
STUDI KOMPARASI KANDUNGAN TIMBAL PADA KANGKUNG (*Ipomea aquatica* Forsk.) DARI PASAR TRADISIONAL DAN SUPERMARKET DI YOGYAKARTA

*Comparative Study of Lead Content in Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.) from Traditional Markets and Supermarkets in Yogyakarta*

Rhamatya Tangnga Layuk¹, Guruh Prihatmo², Dwi Adityarini³

^{1 2 3} Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

Email: rhamatya.rtl@gmail.com

Abstract

Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.) is one of the vegetables that has the highest consumption level in Indonesia. The development of the times and the increase in population caused industrial activities and transportation activities to also increase. This raises problems in the community such as the decline in the quality of foodstuffs, one of which is kangkung, due to heavy metal contamination such as lead (Pb). Therefore, it is important to conduct a comparative study on kale sold in supermarkets and traditional markets to provide an overview of lead concentrations based on quality standards set by the government. The research was conducted from February – June 2021 at Demangan Market, Kranggan Market, Superindo Jl. Solo, Mirota Kampus Simanjuntak and Carefour Ambarrukmo Plaza. A total of 55 samples were extracted using 37% HCl and 65% HNO₃. The concentration of lead in the sample extract as much as 10 mL was analyzed using AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). The results of the AAS analysis showed that the lead content in all samples was 0.32340 – 0.47060 mg/kg. The lead content in all samples was still below the quality standard set by the Indonesian Standardization Agency (0.5 mg/kg), but still passed the quality standard set by the Food and Drug Supervisory Agency (0.2 mg/kg).

Keywords: AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), *quality standard, kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.), traditional market, supermarket, lead (Pb).*

Abstrak

Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki tingkat konsumsi tertinggi di Indonesia. Perkembangan zaman dan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan aktivitas industri dan kegiatan transportasi juga meningkat. Hal ini memunculkan permasalahan dalam masyarakat seperti menurunnya kualitas bahan pangan salah satunya kangkung, akibat adanya cemaran logam berat seperti timbal (Pb). Oleh sebab itu, studi komparasi pada kangkung yang dijual di supermarket maupun pasar tradisional penting dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai konsentrasi timbal berdasarkan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Penelitian dilaksanakan bulan Februari – Juni 2021 di Pasar Demangan, Pasar Kranggan, Superindo Jl. Solo, Mirota Kampus Simanjuntak dan Carefour Ambarrukmo Plaza. Total 55 sampel diekstraksi menggunakan HCl 37% dan HNO₃ 65%. Konsentrasi timbal pada ekstrak sampel sebanyak 10 mL dianalisis menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil analisis AAS menunjukkan adanya kandungan timbal pada seluruh sampel sebesar 0,32340 – 0,47060 mg/kg. Kandungan timbal yang terdapat pada seluruh sampel masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Indonesia (0,5 mg/kg), akan tetapi masih melewati baku mutu yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (0,2 mg/kg).

Kata Kunci: AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), *baku mutu, kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.), pasar tradisional, supermarket, timbal (Pb).*

PENDAHULUAN

Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di kalangan masyarakat Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2019, tingkat konsumsi buah dan sayur di Indonesia sebesar 209,89 gr/kapita/hari dengan kangkung sebagai sayuran paling banyak dikonsumsi sebesar 10,46 gr/kapita/hari. Selain tingkat konsumsi yang tinggi, kangkung juga memiliki harga jual yang relatif murah dan mudah ditemukan baik di pasar tradisional maupun supermarket.

