



Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Timbal (Pb) pada *Pa'limbang-limbang* di Jl.Urip Sumoharjo Kota Makassar

Environment Health Risk Analysis Exposure Timbal (Pb) In *Pa'limbang- limbang* at Urip Sumoharjo street Makassar City

¹Tetti Ervianti, ²Muhammad Ikhtiar, ³Agus Bintara, ⁴Hasanuddin, ⁵HaswrianiHabo

¹Pascasarjana Universitas Muslim Indonesia

²Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia

^{3,4}Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

⁵Epidemiologi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia

*Email: tettyervianty@gmail.com

Abstrak

Timbal sebagai salah satu Zat Pencemaran udara yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk memperkirakan Besar Risiko dari paparan Timbal (Pb) terhadap *Pa'limbang-Limbang* di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar. Penelitian ini merupakan penelitian Kuantitatif dengan menggunakan metode Observasional dengan pendekatan Analisis Risiko Lingkungan (ARKL), survei dilakukan selama bulan November sampai Desember 2018. Dengan jumlah responden sebanyak 20 orang responden. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa Konsentrasi tertinggi Timbal (Pb) berada pada Titik pengukuran satu (Depan Rumah Sakit Awal broso) dimana hasil pengukuran pada Pagi hari adalah $0,4690 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan Pada Siang hari adalah $0,4605 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, Analisis Paparan Timbal (Pb) pada *Pa'limbang-limbang* adalah melalui inhalasi, dengan laju asupan $0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$, dan Konsentrasi aman Timbal (Pb) untuk responden untuk berat badan 40kg dengan durasi paparan selama 2 tahun adalah $0,46 \text{ mg}/\text{m}^3$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Terdapat satu orang *Palimbang-limbang* yang berisiko memiliki gangguan kesehatan non karsinogenik $\text{RQ} > 1$ akibat paparan Timbal (Pb), diharapkan kepada pemangku kebijakan untuk melakukan pemantauan rutin terhadap konsentrasi Timbal di Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar

Kata Kunci : Timbal (Pb), Analisis Risiko Kesehatan lingkungan (ARKL)

Abstract

Timbal (Pb) as one of the air pollutants is largely formed by the Motor Vehicle Emmision. The Purpose of the study is to predict the risk Quetion health problem Pa'limbang-limbang at Urip Sumoharjo street Makassar City on Exposure of Timbal (Pb) . This Research using a quantitative method analysis about the enviromental health risk , the research was done from November to December 2018, with 20 responden. The Results of this research show that The Highest concentration of timbal was at point one with the number 0,4690 /Nm³ , and 0,4605 Nm³ ,Exsposure analysis Timbal (Pb) of Pa'limbang-limbang through inhalatiun and daily intake of Pa'limbang-limbang in Urip Sumoharjo street is 0,83 m³/μm³ and The safe concentration of timbal for body weight 40 with a 2 year exposure time was 0,46 mg/m³. The Conclusion of the paper is the Pa'limbang-limbang at urip sumoharjo street have risk in getting non carcinogenic health problems RQ > 1 to exposure of timbal. Highly Expected Makassar city goverment as policy make can do rountine monitoring of concentration timbal at urip sumoharjo street Makassar city.

Keyword : Timbal, Enviromental Health Risk Analysis,

PENDAHULUAN

Polusi udara pada masa lalu lebih banyak disebabkan oleh kejadian alam seperti debu dan pasir, kebakaran hutan, letusan gunung berapi, dan gas yang keluar dari dalam bumi atau yang dilepas oleh materi organik yang membusuk. Bentuk polusi ini masih ada sampai sekarang dan sesekali dapat menyebabkan ancaman serius. Namun, selain polutan alami ini, sekarang terdapat produk limbah yang dihasilkan oleh peradaban industrialisasi modern. Produk masyarakat modern ini mengancam mutu udara yang dihirup di seluruh dunia. Hal ini memicu dilakukannya upaya untuk menurunkan tingkat konsentrasinya dalam udara ambien. Antara tahun 1970-1999, Amerika serikat berhasil mengurangi beberapa konsentrasi polutan standar dari udara ambien, salah satunya sulfur dioksida 40% namun meningkatkan konsentrasi nitrogen oksida sebesar 17%.

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 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 yang terdiri dari unsur O₃ (ozon), CO (carbon monoksida), NO₂ (natrium dioksida), SO₂ (sulfur dioksida), PM₁₀ (particulate matter 10) dan Timbal (Pb) (Roza, 2015).

