



STUDI KOMPARASI KANDUNGAN TIMBAL PADA BUAH APEL (*Malus domestica*) VARIETAS FUJI DARI PASAR TRADISIONAL DAN SWALAYAN DI YOGYAKARTA

Minarsih Maria Sambo^{1*}, Guruh Prihatmo², Dwi Adityarini³

^{1,2,3}Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Diterima: 06 Juli 2021 Direvisi: 30 November 2021 Diterbitkan : 31 Januari 2022

ABSTRACT

Apple (*Malus domestica*) Fuji variety is a type of imported apple that is favored with the public. In general, apples are rich in phytochemicals with strong antioxidant activity which is good for health. Sales of Fuji apples in open locations and near highways may be emitted by Pb particles from exhaust gas emissions. This study aims to determine and compare the concentration of Pb in Fuji apples from traditional markets and supermarkets. Samples were obtained from the outer Demangan market, the outside and inside Kranggan market, Superindo and Mirota Kampus. Samples were extracted using aqua regia HCl: HNO₃ (3:1, v/v). Analysis of Pb concentration using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Data processing using SPSS with ANOVA test to determine the ratio of Pb concentration from each location. The average concentration of Pb in Fuji apple samples was obtained from the Demangan outside market (0.213 mg/kg), Kranggan outside market (0.208 mg/kg), Kranggan inside market (0.162 mg/kg), Superindo (0.147 mg/kg) and Mirota Campus (0.168 mg/kg). Based on the BPOM quality standard (2018), the concentration of lead in the outer Demangan market and the outside Kranggan market has passed the quality standard. As for the quality standard of SNI (2009) all concentrations are still within safe limits. So from the results of this study it can be said that the sales location is important to the lead content in Fuji apples, especially those sold near the highway, this is indicated by the highest lead concentration sourced from open sales locations and close to the highway, that is Kranggan outside market and the Demangan outside market. The treatment of washing fuji apples also showed a decrease in lead levels in fuji apples.

Keywords: fuji apple (*malus domestica*), lead, traditional market, supermarket, quality standard

PENDAHULUAN

Apel fuji (*Malus domestica*) merupakan varietas apel yang berasal dari negara beriklim subtropis dan merupakan salah satu varietas apel yang cukup digemari oleh masyarakat, karena keunggulannya baik dari segi rasa, tekstur, hingga ukuran buah apel fuji memiliki keunggulan dibanding varietas lainnya. Menurut Sadeli dan Hesty (2012), sikap dan pengetahuan masyarakat merupakan penentu dan pengambilan

keputusan sebelum melakukan pembelian. Menurut Boyer and Liu (2004), buah apel memiliki kandungan fitokimia yang tinggi seperti flavonoid, catechin, quercetin, asam klorogenat dan phloridzin yang merupakan golongan antioksidan kuat. Buah apel memiliki aktivitas antioksidan tertinggi kedua setelah buah cranberry. Antioksidan berfungsi dalam melindungi tubuh dari radikal bebas penyebab penyakit serius seperti kanker, penyakit kardiovaskular,

*Correspondence Address

E-mail: mariaaasambo@gmail.com

asma, dan diabetes (Sun et al, 2002). Menurut Octaviany dkk. (2017) pada kulit apel juga terkandung flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan pada daging buah sehingga mengkonsumsi buah apel dengan kulitnya akan memberikan manfaat lebih.

Buah apel fuji di kota Yogyakarta cukup mudah ditemukan baik di pasar tradisional maupun swalayan. buah-buahan yang dijual pada tempat yang terbuka dan dekat jalan raya terutama buah yang dapat langsung dikonsumsi bersama kulitnya seperti buah apel fuji berpotensi terpapar oleh polusi udara, terutama partikel timbal dari asap kendaraan. Kepadatan arus lalu lintas kendaraan dapat menyebabkan pencemaran udara pada area tersebut, terutama partikel timbal dari emisi gas buangan dan berpeluang terakumulasi pada buah-buahan yang dijajakan dekat jalan raya, terutama buah yang langsung dikonsumsi bersama kulitnya seperti buah apel. Dalam penelitian Mukhtar dkk. (2013) menyatakan konsentrasi timbal diudara kota Yogyakarta berkisar $0,61 - 12,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Timbal merupakan kelompok logam non-esensial dengan nomor atom 82, titik leleh $327,46^\circ\text{C}$, titik didih 1747°C , memiliki tingkat kelarutan yang sangat rendah pada air tetapi mudah larut dengan asam kuat seperti asam sulfat, asam asetat dan asam nitrat (Handayanto, 2017). Timbal secara alami terdapat di kerak bumi dari hasil erupsi