Perkembangan zaman dan peningkatan jumlah penduduk menyebabkan aktivitas industri dan kegiatan transportasi juga meningkat. Hal ini memunculkan permasalahan dalam masyarakat seperti menurunnya kualitas bahan pangan yang salah satunya adalah kangkung. Menurut Kacholi dan Sahu (2018), logam berat seperti timbal (Pb) merupakan salah satu sumber cemaran yang dapat mengontaminasi tanaman yang dapat berasal dari tempat tumbuh, pupuk dan air yang digunakan, maupun pada proses pemasaran yang terpapar asap kendaraan bermotor. Timbal merupakan salah satu kelompok logam berat yang memiliki efek beracun pada tubuh manusia bila dikonsumsi. Ketika konsentrasi timbal yang terserap oleh tubuh pada jumlah yang berlebihan yaitu $\geq 20 \mu\text{g/dL}$ atau 0,20 ppm maka akan menyebabkan gangguan pada kesehatan, seperti gangguan sistem saraf, kerangka, enzimatik, endokrin, kekebalan dan peredaran darah (Kankia and Abdulhamid, 2014; WHO, 2008). Menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia (2009), batas maksimum cemaran timbal pada sayuran sebesar 0,5 mg/kg dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (2018) sebesar 0,2 mg/kg. Konsentrasi timbal yang melebihi baku mutu, dikhawatirkan dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat yang mengonsumsi kangkung tersebut.

Pada penelitian yang dilakukan Fitriani (2020), terhadap kandungan timbal pada sayuran hijau seperti kangkung yang dijual di Pasar Tradisional Kampung Lalan Medan yang dekat dengan jalan raya menunjukkan adanya kandungan timbal yaitu sebesar 1,0246 mg/kg. Selain itu, penelitian yang dilakukan Adila *et. al.* (2014), pada kangkung yang dijual dekat dengan jalan raya di tiga pasar tradisional Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan, juga menunjukkan adanya kandungan timbal yaitu

sebesar 1,22 – 22,06 mg/kg.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi timbal pada kangkung baik yang dijual di pasar tradisional maupun supermarket di Yogyakarta berdasarkan lokasi asal kangkung dan lokasi penjualan kangkung tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari – Juni 2021. Penelitian dilakukan di 2 pasar tradisional yaitu Pasar Demangan dan Pasar Kranggan, dan 3 supermarket yaitu Superindo Jl. Solo, Mirota Kampus 2 Simanjuntak dan Carrefour Ambarrukmo Plaza yang berlokasi di Daerah Istimewa Yogyakarta. Kemudian penelitian dilanjutkan di Laboratorium Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Pengukuran timbal dengan AAS dilakukan di Universitas Islam Indonesia.

Desain Penelitian

Sampel kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.) diambil sepanjang 8 – 15 cm dari ujung atas. Sampel diambil dari 4 kios pada 2 pasar tradisional dan 3 supermarket yang telah ditentukan. Masing-masing kios pada pasar tradisional dan supermarket dibuat 5 pengulangan, sehingga total sampel dalam penelitian ini sebanyak 55 sampel.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk.), akuades, HCl 37% (Mallinckrodt), HNO₃ 65% (Merck) dan larutan induk Pb 1000 mg/L yang dibuat dengan melarutkan 1,5985 gr Pb (NO₃)₂ dalam 500 mL akuades, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL (IWAKI) dan diencerkan sampai batas miniskus. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain, Erlenmeyer IWAKI 100 mL, labu ukur 10 mL (IWAKI), labu ukur 100 mL (IWAKI), kertas saring, corong, label, botol film, lemari asam, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Perkin Elmer PinAAcle 900T), cawan petri, kompor listrik, pipet ukur 10 mL (IWAKI), blender, saringan, oven, gelas ukur 100 mL (IWAKI), plastik zip, pinset dan timbangan.

Persiapan, Pengambilan Sampel dan Wawancara

Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Kemudian, sampel kangkung

dari masing-masing lokasi pasar dan supermarket diambil dan dimasukkan ke dalam masing-masing plastik zip berdasarkan lokasi pengambilan sampel tersebut. Wawancara dengan penjual di pasar tradisional dan supermarket dilakukan untuk mengetahui asal sampel kangkung tersebut. Kemudian dilakukan studi literatur mengenai lokasi asal sampel kangkung tersebut.