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan merupakan penilaian atau penaksiran risiko kesehatan yang bisa terjadi di suatu waktu pada populasi manusia yang 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 agen specific dan site specific, karakteristik

antropometri dan pola aktivitas populasi terpajan dibutuhkan untuk kajian ini (Jadfri.D, 2014).

Analisis risiko adalah padanan istilah untuk *risk assesment*, yaitu karakteristik efek-efek yang potensial merugikan kesehatan manusia oleh pajanan bahaya lingkungan. Di Indonesia Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) masih belum banyak dikenal dan digunakan sebagai metode kajian dampak lingkungan terhadap kesehatan. Padahal, di beberapa negara Uni Eropa, Amerika dan Australia ARKL telah menjadi proses central idea legislasi dan regulasi pengendalian dampak lingkungan.

WHO (2004) mendefinisikan analisis risiko sebagai proses dimaksudkan untuk menghitung atau memperkirakan risiko pada suatu organisme sasaran, sistem atau sub populasi, termasuk identifikasi ketidakpastian yang menyertainya setelah terpajan oleh agent tertentu dengan memperhatikan karakteristik yang melekat pada penyebab (agent) yang menjadi perhatian dan karakteristik sistem sasaran yang spesifik. Risiko itu sendiri didefinisikan sebagai kebolehjadian (probabilitas) suatu efek merugikan pada suatu organisme, sistem atau (sub) populasi yang disebabkan oleh pemajanan suatu agent dalam keadaan tertentu. Definisi lain menyebutkan risiko kesehatan sebagai kebolehjadian kerusakan kesehatan seseorang yang disebabkan oleh pemajanan atau serangkaian pemajanan bahaya lingkungan (Basri, 2014)

Beberapa penelitian telah banyak mengungkapkan tentang kondisi pencemaran udara dunia baik didalam maupun diluar ruangan. Di Indonesia sendiri penelitian terkait pencemaran udara

telah menjadi perhatian beberapa tahun terakhir mengingat dampak yang ditimbulkannya. Penelitian mengenai pencemaran udara kebanyakan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak, timah hitam atau timbal, yang juga dikenal dengan nama Plumbum (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Timah hitam ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan dan sebagai bahan aditif anti-ketuk, dalam bentuk Tetra Ethyl Lead (TEL) atau Tetra Methyl Lead (TML). Timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak ini merupakan sumber utama pencemaran timbal di udara perkotaan. Selain itu sumber timbal yang lain yaitu dari buangan industri, pembakaran batubara yang mengandung timbal. Sumber alamiah timbal berasal dari penguapan lava, batu-batuan, tanah dan tumbuhan, namun kadar timbal dari sumber alamiah ini sangat rendah dibandingkan dengan timbal yang berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor. Dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan lain-lain 20%. Timbal dalam jaringan tubuh mula-mula dianggap sebagai kontaminasi lingkungan. Belakangan terbukti bahwa timbal pada tikus meningkatkan pertumbuhan dan termasuk dalam golongan zat gizi mineral mikro (Almatsier, 2003).

Timbal kini dianggap sebagai ancaman serius karena diketahui

menebarkan racun di udara, dan menyusup ke paru-paru, beredar dalam darah dan menyebabkan efek buruk jangka panjang. Logam pencemar dari kendaraan dengan bahan bakar bensin bertimbal itu bisa terakumulasi dalam tubuh, menyerang organ-organ penting, bahkan merusak kualitas keturunan. Keracunan timbal yang berasal dari udara bebas terdapat pada penduduk yang mendapat paparan dalam jumlah besar dan waktu lama. Efek paparan ini terhadap kesehatan dapat terjadi akut maupun kronik (Palar, 2004).

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 Mediterania. (WHO, 2015).

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/dl (KPBB, 2013).

Hasil penelitian kadar timbal (Pb) diudara pada anak sekolah dasar di pesisir Kota Makassar ditemukan jumlah asupan timbal (Pb) dalam udara pada responden untuk perhitungan risiko penyakit karsinogen adalah 0,0103 µg/kg/hari dan untuk risiko penyakit non karsinogen adalah 0,0242 µg/kg/hari. Mayoritas responden memiliki nilai RQ>1, yaitu RQ 2,594 untuk pajanan risiko karsinogen dan RQ 6,054 untuk risiko non karsinogen. Kesimpulan adalah anak sekolah dasar yang menhirup udara tercemar Pb, lebih banyak berisiko, yaitu RQ > 1 dari pada yang tidak berisiko RQ<1, baik pada RQ karsinogen maupun non karsinogen. (Agus Bintara, 2016).