gunung berapi serta bahan induk penyusun tanah dan bebatuan. Timbal di lingkungan kebanyakan disebabkan oleh aktivitas manusia seperti penggunaan pada bidang industri, bahan pertanian dan campuran bahan bakar berupa senyawa TEL (Tetra Ethyl Lead) dan TML (Tetra Methyl Lead) yang digunakan sebagai bahan aditif untuk meningkatkan nilai oktan pada bahan bakar dan mencegah kerusakan mesin kendaraan akibat korosi (Morrison and Murphy, 2005). Timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia sebanyak 95% akan mengendap pada darah manusia dan kemudian didistribusikan ke jaringan tubuh lainnya. Akumulasi timbal pada tubuh manusia yang terjadi terus menerus dapat mengganggu sistem saraf, sulit berkonsentrasi, ingatan menjadi lemah, gangguan pada jantung, kerusakan fungsi ginjal, gangguan sistem reproduksi pada laki-laki dapat menyebabkan penurunan kualitas sperma, pada wanita hamil dapat menyebabkan bayi lahir prematur, bayi dapat terakumulasi timbal melalui plasenta selama di dalam janin. (Witcahyo,2014). Dalam penelitian Aurina dkk. (2017) menyatakan bahwa partikel timbal dari emisi gas buangan kendaraan dapat menempel pada permukaan buah apel dan ada kemungkinan terakumulasi pada daging buah melalui pori-pori pada kulit buah. Sehingga pencucian buah apel fuji sebelum dikonsumsi penting dilakukan. Menurut Hidayati (2020),

pencucian buah dan sayur sebelum dikonsumsi penting dilakukan dan sebisa mungkin tidak terlewatkan, terutama pada buah-buahan dan sayur yang langsung dikonsumsi tanpa diolah. Adapun tindakan dan solusi yang dilakukan oleh penjual untuk mengurangi paparan polusi timbal yaitu dengan menggunakan jaring busa (foam net). Namun belum ada penelitian yang menjelaskan tentang pengaruh penggunaan jaring busa tersebut untuk mengurangi paparan polusi timbal pada buah-buahan terutama yang dijual dekat dengan jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan timbal pada buah apel fuji dari lokasi pasar tradisional dan swalayan di Yogyakarta, serta mengetahui pengaruh perlakuan dicuci dan tidak dicuci dalam penurunan konsentrasi timbal pada sampel apel fuji.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel terbagi atas empat lokasi berbeda yaitu Superindo, Mirota Kampus, pasar Kranggan dan pasar Demangan. Pemilihan lokasi pada penelitian ini didasari oleh letak yang strategis keberada lokasi pasar tradisional dan swalayan yang terletak di tengah kota, dekat dengan jalan raya, sering dikunjungi masyarakat dan juga mudah dijangkau. Proses preparasi hingga ekstraksi sampel dilakukan di

Laboratorium Industri UKDW sedangkan pengujian konsentrasi timbal di Laboratorium Terpadu UII.

Bahan dan Alat

Apel fuji (*Malus domestica*), akuades, HCl 37% Mallinckrodt, HNO₃ 65% Merck, HNO₃ 1% dan larutan Pb 1000 mg/L. Oven, lemari asam, pisau, blender, timbangan digital, Erlenmeyer, labu ukur, kertas saring, corong, botol film, cawan petri, kompor listrik, gelas ukur, pipet ukur dan AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer) Perkin Elmer PinAAcle 900T.

Persiapan dan Pengambilan Sampel

Persiapan alat bahan yang akan digunakan dalam penelitian, pengambilan sampel apel fuji pada empat lokasi berbeda yaitu Superindo, Mirota Kampus, pasar Demangan dan pasar Kranggan. Pada lokasi pasar tradisional pengambilan sampel terbagi menjadi dua yaitu bagian dalam pasar dan bagian luar pasar pada masing-masing lokasi dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Total sampel sebanyak 50 sampel.

