



Jurnal Medika Farmaka

https://jmf.jp4mstikeskhg.org/home/index.php/About_Journal

Jl. Nusa Indah No. 24 Tarogong Kidul, Kabupaten Garut, Jawa Barat, 44151

Artikel Review: Metode Analisis Kuantitatif Bahan Merkuri (Hg) dalam Produk Pemutih Kulit (*Body Lotion*) menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di Indonesia

Cantika Andina, Fannysa Salsabila, Firmansyah Muzaqil, Firdha Senja Maelaningsih* 

Farmasi Klinik dan Komunitas, STIKes Widya Dharma Husada Tangerang, Kota Tangerang Selatan, Banten

ABSTRAK

Pendahuluan: Logam berat merkuri sering digunakan dalam produk kosmetik seperti *body lotion* untuk membantu mempercepat proses pemutihan kulit. Kosmetik yang mengandung merkuri dapat menyebabkan efek samping seperti gangguan kulit, kanker, dan keracunan sistem saraf. Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi kepada pembaca mengenai penelitian yang menganalisis kandungan merkuri pada produk *body lotion* menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) di beberapa wilayah Indonesia. **Metode:** Metode penelitian ini adalah studi literatur yang melibatkan pencarian artikel secara *online* dari tahun 2014 hingga 2024 di data base Google Scholar. **Hasil:** Hasil dari lima *review* artikel menunjukkan keberadaan merkuri dalam sampel produk *body lotion*. **Kesimpulan:** di beberapa wilayah Indonesia merkuri dengan konsentrasi tertinggi 39,51 mg/kg di Mataram dan terendah 0,051 ppb di Banda Aceh. Mayoritas produk yang teridentifikasi positif tidak memiliki izin dari BPOM dan dijual secara bebas di pasar maupun daring. Oleh karena itu pengawasan ketat terhadap distribusi kosmetik diperlukan untuk melindungi masyarakat dari risiko kesehatan yang disebabkan oleh merkuri (Hg).

Kata Kunci : Analisis kuantitatif, *body lotion*, merkuri, spektrofotometri serapan atom (SSA)

ABSTRACT

Introduction: Heavy metal mercury is often used in cosmetic products such as *body lotion* to help speed up the skin whitening process. Cosmetics containing mercury can cause side effects such as skin disorders, cancer, and nervous system poisoning. The purpose of this study is to provide information to readers about research that analyzes mercury content in *body lotion* products using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) in several regions of Indonesia. **Method:** This research method is a literature study involving online article searches from 2014 to 2024 in the Google Scholar database. **Results:** The results of five article reviews showed the presence of mercury in *body lotion* product samples. **Conclusion:** in several regions of Indonesia mercury with the highest concentration of 39.51 mg/bw in Mataram and the lowest 0.051 ppb in Banda Aceh. The majority of products identified as positive do not have a permit from BPOM and are sold freely in the market or online. Therefore, strict supervision of the distribution of cosmetics is needed to protect the public from health risks caused by mercury (Hg).

Keywords: Quantitative analysis, *body lotion*, mercury, atomic absorption spectrophotometry (AAS)

INFO ARTIKEL

Artikel review

RIWAYAT PROSES ARTIKEL

Submitted : 17 September 2024

Revised : 23 November 2024

Accepted : 31 Desember 2024

Implikasi teoritis dan praktis: Memberikan kontribusi dan memperkaya literature ilmiah kepada para penelitian mengenai analisis merkuri pada produk *body lotion* dengan metode SSA. Memberikan informasi yang dapat meningkatkan kesadaran konsumen pentingnya memilih produk yang aman.

*Corresponding author: Firdha Senja Maelaningsih | Email: firdhasenja@wdh.ac.id

PENDAHULUAN

Warna kulit putih seringkali dianggap sebagai standar kecantikan wanita, yang dipromosikan di berbagai masyarakat di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Konsep kecantikan di Indonesia telah berubah secara signifikan. Pada tahun 60-an, wanita dianggap cantik jika berkulit hitam dan berambut ombak, tetapi pada tahun 1990-an standar wanita cantik yang ada di Indonesia adalah wanita kulit putih. Masyarakat di Indonesia meyakini bahwa wanita cantik adalah yang berkulit putih dan bersinar seperti orang Korea. Untuk mendapatkan penampilan yang diinginkan, banyak wanita yang rela menghabiskan uang untuk membeli kosmetik (Amelia *et al.*, 2022).