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 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 reproduksi. (Priyanto, 2009)

Relawan lalu lintas atau biasa disebut *Polisi Cepek* atau dalam bahasa Makassar yang biasa disebut *Palimbang-limbang* merupakan orang-orang yang berusaha mengatur lalu lintas di kota Makassar. *Pa'limbang-limbang* ini

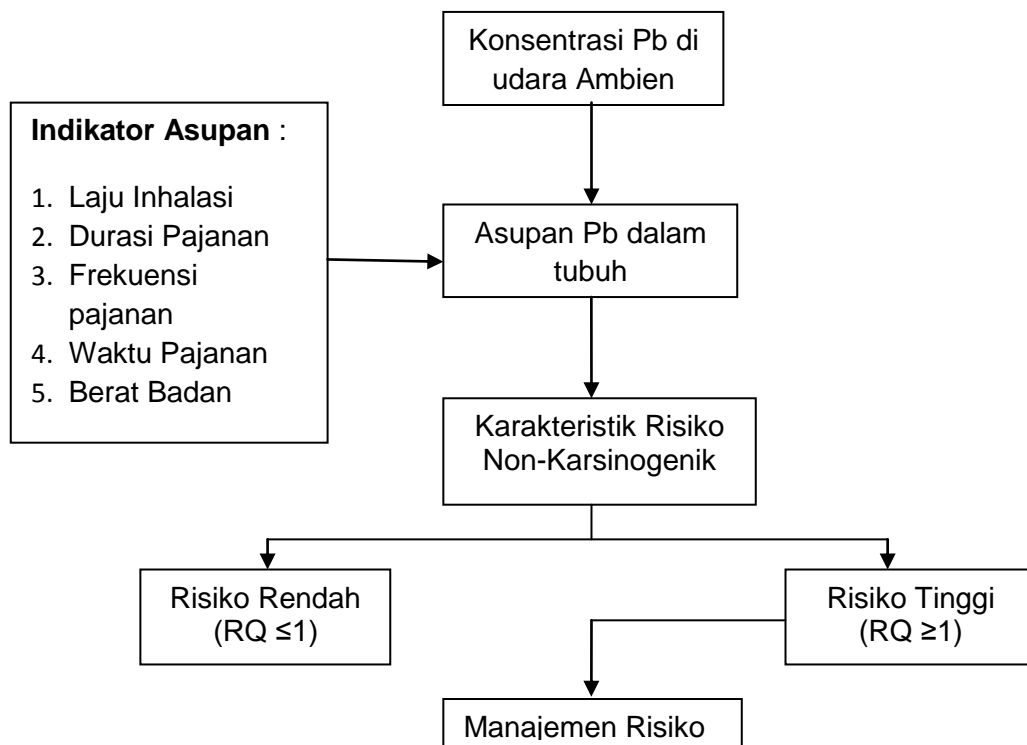
biasanya kita temui diperempatan, pertigaan, jalan satu arah yang sangat sempit, jembatan yang hanya dapat dilalui satu mobil atau jalan berlubang. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara waktu lalu kepada *pa'limbang-limbang*, mereka mengaku bahwa aktivitasnya berlangsung sudah kurang lebih 5 tahun dan terlihat di beberapa ruas jalan seperti Jl.Hertasning, Jl.Urip Sumoharjo, Jl.Veteran utara dan selatan, Jl.Antang Raya, Jl.Perintis Kemerdekaan dan Jl.Sultan Alauddin. Tugas *pa'limbang-limbang* ini sebenarnya adalah untuk membantu pengendara dalam mengontrol perubahan haluan kendaraan yang hendak berbelok arah agar tidak terjadi senggol antar kendaraan, dan meminimalisir kecelakaan dan kemacetan lalu lintas. Jika dilihat aktivitas ini sangat dekat terhadap risiko kecelakaan, juga membahayakan

terhadap kesehatan karena mereka melakukan aktivitas ini setiap hari, melakukan aktivitas saat terjadi kemacetan dan tidak memakai alat pelindung diri seperti masker.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan untuk menghitung besar risiko *Pa'limbang-limbang* akibat menghirup udara yang terpapar timbal (Pb) di arus lalu lintas di Jl. Urip Sumoharjo Kota Makassar.

