

Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan

Volume 16(1), 2023, pp. 1-2

<https://e-journal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/Sanitasi>

Konsentrasi Pencemar Timbal (Pb) pada Sayur Lalapan di Pasar Tradisional dan Supermarket di Kota Yogyakarta

Tamariska Sharon Christa Bella ^{a*}, Djoko Rahardjo ^b, Kisworo ^c (Lato 11 point, bold, Title Case)

¹ Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta

^a tamariskasharon18@gmail.com

* Corresponding Author

Receipt: Artikel dikirim; Revision: Artikel diputuskan revisi; Accepted: Artikel diputuskan diterima

Abstract: Lalapan is a popular food consumed. The increase in population, industrial activities, transportation, use of chemical fertilizers and pesticides has led to lead (Pb) pollution in the environment, contaminating vegetables that are to be consumed and posing health risks. Therefore, research was conducted regarding the analysis of Pb pollutant concentrations in lettuce, basil and cucumber sold in traditional markets and supermarkets in the city of Yogyakarta. Samples were extracted using 65% HNO₃ and 37% HCl, and then the concentration of Pb in the samples was analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry. The research results showed that all types of vegetables sold in traditional markets and supermarkets have been contaminated with Pb with concentrations ranging from 0.418 to 1.575 mg/kg, with the highest Pb concentration was found in basil with an average of 1.5156 mg/kg. The average concentrations of Pb in lalapan sold in traditional markets and supermarkets, when compared to the quality standard set by SNI regulation (2009) for cucumber sold in supermarkets N, are still below the safe limit of 0.5 mg/kg for , while the rest have exceeded the quality standard limit. There are significant differences in the concentration of Pb pollutants in vegetables sold in markets and supermarkets, as well as based on sales location, type of vegetable, and vegetable source. The consumption pattern of vegetables ranges from 62-97 g/day and poses health risks as the RQ value is greater than 1. Additionally, it has the potential to cause cancer because ECR > E-4.

Abstrak: Lalapan merupakan sayur yang populer dikonsumsi di kalangan masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk, kegiatan industri, transportasi, penggunaan pupuk dan pestisida kimia telah menyebabkan pencemaran timbal (Pb) di lingkungan sehingga dapat mencemari sayuran yang akan dikonsumsi dan menimbulkan risiko kesehatan. Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai analisis konsentrasi pencemar Pb pada selada, kemangi dan ketimun yang dijual di pasar tradisional dan swalayan di kota Yogyakarta. Sampel

DOI: 10.29238/sanitasi.v16i1.1399



© Author(s), 2023. Open Access

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

diekstraksi menggunakan HNO₃ 65% dan HCl 37%, kemudian konsentrasi Pb dalam sampel dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua jenis sayuran yang dijual di pasar tradisional dan supermarket telah terkontaminasi Pb dengan konsentrasi berkisar antara 0,418-1,575 mg/kg, dengan konsentrasi Pb tertinggi terdapat pada kemangi dengan rata-rata 1,5156 mg/kg. Rata-rata konsentrasi Pb dalam lalapan yang dijual di pasar tradisional dan supermarket, jika dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan peraturan SNI (2009) untuk mentimun yang dijual di swalayan N, masih di bawah batas aman yaitu 0,5 mg/kg untuk mentimun dan selebihnya telah melampaui batas baku mutu. Terdapat perbedaan konsentrasi pencemar Pb yang signifikan pada sayuran yang dijual di pasar dan supermarket berdasarkan lokasi penjualan, jenis sayuran, dan sumber sayuran. Pola konsumsi sayuran berkisar antara 62-97 g/hari dan berisiko bagi kesehatan karena nilai RQ lebih besar dari 1. Selain itu, berpotensi menyebabkan kanker karena ECR lebih besar dari E-4.

