsentrasi Timbal (Pb) di Udara

Berdasarkan data sekunder menunjukkan bahwa konsentrasi timbal (Pb) di udara lingkungan kerja SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo Lepo kota Kendari masih berada jauh di bawah nilai ambang batas yaitu 0,003 mg/m³.

Waktu Pajanan (t_E)

Waktu pajanan di dapatkan berdasarkan perhitungan sistem *shift* yang berlaku atau yang telah ditetapkan perusahaan serta waktu untuk melayani pembelian BBM dalam satu hari. Satuan yang dipakai adalah jumlah keterpajanan operator terhadap timbal (Pb) dalam jam/hari.

Distribusi Waktu Pajanan (t_E) Petugas Operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016 disajikan pada tabel 3 :

Tabel 3 Distribusi Waktu Pajanan (t_E) Petugas Operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Waktu Pajanan	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	≤8 jam/hari	56	100
2	>8 jam/hari	0	0
Total		56	100

Sumber : Data Primer 2016

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 56 responden dapat diketahui bahwa semua petugas operator SPBU (100%) bekerja ≤8 jam/hari.

Frekuensi Pajanan (f_E)

Berdasarkan informasi keseluruhan, dapat ditentukan frekuensi pajanan dalam satu tahun yaitu 336 hari/tahun untuk operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo.

Tabel 4 Distribusi Frekuensi Pajanan (f_E) Petugas Operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Frekuensi Pajanan	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	≤250 hari/tahun	56	100
2	>250 hari/tahun	0	0
Total		56	100

Sumber : Data Primer 2016

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 56 responden dapat diketahui bahwa semua petugas operator SPBU (100%) bekerja >250 hari/tahun.

Durasi Pajanan (D_i)

Distribusi Durasi Pajanan (D_i) Pada Operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016 disajikan pada tabel 5 :

Tabel 5 Distribusi Durasi Pajanan (D_i) Pada Operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Durasi Pajanan	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	≤30 tahun	56	100
2	>30 tahun	0	0
Total		56	100

Sumber : Data Primer 2016

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 56 responden dapat diketahui bahwa semua petugas operator (100%) bekerja ≤30 tahun.

Berat Badan (W_b)

Variabel berat badan (W_b) operator diukur berdasarkan hasil pengukuran langsung dengan menggunakan timbangan berat badan.

Berikut disajikan tabel distribusi berat badan (W_b) operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari tahun 2016.

Tabel 6 Distribusi Berat Badan (W_b) Operator Laki-Laki di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Berat badan operator laki-laki	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Normal ≥70Kg	5	13,89
2	Tidak normal <70 Kg	31	86,11
Total		36	100

Sumber : Data Primer 2016

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 36 responden operator berjenis kelamin laki-laki dapat diketahui bahwa 5 operator (13,89%) memiliki berat badan normal, sedangkan operator yang memiliki berat badan tidak normal yaitu 31 responden (86,11%).

Tabel 7 Distribusi Berat Badan (W_b) Operator Perempuan di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Tahun 2016.

No	Berat badan operator laki-laki	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Normal ≥55 Kg	0	0
2	Tidak normal <55 Kg	20	100
Total		20	100

Sumber : Data Primer 2016

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa dari 20 responden operator berjenis kelamin perempuan dapat diketahui bahwa semua operator (100%) memiliki berat badan tidak normal yaitu tidak normal <55 Kg.

Analisis Pemajanan (*Exposure Assessment*)

Analisis pajanan adalah mengukur jumlah pajanan timbal (Pb) kedalam tubuh operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari tahun 2016 dengan menggunakan persamaan:

$$I = \frac{C \times R \times tE \times fE \times Dt}{Wb \times t \text{ avg}}$$

Perhitungan *intake* pajanan dilakukan pada pajanan *realtime*, 3 tahun dan *lifetime*. Yang membedakan pajanan *realtime*, 3 tahun dan *lifetime* adalah nilai durasi pajanan, yakni pada pajanan *realtime* durasi yang diperhitungkan adalah durasi sebenarnya atau lama responden telah bekerja di SPBU tersebut. Pada pajanan 3 tahun, nilai durasi yang digunakan adalah durasi batas waktu maksimal kontrak kerja karyawan berdasarkan UU RI No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan. Sedangkan pada pajanan *lifetime* yakni 30 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan nilai *intake* pajanan *realtime*, 3 tahun dan pajanan *lifetime* pada responden pertama berturut-turut yaitu 0,00004 ; 0,00007 ; dan 0,00034

Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*)

Karakteristik risiko dapat diketahui dengan membagi nilai *intake* dengan nilai *RfD* atau *RfC* sebagai berikut:

$$RQ = \frac{Intake}{RfC \text{ Pb}} = 0,0493 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}/\text{hari}$$

Hasil penelitian menunjukkan nilai *RQ* dari seluruh responden yaitu pada pajanan *realtime* tidak terdapat operator (0%) dengan nilai $RQ > 1$ dan 56 responden (100%) dengan nilai $RQ \leq 1$. Pajanan 3 tahun tidak terdapat operator (0%) dengan nilai $RQ > 1$ dan 56 responden (100%) dengan nilai $RQ \leq 1$. Pajanan *lifetime* tidak terdapat operator (0%) dengan nilai $RQ > 1$ dan 56 responden (100%) dengan nilai $RQ \leq 1$. Kesimpulannya, seluruh operator pada pajanan *realtime*, 3 tahun dan *lifetime* belum ada yang berisiko mengalami efek kesehatan akibat pajanan timbal (Pb) melalui jalur inhalasi.

Estimasi Risiko Kesehatan Operator SPBU Akibat Paparan Timbal (Pb)

Hasil perhitungan estimasi *intake* paparan, didapatkan nilai paparan *realtime*, 3 tahun, dan *lifetime* secara berturut-turut adalah 4×10^{-5} mg/kg/hari, 7×10^{-5} mg/kg/hari, dan $3,77 \times 10^{-4}$ mg/kg/hari.

Nilai estimasi *risk quotient* (RQ) pada populasi operator yang terpapar timbal (Pb) untuk paparan *realtime*, 3 tahun dan *lifetime* secara berturut-turut adalah 0,0811, 0,141 dan 0,764. Dari nilai-nilai tersebut diketahui bahwa pada semua paparan di populasi ini belum mengalami risiko kesehatan akibat paparan timbal (Pb) melalui jalur inhalasi.

Manajemen Risiko

Dari hasil perhitungan estimasi untuk efek kesehatan akibat paparan timbal (Pb) pada operator SPBU bahwa semuanya diketahui belum mengalami risiko kesehatan akibat paparan timbal (Pb) melalui jalur inhalasi. Namun, apabila diketahui salah satu populasi berisiko ($RQ > 1$) sehingga diperlukan suatu manajemen risiko untuk melindungi populasi tersebut.

- 1) Penentuan konsentrasi aman (C)

$$C = \frac{RfC \times W_b \times t_{avg}}{R \times f_E \times D_t}$$

- 2) Penentuan Frekuensi Paparan Aman (f_E)

$$f_E = \frac{RfC \times W_b \times t_{avg}}{C \times R \times D_t}$$

- 3) Penentuan Durasi Paparan Aman (D_t)

$$D_t = \frac{RfC \times W_b \times t_{avg}}{C \times R \times f_E}$$

DISKUSI

Konsentrasi Paparan Timbal (Pb) di Udara

Timbal (Pb) adalah logam yang termasuk ke dalam kelompok logam berat karena mempunyai massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 . Timbal dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *Plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb¹⁰.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) nilai konsentrasi timbal (Pb) di 4 lingkungan kerja yaitu SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari dengan masing-masing satu titik pengukuran di

dapatkan hasil yang cenderung sama yaitu $0,003 \text{ mg/m}^3$.

Dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999, tentang Pengendalian Pencemaran Udara Baku Mutu Lingkungan (BML) untuk timbal (Pb) di udara adalah sebesar $2,0 \text{ mg/m}^3$, konsentrasi timbal (Pb) di lingkungan kerja SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari ini masih berada di bawah Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan untuk paparan selama 8 jam kerja per hari¹¹.

