



Efektivitas Larutan Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) 5%b/v Dengan Variasi Waktu Perendaman Terhadap Penurunan Kadar Ion Pb(II) Pada Susu Kemasan Kaleng

Effectiveness Of Tamarind (Tamarindus Indica) 5% b/v Solution With Variations In Soaking Time To Reducing Pb(II) Concentration In Canned Milk

Adela Kartikasari ¹, Ana Hidayati Mukaromah ², Ayu Rahmawati Sulistyaningtyas ¹

¹ Universitas Muhammadiyah Semarang

² Universitas Muhammadiyah Semarang

Corresponding author : ana_hidayati@unimus.ac.id

Abstrak

Susu merupakan bahan makanan yang mengandung protein, lemak, karbohidrat. Susu kemasan dengan wadah kaleng akan menyebabkan kontaminasi susu dengan logam Timbal (Pb) pada kaleng. Pb merupakan logam toksik terhadap tubuh manusia karena dapat menyebabkan mual, pusing, demam bahkan kematian. Kadar ion Pb(II) pada susu kemasan kaleng dapat diturunkan kadarnya menggunakan bahan alami seperti asam jawa (*Tamarindus indica*) karena mengandung asam sitrat dan tanin yang dapat merusak ikatan kompleks logam dengan protein. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar ion Pb(II) sebelum dan setelah perlakuan serta persentase penurunan kadar ion Pb(II) dengan penambahan larutan asam jawa 5%b/v berdasarkan variasi waktu perendaman. Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan sampel susu kemasan kaleng kadaluarsa 2 hari yang diuji kadar ion Pb(II) menggunakan larutan asam jawa 5%b/v dengan variasi lama perendaman 0, 30, 40, 50 dan 60 menit dan dilakukan pengulangan 3 kali. Hasil penelitian bahwa kadar awal ion Pb(II) pada susu kaleng adalah 25,44 mg/kg, dan setelah direndam menggunakan larutan asam jawa 5%b/v selama waktu perendaman 30, 40, 50 dan 60 menit mengalami penurunan dari 25,44 ppm menjadi 3,66 ppm. Penurunan kadar ion Pb(II) tertinggi pada susu kemasan kaleng yaitu 86,85% menggunakan larutan asam jawa 5%b/v dengan waktu perendaman 60 menit.

Kata Kunci : Ion Logam (Pb (II)), Susu Kemasan Kaleng, Asam Jawa.

Abstract

Milk is a food ingredient that contains protein, fat, carbohydrates. Packaged milk with canned containers will cause contamination of milk with lead metal Pb in canned containers. Pb(II) ion is a toxic metal to the human body because it can cause nausea, dizziness, fever and even death. The level of Pb(II) ions in canned milk can be lowered using natural ingredients such as tamarind acid (Tamarindus indica) because it contains citric acid and tannins that can damage the metal's complex bonds with proteins. The purpose of this study was to determine the level of Pb(II) ions before and after treatment and the percentage decrease in Pb(II) ion levels with the addition of a 5%b/v tamarind solution based on the variation in immersion time. This research method is an experiment with samples of 2-day expired canned milk that tested Pb(II) ion levels using a 5%b/v tamarind solution with long variations of immersion of 0, 30, 40, 50 and 60 minutes and repeated 3 times. This research method is an experiment with samples of 2-day expired canned milk that tested Pb(II) ion levels using a 5%b/v tamarind solution with long variations of immersion of 0, 30, 40, 50 and 60 minutes and repeated 3 times. The initial level of Pb(II) ions in canned milk was 25.44 mg/kg, and after being soaked using a 5%b/v tamarind solution during immersion times of 30, 40, 50 and 60 minutes



decreased from 25.44 ppm to 3.66 ppm. The highest decrease in Pb(II) ion levels in canned packaged milk was 86.85% using a 5% b/v tamarind solution with a immersion time of 60 minutes.

Keywords: Metal Ions (Pb(II)), Canned Packaged Milk, Tamarind.

PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan makanan empat sehat lima sempurna, empat sehat meliputi makanan pokok, lauk pauk, sayur-sayuran, buah-buahan dan yang kelima adalah susu. Susu dibagi menjadi dua yaitu susu segar dan susu kemasan. Susu segar berasal dari perasan langsung hewan sapi, kambing, dan domba, sedangkan susu kemasan adalah susu kental manis dan susu berbentuk cair yang dikemas dalam kemasan kardus, plastik, dan kaleng (Putri, L.B., 2017).