Keywords: lead (Pb), vegetables, traditional markets, supermarkets, health risk analysis

PENDAHULUAN

Lalapan merupakan salah satu pangan yang banyak dikonsumsi karena kandungan serat, mineral dan vitamin yang tinggi sehingga dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi yang berdampak pada peningkatan kesehatan dan ketahanan tubuh. Selada (*Lactuca sativa* L.), kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan mentimun (*Cucumis sativus*) merupakan beberapa sayur yang gemar dikonsumsi sebagai lalapan. Menurut Kim et al (2016) selada memiliki kandungan air hingga 95% dan mengandung berbagai nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti vitamin C, vitamin E, vitamin A, mineral, kalsium dan serat. Pada kemangi Hendrato (2019) mengatakan bahwa daun kemangi mengandung provitamin A atau betakaroten yang dapat meningkatkan respon antibodi dan meningkatkan fungsi penglihatan, vitamin C sebagai penyembuhan luka. Pada mentimun mengandung vitamin A, C, B, zat besi, lemak, protein, karbohidrat, magnesium dan fosfor. Dalam bidang kesehatan mentimun dijadikan alternatif terapi pengobatan penyakit hipertensi (Hermawan & Novariana, 2018). Namun, perkembangan teknologi, pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas industri dan transportasi serta penggunaan pupuk dan pestisida berbahan kimia dapat mencemari lingkungan, kemudian mencemari sayur yang dijual. Henny et al (2013) mengatakan bahwa sebagian besar Pb diakumulasi oleh akar, batang, umbi dan daun tumbuhan dengan kandungan terbesar Pb tertinggi pada daun dan juga akarnya.

Timbal merupakan logam non esensial yang mempunyai sifat kimia yang aktif dan masuk dalam kategori logam berat berbahaya tingkatan dua (Handayanto, 2017). Secara alami keberadaan timbal di lingkungan sangat rendah apabila dibandingkan dengan kegiatan transportasi. Sumber pencemaran Pb yang berasal dari aktivitas transportasi menggunakan bahan bakar bensin diperkirakan menyumbang sebanyak 65% pencemaran udara disebabkan oleh kendaraan bermotor (Agustina, 2014). Selain itu, pencemaran Pb terhadap sayur bisa dikarenakan penggunaan air irigasi pada pertanian yang

sudah tercemar lalu dapat terdistribusi ke tumbuhan. Penggunaan pupuk dan pestisida yang berbahan dasar logam juga menjadi faktor pencemaran Pb pada sayur yang ditanam. Pupuk merupakan sumber nutrisi dan bahan organik bagi tanaman dan tanah, namun tidak sedikit pupuk mengandung zat logam apabila digunakan dalam jangka panjang dapat menyebabkan peningkatan logam berat pada tanah dan tanaman (Alkhader, 2015). Akumulasi Pb pada sayur akan terserap dari akar lalu akan ditransfer ke jaringan lain melalui jaringan xylem dan floem dan mencapai bagian tanaman lainnya seperti batang, daun hingga buahnya. Adanya timbal pada di lingkungan pertanian, perairan serta penjualan produk akan menimbulkan dampak negatif pada tanaman karena akan membuat kandungan gizi pada tanaman berkurang sehingga manfaat bagi tubuh manusia juga berkurang. Sayuran yang dimanfaatkan sebagai sumber gizi apabila tercemar timbal menjadi penyumbang logam berat yang meracuni tubuh manusia (Apriyani *et al.*, 2017). Timbal yang masuk kedalam tubuh melalui rantai makanan dapat terakumulasi pada tubuh manusia, sehingga memberikan efek kesehatan berupa anemia, gangguan sistem saraf, kerusakan hati dan ginjal, penurunan konsentrasi (IQ) dan kerusakan gastrointestinal (Ebrahimi *et al.*, 2020). Dalam jangka waktu yang panjang akan menyebabkan penyakit karsinogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Pb pada sayur yang dijual di pasar tradisional dan supermarket serta analisis risiko kesehatan dari konsumsi sayur tercemar Pb.