Preparasi Sampel

Sampel dari masing-masing lokasi dicuci terlebih dahulu menggunakan akuades, lalu dipotong sepanjang 8 – 15 cm dari ujung atas karena umumnya saat akan diolah batang dan akar kangkung di bagian bawah sudah tidak diambil untuk dikonsumsi sudah keras. Hal ini disebabkan sel-sel pada jaringan dewasa telah mengalami penebalan pada dinding selnya (Campbell *et. al.*, 2008). Lalu sampel kangkung dioven selama 24 jam. Sampel yang sudah dipanaskan dan telah kering dihaluskan menggunakan blender, lalu disaring menggunakan saringan sehingga diperoleh sampel yang halus. Kemudian, kertas saring dioven selama 15 menit pada suhu 105°C. Setelah itu didinginkan dan direndam dengan HNO₃ 1% sampai seluruh kertas menjadi basah.

Ekstraksi Sampel

Sampel diambil sebanyak 3 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Lalu, ditambahkan 18 mL HCl 37% dan 6 mL HNO₃ 65% di ruang asam. Setelah itu, erlenmeyer dipanaskan di atas kompor listrik hingga volume larutan sampel menjadi 10 mL. Kemudian, ditambahkan kembali 18 mL HCl 37% dan 6 mL HNO₃ 65% di ruang asam dan dipanaskan kembali hingga volume larutan sampel 10 mL. Lalu, larutan sampel disaring menggunakan kertas saring yang telah direndam dengan HNO₃ 1% sebelumnya. Kemudian, ekstrak yang telah diperoleh, dimasukkan ke dalam botol film yang telah dibilas dengan HNO₃ 1%. Jika ekstrak yang diperoleh kurang dari 10 mL, maka ditambahkan dengan akuades hingga volumenya menjadi 10 mL.

Analisis Konsentrasi Timbal

Pembuatan Larutan Baku Pb 20 mg/L

Diambil 2 mL larutan induk Pb 1000 mg/L menggunakan pipet ukur dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Kemudian

ditambahkan akuades hingga batas miniskus lalu dihomogenkan.

Penentuan Konsentrasi Pb dengan Kurva Standar
Dibuat larutan standar Pb dengan variasi konsentrasi 0; 0,5; 1; 2; 3; dan 5 mg/L dari larutan baku Pb 20 mg/L. Kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada larutan standar menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) (Perkin Elmer PinAAcle 900T). Lalu, dibuat kurva standar berdasarkan nilai absorbansi dari larutan standar tersebut dan diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$y = 0,006x - 0,001 \text{ dengan } R^2 = 0,9948$$

dengan y untuk nilai absorbansi dan x untuk nilai konsentrasi Pb pada sampel.

Penentuan Konsentrasi Pb pada Sampel

Diambil larutan sampel kangkung sebanyak 1 mL, lalu diukur nilai absorbansinya pada AAS (Perkin Elmer PinAAcle 900T). Kemudian, nilai absorbansi dari sampel dimasukkan ke dalam persamaan regresi yang diperoleh dari pembuatan kurva standar menggunakan larutan baku Pb sebelumnya.

Analisis Data

Pengolahan data konsentrasi timbal pada kangkung menggunakan SPSS21 dengan menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui perbandingan konsentrasi Pb pada sampel dari masing-masing lokasi yang ditunjukkan melalui nilai signifikansi dengan dasar pengambilan keputusan jika nilai signifikansi < 0,05 maka terdapat perbedaan konsentrasi Pb pada seluruh sampel dan jika nilai signifikansi >0,05 maka tidak terdapat perbedaan konsentrasi Pb pada seluruh sampel. Kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey yang berfungsi untuk mengetahui perbedaan signifikan sampel dari setiap lokasi yang ditunjukkan melalui tabel Homogeneous Subset, jika nilai konsentrasi dari beberapa lokasi masuk ke dalam kelompok yang sama, maka konsentrasi timbal pada sampel tersebut tidak berbeda signifikan, sedangkan sampel dari beberapa lokasi tidak masuk ke dalam kelompok yang sama, maka konsentrasi timbal pada sampel tersebut berbeda signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Analisis Data Uji ANOVA Konsentrasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,122	10	,012	7,072	,000
Within Groups	,076	44	,002		
Total	,198	54			