Kaleng merupakan salah satu wadah yang digunakan sebagai alat kemas bahan pangan secara praktis dengan komponen 90% Pb dan 10% Sn (Tambunan, 2019). Susu yang dikemas dengan wadah kaleng dimungkinkan terjadinya reaksi antara isi kaleng berupa susu dengan logam Pb. Kandungan maksimum logam Pb menurut peraturan BPOM RI Nomor 5 Tahun 2018 adalah 0,02 mg/Kg (BPOM, 2018). Jika kadar Pb dalam tubuh melebihi batas maksimum maka dapat menimbulkan toksisitas. Ion logam Pb(II) masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman, melalui inhalasi dari udara atau debu yang tercemar Pb kontak melalui kulit, mata, dan parenteral. Didalam tubuh manusia, sebagian kecil ion Pb(II) diekskresikan melalui urine atau feses, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dengan berbagai organ tubuh (Palar, H. 2012).

Oleh karena itu penting dilakukan penurunan kadar ion logam dapat menggunakan bahan alami seperti larutan buah Markisa (Wardani, dkk., 2019) dan larutan asam jawa (*Tamarindus indica*) (Napitupulu, 2011). Asam jawa (*Tamarindus indica*) merupakan salah satu tanaman yang mengandung zat aktif asam sitrat 15%. Fungsi asam sitrat yaitu membentuk senyawa kompleks dengan logam/mengikat logam (*chelating agent*) sehingga memungkinkan bahan makanan terbebas dari cemaran logam seperti ion Pb(II) dalam susu. Asam sitrat juga mampu merusak ikatan kompleks logam-protein, sehingga dapat menurunkan kadar ion logam Pb(II) (Napitupulu, 2011). Analisis kadar ion Pb(II) dapat menggunakan metode spektrofotometri (Marlina, A. 2019), sedangkan kadar Pb menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom /SSA (Harurani, L. 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan kadar ion Pb(II) pada susu kemasan kaleng menggunakan larutan asam jawa 5% b/v berdasarkan variasi waktu perendaman 30 menit, 40 menit, 50 menit dan 60 menit.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Sampel penelitian ini adalah susu kemasan kaleng dengan kadaluarsa 2 hari yang direndam dengan larutan asam jawa 5% b/v berdasarkan variasi waktu perendaman 30, 40, 50 dan 60 menit.

Masing-masing perlakuan diulang 6 kali. Analisis kadar ion Pb(II) menggunakan metode *Spektrofotometri*.

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah spektrofotometer (Thermo Scientific Genesis 20), kuvet, labu ukur, neraca analitik (Mettler Toledo), statif, klem buret, kertas saring, seperangkat alat gelas, hotplate, dan botol coklat.

Bahan yang dibutuhkan adalah susu kemasan kaleng, larutan asam jawa 5% b/v, aquadest, larutan baku Pb(NO₃)₂, larutan HNO₃ 65%, larutan HClO₄, larutan *dithizon* 0,6% b/v, larutan KCN 0,8% b/v, larutan NaOH 0,1N.

2. Prosedur Penelitian

2.1 Persiapan Asam Jawa 5% b/v

Asam jawa (*Tamarindus indica*) yang sudah dipisahkan dari bijinya diblender tanpa penambahan air. Asam jawa yang sudah dihaluskan ditimbang 200 g dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL dan dilarutkan dengan akuades sampai tanda batas kemudian disaring menggunakan kertas saring.

2.2 Pembuatan Larutan Pb(NO₃)₂ 100 ppm sebanyak 1000 mL

$$\frac{BM \text{ PbNO}_3)_2}{BA \text{ Pb}} \times \frac{100}{1000} = \frac{331}{207} \times \frac{100}{1000} = 0,1599 \text{ g}$$

Pb(NO₃)₂ ditimbang sebanyak 0,1599 g dilarutkan dengan akuades sampai volume larutan 1000,0 mL. Selanjutnya baku ion Pb(II) diturunkan menjadi 10,0 ppm. Baku ion Pb(II) 10 ppm diturunkan kadarnya menjadi 0,5; 1,0; 2,0 dan 4,0 ppm.