METODE

Penelitian diawali dengan penentuan titik sampling melalui observasi. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 pasar tradisional yang berlokasi di Pasar K dan Pasar L dan 2 supermarket yang berlokasi di Supermarket M dan Supermarket N yang terletak di Kota Yogyakarta. Sampel kemudian dikeringkan dengan oven, selada dan kemangi di oven pada suhu 65°C sedangkan mentimun 80°C selama 24 jam. Sampel kemudian diekstraksi menggunakan HCL 37% dan HNO₃ 65% (aqua regia). Ekstrak sampel yang didapatkan kemudian dilakukan analisis konsentrasi Pb dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dengan membuat larutan standar Timbal dari larutan Larutan induk Pb 1000 mg/L. Kemudian ketiga sampel sayur dari hasil ekstraksi diambil untuk dilakukan pengukuran nilai absorbansinya melalui AAS. Konsentrasi Pb yang digunakan dari larutan baku Pb yakni 0, 1, 2, 3 dan 5 mg/L. Pada penelitian ini juga dilakukan biosurvey konsumsi sayur untuk menganalisis risiko kesehatan. Biosurvey dilakukan dengan memberikan pertanyaan uji kuesioner dan wawancara. Pertanyaan yang ditanyakan kepada responden terdiri dari, yang terdiri dari nama, umur, jenis kelamin, pekerjaan, berat badan, laju asupan (g/hari) dan frekuensi pajanan. Analisa risiko kesehatan terdiri dari 2 yakni karsinogenik dan non karsinogenik. Perhitungan analisis risiko kesehatan dilakukan dengan uji kandungan Pb pada sampel kemudian dilanjutkan dengan perhitungan laju asupan harian. Menentukan karakteristik risiko kesehatan dinyatakan dalam Risk Quotient (RQ) dan Excess Cancer Risk (ECR). Jika RQ > 1 maka dapat menimbulkan efek non karsinogenik, dan jika ECR > E-4 maka dapat menimbulkan efek karsinogenik. Analisis Pengolahan data konsentrasi timbal pada selada, kemangi dan buah mentimun menggunakan SPSS25 dengan menggunakan uji One Way ANOVA dan Uji Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan signifikan konsentrasi Pb pada selada, kemangi dan mentimun dari setiap lokasi yang ditunjukkan dengan nilai

signifikansi (sig.) < 0,05. Pengolahan data penilaian risiko kesehatan dilakukan secara kuantitatif menggunakan uji regresi dan korelasi dengan tujuan untuk mengetahui hubungan kuat dan lemahnya, signifikansi antara dua variable yakni variabel independent dan variabel dependent risiko kesehatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis konsentrasi pencemar Pb pada selada, kemangi dan mentimun dari total 36 sampel sudah tercemar Pb. Konsentrasi Pb tertinggi ditemukan pada sayur kemangi yang berkisar 0.814-1.575 mg/kg dengan rata-rata 1.2988 mg/kg, nilai standar deviasi 0.1305. Tertinggi kedua adalah selada diperoleh konsentrasi pencemar Pb berkisar 0.747-1.178 mg/kg diperoleh rerata 0.9370 mg/kg, nilai standar deviasi 0.2427. Konsentrasi Pb terendah terdapat pada mentimun yang berkisar 0.418-0.690 mg/kg diperoleh rerata 0.5218 mg/kg, nilai standar deviasi 0.0864 (lihat tabel 1).

Tabel 1. Tingkat kontaminasi pencemar Pb dalam sayuran

Jenis Sayur	Jumlah Sampel	Kisaran (mg/kg)	Rerata (mg/kg)	STD	Baku Mutu (mg/kg)
Selada	12	0.747 – 1.178	0.9370	0.1305	
Kemangi	12	0.814 – 1.575	1.2988	0.2427	*0.5
Mentimun	12	0.418 – 0.690	0.5218	0.0864	

Berdasar tabel 1 diketahui bahwa seluruh sayur sudah melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan SNI Tahun 2009 terkait batas maksimum pencemaran logam berat dalam pangan sebesar 0.05 mg/kg. Kemudian dilanjutkan analisis dengan Uji One Way Anova dan Tukey HSD untuk melihat perbedaan tingkat pencemar Pb berdasar lokasi penjualan, jenis sayur dan sumber asal sayur.