Partikel timbal yang terdapat dalam asap kendaraan bermotor berukuran $0,02-1,00 \mu\text{m}$, dengan masa tinggal di udara mencapai 4-40 hari. Partikel yang sangat kecil ini memungkinkan timbal terhirup dan masuk sampai ke paru-paru. Timbal dalam bentuk gas akan masuk ke dalam tubuh dan dapat terikat di dalam darah¹².

Durasi Paparan Pada Operator

Durasi paparan atau lama kerja operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo kota Kendari rata-rata 4,04 tahun dengan 1 orang yang baru bekerja selama 4 bulan dan 1 orang telah bekerja selama 15 tahun. Masa kerja sangat mempengaruhi paparan dan nilai *intake* yang kemudian dapat menimbulkan risiko kesehatan. Menurut Undang-undang Republik Indonesia No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan yang mengisyaratkan batas waktu maksimal 3 tahun bagi pengusaha untuk mempekerjakan karyawan, secara tidak langsung hal ini memberikan perlindungan kepada operator SPBU terhadap paparan dan nilai *intake* senyawa kimia dalam waktu yang lebih lama.

Berat Badan Operator (W_b)

Dalam analisis risiko, berat badan akan mempengaruhi besarnya nilai risiko dan secara teoritis semakin berat badan seseorang maka semakin kecil kemungkinannya untuk risiko mengalami gangguan kesehatan. Dalam penelitian ini, dari uji dengan menggunakan *microsoft excel* dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi besar risiko gangguan kesehatan antara responden yang memiliki

berat badan ≥ 70 Kg dengan responden yang memiliki berat badan kurang dari 70 Kg untuk operator laki-laki, begitupula dengan responden operator perempuan tidak ada perbedaan proporsi besar risiko gangguan kesehatan antara responden yang memiliki berat badan ≥ 55 Kg dengan responden yang memiliki berat badan kurang dari 55 Kg.

Berat badan dalam analisis risiko akan mempengaruhi besarnya nilai risiko. Sesuai dengan perhitungan matematis, besar RQ akan berbanding terbalik dengan berat badan, artinya semakin kecil berat badan seseorang maka besar risiko RQ individu tersebut akan semakin besar dan seharusnya semakin tinggi berat badan responden maka jumlah responden memiliki RQ >1 akan lebih sedikit¹³. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa berat badan memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat risiko¹⁴.

Analisis Pemajanan (*Exposure Assessment*)

Besarnya nilai *intake* berbanding lurus dengan nilai konsentrasi bahan kimia, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan, yang dapat diartikan semakin besar nilai tersebut maka akan semakin besar asupan seseorang. Asupan berbanding terbalik dengan nilai berat badan, yaitu semakin besar berat badan maka akan semakin kecil risiko kesehatan.

Dalam perhitungan ini, menggunakan periode waktu rata-rata selama 30 tahun untuk orang dewasa. Nilai risiko (*RQ*) dengan paparan inhalasi diperhitungkan setelah diketahui nilai *RfC*.

Pada penelitian ini, nilai berat badan tidak terlalu spesifik menggambarkan perbedaan nilai *intake* dari pajanan timbal (Pb), namun yang sangat mempengaruhi *intake* disini adalah durasi pajanan, terlihat dari hasil perhitungan bahwa semakin lama operator bekerja maka nilai *intake* akan semakin besar sehingga risiko untuk mendapatkan efek yang merugikan kesehatan akan semakin tinggi pula.

Timbal (Pb) memiliki sifat mudah menguap ke udara bebas sehingga apabila suatu sumber pajanan dibiarkan secara terus menerus terbuka disuatu tempat maka semakin besar konsentrasi timbal (Pb) yang ada disuatu lingkungan kerja, sehingga

posisi bekerja operator SPBU pun mempengaruhi pajanan timbal, berdasarkan hasil observasi terlihat bahwa petugas operator SPBU cenderung menghadap kepada tangki kendaraan saat pengisian dan berdiri statis, hal ini memungkinkan timbal (Pb) yang menguap langsung terhirup oleh petugas operator SPBU¹⁵.

Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*)

Berdasarkan dari perhitungan didapatkan semua operator (100%) belum memiliki risiko kesehatan, hal ini dikarenakan besarnya *intake* yang masuk kedalam tubuh jauh berada dibawah nilai ambang batas sehingga $RQ \leq 1$.

Sebenarnya tidak ada batas terendah yang aman terhadap pajanan senyawa kimia untuk mendapatkan risiko kesehatan. WHO memberikan peringatan bahwa setiap peningkatan konsentrasi timbal (Pb) di udara sebesar $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ menyebabkan hipertensi pada 70 ribu dari 1 juta pria berusia 20-70 tahun. Di Boston terhadap anak-anak umur >10 tahun, setiap peningkatan $10\mu\text{g}/\text{dl}$ dapat menurunkan 5,8 point tingkat kecerdasan. Di Australia anak-anak usia pelajar yang berumur 4 tahun, setiap peningkatan kadar timbal (Pb) di udara ambient mempengaruhi uji mental, menurunkan kemampuan membaca, berbicara dan tingkat kecerdasan¹⁶.

Estimasi Risiko Kesehatan Populasi Operator SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo Kota Kendari Akibat Pajanan Timbal (Pb) Melalui Jalur Inhalasi

Hasil perhitungan estimasi *Risk Quotient (RQ)* terhadap populasi operator pompa BBM, pada pajanan *realtime*, 3 tahun dan pajanan *lifetime* secara berturut-turut adalah sebesar 4×10^{-5} ; 7×10^{-5} ; dan $3,77 \times 10^{-4}$. Dari nilai-nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa populasi operator pompa BBM belum mengalami risiko kesehatan akibat pajanan timbal (Pb) melalui jalur inhalasi.

Manajemen Risiko

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) pada prinsipnya harus dilakukan dalam bentuk pengelolaan risiko jika nilai

$RQ > 1$. Manajemen risiko yang dapat dilakukan yaitu menurunkan konsentrasi pajanan (C), mengurangi waktu kontak, diantaranya dapat dilakukan dengan mengurangi lama pajanan (t_E), mengurangi frekuensi pajanan (f_E) dan mengurangi durasi pajanan (D_i).

Menurunkan konsentrasi pajanan yang aman dilakukan dengan mengganti nilai *intake* dengan nilai RfC , sedangkan nilai komponen lain yang digunakan sesuai dengan keadaan saat sampling. Nilai RfC dianggap sebagai nilai asupan aman sehingga didapatkan nilai konsentrasi aman. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa seluruh operator di SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo pada pajanan *realtime*, 3 tahun dan pajanan *lifetime* belum mengalami risiko kesehatan ($RQ \leq 1$) akibat pajanan timbal (Pb) melalui jalur inhalasi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Konsentrasi rata-rata timbal (Pb) di lingkungan kerja SPBU Tipulu, Wua-Wua, Anduonohu dan SPBU Lepo-Lepo cenderung sama yaitu $0,003 \text{ mg/m}^3$.
2. Waktu pajanan rata-rata operator terhadap pajanan timbal (Pb) di lingkungan kerja yaitu 8 jam/hari.
3. Frekuensi pajanan rata-rata operator terhadap pajanan timbal (Pb) di lingkungan kerja dalam satu tahun yaitu 336 hari/tahun.
4. Durasi pajanan rata-rata operator terhadap pajanan timbal (Pb) di lingkungan kerja adalah 4 tahun.
5. Berat badan rata-rata operator di 4 SPBU yaitu 55 kg.
6. Dari hasil perhitungan per individu dapat disimpulkan bahwa seluruh operator belum berisiko efek kesehatan terhadap pajanan timbal (Pb) ($RQ \leq 1$).

SARAN

1. Bagi Manajemen SPBU

- a. Menetapkan masa kerja karyawan (operator SPBU) agar tidak boleh

lebih dari 3 tahun. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan yang mengisyaratkan batas waktu maksimal 3 tahun bagi pengusaha untuk mempekerjakan karyawan.