2.3 Optimasi panjang gelombang dan Waktu Kestabilan menggunakan larutan baku ion Pb(II) 0,5 ppm, 1,0 ppm, 2,0 ppm, 4,0 ppm

Labu ukur 50 mL disiapkan sebanyak 5 buah, labu ukur 1 diisi aquadest 35 mL (sebagai blangko) labu ukur 2-5 diisi baku ion Pb(II) 10 ppm berturut-turut 0,5 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 4,0 mL dan ditambahkan akuades sampai volume larutan 30 mL. Selanjutnya ditambahkan 10,0 mL larutan *dithizon* 0,6% b/v dan 2,0 mL larutan KCN 0,8% b/v dan diadddkan sampai tanda batas, dihomogenkan, diinkubasi selama 10 menit. Absorbansi dibaca menggunakan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 460, 480, 500, 520, 540 dan 560 nm. Absorbansi tertinggi merupakan panjang gelombang maksimum. Prosedur optimasi panjang gelombang diulang dengan waktu inkubasi 5, 10, 15, dan 20 menit. Absorbansi dibaca dengan panjang gelombang maksimu. Absorbansi tertinggi merupakan waktu kestabilan maksimum.

2.4 Pembuatan Baku Seri Ion Pb (II) 0,5 - 4,0 ppm

Labu ukur 50 mL 11 buah disiapkan. Labu ukur 1 diisi akuades 35 mL, labu ukur 2-9 diisi larutan baku ion Pb(II) 10 ppm berturut turut 0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL; 2,0 mL; 2,5 mL; 3,0 mL; 3,5 mL; 4,0 mL, kemudian ditambah akuades sampai volume



larutan 35 mL diatur pH 8 dengan NaOH 0,1N. Selanjutnya ditambahkan 10,0 mL larutan *dithizon* 0,6% b/v dan 2,0 mL larutan KCN 0,8% b/v dan akuades sampai tanda batas, dihomogenkan, dan diinkubasi selama waktu kestabilan maksimum. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang maksimum. Selanjutnya dibuat grafik antara kadar ion Pb(II) dan absorbansi sehingga terbentuk persamaan regresi linier $y = ax + b$ (1), dengan $y =$ absorbansi, $x =$ konsentrasi ion Pb(II), $a =$ konstanta, $b =$ koefisien, $F_p =$ faktor pengenceran (Marlina, A. 2019).

2.5 Perendaman Sampel susu menggunakan larutan asam jawa 5% b/v

Susu kemasan kaleng ditimbang 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan 25 mL larutan asam jawa 5% b/v dan diaduk dan direndam selama 30 menit dan diulang 6 kali. Perlakuan ini diulang dengan waktu perendaman 40, 50 dan 60 menit.

2.6 Preparasi Sampel untuk penentuan kadar ion Pb(II)

Sampel susu awal atau yang telah direndam larutan asam jawa 5% b/v dipipet sebanyak 25 mL ditambah 5 mL HNO_3 pekat dan dipanaskan di atas hot plate suhu $100^\circ C$ sampai uap nitrat habis dan terlihat jernih kemudian ditambahkan 1,0 mL $HClO_4$, lalu disaring dan dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 50 mL (Marlina, A. 2019).

2.7 Penentuan konsentrasi ion Pb(II) dalam susu kemasan kaleng sebelum dan setelah perendaman larutan asam jawa 5% b/v

Larutan hasil preparasi sampel dipipet 5,0 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian ditambahkan aquades volume larutan 30 mL diatur pH 8 dengan NaOH 0,1N. Selanjutnya ditambahkan 10,0 mL larutan *dithizon* 0,6% b/v; 2,0 mL larutan KCN 0,8% b/v, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas, dan diinkubasi selama waktu kestabilan maksimum. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang maksimum (Marlina, A. 2019).