Tabel 2. Resume analisis anova perbedaan konsentrasi pencemar Pb berdasar lokasi penjualan, jenis sayur dan sumber asal sayur

Lokasi Penjualan	Jenis Sayur		
	Mentimun	Selada	Kemangi
Pasar K	0.5764 ^{ab}	1.0140 ^c	1.4214 ^{de}
Pasar L	0.5710 ^{ab}	1.5156 ^c	1.5156 ^e
Supermarket M	0.4920 ^a	1.0964 ^{bc}	1.0964 ^{cd}
Supermarket N	0.4502 ^a	0.9740 ^{bc}	0.9740 ^c

Hasil menunjukkan bahwa bahwa ada perbedaan konsentrasi pencemar Pb secara signifikan ($p.\text{value}$ 0.000 < 0.05) berdasar lokasi penjualan sayur. Konsentrasi Pb pada sayur kemangi yang dijual di pasar L dan Supermarket N berbeda secara signifikan dengan rerata

Pb pada kemangi yang dijual di pasar L sebesar 1.5156 mg/kg dan supermarket N sebesar 0.9740 mg/kg. Konsentrasi Pb yang tinggi pada setiap sayur jika dikonsumsi tentunya akan menimbulkan risiko kesehatan, sehingga dilakukan analisis laju asupan Pb dari pola konsumsi masyarakat (tabel 3).

Tabel 3. Pola konsumsi dan laju asupan harian Pb

Lokasi	Laki-laki	Perempuan	Berat badan (Kg)	Pola Konsumsi (g/hari)	Laju Asupan (mg/kg. hari)
Pasar K	11	9	64	97	0.00159
Pasar L	10	10	62	64	0.00126
Supermarket M	10	10	63	86	0.00122
Supermarket N	7	13	60	62	0.00052

Berdasarkan hasil biosurvey pada tabel 3 terhadap 80 responden diketahui bahwa pola konsumsi tertinggi pada pasar K sebesar 97 g/hari sehingga laju asupan Pb sebesar 0.00159 mg/kg.hari, pada pasar L sebesar 64 g/hari diperoleh laju asupan Pb sebesar 0.00126 mg/kg.hari, supermarket M sebesar 86 g/hari diperoleh laju asupan 0.00122 mg/kg.hari dan supermarket N sebesar 62 g/hari diperoleh laju asupan 0.00052 g/hari.

Tabel 4. Intake non karsinogenik dan Rfd Pb

Lokasi	Intake Non Karsinogenik			Rfd	RQ		
	Min	Mean	Max		Min	Mean	Max
Pasar K	2.E-02	1.E+00	6.E+00		5.E+00	1.E+02	3.E+03
Pasar L	8.E-02	6.E-01	4.E+00		2.E+01	1.E+02	1.E+03
Supermarket M	4.E-02	4.E-01	2.E+00	0.004*	9.E+00	1.E+02	5.E+02
Supermarket N	2.E-02	2.E-01	1.E+00		5.E+00	5.E+01	3.E+02

Hasil pada tabel 4 dikatakan bahwa Dari hasil intake non karsinogenik pada ke empat lokasi tersebut dengan rata-rata 2.E-01 – 1.E+00 seluruhnya sudah melewati batas Rfd yang sudah ditetapkan dan memiliki tingkat risiko kesehatan yang akan menimbulkan efek risiko kesehatan non karsinogenik atau $RQ > 1$.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi dan Korelasi Kadar Timbal, Laju Asupan, Lama Konsumsi dan Berat Badan terhadap Risiko Kesehatan

Variabel	R	R ²	Persamaan Garis	Sig
Kadar Timbal	0.268	0.072	$Y = -142.892 + 324.090$	0.001
Laju Asupan	0.890	0.793	$Y = -46.661 + 170.876$	0.000
Lama Konsumsi	0.621	0.386	$Y = -125.105 + 24.141$	0.000
Berat Badan	0.147	0.022	$Y = 309.417 - 2.699$	0.194

Hasil pada tabel 5 menunjukkan bahwa hasil analisis regresi dan korelasi kadar timbal, laju asupan, lama konsumsi mempengaruhi risiko kesehatan karena nilai $\text{sig} < 0.05$, sedangkan berat badan tidak mempengaruhi karena nilai $\text{sig} > 0.05$.