Kelebihan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan adalah mampu meramalkan risiko menurut proyeksi pemaparan kedepan (Sianipar,2009). Berdasarkan kerangka teori diatas, maka kerangka konsep penelitian ini adalah sebagai berikut:



Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode observasional analitik dengan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dimana metode ARKL digunakan

untuk memprediksi besarnya risiko dengan titik tolak pada kegiatan pembangunan yang sudah berjalan, risiko saat ini dan memperkirakan besarnya risiko dimasa yang akan datang.

Obyek yang digunakan adalah konsentrasi Pb (Timbal) di Jl.Urip Sumoharjo Kota Makassar. Sampel diambil di 3 titik masing-masing 1 jam pada pagi, siang dan sore hari. Target populasi subyek pada penelitian ini adalah seluruh *Pa'limbang-limbang* yang berada pada titik yang ditentukan. Sampel subyek pada penelitian ini adalah seluruh populasi subyek yang memenuhi kriteria berjenis kelamin laki-laki.

Analisis

Kelembaban tertinggi waktu pagi hari saat dilakukan pengukuran terdapat pada titik satu yaitu 80% dan suhu terendah terdapat pada titik tiga yaitu 31%. Kelembaban tertinggi pada waktu siang hari terdapat pada titik satu yaitu 49% dan kelembaban terendah berada pada titik tiga yaitu 33%. Pengukuran kelembaban pada sore hari hanya dilakukan di titik dua, nilai kelembaban di titik dua pada sore hari yaitu 29°C.

Konsentrasi Timbal (Pb) dari hasil penelitian yang dilakukan di beberapa titik di Jl. Urip Sumoharjo kota Makassar masih berada dibawah batas konsentrasi maksimal yang diperbolehkan. Berdasarkan peraturan Gubernur Sulawesi Selatan nomor 69 tahun 2010 Tentang Baku Mutu Udara Ambien. Hal ini disebabkan karena Timbal (Pb) bersumber dari pembakaran batu bara, asap dari pabrik-pabrik yang mengolah senyawa timbal alkil, timbal oksida, peleburan biji timbal, disamping itu seperti yang diketahui pengukuran kualitas udara juga dipengaruhi oleh parameter meteorologi yaitu kecepatan dari arah angin, temperatur, kelembaban dan curah hujan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan uraian secara jelas hasil-hasil penelitian berikut argumentasi pembahasan. Bagian ini paling sedikit melibatkan referensi hasil penelitian (artikel primer) sejumlah 75% dari keseluruhan referensi yang digunakan.

Konsentrasi Timbal (Pb)

Timbal merupakan suatu logam berat yang lunak berwarna kelabu kebiruan dengan titik leleh 327 °C dan titik didih 1.620 °C. Pada suhu 550 – 600 °C timbal menguap dan bereaksi dengan oksigen dalam udara membentuk timbal oksida. Walaupun bersifat lentur, Timbal (Pb) sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam. Timbal (Pb) dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat.

Lokasi dalam penelitian ini adalah sepanjang Jl.Urip Sumoharjo Kota Makassar, sebaran konsentrasi Timbal (Pb) diperoleh dari tiga titik di Jl. Urip Sumoharjo Kota Makassar diantaranya depan Rumah Sakit Awal Bros, depan Universitas Muslim Makassar (UMI) dan di depan Asrama Polisi (ASPOL) Tello Baru. Pengukuran konsentrasi Timbal (Pb) di Jl. Urip Sumoharjo Kota Makassar dilakukan sebanyak dua kali untuk titik Pertama (depan Rumah Sakit Awal Bros) yaitu Pagi dan siang hari, dua kali untuk titik kedua (depan Universitas Muslim Indonesia) yaitu Pagi dan sore Hari serta dua kali untuk titik ketiga (depan Asrama Polisi Tello Baru) yaitu pagi dan siang hari. Timbal (Pb) yang berada di Jl.Urip Sumoharjo kota Makassar berasal dari Emisi gas buang kendaraan. Pengukuran sebaran konsentrasi Timbal (Pb) dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari dikarenakan faktor cuaca saat penelitian yang tidak mendukung.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Konsentrasi Timbal (Pb) tertinggi berada pada titik satu dengan hasil pengukuran pagi : 0,4690µg/Nm dan siang hari : 0,4605µg/Nm³ dan Konsentrasi Timbal terendah berada pada titik tiga (Pb) dengan hasil pengukuran pagi : 0,3309µg/Nm³.