Preparasi Sampel

Apel fuji yang telah dikumpul dari masing-masing lokasi dipisahkan antara sampel yang dicuci dan tidak dicuci, setelah itu ditimbang berat dari masing-masing sampel. Kemudian dirajang tipis-tipis dan dioven selama 24 jam dengan suhu 95°C. Setelah dioven, diangin-anginkan kurang lebih 10 menit lalu diblender hingga halus.

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi sampel menggunakan aqua regia HCl pekat: HNO₃ 65% (3:1 v/v) sampel apel fuji ditimbang sebanyak 3 g dimasukan ke dalam Erlenmeyer, ditambahkan 18 mL HCl pekat dan 6 mL HNO₃ 65% dipanaskan hingga volume sampel tersisa 10 mL. Kemudian ditambahkan kembali 18 mL HCl pekat dan 6 mL HNO₃ 65% dipanaskan hingga volume sampel tersisa 10 mL, didinginkan pada suhu ruang kurang lebih 10 menit kemudian disaring menggunakan kertas saring yang sudah direndam HNO₃ 1%. Dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, jika ekstrak kurang dari 10 mL maka ditambahkan akuades, kemudian dipindahkan ke dalam botol film yang telah dibilas dengan HNO₃ 1% dan diberikan label sesuai kode yang ditentukan.

Analisis Konsentrasi Timbal

Penentuan Konsentrasi Pb dengan Kurva Standar

Pembuatan larutan standar Pb dengan menggunakan larutan induk Pb 1000 mg/L diambil 2 mL dan ditambahkan akuades hingga volume 100 mL. Dari larutan standar Pb dibuat variasi konsentrasi 0; 0,5; 1; 2; 3 dan 5 mg/L untuk memnentukan nilai absorbansinya. Kemudian dibuat kurva standar berdasarkan nilai absorbansinya dari larutan standar dan diperoleh persamaan regresi $y = 167,06x + 0,1737$ dengan $R^2 = 0,9948$.

Penentuan Konsentrasi Pb pada Sampel

Diambil larutan sampel apel fuji sebanyak 1 mL, kemudian diukur nilai absorbansinya pada AAS Perkin Elmer PinAAcle 900T. Kemudian nilai absorbansi dimasukan ke persamaan regresi untuk mengetahui konsentrasi Pb pada sampel apel fuji

Analisi Data

Analisis data menggunakan SPSS21 (Statistical Product and Service Solutions) dengan uji One Way ANOVA untuk mengetahui perbandingan konsentrasi Pb pada sampel apel fuji dari masing-masing lokasi dan juga dari perlakuan dicuci dan tidak dicuci, dengan pengambilan keputusan apabila nilai probabilitas (sig) < 0,05 maka terdapat perbedaan konsentrasi Pb baik dari lokasi penjualan dan perlakuan dicuci dan tidak dicuci. Namun apabila nilai probabilitas (sig) > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan konsentrasi Pb baik dari lokasi penjualan dan perlakuan dicuci dan tidak dicuci.

Kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan signifikan sampel apel fuji dari setiap lokasi dan setiap perlakuan dicuci dan tidak dicuci yang tunjukkan pada tabel Homogeneous Subsets.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Sampling

Lokasi Superindo berada di jalan Urip Sumoharjo, Mirota Kampus di jalan C Simanjuntak, Pasar Demangan di jalan Affandi dan pasar Kranggan di jalan Poncowinatan. Ke 4 lokasi pengambilan sampel ini berada pada lokasi yang strategis

karena berada di tengah kota dekat jalan raya dan mudah dijangkau oleh masyarakat. Pada lokasi pasar Demangan dan pasar Kranggan tidak memiliki lokasi parkir khusus sehingga kendaraan pengunjung pasar terparkir di sepanjang bahu jalan dekat dengan jalan raya dan dengan pedagang yang berada di luar bangunan pasar.