Tabel 6. Tabel *Chronic daily Intake* (CDI) dengan ECR timbal

Lokasi	CDI (mg/kg.hari)			SF	ECR		
	Min	Mean	Max		Min	Mean	Max
Pasar K	8.E-03	5.E-01	2.E+00		7.E-05	4.E-03	2.E-02
Pasar L	3.E-02	1.E+02	2.E+00		3.E-04	2.E-02	2.E-02
Supermarket M	2.E-02	2.E-01	9.E-01		1.E-04	1.E-03	7.E-03
Supermarket N	9.E-03	8.E-02	6.E-01	0.0085*	7.E-05	7.E-04	5.E-03

Hasil tabel 6 menunjukkan bahwa konsumsi sayur dari pasar K, pasar L, supermarket M dan supermarket N sudah melewati batas *Slope Factor* 0.0085 (US EPA, 2011) dan memiliki risiko kesehatan karsinogenik karena rata-rata ECR pada ke empat lokasi $\text{ECR} > \text{E-4}$ (US EPA, 2011).

Pembahasan

Berdasarkan data yang didapatkan, seluruh sayur selada, kemangi dan mentimun sudah mengandung pencemar Pb dan sudah melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan SNI (2009) sebesar 0.05 mg/kg. Pada sayur kemangi, konsentrasi Pb yang didapatkan 2 kali lebih besar dibanding dengan baku mutu Peraturan Standar Nasional Indonesia (2009), pada selada kandungan pencemar Pb 1.5 kali lebih besar dibandingkan Peraturan SNI (2009) dan pada mentimun sudah melewati batas baku mutu Peraturan SNI (2009) sebesar 0.5 mg/kg. Kandungan pencemaran Pb pada sayuran menurut Hasan (2019) dapat disebabkan lokasi penanaman dan penjualan yang dekat dengan jalan raya yang padat lalu lintas. Timbal yang dilepaskan ke udara dari kendaraan bermotor dapat diabsorpsi oleh sayur dan buah melalui lenti sel kulitnya. Kandungan pencemar Pb pada sayur juga dapat disebabkan oleh pemberian pupuk, pestisida dan penggunaan air irigasi yang tercemar Pb. Sayuran yang mengandung pencemar Pb melebihi baku mutu dalam jangka waktu lama berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan. Timbal yang masuk melalui saluran pencernaan kemudian menuju sistem peredaran darah dan menyebar ke jaringan tubuh seperti ginjal, hati, saraf dan otak. Kontaminasi Pb dapat menyebabkan keracunan kronis maupun akut. Keracunan kronik Pb tidak menyebabkan gangguan secara langsung namun efek toksik akan muncul ketika terjadi penumpukan logam Pb pada tubuh yang ditandai dengan sakit kepala, sulit konsentrasi, penurunan daya ingat dan depresi. Keracunan Pb juga dapat mengganggu dan menghambat aktivitas enzim pembentukan hemoglobin dengan Pb akan mengikat eritrosit sehingga sel darah merah mudah pecah dan berpengaruh terhadap sintesis hemoglobin (Hb) dan terjadi anemia (Saeed *et al.*, 2017). Wang *et al* (2019) juga mengatakan bahwa konsentrasi Pb pada sayur ini jika dikonsumsi akan memberikan efek kesehatan yang bersifat akumulatif dan kronis yang dapat

menyebabkan hipertensi, disfungsi reproduksi, gangguan fungsi ginjal, penurunan imunitas dan penurunan konsentrasi.