- b. Perlu dilakukan pemeriksaan udara secara berkala untuk mengetahui kondisi tingkat konsentrasi timbal (Pb) di tempat kerja.
- c. Mempertegas peraturan mematikan mesin kendaraan saat mengantri dan mengisi Bahan Bakar Minyak (BBM).
- d. Perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan kepada pekerja bagaimana posisi aman saat bekerja dan pemeliharaan *personal hygiene*.
- e. Perlu disediakan Alat Pelindung Diri (APD) kepada operator berupa masker dan sarung tangan untuk mengurangi kontak pajanan timbal (Pb).

2. Bagi Pemerintah atau Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi

Selalu memantau Nilai Ambang Batas (NAB) yang telah ditetapkan untuk konsentrasi timbal (Pb) di lingkungan kerja, karena konsentrasi yang sedikit pun berpotensi menimbulkan efek kesehatan terhadap operator SPBU yang telah ditetapkan saat ini yaitu $2,0 \text{ mg/m}^3$.

3. Bagi Operator SPBU

- a. Selalu menjaga kebersihan personal sehingga dapat mengurangi pajanan timbal (Pb) ke dalam tubuh, seperti mencuci tangan dengan sabun sebelum dan sesudah bekerja ataupun sebelum dan sesudah makan.

4. Bagi Mahasiswa atau Peneliti

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan karena adanya keterbatasan dalam penelitian dan ada beberapa hal yang perlu disempurnakan, antara lain:

- a. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan memperbesar sampel dari semua SPBU di kota Kendari, sehingga hasil serta manajemen

risiko yang didapat mewakili populasi operator SPBU di kota Kendari.

- b. Dapat dilakukan penelitian dengan menganalisis kadar atau konsentrasi bahan kimia di setiap operator sehingga analisis lebih spesifik menggambarkan risiko pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Roza, V., Mirna, I., & Anita, S. 2015. *Korelasi Konsentrasi Particulate Matter (PM₁₀) di Udara dan Kandungan Timbal (Pb) Dalam Rambut Petugas SPBU di Kota Pekanbaru*. Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia. Volume 2. No. 1. Hal. 52-60.
2. Setiawan, I., Hariyono, W. 2011. *Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru Operator Empat Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Kota Yogyakarta*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 5. No. 3. Hal. 162-167.
3. World Health Organization. 2015. *Lead Poisoning and Health*. Retrieved from http://www.who.int/gho/phe/chemical_safety/lead_exposure_text/en/
4. Komite Penghapusan Bensin Bertimbal (KPBB). 2013. *Genosida Ekologi: Dampak Pencemaran Udara dari Peleburan Aki Bekas*. www.kpbb.org. Diakses Tanggal 19 Februari 2016.
5. Badan Lingkungan Hidup Sulawesi Tenggara. 2014. *Data Evaluasi Kualitas Udara Perkotaan*. Kendari.
6. Irianto, K. 2013. *Pencegahan dan Penanggulangan Keracunan Bahan Kimia Berbahaya*. CV Yrama Widya. Bandung.
7. Priyanto. 2009. *Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Risiko*.
8. Djafri, D. 2014. *Prinsip dan Metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas. Volume 8. No. 2. Hal 99-103.
9. Kawatu, P. A. T., & J. A. Rorong. 2009. *Analisis Kadar Timbal Darah dan Penyakit Hipertensi pada Petugas Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Manado*. Jurnal. Volume 2 No. 2. Hal. 126-130.
10. Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
11. Undang-Undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan Indonesia.
12. Naria, E., 2005. *Mewaspada Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan*. Jurnal Komunikasi Penelitian. Volume 17. No 4. Halaman 67-70.
13. Rahayu, A., Daud, A., Anwar. 2014. *Analisis Risiko Kadmium Dalam Kerang Darah pada Masyarakat di Wilayah Pesisir Kota Makassar*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin.
14. Purnomo, A., Purwana, R. 2008. *Dampak Cadmium Dalam Ikan Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Vol. 3 No. 2.
15. Susilowati Betty, 2011, *Resiko Kesehatan Terhadap Paparan Benzene terhadap Industri Sepatu Kulit Di PIK Pulogadung 2011*. Skripsi, Depok.
16. WHO. World Health Statistics. ITALY: the World Health Organization; 2013.