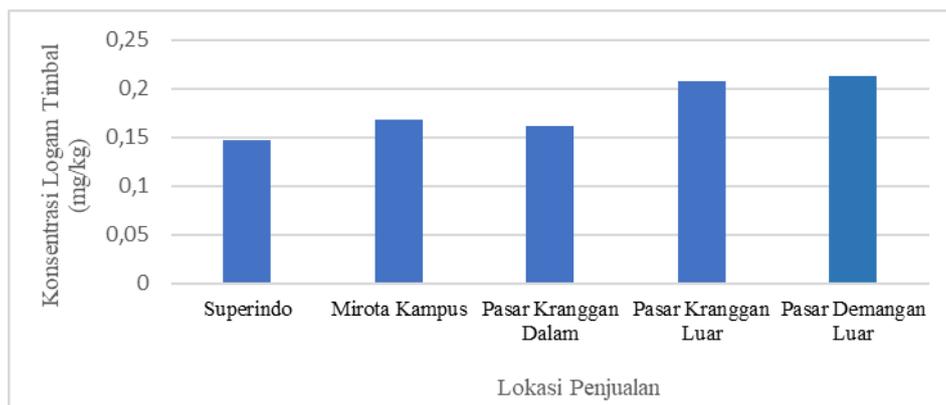
Gambar 1. Lokasi penjualan (a) pasar Demangan, (b) pasar Kranggan, (c) Superindo, (d) Mirota Kampus (Sumber: dokumentasi pribadi)

Lokasi parkir yang berada pada bahu jalan dapat mempengaruhi arus lalu lintas serta menyebabkan kemacetan pada area tersebut. hal ini dapat menyebabkan tingkat pencemaran Pb pada udara di area tersebut meningkat dan berpotensi mencemari buah-buahan yang dijual dekat jalan raya terutama buah-buahan yang dapat dikonsumsi langsung dengan kulit seperti buah apel fuji. Berdasarkan hasil penelitian Mukhtar dkk. (2013) konsentrasi timbal di udara Yogyakarta berkisar 0,61 – 12,23

$\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hal ini tentunya akan memberikan pengaruh dan peluang besar terhadap konsentrasi timbal pada buah apel fuji, terutama yang lokasi penjualan yang terbuka dan dekat dengan jalan raya.

Pengaruh Lokasi Penjualan Buah Apel Fuji Terhadap Konsentrasi Timbal

Sampel apel fuji yang digunakan adalah buah yang segar, warnanya cerah, tidak terdapat memar serta busuk pada buah, memiliki ukuran besar dan berat yang seragam.



Gambar 2. Konsentrasi Timbal pada Apel Fuji Berdasarkan Lokasi

Pada gambar 2, menunjukkan konsentrasi logam timbal pada apel fuji dari beberapa lokasi yang berbeda yaitu pasar Demangan luar, pasar Kranggan luar, pasar Kranggan dalam, Superindo dan Mirota Kampus, dengan konsentrasi berturut-turut 0,208 mg/kg 0,213 mg/kg, 0,162 mg/kg 0,147 mg/kg dan 0,168 mg/kg. Berdasarkan standar baku mutu yang ditetapkan oleh BPOM (2018) terdapat dua konsentrasi yang melewati standar baku mutu yaitu dari lokasi pasar Demangan luar dan pasar Kranggan luar. Akan tetapi bila dibandingkan dengan standar baku mutu SNI (2009), semua sampel masih berada dibawah standar baku mutu.

Lokasi penjualan memberikan pengaruh terhadap konsentrasi logam timbal pada sampel apel fuji terlihat jelas dari hasil konsentrasi timbal tertinggi bersumber dari pasar kranggan dan Demangan bagian luar, karena berada di luar bangunan pasar dan dekat dengan jalan raya sehingga kemungkinan untuk kontak langsung dengan

polusi udara sangat besar. Sedangkan pada lokasi Superindo, Mirota Kampus, dan pasar Kranggan dalam konsentrasinya masih berada di bawah standar baku mutu, hal ini bisa dikaitkan dengan lokasi penjualan dari ketiga lokasi yang berada di dalam bangunan sehingga cukup kecil peluang kontak dengan polusi udara.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Winarna dkk. (2015) dan Aurina dkk. (2017) juga menyatakan bahwa logam berat timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan yang dijual dekat jalan raya dalam kondisi terbuka (tanpa penutup), lokasi penjualan memegang peran terhadap kontaminasi timbal pada makanan yang dijual dekat area tersebut. Menurut FDA (*Food and Drug Administration*), potensi kontaminasi logam timbal pada tanaman yang bersumber dari tanah lokasi budidaya sangat kecil. Penyebab terbesar dipengaruhi oleh pestisida, air irigasi, pencemaran udara yang berasal dari emisi industri dan emisi gas buangan kendaraan.