3. Perhitungan:

Kadar ion Pb(II) dalam sampel dihitung dengan persamaan (1), sehingga rumusnya menjadi $x = \frac{y-b}{a} \times fp$ (2) (Kopkar, 2010).

$$\frac{\text{Persentase Penurunan Kadar Ion Pb(II)}}{\text{(konsentrasi Pb awal - konsentrasi Pb akhir)}} \times 100\% = \dots \dots \dots \% \quad (3)$$

4. Analisis Data

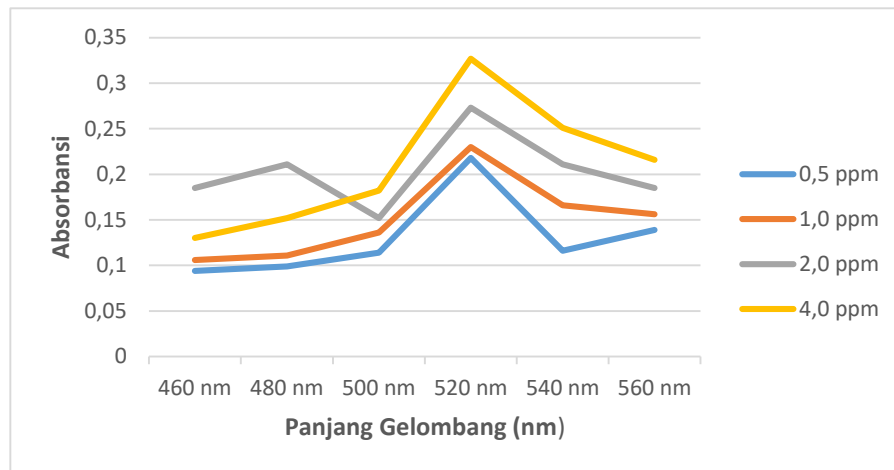
Data absorbansi, dan kadar Pb(II) ditabulasikan dan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Optimasi Panjang Gelombang dan Waktu Kestabilan

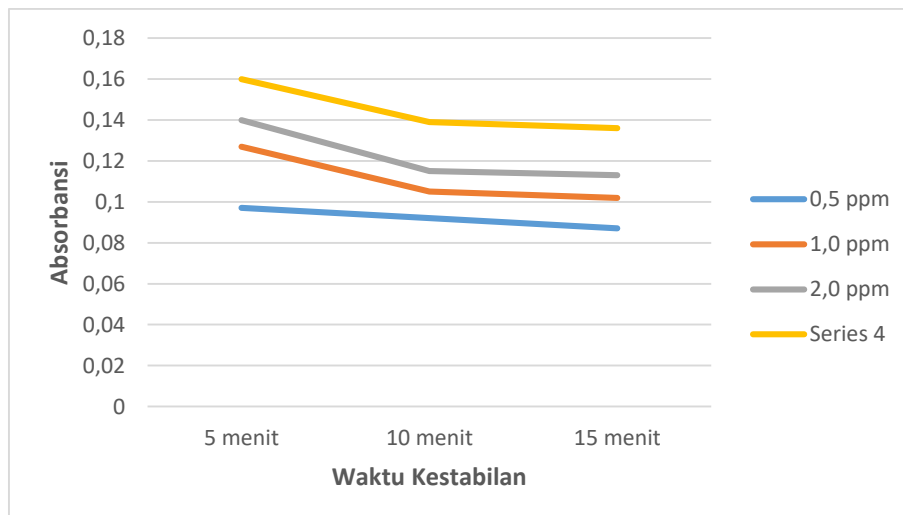
Optimasi Panjang Gelombang dan Waktu Kestabilan disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1.
Grafik Optimasi Panjang Gelombang



Berdasarkan Gambar 1 absorbansi ion Pb(II) baik konsentrasi 0,5; 1,0; 2,0; dan 4,0 ppm dari panjang gelombang 460-520 nm mengalami kenaikan dan panjang gelombang 540-560 nm absorbansi mengalami penurunan, sehingga panjang gelombang maksimum kadar ion Pb(II) adalah 520 nm.

