

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), SENG (Zn)  
DAN MERKURI (Hg) DALAM *HAND & BODY LOTION WHITENING*  
YANG TIDAK TEREKISTRASI BPOM MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
ANANDA INTAN MAHARANI  
NIM. 19630075**



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), SENGG (Zn)  
DAN MERKURI (Hg) DALAM *HAND & BODY LOTION WHITENING*  
YANG TIDAK TEREKISTRASI BPOM MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
ANANDA INTAN MAHARANI  
NIM. 19630075**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), SENGG (Zn)  
DAN MERKURI (Hg), DALAM *HAND & BODY LOTION WHITENING*  
YANG TIDAK TEREKISTRASI BPOM MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
ANANDA INTAN MAHARANI  
NIM. 19630075**

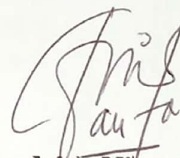
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal : 08 November 2023**

**Pembimbing I**



**Diana Candra Dewi, M.Si  
NIP. 19770720 200312 2 001**

**Pembimbing II**



**Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd  
NIDT. 1985040220 160801 2 087**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**



**Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010**

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), SENG (Zn)  
DAN MERKURI (Hg) DALAM *HAND & BODY LOTION WHITENING*  
YANG TIDAK TEREKISTRASI BPOM MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM (SSA)**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ANANDA INTAN MAHARANI**  
NIM. 19630075

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 14 Desember 2023**

**Ketua Penguji : Himmatul Baroroh, M.Si**  
NIP. 19750730 200312 2 001

(.....)

**Anggota Penguji I : Armeida D. R. Madjid, M.Si**  
NIP. 19890527 201903 2 016

(.....)

**Anggota Penguji II : Diana Candra Dewi, M.Si**  
NIP. 19770720 200312 2 001

(.....)

**Anggota Penguji III : Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd**  
NIDT. 1985040220 160801 2 087

(.....)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



**Rachmawati Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810811200801 2 010

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Intan Maharani  
NIM : 19630075  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Seng (Zn)  
dan Merkuri (Hg) dalam *Hand & Body Lotion Whitening*  
Yang Tidak Teregistrasi BPOM Menggunakan  
Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar Pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 4 Desember 2023  
Yang Membuat Pernyataan,



Ananda Intan Maharani  
NIM 19630075

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada pihak-pihak yang saya sayangi yaitu :

Kedua orangtua (Papa Misbadi dan Mama Rosida Bibi) yang selalu menyemangati, memberikan kasih sayang yang tulus, menguatkan untuk menyelesaikan studi ini, dan mencukupi kebutuhan yang dibutuhkan selama tinggal di Malang.

Kedua kakak dan istrinya yaitu kak Angga dan mbak dewi serta kak Rendra dan mbak Vita yang telah menyemangati dan memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

Keluarga besar bude, pakde, tante, om dan saudara sepupu yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan studi ini.

Dosen pembimbing tugas akhir, Ibu Diana Candra Dewi, M.Si dan Ibu Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd, dosen penguji yaitu Ibu Himmatul Baroroh, M.Si, Ibu Armeida Dwi, M.Si dan laboran Bapak Taufiq yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi, semoga selalu diberikan kesehatan dan semua kebaikan dibalas oleh Allah SWT. Serta seluruh dosen-dosen dan laboran jurusan kimia UIN Malang.

Teman-teman satu tema penelitian dan satu dosen pembimbing (Yusha dan Imelda) yang turut banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian di laboratorium dan skripsi ini, teman rasa keluarga 24/7ku di Malang (Saniyyah, Elvionita, Hilda, Jupek) dan (Miko, Adi, Sakhi, Geo, Rizal, Reza, Akbar) yang menemani selama perkuliahan baik susah maupun senang.

Sahabat dari masih di bangku smp sampai saat ini (Evangelin dan Elizabeth) yang selalu mendengarkan keluh kesah selama masa perkuliahan dan penelitian, serta memberikan support untuk kuat dan menyelesaikan studi ini.

Sahabat yang baru ketemu di sma (Nadifa, Vira, Marchsyta, Shintya) yang menghibur dan menemani hari-hari saat pulkam ke Sidoarjo, juga memberikan semangat dari awal menjadi maba sampai mahasiswa akhir.

## **MOTTO**

"Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap."