Kosmetik terdiri dari sejumlah bahan aktif dan bahan kimia yang bereaksi dengan jaringan kulit saat digunakan (Sembiring & Pratama, 2022). Kosmetik digunakan untuk meningkatkan penampilan seseorang di hadapan orang lain. Kosmetik juga tidak pandang umur, orang-orang dari usia muda hingga tua menggunakan produk kosmetik dari ujung kaki hingga ujung rambut (Hikmah, 2023).

Produk kosmetik yang biasa digunakan masyarakat khususnya wanita untuk memutihkan kulit adalah *body lotion*. *Body lotion* merupakan kosmetik emolien (pelembut) yang cepat menyerap ke dalam kulit karena lebih banyak mengandung air dibandingkan minyak. Sediaan ini memiliki banyak khasiat seperti memutihkan dan melembabkan kulit (Andalia *et al.*, 2023). Beberapa produsen *body lotion* yang tidak terdaftar di Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) seringkali menggunakan bahan berbahaya, seperti logam merkuri (Hg), untuk memperoleh efek pemutih kulit. Penggunaan merkuri ini dapat berisiko tinggi, karena bersifat racun dan dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh jika digunakan dalam jangka panjang (Nugraha, 2019). Menurut penelitian Sari *et al* (2017) 8 dari 9 (88,88%) sampel lotion pemutih kulit yang tidak terdaftar di BPOM dan dijual di toko online wilayah Banjarmasin positif mengandung merkuri dan 1 (11,11%) sampel bebas merkuri. Temuan Azzahra *et al* (2021) menunjukkan bahwa dari 41 siswi yang mengetahui bahaya penggunaan merkuri, 8 siswi pernah menggunakan kosmetik berbahan merkuri.

Merkuri adalah logam berat yang sangat berbahaya dan dapat menjadi racun bahkan dalam konsentrasi rendah. Penggunaan kosmetik yang mengandung merkuri dapat menyebabkan berbagai efek negatif, seperti perubahan warna kulit, munculnya flek hitam, alergi, iritasi, hingga dampak serius akibat paparan merkuri dalam

jumlah besar. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 445/Menkes/PER/VI/1998, penggunaan merkuri dalam produk kosmetik telah dilarang di Indonesia (Sulaiman *et al.*, 2020).

Penggunaan *body lotion* dengan kandungan zat berbahaya seperti merkuri yang digunakan dalam jangka panjang dapat membahayakan kesehatan. Oleh karena itu *review* ini untuk mengidentifikasi merkuri pada kosmetik *body lotion* dengan metode SSA sehingga dapat memberikan gambaran tentang metode analisis kuantitatif yang digunakan untuk merkuri dalam produk kosmetik *body lotion*. *Review* ini memiliki harapan dapat memberikan informasi bagi pembaca, masyarakat, dan pemerintah tentang dampak negatif kosmetik berbahaya yang beredar, dan juga dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan kebijakan dan pengawasan penggunaan merkuri.

BAHAN DAN METODE

Dalam metode artikel *review* ini, pencarian data ilmiah dilakukan melalui tinjauan pustaka online menggunakan database Google Scholar dengan menerapkan kata kunci “analisis kuantitatif”, “merkuri”, “*body lotion*” dan “spektrofotometri SSA” pencarian dibatasi pada publikasi sepuluh tahun terakhir, yaitu 2014 hingga 2024, untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh adalah informasi terkini dan relevan. Hasil data kami menggunakan penetapan kriteria inklusi dan eksklusi. Untuk memenuhi kriteria inklusi, data yang digunakan berasal dari jurnal nasional, dengan publikasi berbahasa Indonesia dan pokok bahasan *review* artikel yaitu kandungan merkuri pada produk *body lotion* di beberapa daerah Indonesia melalui spektrofotometri SSA yang dipublikasikan maksimal 10 tahun terakhir (2014-2024). Untuk kriteria eksklusi, data yang diperoleh dari sumber yang tidak tervalidasi, seperti website tanpa keterangan penulis atau skripsi yang diterbitkan maksimal 10 tahun terakhir (2014-2024).