Konsentrasi Timbal (Pb) dari hasil penelitian yang dilakukan di beberapa titik di Jl. Urip Sumoharjo kota Makassar masih berada dibawah batas konsentrasi maksimal yang diperbolehkan. Berdasarkan peraturan Gubernur Sulawesi Selatan nomor 69 tahun 2010 Tentang Baku Mutu Udara Ambien. Hal

ini disebabkan karena Timbal (Pb) bersumber dari pembakaran batu bara, asap dari pabrik-pabrik yang mengolah senyawa timbal alkil, timbal oksida, peleburan biji timbal, disamping itu seperti yang diketahui pengukuran kualitas udara juga dipengaruhi oleh parameter meteorologi yaitu kecepatan dari arah angin, temperatur, kelembaban dan curah hujan.

Hal lain yang dapat mempengaruhi rendahnya konsentrasi zat pencemar yang terukur yaitu kondisi disekitar lokasi penelitian, salah satu faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut adalah pergerakan udara di atmosfer yang dapat terjadi secara vertikal maupun horizontal. Gerakan horizontal disebabkan oleh aliran angin, jika angin yang berhembus bersifat aktif dan kekuatannya cukup besar, maka polutan tidak memiliki waktu lama berada di tempat (sumbernya). (Karimuna,2012)

Variabel temperatur tekanan udara dan kecepatan Angin turut dimasukkan karena variabel tersebut memberikan pengaruh terhadap besarnya konsentrasi parameter udara yang diukur. Parameter meteorologi yang mempengaruhi kualitas udara adalah kecepatan dan arah angin, temperatur, kelembaban dan perbedaan musim dalam setahun. Angin yang dipengaruhi arah dan kecepatan yang tinggi dapat menyebabkan polutan ke tempat lain (Karimuna,2012).

Kecepatan angin dapat mempengaruhi penyebaran gas polutan, bukan mempengaruhi timbulnya gas polutan disuatu tempat. Hubungan antara kecepatan angin dan kadar gas polutan berbanding terbalik, yaitu apabila kecepatan anginnya meningkat maka kadar gas polutan menurun (Karimuna,2012).

Suhu yang menurun pada permukaan bumi dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara yang relatif. Sedangkan pada suhu yang meningkat akan meningkatkan pula reaksi suatu bahan kimia. Inversi suhu dapat mengakibatkan polusi yang serius karena inversi dapat menyebabkan polutan terkumpul didalam atmosfer yang lebih rendah

dan menyebar. Selain itu suhu udara yang tinggi menyebabkan udara makin renggang sehingga konsentrasi pencemar menjadi makin rendah dan sebaliknya pada suhu udara yang rendah akan menyebabkan udara makin padat sehingga konsentrasi pencemar di udara makin tinggi. Suhu udara yang tinggi akan menyebabkan bahan pencemar dalam udara menjadi kering dan ringan (Mukono,2006).

Kondisi cuaca di sekitar lokasi penelitian turut mempengaruhi rendahnya kadar Timbal (Pb) di udara, dimana pada saat di lakukannya penelitian keadaan di lokasi penelitian memiliki kelembaban yang tinggi sehingga polutan Timbal (Pb) yang terkumpul di udara sedikit.

Konsentrasi Timbal (Pb) pada tiap titik pengukuran masih sangat jauh dari Syarat Mutu berdasarkan Pergub Sulsel No.69 tahun 2009 tentang Baku mutu udara ambien, berdasarkan hasil penelitian terdapat satu orang responden yang memiliki Nilai $RQ > 1$, selain itu dari hasil penelitian terdapat lebih dari 50% responden yang memiliki nilai RQ 0,81, nilai tersebut hampir mendekati *Risiko*.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ece Almunjiat (2016), yang memperoleh konsentrasi Pb masih dibawah nilai sesuai standar baku mutu udara ambien, rata-rata konsentrasi timbal (Pb) yang diperoleh pada penelitian ini adalah $0,003 \text{ mg/m}^3$. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Tri Hapsari,dkk (2017) yang memperoleh hasil Konsentrasi Pb budidaya ikan tambak Lorok yang diuji menggunakan ASS (*Atomic Absorption Spectrometry*) pada 8 Maret 2017 adalah sebesar $< 0,003 \text{ mg/L}$ pada titik 1, $< 0,003 \text{ mg/L}$ pada titik 2, dan $0,007 \text{ mg/L}$ pada titik 3. Konsentrasi Pb pada kerang hijau di Tambak Lorok yang diuji menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*) pada 8 Maret 2017 adalah sebesar $0,40 \text{ mg/kg}$ pada titik 2, dan $0,50 \text{ mg/kg}$ pada titik 3.

Banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya risiko pada responden, hal ini dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor diantaranya berat badan di bawah rata-rata dan

durasi paparan yang cukup lama. berat badan mencerminkan nilai status gizi seseorang, gizi yang buruk akan berpengaruh terhadap menurunnya daya tahan tubuh seseorang dan akan lebih mudah terpapar penyakit sedangkan durasi paparan yang cukup lama dapat meningkatkan risiko terpaparnya responden terhadap agen yang berbahaya (Haryoto, dkk 2014).

Analisis Risiko kesehatan Lingkungan (ARKL) merupakan perkiraan risiko yang akan terjadi selama beberapa tahun mendatang (US EPA, 1997). Dari hasil perhitungan ARKL diperkirakan Estimasi Risiko atau RQ untuk *Pa'limbang-limbang* pada 5 tahun kedepan adalah rata-rata *Pa'limbang-limbang* memiliki risiko yang tinggi.

Dalam Analisis Risiko kesehatan Lingkungan (ARKL) tidak mengaitkan suatu unsur dengan penyakit tertentu, tetapi hanya memperkirakan Risiko terhadap individu (US EPA, 1997). Risiko kesehatan yang terjadi pada *Pa'limbang-limbang* bisa saja bukan hanya disebabkan karena terpapar oleh Timbal (Pb), banyak faktor lain yang mempengaruhi Risiko Kesehatan seseorang, diantaranya Kebiasaan Merokok. Berdasarkan hasil penelitian hampir seluruh responden yang bekerja sebagai *Pa'limbang-limbang* memiliki kebiasaan merokok, seperti yang kita ketahui dalam satu batang rokok terdapat kurang lebih 600 bahan kimia yang berbahaya dan ketika dibakar, sebatang rokok bisa menghasilkan lebih dari 7.000 bahan kimia beracun dan dari 7.000 bahan kimia beracun tersebut 70 diantaranya diketahui sebagai penyebab kanker (Wardhana, W.A 1995)

Beberapa penelitian Analisis risiko pencemaran udara adalah di *Veteran Administration Hospital* antara bulan Oktober 1965 sampai bulan Maret 1968 telah dilakukan otopsi pada individu dengan variasi umur antara 53 sampai 65 tahun. Hasil yang didapat bahwa umur dan jenis kelamin mempengaruhi kandungan polutan dalam tubuh manusia. Semakin tua umur manusia, maka semakin besar konsentrasi polutan dalam tubuh.

Sedangkan laki-laki lebih besar resiko terkena polutan daripada wanita. Studi yang dilakukan di California menunjukkan bahwa jarak mereka tinggal terhadap jalan raya mempengaruhi kandungan polutan dalam tubuh. Semakin jauh jarak mereka tinggal dari jalan raya, maka semakin kecil konsentrasi polutan dalam tubuh mereka (Palar, 1994).

Timbal pada kadar $4,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat menyebabkan gangguan Neurobehavioral pada anak, hal ini dikarenakan Timbal (Pb) bersifat Neurotoksik. Menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Syaraf Indonesia (Perdossi) "Neurobehaviour adalah kondisi antara fungsi luhur dengan perilaku manusia, yang dimaksud fungsi luhur adalah fungsi bahan, persepsi, memori, emosional kognitif (Febri Zarratul Firdausi, dkk 2018).

Timbal (Pb) merupakan racun yang kuat baik dihirup atau ditelan manusia yang dapat mempengaruhi semua organ dan sistem tubuh manusia (National States Food and drink administration, 2015)

Di Amerika Serikat, Timbal (Pb) dengan kadar $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diudara memiliki status berbahaya apabila terhirup langsung (National Institute for Occupational Safety and Health). Hasil penelitian kadar timbal (Pb) diudara pada anak sekolah dasar pesisir Kota Makassar ditemukan jumlah asupan timbal (Pb) dalam udara pada responden untuk perhitungan risiko penyakit karsinogen adalah $0,0103 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{hari}$ dan untuk risiko penyakit non karsinogen adalah $0,0242 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{hari}$. Mayoritas responden memiliki nilai $\text{RQ} > 1$, yaitu RQ 2,594 untuk pajanan risiko karsinogen dan RQ 6,054 untuk risiko non karsinogen. Kesimpulan adalah anak sekolah dasar yang menghirup udara tercemar Pb, lebih banyak berisiko, yaitu $\text{RQ} > 1$ dari pada yang tidak berisiko $\text{RQ} < 1$, baik pada RQ karsinogen maupun non karsinogen. (Agus Bintara, 2016).