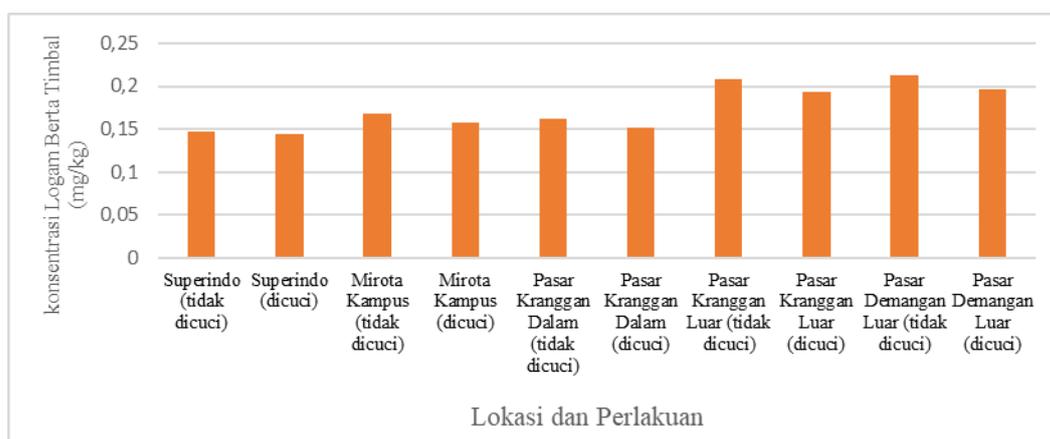
Menurut Hartono dkk. (2018), kepadatan arus lalu lintas memberikan peluang besar dalam kontaminasi logam timbal pada buah-buahan, terutama yang dijual dekat dengan jalan raya. Emisi gas buangan kendaraan akan mencemari udara sekitar dan menempel pada permukaan buah-buahan tersebut.

Dari hasil uji One Way ANOVA diperoleh nilai probabilitas (sig) sebesar $0,000 <$ dari taraf signifikansi 0,05. Sehingga pengambilan keputusannya adalah semua sampel apel fuji dari masing-masing lokasi memiliki konsentrasi Pb yang berbeda. Selanjutnya uji Tukey HSD, untuk melihat perbedaan yang signifikan konsentrasi Pb pada sampel apel fuji dari masing-masing lokasi. Diperoleh hasil konsentrasi Pb pada lokasi Superindo, pasar Kranggan dalam dan

Mirota Kampus memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi Pb dari lokasi pasar Kranggan luar dan pasar Demangan luar. Hal ini dapat dikaitkan pada lokasi penjualan dimana lokasi Superindo, Mirota Kampus dan pasar Kranggan dalam berada di dalam bangunan tertutup sedangkan pasar kranggan luar dan Demangan luar berada diluar bangunan pasar dan dekat dengan jalan raya.

Pengaruh Perlakuan Dicuci pada Buah Apel Fuji Terhadap Konsentrasi Timbal

Pengujian konsentrasi timbal juga dilakukan berdasarkan perlakuan dicuci dan tidak dicuci, agar dapat mengetahui apakah ada pengaruh penurunan konsentrasi timbal pada sampel apel fuji terhadap perlakuan dicuci.



Gambar 3. Konsentrasi Timbal pada Apel Fuji Berdasarkan Perlakuan Dicuci

Gambar 3, diperoleh konsentrasi logam timbal dari lokasi berbeda yaitu Superindo, Mirota Kampus, pasar Kranggan dalam, pasar Kranggan luar dan pasar Demangan luar dengan masing-masing perlakuan berturut-turut, 0,147 mg/kg menjadi 0,144 mg/kg, 0,168 mg/kg menjadi 0,158 mg/kg, 0,162 mg/kg menjadi 0,151 mg/kg, 0,208

mg/kg menjadi 0,194 mg/ kg dan 0,213 mg/kg. cukup jelas terlihat dari hasil diatas, menunjukkan adanya pengaruh pencucian terhadap kontaminasi logam timbal pada apel fuji. Hal ini didukung dengan penurunan konsentrasi dari yang awalnya sampel kontrol tanpa dicuci Ketika diberikan perlakuan dicuci terdapat penurunan konsentrasi. Apabila dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditentukan baik dari BPOM (2019) dan SNI (2009) semua konsentrasi pada sampel apel fuji yang dicuci masih berada di bawah standar baku mutu.