Dari penelusuran tersebut diperoleh lima artikel yang berkaitan dengan topik penelitian tersebut. Kemudian, artikel-artikel tersebut diklasifikasi secara sistematis berdasarkan beberapa kriteria, yaitu nama peneliti, tahun publikasi, metode yang digunakan, parameter pengujian, jenis percobaan produk, hasil penelitian dan sumber pustaka. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi hasil penelitian, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi penelitian masa depan mengenai analisis merkuri dalam produk kosmetik.

HASIL DAN DISKUSI

Merkuri

Suatu bahan aktif dari jenis logam berat (Hg) adalah air raksa atau merkuri. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 445/MENKES//PER/1998 mengenai daftar bahan kosmetika, pewarna, substrat, pengawet, dan tabis surya pada kosmetik, merkuri dan senyawanya dilarang untuk digunakan dalam produk kosmetik. Kebijakan pemerintah RI membatasi untuk penggunaan merkuri dalam krim pemutih dan kosmetik, karena sifat dari merkuri tersebut mengakibatkan efek toksik pada tubuh. Hal ini terjadi dikarenakan senyawa Hg mudah untuk diserap oleh aliran darah ketika terkena langsung pada kulit manusia, dan dapat menyebabkan iritasi cepat seperti kulit terbakar, muncul kehitaman, bahkan dapat menyebabkan masalah yang serius seperti kanker kulit. Ketika merkuri tersebut digunakan dalam jumlah yang besar atau dalam dosis tinggi, dapat menyebabkan kerusakan organ-organ penting secara permanen. Hal ini dapat mengganggu pertumbuhan bayi didalam kandungan, menyebabkan gemetar, tremor, susah

tidur, atau insomnia, dan menyebabkan gejala tambahan yaitu keracunan pada sistem saraf, yang meliputi penurunan untuk kemampuan penglihatan, kepikunan, dan ataksia, bahkan dapat menyebabkan hal yang tidak diinginkan yaitu kematian (Prihantini *et al.*, 2018).

Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom adalah metode analisis yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur keberadaan unsur logam dan metaloid. Teknik ini bekerja berdasarkan prinsip penyerapan radiasi oleh atom-atom bebas, di mana tingkat absorbansi sebanding dengan panjang lintasan cahaya melalui nyala dan konsentrasi uap atom dalam nyala tersebut (Silalahi *et al.*, 2014).

Setelah melakukan pencarian jurnal penelitian online tentang identifikasi analisis kandungan pada merkuri (Hg) dalam beberapa jenis sediaan produk kosmetik dan melakukan studi. Hasil penelitian metode analisis kuantitatif dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. Data hasil analisis bahan merkuri (Hg) pada produk pemutih *body lotion* menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA)

Nama Peneliti	Daerah	Jenis Produk	Metode Penelitian	Parameter Pengujian	Konsentrasi	Hasil
Arel <i>et al</i> (2020)	Kota Padang	Body Lotion	SSA	Larutan hasil dekstrusi sebanyak 50 ml, + aquadest ad tanda batas. Ukur Serapan menggunakan SSA pada panjang gelombang : 253,7 nm	Sampel A = 0,3347 ± 0,00001 µg/g Sampel B = 0,7981 ± 0,00010 µg/g Sampel C = 0,7917 ± 0,00014 µg/g	Positif
Palit <i>et al</i> (2019)	Sulawesi Utara, Pasar Tondano	Body Lotion	SSA	Sampel sebanyak 0,15-0,20 gram + 3 ml asam nitrat + 1 ml HCL + 1 ml <i>hydrogen peoxide</i> , diamkan 15 menit, <i>microwave</i> 2 jam, dinginkan dan saring, ambil 50 ml + aquaest ad tanda batas. Panjang gelombang SSA 253,7 nm dan lampu untuk Hg	-	Negatif
Safitri <i>et al</i> (2020)	Banda Aceh	Body Lotion	CVSSA	Reduktor SnCl ₂ dalam suasana asam mereduksi Hg ⁺ sekitar 95% sehingga Hg dalam sampel diubah menjadi Hg berbentuk	TB3 = 0,046 ppb TB6 = 0,001 ppb	3 sampel terdeteksi positif