Perbedaan tingkat konsentrasi pencemar Pb pada selada, kemangi dan mentimun dapat disebabkan oleh lokasi penjualan, jenis sayur dan sumber asal sayur dibudidayakan. Pada lokasi penjualan yang berada di kelompok pasar secara umum konsentrasi Pb lebih tinggi dibandingkan dengan supermarket, hal ini dikarenakan pada pasar tradisional sayur dijual di ruangan terbuka yang dekat dengan asap kendaraan bermotor. Timbal yang dilepaskan ke udara dari kendaraan bermotor dapat diabsorpsi oleh sayur dan buah melalui lenti sel kulitnya. Kandungan pencemar Pb pada sayur juga dapat disebabkan oleh pemberian pupuk, pestisida dan penggunaan air irigasi yang tercemar Pb. Heriyanto dan Endro (2011) mengatakan kandungan timbal bisa menempel pada permukaan daun lalu masuk ke stomata dan disebar ke seluruh bagian tumbuhan melalui jaringan xylem. Tingginya kadar Pb dapat disebabkan karena morfologi daun, Ratnasari (2013) mengatakan pada daun yang lebih tipis, kasar dan rimbun mampu menangkap partikel Pb dari udara dibandingkan daun yang tebal dan berlapis-lapis. Pada mentimun konsentrasi pencemar Pb lebih rendah karena timbal tidak diserap cepat oleh bagian buah karena lapisan kulit pada buah lebih tebal dibandingkan dengan bagian tumbuhan lainnya. Hal ini dikarenakan pada bagian buah tidak terjadi penumpukan Pb secara langsung atau tidak bersentuhan dengan tanah yang tercemar Pb. Konsentrasi Pb tertinggi ditemukan pada daun dan akar yang diserap dari tanah lalu disebarkan melalui jaringan tanaman ke bagian tanaman lainnya seperti buah (Sanra *et al*, 2015). Selain itu peningkatan pencemar Pb pada sayur bisa dikarenakan sumber asal budidaya sayur. Daerah yang memiliki tingkat pencemaran lingkungan Pb yang tinggi tentunya akan berdampak pada peningkatan konsentrasi Pb, seperti penggunaan air irigasi dari sungai yang sudah tercemar Pb dapat terakumulasi pada sayur yang ditanam. Pada mentimun yang dijual dari ke empat lokasi berasal dari Magelang, Sleman, Jogja dan Bantul. Dari Data BPS Kabupaten Magelang tahun 2019, 54 sungai tergolong tercemar ringan, 38 sungai tercemar berat dan 6 sungai tercemar ringan. Dari data DLH Sleman tahun 2020 menyatakan bahwa kandungan Pb pada aliran sungai berkisar 0.013-0.200 mg/L dan sudah melebihi batas baku mutu. DLH Kota Jogja juga mengatakan bahwa kualitas air sudah tergolong tercemar berat akibat dari aktivitas industri dan rumah tangga. Pada selada yang dijual berasal dari Bandung dan mengandung Pb dikarenakan dari data Badan Pusat Statistik Kota Bandung, 21 sungai yang ada di Kota Bandung tergolong tercemar ringan dari aktivitas industri dan rumah tangga. Selain itu berasal dari Desa Kopeng dan para petani di desa ini tidak sedikit yang masih menggunakan pestisida kimia guna mengusir hama dalam menghasilkan produk yang bagus. Penggunaan pestisida dalam jangka waktu panjang akan memberi efek negatif baik terhadap tanaman maupun kesehatan manusia, dikarenakan terjadi penumpukan bahan kimia dari pestisida dan pupuk kimia yang menjadi residu pada tanah maupun tanaman (Anindityo *et al*, 2021). Sedangkan kemangi yang dijual berasal dari Sleman, Jogja dan Magelang dan dapat mencemari Pb pada kemangi dari penggunaan air sungai yang sudah tercemar Pb untuk air irigasi dan kegiatan pertanian.

Konsumsi sayur tercemar Pb dapat menimbulkan efek risiko kesehatan. Berdasar hasil tabel 3 laju asupan pada pasar K merupakan laju asupan tertinggi sebesar 0.00159 mg/kg.hari, diikuti oleh pasar L sebesar 0.00126 mg/kg.hari, Supermarket M sebesar 0.00122 mg/kg.hari dan terendah pada supermarket N yang masih berada di bawah batas asupan konsumsi harian yang ditetapkan *Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI)* adalah sebesar 0.002 mg/kg.hari dengan berat badan 60 kg, sedangkang untuk lokasi pasar K, pasar L dan

supermarket M sudah melewati batas aman, yang artinya risiko kesehatan yang tinggi pada masyarakat yang mengkonsumsi selada, kemangi dan mentimun dari lokasi tersebut. Muhammad dan Sarto (2018) mengatakan bahwa laju asupan yang tinggi akan mempengaruhi tingkat risiko kesehatan yang tinggi, karena konsumsi sayur yang tercemar timbal terus menerus akan terakumulasi pada jaringan tubuh karena proses sekresi timbal yang lama sehingga memberi efek toksik pada tubuh.