Penurunan konsentrasi timbal pada sampel apel fuji setelah diberikan perlakuan dicuci berturut-turut, dari lokasi Superindo setelah dicuci terjadi penurunan konsentrasi timbal sebesar 0,003, Mirota Kampus sebesar 0,01, pasar Kranggan sebesar 0,011, pasar Kranggan luar sebesar 0,014 dan pasar Demangan luar sebesar 0,016. Menurut Hidayati (2020), pencucian buah dan sayur merupakan hal penting yang tidak boleh terlewatkan. Terutama pada buah-buahan dan sayuran yang dapat langsung dikonsumsi tanpa diolah. Hal ini dilakukan agar dapat mengurangi cemaran yang menempel pada permukaan, baik dari pestisida maupun polusi udara. Penelitian Hartono dkk. (2018) menyatakan bahwa terdapat pengaruh pencucian terhadap logam timbal pada belimbing yang yang dijajahkan oleh pedagang kaki lima (PKL). Konsentrasi

logam timbal pada belimbing yang dicuci dan tidak dicuci menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, dengan dicuci ternyata mempengaruhi penurunan konsentrasi timbal pada buah belimbing mencapai 82,86%.

Pencucian pada sampel apel fuji dilakukan selama kurang lebih 3 menit. Pertama-tama sampel apel fuji direndam beberapa menit, kemudian baru dibilas menggunakan air mengalir sembari digosok bagian permukaan buah apel fuji.

Menurut FDA (*Food and Drug Administration*) bahan pangan yang terkontaminasi logam timbal tidak sepenuhnya hilang dengan cara dicuci, karena timbal memiliki sifat yang susah larut dalam air, tetapi mudah larut dengan asam sulfat pekat, asam asetat dan asam nitrat (Palar, 1994). Pada penelitian yang dilakukan oleh Vemuri dkk. (2015) menyatakan bahwa proses pencucian pada buah dan sayur dengan menambahkan garam sebanyak 2% memberikan pengaruh penurunan residu timbal dari pestisida yang menempel pada permukaan buah dan sayuran sebesar 78-91%. Namun pencucian dengan menggunakan air mengalir juga tetap dapat membantu dalam mengurangi kadar timbal yang menempel pada bahan pangan tersebut, walaupun tidak sepenuhnya. Pencucian produk pertanian dengan air mengalir baik setelah dipanen dan pada saat sampai ditangan konsumen merupakan salah satu perlakuan

yang umum, mudah dilakukan dan tidak membutuhkan biaya khusus.

Dari hasil uji One Way ANOVA diperoleh nilai probabilitas (sig) sebesar $0,000 <$ dari taraf signifikansi 0,05. Sehingga pengambilan keputusannya adalah semua sampel apel fuji yang diberikan perlakuan dicuci dan tidak dicuci memiliki konsentrasi Pb yang berbeda. Selanjutnya uji Tukey HSD, untuk melihat perbedaan yang signifikan. diperoleh hasil konsentrasi Pb dari lokasi Superindo (dicuci dan tidak dicuci), Mirota Kampus (dicuci) dan pasar Kranggan dalam (dicuci) memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi Pb dari pasar Kranggan luar (tidak dicuci) dan pasar Demangan luar (tidak dicuci). Sedangkan konsentrasi Pb lainnya tidak berbeda signifikan. Pencucian pada buah apel fuji menunjukkan adanya penurunan kadar timbal pada sampel dibandingkan sampel yang tidak dicuci. Hal ini menunjukkan bahwa pencucian pada buah apel memberikan adanya penurunan kadar timbal. Walaupun sifat dari timbal sendiri adalah sukar larut dalam air namun pada penelitiannya pencucian tetap memberikan pengaruh penurunan kadar timbal pada sampel apel fuji walaupun hanya sedikit.