Berdasarkan tabel 1, nilai signifikansi dari uji ANOVA memiliki nilai 0,000, sehingga nilai signifikansi tersebut <0,05 yang menunjukkan terdapat perbedaan konsentrasi timbal pada sampel kangkung dari masing-masing lokasi.

Tabel 2. Konsentrasi Timbal pada Sampel Kangkung di Beberapa Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta

Lokasi Pengambilan Sampel	Konsentrasi	Lokasi Pengambilan Sampel	Konsentrasi
Demangan luar 1	0,47060 ^d		
Demangan luar 2	0,45500 ^{cd}		
Demangan dalam 1	0,36520 ^{ab}		
Demangan dalam 2	0,32340 ^a		
Kranggan luar 1	0,46120 ^{cd}	0,5	0,2
Kranggan luar 2	0,45800 ^{cd}		
Kranggan dalam 1	0,45460 ^{cd}		
Kranggan dalam 2	0,43620 ^{bcd}		
Superindo	0,37440 ^{abc}		
Mirota	0,40180 ^{abcd}		
Carrefour	0,38180 ^{abcd}		

*Huruf yang sama pada nilai konsentrasi menunjukkan perbedaan tidak signifikan

Berdasarkan tabel 2, diketahui bahwa seluruh sampel kangkung yang diuji dari masing-masing lokasi mengandung logam timbal dengan konsentrasi 0,32340 – 0,47060 mg/kg. Konsentrasi timbal tertinggi berasal dari Pasar Demangan bagian luar kios 1 dan yang terendah berasal dari Pasar Demangan bagian dalam kios 1. Sampel kangkung Demangan luar 1 berbeda signifikan dengan sampel dari Demangan dalam 1, 2 dan Superindo. Lalu sampel dari Mirota dan Carrefour tidak berbeda signifikan dengan seluruh sampel, sedangkan seluruh sampel dari Pasar Kranggan berbeda signifikan dengan sampel dari Demangan

dalam 1. Jika dibandingkan dengan baku mutu SNI (2009) seluruh sampel masih berada di bawah batas aman yaitu 0,5 mg/kg. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh BPOM (2018) masih melewati batas aman yaitu 0,2 mg/kg.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling Pasar Tradisional dan Supermarket

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa lokasi sampling berada di lokasi yang berbeda dengan kondisi udara dan kepadatan kendaraan yang berbeda. Berdasarkan pengamatan, Pasar Demangan berada di perempatan Demangan yang dapat dilalui kendaraan dari arah Jalan Laksda Adisucipto, Demangan maupun dari arah Stasiun Lempuyangan melalui Embung Langensari yang membuat lokasi Pasar Demangan padat kendaraan karena letak yang strategis. Selain itu, penjual yang ada di Pasar Demangan berjualan di kios yang berada di dalam bangunan pasar dan ada juga penjual yang berjualan di luar pagar Pasar Demangan yang berhadapan langsung dengan bahu jalan dan tempat parkir pengunjung pasar. Hal ini menyebabkan paparan asap kendaraan yang tinggi.

Lokasi Pasar Kranggan diapit oleh 2 jalan, yaitu jalan utama dekat perempatan Tugu dan Jalan Poncowinatan. Karena diapit oleh 2 jalan, lokasi Pasar Kranggan padat kendaraan karena letak yang strategis. Selain itu, penjual yang ada di Pasar Kranggan berjualan di kios yang berada di dalam bangun pasar dan ada juga penjual yang berjualan di luar bangunan pasar yang berhadapan langsung dengan Jalan Poncowinatan. Hal ini yang menyebabkan paparan asap kendaraan yang tinggi.