					gas netral yang selanjutnya di eksitasi dengan menyerap cahaya dari lampu katoda Hg. Panjang gelombang 253,7 nm sebanyak 4 kali.	TB13 = 0,0040 ppb	dari 11 sampel
Dhini & Andriani (2024)	Mataram	Body Lotion	SSA		Sampel dianalisis menggunakan metode SSA, pada panjang gelombang 253,7 nm	Sampel 1 = 54,63 + 0,03 mg/kg. Sampel 2 = 29,85 + 0,01 mg/kg. Sampel 3 = 34,05 + 1,64 mg/kg.	Positif
Jatmiko et al. (2016)	Kota Purwokerto	Body Lotion	SSA		Sampel sebanyak 2 gram dalam labu kjeldhal + H ₂ SO ₄ , kemudia di dekstrusi sampai larutan jernih dan tidak berasap. Sisa dekstrusi dimasukkan dalam labu takar 250 mL + aquadest ad tanda tera. Aspirasikan ke SSA pada panjang gelombang 253,7 nm	Sampel A = 0,000 Sampel B = 0,000 Sampel C = 0,000 Sampel D = 0,000	Negatif

Merkuri memiliki dampak utama pada tubuh dengan menghambat aktivitas enzim dan merusak membran sel. Hal ini terjadi karena merkuri mampu membentuk ikatan kuat dengan gugus belerang (sulfur) yang terdapat pada enzim dan dinding sel. Dalam produk krim pemutih, merkuri dapat masuk ke tubuh melalui penyerapan kulit. Meski awalnya dapat memberikan efek kulit yang tampak putih dan halus, paparan merkuri secara terus-menerus akan terakumulasi di bawah kulit, menyebabkan perubahan warna menjadi biru kehitaman serta meningkatkan risiko terjadinya kanker (Walangitan et al., 2018).

Kajian literatur dari jurnal-jurnal yang digunakan dalam tinjauan ini menunjukkan bahwa penelitian terkait kandungan merkuri dalam *body lotion* menghasilkan variasi hasil di berbagai wilayah. Metode penelitian yang banyak digunakan dalam jurnal-jurnal tersebut adalah spektrofotometri serapan atom (SSA). Spektrofotometri serapan atom merupakan metode utama untuk menganalisis kandungan merkuri (Hg) dalam berbagai produk kosmetik, seperti lotion, krim, bahan pemutih, dan bedak. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rohaya et al. (2017), dijelaskan bahwa spektrofotometri serapan atom adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur unsur logam serta

metalloid berdasarkan prinsip penyerapan cahaya oleh atom bebas. Mekanisme kerja spektrofotometri serapan atom melibatkan atom-atom yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, sesuai dengan jenis atau karakteristik unsur senyawanya. Melalui proses absorpsi energi, lebih banyak energi dihasilkan, sehingga atom-atom dalam keadaan dasar meningkatkan energinya ke tingkat eksitasi. Logam yang diuji menyerap energi cahaya, di mana cahaya yang diserap bersifat spesifik untuk setiap unsur, sesuai dengan energi emisi unsur tersebut. Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk menganalisis konsentrasi senyawa analit dalam suatu sampel. Proses ini melibatkan eksitasi elektron dalam atom ke orbital energi yang lebih tinggi dalam waktu singkat, melalui penyerapan energi berupa radiasi pada panjang gelombang tertentu. Dalam ulasan ini, metode SSA diterapkan untuk mendeteksi keberadaan merkuri (Hg) dalam produk *body lotion* dengan panjang gelombang 253,7 nm termasuk dalam sinar ultraviolet (UV). Dasar dari pemilihan metode SSA karena memiliki keunggulan sensitivitas tinggi (ppm-ppb), biaya analisisnya rendah, dan metode ini banyak digunakan karena cepat, singkat, dan mudah (Ningrum, 2023).