KESIMPULAN

Semua sampel apel fuji yang diambil pada swalayan (Superindo dan Mirota Kampus) dan pasar tradisonal (pasar

Demangan dan pasar Kranggan) diperoleh konsentrasi Pb sebesar 0,14720 – 0,21320 mg/kg. Konsentrasi tertinggi ditemukan pada lokasi pasar Demangan luar dan pasar Kranggan luar. Konsentrasi Pb pada apel fuji dari lokasi Superindo, Mirota Kampus, dan pasar Kranggan dalam memiliki perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi timbal dari pasar Demangan luar dan pasar Kranggan luar.

Berdasarkan standar baku mutu BPOM (2018) terdapat dua lokasi (pasar Demangan luar dan pasar Kranggan luar) telah melewati standar baku mutu. Namun apabila dibandingkan dengan standar baku mutu SNI (2009) semua konsentrasi timbal pada sampel apel fuji masih dibawah standar baku mutu. Semua konsentrasi timbal terhadap perlakuan dicuci pada sampel apel fuji menunjukkan adanya penurunan konsentrasi Pb berkisar 0,003 – 0,016 mg/kg

DAFTAR PUSTAKA

- Aurina, I.A., Sahrudin., & Karma, I. (2017). Identifikasi Kadar Timbal (Pb) pada Buah Apel (*Malus Pumila*) yang Dijual di Pasar Tradisional Se-Kota Kendari Tahun 2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6).
- Badan Standarisasi Nasional (2009). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*. Jakarta: SNI 7387:2009.

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 5 (2018). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan*. Jakarta.
- Boyer, J & Liu, R.H. (2004). Apple Phytochemicals and Their Health Benefits. *Nutrition Journal*, 15, 1-5.
- Handayanto, E., Yulia, N., Nurul, M., Netty, S., & Amrullah, F. (2017). *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. Malang: UB Press.
- Hartono, N.A.D., Sutrisno., & Emmy, D. (2018). Pengemasan untuk Mengurangi Resiko Cemaran Timbal (Pb) dan Penurunan Mutu pada Sistem Penjualan Buah Pedagang Kaki Lima. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(1), 52.
- Hidayati, M. (2020). Mencuci Buah dan Sayur yang Benar. <https://dinkes.ntbprov.go.id/artikel/mencuci-buah-dan-sayuran-yang-benar/>, Diakses tanggal 24 Juni 2021,
- Morrison, R.D., & Murphy, B.L. (2005). *Environmental Forensics: Contaminant Specific Guide*. 1 st ed. *Academic Press: Cambridge, USA*. 59 – 60.
- Mukhtar, R., Hari, W., Esrom, H., Susy, L., Muhayatun, S., Diah, D. L., & Syukria, K. (2013). Kandungan Logam Berat dalam Udara Ambien pada Beberapa Kota di Indonesia. *Jurnal Ecolab*, 7 (2), 49-59.
- Octaviany, V. D., Hany, Y., & Kristina, S. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Apel (*Malus sylvestris-mill*) Var Rome Beauty Terhadap Kadar Enzim SGPT Tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar yang Diinduksikan CCL4 (Karbottetraklorida). *Jurnal Profesi Medika*, 11(2).
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi logam berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sadeli, A. H., & Hesty, N.U. (2012). Motivasi, Pengetahuan, dan Sikap Konsumen Terhadap Atribut Komoditas Apel Lokal dan Apel Impor: Studi Kasus pada Konsumen Buah Apel Lokal dan Apel Impor di Wilayah Kota Bandung. *Jurnal Sosiohumaniora*, 14(2), 142-154.
- Sun, J., Yi-Fang, C., X Wu., & Rui, H. L. (2002). Antioxidant and Antiproliferative Activities of Common Fruits. *Journal Agric Food Chem*, 50, 7449-7454.
- Vemuri, S. B., Rao, C. S., Swarupa, S., Darsi, R., Reddy, H., & Aruna. (2015). Simple Decontamination Methods for Removal of Pesticide Residues in Brinjal Scholars. *Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 2(1A), 27 – 30.
- Winarna., Rismawati, S., & Musafira. (2015). Analisis Kandungan Timbal pada Buah Apel (*Pyrus Malus.L*) yang

Minarsih Maria Sambo, Guruh Prihatmo, Dwi Aditiyarini/ Edumatsains 6 (2) (2022) 245-256

Dipajangkan Dipinggir Jalan Kota Palu
Menggunakan Metode
Spektrofotometri Serapan Atom.
Online Jurnal of Natural Science, 4(1),
32 - 45.