Jalan Urip Sumoharjo merupakan jalan utama satu arah yang dilalui kendaraan dari arah Jalan Laksda Adisucipto maupun dari arah Demangan dan Stasiun Lempuyangan. Lokasi Superindo Jl. Solo sendiri berada di belakang pertokoan yang berada di pinggir Jalan Urip

Sumoharjo, sehingga tidak berhadapan langsung dengan pinggir jalan. Selain itu sampel kangkung yang diperoleh dari Superindo Jl. Solo berada di dalam ruangan.

Carrefour berlokasi di Jalan Laksda Adisucipto yang merupakan jalan utama yang dapat dilalui kendaraan dari arah Prambanan maupun dari arah Kota Yogyakarta. Meskipun berada di lokasi yang strategis dan padat kendaraan, sampel kangkung yang diambil dari Carefour Ambarrukmo Plaza memiliki tingkat paparan asap kendaraan yang rendah karena dijual di dalam gedung Ambarrukmo Plaza.

Mirota Kampus 2 Simanjuntak berada diperempatan C. Simanjuntak yang dapat dilalui kendaraan dari arah Bundaran Universitas Gadjah Mada, Jalan Kaliurang dan Jalan dr. Sardjito. Meskipun berada pada lokasi yang strategis dan padat kendaraan, akan tetapi sampel kangkung yang diambil dari Mirota Kampus 2 Simanjuntak memiliki tingkat paparan asap kendaraan yang rendah karena dijual di dalam ruangan.

Udara dapat menjadi sumber kontaminasi ketika udara mengandung emisi gas buangan kendaraan yang terdiri dari partikel logam berat, sehingga mengontaminasi tanaman pangan secara langsung maupun melalui tanah tempat tumbuh tanaman pangan tersebut (Ikeda *et. al*, 2000). Berdasarkan penelitian Mukhtar *et. al*, (2013), udara Yogyakarta menunjukkan adanya kandungan timbal dengan range konsentrasi 0,61 – 12,23 ng/m³, sehingga lokasi penjualan yang terbuka pada udara yang tercemar dapat meningkatkan konsentrasi timbal pada kangkung tersebut.

Tabel 3. Lokasi Asal Sampel Kangkung

Lokasi Pengambilan Sampel	Lokasi Asal Sampel
Demangan luar 1	Piyungan
Demangan luar 2	Prambanan
Demangan dalam 1	Bantul
Demangan dalam 2	Maguwo
Kranggan luar 1	Jogja
Kranggan luar 2	Cebongan
Kranggan dalam 1	Sleman
Kranggan dalam 2	Cebongan
Superindo	Semarang
Mirota	Solo
Carrefour	Giwangan

Pada Pasar Demangan terdapat 2 kios yang mengambil kangkung dari Kabupaten Bantul, yaitu Demangan luar 1

dan Demangan dalam 1. Di Kabupaten Bantul sendiri terdapat beberapa jenis industri seperti industri gula, kulit dan tekstil. Sungai di Kabupaten Bantul biasanya dimanfaatkan warga untuk keperluan irigasi, perikanan dan kegiatan industri (BLH DIY, 2018). Berdasarkan data pemantauan kualitas air sungai yang melewati Kabupaten Bantul pada beberapa titik oleh Badan Lingkungan Hidup DIY tahun 2018, diperoleh rata-rata konsentrasi timbal selama rentang 1 tahun, sebagai berikut:

- Sungai Oyo : 0,039 mg/L
- Sungai Gajah Wong : 0,035 mg/L
- Sungai Winongo : 0,051 mg/L
- Tempuran Sungai Opak dan : 0,043 mg/L