Menurut tabel diatas, kelima daerah yang dijadikan sampel teridentifikasi positif dan negatif mengandung merkuri dalam sejumlah produk *body lotion*. Setiap peneliti menggunakan sampel dengan jumlah yang bervariasi di setiap daerah penelitian. Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 445/MENKES/PER/1998 mengenai daftar bahan kosmetika, zat pewarna, substrat, pengawet dan tabir surya pada kosmetik dinyatakan bahwa merkuri beserta senyawanya dilarang penggunaannya dalam kosmetik.

Semua sampel *body lotion* dari kelima daerah, yaitu Kota Padang, Sulawesi Utara Pasar Tondano, Banda Aceh, Mataram, dan Kota Purwokerto. Terdapat tiga daerah yang menunjukkan hasil negatif yaitu Sulawesi Utara Pasar Tondano, Banda Aceh, dan Kota Purwokerto namun di Banda Aceh terdapat 3 dari 11 sampel yang positif mengandung merkuri. Dua daerah lainnya seperti di Kota Padang dan Mataram semua sampel yang digunakan positif mengandung merkuri. Daerah Mataram menunjukkan nilai rata-rata kadar merkuri tertinggi, yaitu 39,51 mg/kg. Sedangkan di daerah Banda Aceh menunjukkan nilai rata-rata kadar merkuri terendah, yaitu 0,051 ppb. Beberapa sampel yang digunakan oleh peneliti dari daerah tersebut banyak yang tidak mencantumkan nomor batch, nomor BPOM, dan komposisi. Sampel yang teridentifikasi mengandung merkuri adalah sampel yang beredar di masyarakat dan dijual secara bebas, baik di pasar, *online shop*, maupun di klinik kecantikan di setiap daerah. Oleh karena itu, pemerintah perlu memperhatikan distribusi berbagai produk pemutih kulit seperti *body lotion* karena dari kelima daerah tersebut terdapat 3 daerah yang sampelnya terbukti mengandung merkuri. Penggunaan jangka panjang merkuri dapat menimbulkan masalah serius bagi kesehatan kulit dan pada dosis letal, dapat berakibat fatal bagi penggunaanya.

KESIMPULAN

Hasil tinjauan terhadap lima jurnal yang kami analisis menunjukkan variasi rata-rata kadar merkuri. Lima jurnal tersebut menyatakan bahwa sampel yang digunakan oleh peneliti didapat tiga daerah positif mengandung merkuri. Dalam ulasan review artikel ini, kami memilih analisis merkuri dalam *body lotion* menggunakan metode spektrofotometer serapan atom (SSA). metode ini diterapkan pada kelima jurnal dengan panjang gelombang 253,7 nm. Kelima jurnal yang teridentifikasi positif menunjukkan konsentrasi tertinggi sebesar 39,51 mg/kg dan konsentrasi terendah 0,051 ppb.