Dari hasil analisis intake non karsinogenik (tabel 4) masyarakat yang mengonsumsi sayur dari ke empat lokasi sudah melewati batas Rfd yang sudah ditetapkan dan memiliki tingkat risiko kesehatan yang akan menimbulkan efek risiko kesehatan non karsinogenik atau $RQ > 1$. Perbedaan rata-rata RQ dikarenakan nilai RQ dapat dipengaruhi oleh konsentrasi Pb, laju asupan, lama konsumsi, pola konsumsinya dari jumlah asupan sayur dalam sehari dan frekuensi makannya. Pada hasil analisis penelitian ini $RQ > 1$ dan akan menimbulkan risiko kesehatan yang lebih tinggi pada masyarakat yang mengonsumsi sayur dari pasar K, pasar L dan supermarket M. Ebrahimi *et al* (2020) mengatakan efek yang dimunculkan berupa muntah, mual, anemia, gangguan sistem saraf, kerusakan hati dan ginjal, penurunan konsentrasi (IQ) dan kerusakan gastrointestinal.

Risiko kesehatan dapat dipengaruhi oleh kadar timbal yang masuk ke dalam tubuh, laju asupan dan lama konsumsi yang tertera pada tabel 5. Semakin besar kadar timbal yang masuk ke dalam tubuh, laju asupan yang tinggi dan semakin lama konsumsi sayur yang tercemar tinggi akan meningkatkan risiko kesehatan. Pada variabel laju asupan menunjukkan hubungan dengan risiko kesehatan karena nilai sig. $0.000 < 0.05$ dan memiliki pola hubungan positif yang artinya semakin besar laju asupan sayur maka semakin tinggi risiko kesehatannya. Pada variabel lama konsumsi berhubungan risiko kesehatan karena sig. $0.000 < 0.05$ dan memiliki pola hubungan positif yang artinya semakin besar lama konsumsi sayur maka semakin besar risiko kesehatannya. Pada variabel berat badan tidak ada hubungan yang signifikan dengan risiko kesehatan karena nilai sig. $0.194 > 0.05$ dan memiliki pola hubungan negatif.

Konsumsi sayur tercemar Pb ternyata dapat menimbulkan efek kesehatan karsinogenik atau pemicu kanker jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang sangat panjang. Hal yang sama terjadi pada penelitian Islam *et al* (2018) yang mengatakan sayur bayam hijau yang ada di daerah Patuakhali diteliti tidak aman di konsumsi oleh masyarakat setempat karena kandungan Pb pada sayur bayam hijau (1.2 mg/kg) sehingga berisiko kanker karena nilai ECR ($0.005 > 0.0004$). Untuk itu perlu dilakukan pengurangan efek non karsinogenik dan karsinogenik dari konsumsi sayur yang tercemar Pb dengan memperhatikan lokasi pertanian dan penjualan yang jauh dari sumber pencemar Pb dari asap kendaraan dan area industri. Menggunakan pupuk dan pestisida yang ramah lingkungan karena menggunakan pupuk dan pestisida berbahan kimia dapat meningkatkan kandungan Pb di sayur. Pada proses pemanenan hingga distribusi sayur ke penjual dapat dikemas tertutup untuk meminimalisir tingkat kontaminasi Pb pada sayur yang akan dijual dan dikonsumsi. Selain itu, pada proses penjualan sayur dilakukan diruangan tertutup dan jauh dari sumber pencemar Pb dan dapat dikemas, Umar *et al* (2021) mengatakan bahwa untuk mengurangi kandungan timbal pada

makanan yang dijual di kawasan padat transportasi dapat dikemas tertutup agar terlindung dari asap kendaraan bermotor. Dalam konsumsi sayur dapat mengurangi laju asupan Pb dan membatasi waktu konsumsi. Meminimalisir kandungan Pb juga dapat dilakukan dengan mencuci sayur dengan air mengalir. Vemuri *et al* (2015) pada penelitiannya dilakukan pencucian buah dan sayur dengan adanya penambahan garam sejumlah 2%, hasil yang di dapatkan berupa penurunan residu pestisida yang menempel sekitar 78-91% pada permukaan buah dan sayur.