Sungai Tambak bayan

Untuk pengukuran kualitas air tanah di beberapa kecamatan di Kabupaten Bantul berdasarkan data BLH DIY tahun 2018, diperoleh konsentrasi timbal, sebagai berikut:

- Kecamatan Sedayu : 0,0052 mg/L; 0,0046 mg/L
- Kecamatan Bantul : 0,0036 mg/L; 0,0058 mg/L
- Kecamatan Jetis : 0,0089 mg/L; 0,0044 mg/L

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk klasifikasi mutu air kelas II seperti air sungai maksimal mengandung timbal 0,03 mg/L dan untuk mutu air kelas I seperti air tanah juga maksimal mengandung timbal maksimal 0,03 mg/L.

Pada Pasar Kranggan terdapat 1 kios yaitu Kranggan luar 1 dan supermarket Carefour yang mengambil kangkung dari Kota Yogyakarta. Berdasarkan kelompok satuan fisiografi (permukaan bumi yang memiliki struktur dan karakter fisik yang sama) menurut bentang alamnya Kota

Yogyakarta termasuk ke dalam satuan fisiografi gunung api Merapi karena letaknya yang masih di dalam bentang lahan vulkanik. Kota Yogyakarta didominasi oleh akuifer yang terbentuk akibat aktivitas vulkanik Gunung Merapi (DLHK DIY, 2019). Berdasarkan data pemantauan kualitas air tanah di beberapa kecamatan di Kota Yogyakarta berdasarkan data BLH DIY tahun 2018, diperoleh konsentrasi timbal, sebagai berikut:

- a. Kecamatan Wirobrajan :
0,011 mg/L; 0,009 mg/L
- b. Kecamatan Gedongtengen :
0,011 mg/L; 0,031 mg/L
- c. Kecamatan Umbulharjo :
0,011 mg/L; 0,001 mg/L
- d. Kecamatan Jetis :
0,006 mg/L; 0,005 mg/L

Selain itu, Kota Yogyakarta juga dilalui oleh beberapa sungai besar, berdasarkan data BLH DIY tahun 2018 konsentrasi timbal pada air sungai yang diukur selama 1 tahun yang melewati Kota Yogyakarta sebagai berikut:

- a. Sungai Belik : 0,074 mg/L
- b. Sungai Code : 0,032 mg/L
- c. Sungai Winongo : 0,032 mg/L

Sampel yang diambil dari Kabupaten Sleman berada di 2 kios Pasar Demangan yaitu Demangan luar 2 dan Demangan dalam 2, lalu Pasar Kranggan terdapat 3 kios yaitu Kranggan luar 2, Kranggan dalam 1 dan Kranggan dalam 2. Sama seperti Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman termasuk ke dalam lahan vulkanik. Material vulkanik Gunung Merapi berperan sebagai lapisan yang membawa air tanah (akuifer) yang telah terutai menjadi material pasir vulkanik (DLHK DIY, 2019). Berdasarkan data pemantauan kualitas air sungai yang mengalir melewati Kabupaten Sleman berdasarkan data BLH DIY tahun 2018, diperoleh konsentrasi timbal, sebagai berikut:

- a. Sungai Gajah Wong : 0,036 mg/L
- b. Sungai Code : 0,024 mg/L
- c. Sungai Winongo : 0,025 mg/L

Untuk pengukuran kualitas air tanah di beberapa kecamatan di Kabupaten Sleman berdasarkan data BLH DIY tahun 2018, diperoleh konsentrasi timbal, sebagai berikut:

- a. Kecamatan Mlati : 0,007 mg/L;
0,021 mg/L
- b. Kecamatan Ngaglik : 0,009 mg/L;
0,015 mg/L