Penelitian tentang Timbal (Pb) juga dilakukan oleh Raisha Selviastuti, dkk (2016), dimana Konsentrasi timbal pada bagian pengecatan adalah rata-rata sebesar 0,0029

mg/m³ konsentrasi timbal ini masih dibawah NAB. Pada karakteristik antropometri rata-rata pekerja memiliki umur ≥ 35 tahun dan tingkat pendidikan paling banyak lulus SMA maupun SD kebawah. Para pekerja memiliki rata – rata lama pajanan, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan berurutan sebesar 8,06 jam/ hari. 288 hari dan 12 tahun. Hasil mempengaruhi pengukuran asupan untuk non karsinogenik sebesar $0,344 \times 10^{-4}$ (mg/kg)/hari. Untuk karsinogenik sebesar $0,143 \times 10^{-4}$ (mg/kg)/hari. Sedangkan perhitungan berdasarkan nilai default US-EPA sebesar $4,28 \times 10^{-04}$ (mg/kg)/hari.

Selain di Indonesia, Penelitian terkait timbal juga dilakukan di luar negeri. Banyak referensi terkait Penelitian tentang timbal di luar negeri. Penelitian tentang timbal juga dilakukan oleh Amir Hossein Baghea, dkk (2019)

Penilaian Risiko Non Karsinogenik Pb, Cd dan AS pada Udara di Kota Bahrestan Isfahan dimana Dari Penelitian diperoleh hasil konsentarsi Pb tertinggi adalah 0,25 mg/kg dan konsentrasi Pb terendah adalah 0,14 mg/kg, sedangkan untuk cd masing-masing hasil pengukuran 0,017 mg/kg dan 0,009 mg/kg

KESIMPULAN

Berisi simpulan dari hasil penelitian. Dapat pula disertai saran. Dibuat dalam bentuk kalimat dalam paragraf (tidak berupa pointer)

1. Konsentarsi tertinggi Timbal (Pb) berada pada Titik pengukuran satu (depan Rumah Sakit Awal bro) dimana hasil pengukuran pada Pagi hari adalah $0,4690 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan pada siang hari adalah $0,4605 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$,
2. Analisis Pemajanan Timbal (Pb) pada Pa'limbang-limbang adalah melalui inhalasi, dengan laju asupan $0,83 \text{ m}^3/\text{jam}$,
3. Nilai rata-rata RQ pada Palimbang-limbang yang berada di JL.Urip Sumoharjo Kota Makassar adalah $RQ < 1$,
4. Konsentrasi Aman Timbal (Pb) untuk responden dengan berat badan 40kg

dengan durasi pajanan selama 2 tahun pada frekuensi pajanan 8 jam/hari adalah $0,46 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi Juwitriani, dkk. 2016. *Analisis Risiko kesehatan Lingkungan Pajanan Timbal (Pb) Pada Masyarakat Yang Mengonsumsi Kerang Kalandue (polymesoda Erosa) Dari Tambak Sekitar Sungai Wanggu dan Muara Teluk Kendari*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Leo, diakses tanggal 20 september 2018
- Almujiat E, dkk. 2016. *Analisis Risiko Kesehatan Akibat Pajanan Timbal (Pb) 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)*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Leo, diakses tanggal 20 september 2018
- AOEC. 2007. *Medical Management Guidelines for Lead-Exposed Adults*. Washington DC: Association of Occupational Environmental Clinics, diakses tanggal 20 september 2018
- Bintara agus.2016. *Penilaian dan manajemen risiko timbal diudara pada anak sekolah dasar pesisir Kota Makassar*. Fakultas Kesehatan Masyarakat UNHAS, diakses tanggal 20 september 2018
- Carsel S.2017. *Metode Penelitian Kesehatan dan Umum*. Makassar : Ajrie Publisher
- Chandra, B. 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan, Jakarta. EGC*
- Darmono.2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: UI Press
- Depkes RI. 1994. *Petunjuk Teknis Pengukuran Kualitas Udara dan Limbah Cair*,