SIMPULAN

Berdasar hasil penelitian seluruh selada, kemangi dan mentimun yang dijual di pasar tradisional dan supermarket Kota Yogyakarta sudah tercemar Pb dengan kisaran konsentrasi 0.418-1.575 mg/kd dan rerata 0.5218-1.2988 mg/kg dan sudah melewati batas baku mutu SNI (2009) 0.05 mg/kg. Pola konsumsi sayur lalapan masyarakat Kota Yogyakarta berkisar 62-97 g/hari dan berisiko menimbulkan gangguan kesehatan karena nilai $RQ > 1$ serta berpotensi menimbulkan kanker karena $ECR > E-4$ (Depkes RI, 2012). Meminimalisir keracunan Pb akibat konsumsi sayur yang mengandung Pb dapat membatasi laju asupan, lama konsumsi dan mencuci sayur sebelum dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, D., Dosen, J., Tunas, S., Bandar, P., & Tengah, J. L. (2017). Pengaruh Logam Berat (Kadmium, Kromium, Dan Timbal) Terhadap Penurunan Berat Basah Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forsk) Sebagai Bahan Penyuluhan Bagi Petani Sayur. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 2(2).
- Badan Standarisasi Nasional. (2009). Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. SNI 04-7387-2009. Penerbit: Badan Standarisasi Nasional (BSN). Halaman 6.
- BPS. (2023). *Hasil Sensus Penduduk 2021*. Badan Pusat Statistik Provinsi D. Yogyakarta. Data Berita Resmi Statistik No. 08/01/34/Th.XXIII.
- BPS. (2023). *Produksi Tanaman Sayur 2021*. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I Yogyakarta. Data series Komoditas Caisim dan Bayam.
- BPS. (2023). *Sungai-sungai menurut Nama, Kualitas Air dan Kecamatan yang Dilintasi di Kota Bandung 2020*. Badan Pusat Statistik Kota Bandung.
- Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan. 2012. Pedoman Analisis Resiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Tentang Petunjuk Teknis Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Jakarta : 18-32.
- Ebrahimi, M., Khalili, N., Razi, S., Keshavarz-Fathi, M., Khalili, N., & Rezaei, N. (2020). Effects of lead and cadmium on the immune system and cancer progression. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 18, 335-343.
- Henny, G. A., Ratnasari, K., Siaka, I. M., Ni, D., Dwi, G. A. M., & Suastuti, A. (n.d.-b). *Kandungan Logam Total Pb Dan Cu Pada Sayuran Dari Sentra Hortikultura Daerah Bedugul*.
- Hermawan, N. S. A., & Novariana, N. (2018). Terapi Herbal Sari Mentimun untuk Menurunkan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi. *Jurnal Aisyah: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 3(1), 1-8.

- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. (2011). Penyerapan polutan logam berat (Hg, Pb dan Cu) oleh jenis-jenis mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(2), 177-188.
- Islam, M. S., Khanam, M. S., & Sarker, N. I. (2018). Health risk assessment of metals transfer from soil to the edible part of some vegetables grown in Patuakhali province of Bangladesh. *Arc Agri Environ Sci*, 3(2), 187-97.
- Muhammad, S., & Sarto, S. (2018). Analisis risiko kesehatan akibat pajanan timbal (Pb) dalam biota laut pada masyarakat sekitar Teluk Kendari. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 34(10).
- Saeed, S., Hasan, S., & Choudhury, P. (2017). Lead poisoning: A persistent health hazard-general and oral aspects. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 10(1), 439-445.
- Umar, R. R., Umboh, J. M., & Akili, R. H. (2021). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Makanan Jajanan Gorengan di Pinggiran Jalan Raya Kec. Girian Kota Bitung Tahun 2021. *KESMAS*, 10(5).