Sampel kangkung dari Superindo berasal dari Kabupaten Semarang. Kabupaten Semarang memiliki kondisi geografi yang berbukit-bukit dengan wilayah yang sebagian besar adalah dataran tinggi. Di Kabupaten Semarang sendiri terdapat 143 industri besar maupun industri sedang (DLH Kab. Semarang, 2017). Selain itu, terdapat 85 sungai yang melewati Kabupaten Semarang. Dari data Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Semarang tahun 2017, nilai BOD dan COD menunjukkan kualitas air sungai tercemar ringan hingga sedang. Hal ini disebabkan oleh aktivitas domestik, peternakan dan industri. Meskipun tidak dilakukan pengukuran konsentrasi timbal secara langsung, data BOD dan COD menunjukkan bahwa kualitas air sungai yang berada di Kabupaten Semarang telah tercemar.

Sampel kangkung yang diambil dari Mirota Kampus 2 Simanjuntak berasal dari Kota Solo atau Surakarta. Kota Surakarta berada pada dataran rendah dengan beberapa sungai yang melewati perkotaan dan pemukiman padat penduduk. Wilayah Surakarta beradal dari kawasan pegunungan plateau (terbentuk dari hasil erosi dan sedimentasi), pegunungan lipatan dan volkan Merapi dan Lawu. Kota Surakarta diapit oleh Gunung Merapi dan Merbabu di sebelah barat serta Gunung Lawu di sebelah timur (Suharjo dan Rudiyanto, 2016). Di Kota Surakarta sendiri, terdapat 126 industri besar dan menengah, selain itu Kota Surakarta dilewati oleh beberapa sungai dan

bermuara di Sungai terbesar yaitu Sungai Bengawan Solo (DLH Kota Surakarta, 2018). Berdasarkan data dari DLH Kota Surakarta 2017 4 dari 6 sungai yang dipantau yaitu Sungai Jenes, Premulung, Broko dan Pepe Hilir tercemar sedangkan 2 lainnya masih berada di bawah baku mutu air sungai kelas III dan IV yaitu sungai Anyar dan Gajah Putih. Tercemarnya beberapa sungai di Kota Surakarta disebabkan oleh adanya limbah dari rumah tangga dan industri.

Sumber pencemaran di tanah dapat berasal dari pembuangan limbah industri maupun perkotaan, penggunaan pestisida yang mengandung logam berat (Demirezen and Aksoy, 2006; McBride, 2003) atau bencana alam seperti letusan gunung berapi. Abu vulkanik mengandung beberapa unsur termasuk logam berat (Wahyuni *et al.*, 2012). Penelitian Demirezen dan Aksoy (2006) menunjukkan konsentrasi timbal pada tanah perkotaan sebesar $120 \pm 11,5$ mg/kg dan tanah pedesaan $95 \pm 20,8$ mg/kg yang disebabkan oleh limbah perkotaan dan penggunaan pupuk kimia, pestisida dan herbisida. Selain itu pencemaran logam berat melalui air dapat berasal dari irigasi pertanian yang tercemar oleh buangan limbah industri atau minyak bumi (Midrar-Ul-Haq *et al.*, 2005). Penelitian Midrar-Ul-Haq *et al.* (2005) menunjukkan konsentrasi timbal pada air irigasi sebesar 0,020 – 0,380 mg/L dan pada air minum sebesar 0,020 – 0,730 mg/L yang terletak di sekitar area industri.

Berdasarkan data dari lokasi pengambilan sampel dan lokasi asal sampel dapat diketahui bahwa sumber kontaminasi timbal pada kangkung yang dijual di pasar tradisional maupun supermarket di Yogyakarta dapat berasal dari lokasi yang menjadi tempat tumbuh atau budidaya kangkung tersebut dan juga dapat disebabkan oleh lokasi penjualan yang terbuka dan padat kendaraan bermotor yang dapat mencemari udara dari lokasi penjualan kangkung tersebut.