- Jakarta, Dirjen P2M & PLP, diakses tanggal 25 september 2018
- Amir Hossein Baghaie, Ardeshir Khosravi-Dekhordi. 2019. *Evaluation of Non-Carcinogenic Risk of Pb ,Cd and As in Air Suspend Particles of Baharestan City Isahan*. Diakses tanggal 25 September 2019
- Fahmi Umar. 2016. *Kesehatan Masyarakat . Teori dan Aplikasi*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada
- Febri Zanratul Firdausi, Yudha Nurdhian. 2008, *Defiisi Neurobehaviour dalam Jurnal Kedokteran Universitas Jember*, diakses tanggal 25 september 2018
- Gubernur Sulawesi Selatan. 2010. *Peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup*. diakses tanggal 25 september 2018
- Health Protection Agency. 2011. *Impac On Health of Emissions From Landfill Sites Document of The Heatht Protection Agency Radiation, Cemical and Enviromental Hazards*, diakses tanggal 25 september 2018
- Hapsari Titi, dkk. 2017. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (pb) Pada Kerang Hijau Yang Dikonsumsi Istri Nelayan di Tambak Lorok, Semarang. Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Univesitas Diponegoro*. Jurnal Kesehatan Masyarakat V No.5, diakses tanggal 25 september 2018
- IPCS. 2009. *Enviromental health Criteria XXX : Principeles from modelling dose-responsebfor the risk asesment of chemical (Draf)*. World Health Organization and International programme on Chemical safety, diakses tanggal 28 september 2018
- Irianto, K. 2013. *Pencegahan dan Penanggulangan Keracunan Bahan Kimia Berbahaya*. Bandung :CV Yrama Widya.
- James F. M, dkk. 2003. *Kesehatan Masyarakat*. Edisi 4. EGC : Penerbit Buku kedokteran
- Karimuna, 2012. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kualitas udara dalam rumah disekitar Tempat Pembuangan Akhir sampah desa Stimulyo Kecamatan Piyungan Kabupaten Bantul*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta diakses tanggal 28 september 2018
- Kolluru RV, et al. *Risk Assessment and Management Handbook for Environmental, Health, and Safety Professionals*. Mcgraw-Hill, 1996, diakses tanggal 28 september 2018
- Mallongi. A, Dullah A.A.M. 2014. *Teknik Penyehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Smart Writing
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Edisi 2. Surabaya : Airlangga University Perss
- Mukono 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Kesehatan*. Surabaya : Airlangga University Perss
- Mukono. 2011. *Aspek Kesehatan Pencemaran Udara*. Surabaya. Surabaya Airlangga University Pers
- Notoatmodjo s. 2005. *Metodologi Penelitian kesehatan*. PT Rineka Cipta. Jakarta
- Nukman, dkk. 2005 *Analisis dan Manajemen Risiko Kesehatan Pencemaran udara : Studi Kasus di Sembilan Kota Besar pada Transportasi*. Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan FKM-UI, diakses tanggal 28 september 2018
- Palar, Heryando, Drs, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta, 1994

-
- Palar. 2012. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rinneka Cipta
- Priyanto. 2009. *Toksikologi, Mekanisme, Terapi Antidotum, dan Penilaian Resiko*.
- Rahman. *Bahan Ajar Pelatihan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Program Intensif Tingkat Dasar)*. Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan & Industri Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia (PKKLI FKM UI) Depok – Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKLPPM) Jakarta, 2007, diakses tanggal 30 september 2018
- Selviastuti R,dkk. 2016. *Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Timbal (Pb) Pada Pekerja Karoseri Bus “X” di Kota Semarang*. Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Dipenegoro. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume 5, NO. 3*, diakses tanggal 30 september 2018
- Soemirat J, dkk. 2011. *Kesehatan Lingkungan*. Revisi. Bandung : Gadjia Mada University Perss
- Soemirat J, dkk. 2014. *Toksikologi Lingkungan*. Bandung : Gadjia Mada University Perss
- US-EPA. 1997. *Exposure Factors Handbook*. National center For enviromental Health Assesment united Enviromental protection Agency, diakses tanggal 30 september 2018
- Wang . Z., et al. 2009. Human exposure Factors of Chibesse People in Enviromental Health Risk Assesment. *Res, Environ, Sci 22* : 117 – 164 (in chinese), diakses tanggal 30 september 2018
- Wardhana, W.A 2004. *Dampak pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.