Gambar 2.
Grafik Optimasi Waktu Kestabilan

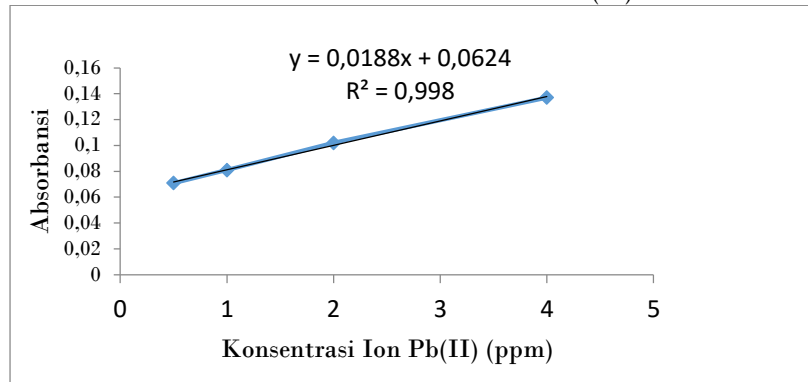


Berdasarkan Gambar 2 absorbansi ion Pb(II) dengan konsentrasi 0,5; 1,0 ppm; 2,0; dan 4,0 ppm dari waktu 5-15 menit mengalami penurunan, sehingga waktu kestabilan maksimum adalah 5 menit.

2. Kurva Baku Ion Pb(II)

Konsentrasi baku ion Pb(II) diinterpolasikan dengan absorbansi disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3.
Grafik Kurva Baku Seri Ion Pb(II)



Kurva baku seri Pb(II) vs absorbansi diperoleh persamaan garis regresi $y = 0,0188x + 0,0624$ (1) dengan $R^2 = 0,998$. Persamaan 1 digunakan untuk menghitung kadar sampel Pb(II).

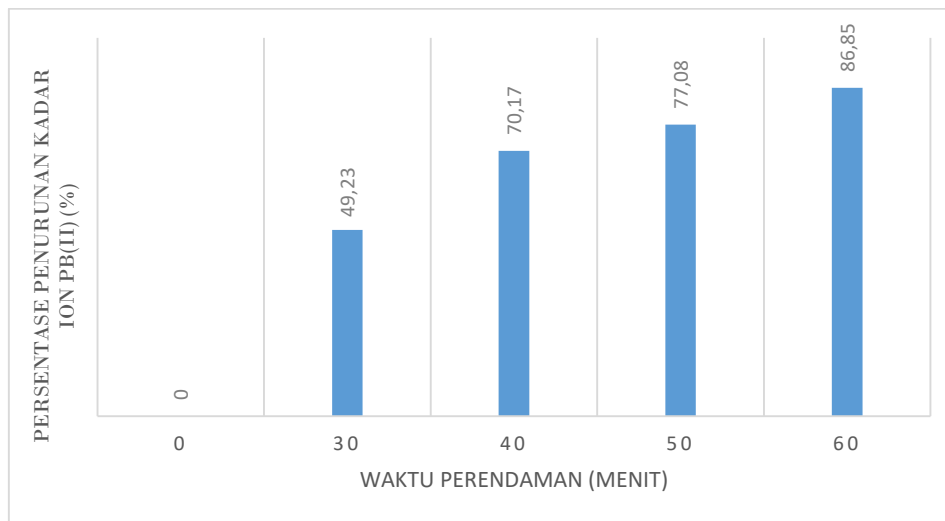
3. Kadar Ion Pb(II) dan Persentase Setelah Perendaman Larutan Asam Jawa 5% b/v Berdasarkan Variasi Waktu Perendaman

Kadar Ion Pb(II) dan Persentase Setelah Perendaman Larutan Asam Jawa 5% b/v Berdasarkan Variasi Waktu Perendaman disajikan pada Tabel 1 dan persentase penurunan kadarnya disajikan pada Gambar 4.

Tabel 1. Kadar Ion Pb(II) Dengan Variasi Waktu Perendaman

Variasi Waktu Perendaman Asam Jawa 5%b/v (menit)	Kadar Ion Pb (ppm)
0	25,44
30	12,19
40	7,83
50	5,83
60	3,66

Gambar 4. Persentase Penurunan Kadar Pb(II)



Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan kadar ion Pb(II) awal 25,44 ppm. Kadar ion Pb(II) setelah direndam dengan larutan asam jawa 5% b/v dengan variasi waktu 30 – 60 menit mengalami penurunan dari 25,44 ppm menjadi 3,66 ppm dan Gambar 4 menunjukkan persentase penurunan kadar ion Pb(II) dengan perendaman larutan asam jawa 5% b/v dengan variasi waktu perendaman 0-60 menit mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan dalam larutan asam jawa 5% b/v mengandung zat aktif tanin dan asam sitrat yang dapat mengkelat ion Pb(II) membentuk senyawa kompleks yang larut, sehingga kadar ion Pb(II) dalam susu kemasan berkurang.