KESIMPULAN

Seluruh sampel kangkung yang diambil dari pasar tradisional maupun supermarket mengandung timbal dengan konsentrasi 0,32340 – 0,47060 mg/kg, dengan konsentrasi timbal tertinggi berasal dari Demangan luar 1 dan konsentrasi timbal terendah diambil dari Demangan dalam 2. Lokasi penjualan yang berbeda dan lokasi asal sampel yang berbeda menyebabkan konsentrasi timbal pada sampel dari masing-masing lokasi berbeda-beda. Selain itu, konsentrasi timbal pada seluruh sampel masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh SNI (2009) yaitu sebesar 0,5 mg/kg, tetapi masih melewati batas aman yang ditetapkan oleh BPOM (2018) yaitu sebesar 0,2 mg/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, M., Thamzil L., dan Etyan Y. 2016. Kadar Unsur Timbal pada Tanaman Kangkung di Tiga Pasar Tradisional Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi* 7(2): 99–105.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2018. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7387:2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Campbell, N. A., & J. B. Reece. 2008. *Biologi*. Jilid 3. Edisi kedelapan. 324. Jakarta: Erlangga.
- Demirezen, D., & Aksoy, A. 2006. Heavy metal levels in vegetables in Turkey are within safe limits for Cu, Zn, Ni and exceeded for Cd and Pb. *Journal of Food Quality*, 29(3), 252–265.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta. 2019. Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2019. Yogyakarta: Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta.

2018. Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2018. Yogyakarta: Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta Provinsi Jawa Tengah. 2018. Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Tahun 2018. Surakarta: Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta Provinsi Jawa Tengah.
- Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Semarang. 2017. Laporan Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Tahun 2017. Semarang: Dinas Lingkungan Hidup Pemerintah Kabupaten Semarang.
- Fitriani Pane, H. (2020). Analisa Kandungan Timbal (Pb) pada Sayuran Hijau Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan. *Jurnal Sains Dan Laboratorium Medik* 5(1).
- Ikeda, M., Z. W. Zhang, S. Shimbo, T. Watanabe, H. Nakatsuka, C. S. Moon, N. Matsuda-Inoguchi, and K. Higashikawa. 2000. Urban Population Exposure to Lead and Cadmium in East and South-East Asia. *Science of the Total Environment*. 249: 373 – 384.
- Kacholi, D. S., and Sahu, M. 2018. Levels and Health Risk Assessment of Heavy Metals in Soil, Water, and Vegetables of Dar es Salaam, Tanzania. *Journal of Chemistry*. 2018: 1 – 9.
- Kankia, H. I. and Abdulhamid, Y. 2014. Determination of Accumulated Heavy Metals in Benthic Invertebrates Found in Ajiwa Dam, Katsina State, Northern Nigeria. *Arch. Appl. Sci. Res.* 6: 80–87
- Midrar-Ul-Haq, Riaz A. K., Haji K. P., M. Saleem S., and Kazi S. M. 2005. Surface and Ground Water Contamination in NWFP and Sindh Provinces With Respect to Trace Elements. *International Journal of Agriculture & Biology*. 7(2): 214 – 217.
- Mukhtar, R., Hari Wahyudi, Esrom H., Susy L., dan M. Santoso. 2013. Kandungan Logam Berat dalam Udara Ambien pada Beberapa Kota di Indonesia. *Ecolab*. 7(2) : 49 – 108.
- Suharjo dan Rudiyanto. 2015. Peran Geomorfologi dalam Kajian Kerawanan banjir di DAS Bengawan Solo Hulu. Prosiding. Seminar Nasional Restorasi DAS Surakarta: Belittekdas Solo.
- Wahyuni, E. T., S. Triyono, dan Suherman. 2012. Penentuan Komposisi Kimia Abu Vulkanik dari Erupsi Gunung Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 19(2): 150 – 159.
- WHO. 2008. World Health Statistics, Geneva: The United Nation Environment Programme, The International Labour Organization and World Health Organization.