REFERENSI

- Amelia, L., Fahmi, F., & Tamrin, S. (2022). Konstruksi Makna Cantik bagi Remaja Perempuan Pengguna Pemutih Kulit Ilegal. *Jurnal Hasil Pemikiran, Penelitian, dan Pengembangan Keilmuan Sosiologi Pendidikan*, 9(3).
- Andalia, R., Adriani, A., Zarwinda, I., Saratutzur, C., Luciana, L (2023). Uji Kualitatif Merkuri Dan Hidrokuinon Pada Handbody Lotion Pemutih Dosis Tinggi Yang Dijual Di Shopee. In *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam* (Vol. 3, Issue 2).
- Arel, A., Andayani, R., Rahmi, A., & Ningsih, W. (2020). Analisis Merkuri (Hg) Pada Lotion Pemutih Yang Beredar Di Pasar Raya Kota Padang Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 16(02), 134. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v16i02.3238>
- Azzahra, F. I., Nihaya, Z., & Muamalia, R. (2021). Pengetahuan Mahasiswi Fikes Uin Jakarta Tentang Dampak Kosmetik Berbahan Merkuri Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 111–116. <https://doi.org/10.51544/jmkm.v6i2.2352>
- Dhini, E. S., & Andriani, A. W. (2024). Analisis Merkuri Menggunakan Reaksi Kimia Pengendapan dan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada Whitening Spray Lotion yang Dijual di Online Shop. In *Prosiding Seminar Nasional Universitas Ma Chung (Informatika & Sistem Informasi; Bahasa dan Seni; Farmasi)* (Vol. 4, pp. 43-49).
- Hikmah, A. M. (2023). Analisis Kualitatif Kosmetik Dan Tingkat Kesadaran Mahasiswa Dalam Pemilihan Produk Kosmetik. *Dalton :Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.31602/dl.v6i1.10284>
- Jatmiko, A. D., Tjiptasurasa, T., & Rahayu, W. S. (2016). Analisis Merkuri Dalam Sediaan Kosmetik Body Lotion Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 8(03).
- Ningrum, D. M. (2023). *Buku Ajar Kimia Farmasi*. Penerbit Samudra Biru
- Palit, D. C., Maarisit, W., Mongi, J., & Kanter, J. (2019). Identifikasi Logam Merkuri (Hg) pada Lotion Pemutih yang Dijual di Pasar Tondano. *Biofarmasetikal Tropis*, 2(1), 10–15. <https://doi.org/10.55724/jbiofartrop.v2i1.33>

- Prihantini, N. N., Hutagalung, P., Biokimia, D., Uki, F. (2018). Gangguan Kesehatan Akibat Paparan Merkuri Pada Pekerja Di Industri Kosmetik. *Jurnal Ilmiah WIDYA*, 5, 56.
- Rohaya, U., Ibrahim, N., Jumaluddin. 2017. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Tidak Terdaftar yang Beredar di Pasar Inpres Kota Palu. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, Vol. 3 (1) : 77-83.
- Safitri, E., Irmawati, I., Suhud, K., & Islami, N. (2020). Mercury analysis of body lotion cosmetic using CVAAS method: case study of distributed product in Banda Aceh. *IJFAC (Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry)*, 5(2), 35-41.
- Sari, A. K., Saputera, M. M. A., Ayuchecaria, N., & Pratiwi, M. E. (2017). Analisis kualitatif merkuri pada lotion pemutih yang dijual di online shop daerah Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(1), 13-19.
- Sembiring, S., & Pratama, B. P. (2022). Perlindungan Terhadap Konsumen Kosmetik Ilegal Yang Mengandung Zat Berbahaya. *Jurnal Ilmiah Ekotrans & Erudisi*, 2(1), 83-87.
- Nugraha, N. K. M. P., & Angraeni, D. (2019). Analisa Kualitatif Kandungan Merkuri dalam Sediaan Pemutih Kulit yang Dijual di Online Shop. *Surya Medika: Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan dan Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 14(2), 86-89.
- Sulaiman, R., Umboh, J. M. L., Maddusa, S.(2020). Analisis Kandungan Merkuri Pada Kosmetik Pemutih Wajah Di Pasar Karombasan Kota Manado. In *Jurnal Kesmas* (Vol. 9, Issue 5).
- Silalahi, H. V., Amin, B., & Efriyeldi, E. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cu Dan Zn Pada Daging Dan Cangkang Kerang Kepah (*Meretrix meretrix*) Di Perairan Bagan Asahan Kecamatan Tanjung Balai Asahan (Doctoral dissertation, Riau University).
- Walangitan V. M., Rorong J. A.,Sudewi S. 2018. Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Kota Manado. *Pharmacon*, Vol. 7 No. 3 : 348-353