Lama waktu perendaman dengan larutan asam jawa 5%b/v yang semakin meningkat, berarti kontak antara kadar ion Pb(II) pada susu kemasan kaleng dengan tanin dan asam sitrat dalam larutan asam jawa 5%b/v juga semakin lama, sehingga kadar ion Pb(II) semakin berkurang. Persentase penurunan kadar ion Pb(II) tertinggi yaitu sebesar 86,85% dengan perendaman menggunakan larutan asam jawa 5% b/v selama 60 menit.

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Mirnayati (2018) [8] tentang penurunan kadar Pb kerang kepah dengan variasi waktu perendaman asam jawa selama 30, 60, dan 90 menit didapatkan hasil tertinggi persentase penurunan kadar Pb sebesar 50% dengan waktu perendaman 90 menit. Penelitian Solikhah dkk. (2016) tentang penurunan kadar Pb ikan brader putih dengan waktu perendaman filtrat asam jawa 5% berdasarkan variasi waktu perendaman selama 15 menit dan 30 menit didapatkan hasil tertinggi 59,56% dengan waktu perendaman selama 30 menit.

KESIMPULAN

Hasil penelitian tentang penurunan kadar ion Pb(II) pada susu menggunakan larutan asam jawa 5% b/v berdasarkan variasi waktu perendaman disimpulkan bahwa panjang gelombang maksimum untuk analisis kadar ion Pb(II) adalah 520 nm dengan waktu kestabilan maksimum 5 menit. Kadar Pb(II) awal sampel adalah 25,44 ppm dan setelah direndam dengan larutan asam jawa 5% b/v dengan waktu perendaman 30-60 menit dapat menurunkan kadar Pb(II) dari 25,44 ppm menjadi



3,66 ppm. Persentase penurunan kadar Pb(II) tertinggi yaitu sebesar 86,85% dengan perendaman larutan asam jawa 5% b/v selama 60 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Harurani, L. 2011. Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Fe Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom Terhadap Susu Kental Manis Di Pekanbaru. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Khopkar, S.M. 2010. *Konsep Dasar Instrumentasi Kimia*. UI-Press. Jakarta.
- Marlina, A. 2019. Pengembangan metode penentuan kadar timbal (Pb) dalam kerang hijau (*Perna viridis L*) secara spektrofotometri UV-Vis. Bandung: Jurusan Teknik Kimia.
- Mirnayati, A. 2018. Efektifitas waktu perendaman larutan asam jawa dan belimbing wuluh dalam menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang kepah (*Polymesoda erosa*). Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi.
- Napitupulu, PM. 2011. Pemisahan dan Penentuan Kadar Asam Sitrat.
- Palar, H. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Putri, L,B. 2017. *Uji Sensori Susu Cair Dan Susu Kental Manis di PT Frisian Flag Indonesia*. Available at : <http://repository.unika.ac.id>
- Solihah, M., Rachmadiarti, F., Raharjo. 2016. Pemanfaatan filtrat asam jawa (*Tamarindus indica*) untuk menurunkan kadar timbal (Pb) pada ikan bader putih (*Borbonymus gonionotus*). Lentera Bio Berkala Ilmiah Biologi. Vol. 5 No. 3: 133-138.
- Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. 2018. Surat Keputusan Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Makanan No. 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan, Jakarta
- Tambunan, Y,M. 2019. Analisa Kadar Timbal (Pb) Pada Produk Ikan Kemasan Kaleng Yang Beredar Di Supermarket Medan Perjuangan. Karya Tulis Ilmiah. Poltekes Medan: Jurusan Analis Kesehatan.
- Wardhani, A,K., Mustofiyah, A., Widyanengrum, A., Mukaromah, A,H. 2019. Pemanfaatan Buah Markisa (*Passiflora edulis*) sebagai Upaya Penangan Cemaran Ion Cr (VI) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis Linn*). Proceeding of The 10th University Research Colloquium STIKES Gombang: Bidang MIPA dan Kesehatan: 782-787.