-QS. Al-Insyirah 5-8

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Seng (Zn) Dan Merkuri (Hg) Dalam *Hand & Body Lotion Whitening* Yang Tidak Teregistrasi BPOM Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)"**. Dalam penulisan skripsi ini, penulis haturkan ucapan terima kasih seiring doa kepada semua pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kepada Mama, Papa, dan Kedua kakak yang telah memberi semangat, dukungan dan menemani hingga saat ini.
3. Prof. Dr. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Ibu Diana Candra Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing penelitian yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberi masukan dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd selaku dosen pembimbing agama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan pengarahan.



Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran dalam upaya memperbaiki naskah skripsi ini sehingga menjadi lebih baik lagi. Semoga penyusunan skripsi ini dapat memberikan manfaat di kehidupan bagi kita semua, Amin.

Malang, 8 November 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
ABSTRAK .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
ملخص البحث .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	6
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
2.1 Hand & Body Lotion Whitening .....	8
2.1.1 Pengertian <i>Hand &amp; Body Lotion</i> Pemutih .....	8
2.1.2 Bahan Penyusun <i>Hand &amp; Body Lotion Whitening</i> .....	8
2.2 Logam Berat .....	10
2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb) .....	10
2.2.2 Logam Berat Seng (Zn) .....	12
2.2.3 Logam Berat Merkuri (Hg) .....	13
2.3 Uji Hedonik .....	14
2.4 Metode Destruksi Basah dan Larutan Pendestruksi .....	15
2.5 Uji Kualitatif .....	18
2.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	18
2.6.1 Pengertian Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	18
2.6.2 Bagian Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) ...	19
2.6.3 Kelebihan dan Kekurangan SSA .....	20
2.7 Metode Kurva Standar .....	21
2.8 Penelitian-penelitian terdahulu terkait Kandungan Logam Berat dalam Kosmetik .....	22
2.9 Analisis Data Menggunakan Uji One Way Anova .....	23
2.10 Kajian tentang Berhias dalam Islam .....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.3 Rancangan Penelitian.....	29
3.4 Tahapan Penelitian .....	30
3.5 Cara Kerja.....	30
3.5.1 Preparasi Larutan Sampel dengan Metode Destruksi Basah	30
3.5.2 Analisis Kualitatif dengan Uji Warna.....	31
3.5.2.1 Pembuatan Larutan Kalium Iodida 0,5 N.....	31
3.5.2.2 Pengujian Sampel dengan Reaksi Warna.....	31
3.5.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	32
3.5.3.1 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	32
3.5.3.2 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb) .....	32
3.5.3.3 Pembuatan Kurva Standar Seng (Zn) .....	33
3.5.3.4 Penentuan Kadar Logam Berat Pb dan Zn dalam Sampel dengan SSA.....	33
3.5.3.5 Penentuan Kadar Logam Berat Hg dalam Sampel dengan SSA-UD .....	34
3.5.4 Uji Hedonik pada Sampel.....	34
3.5.5 Analisis Data .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Preparasi Sampel <i>Lotion</i> dengan Metode Destruksi Basah.....	37
4.2 Analisis Kualitatif Sampel <i>Lotion</i> dengan Uji Warna.....	39
4.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	42
4.3.1 Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Sampel <i>Lotion</i> menggunakan SSA-UD.....	42
4.3.2 Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sampel <i>Lotion</i> menggunakan SSA.....	43
4.3.3 Penentuan Kadar Logam Berat Seng (Zn) Sampel <i>Lotion</i> menggunakan SSA.....	46
4.4 Uji Hedonik pada Sampel <i>Lotion</i> .....	48
4.5 Hikmah Penentuan Kadar Logam Berat pada <i>Hand &amp; Body Lotion Whitening</i> dalam Perspektif Islam .....	51
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Umum Komponen AAS.....	19
Gambar 2.2 Kurva Standar .....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
Gambar 4.1 Hasil destruksi sampel lotion sebelum ditambahkan $H_2O_2$ dan setelah ditambahkan $H_2O_2$ .....	38
Gambar 4.2 Hasil uji kualitatif pengujian kadar logam berat Hg pada $HgCl_2$ dan Pb pada $Pb(NO)_3$ .....	40
Gambar 4.3 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Hg dan Pb pada sampel <i>lotion</i> .....	16
Gambar 4.4 Grafik kurva standar logam timbal (Pb).....	44
Gambar 4.5 Grafik kadar logam timbal (Pb) pada sampel .....	45
Gambar 4.6 Grafik kurva standar logam seng (Zn) .....	47
Gambar 4.7 Grafik kadar logam seng (Zn) pada sampel.....	48
Gambar 4.8 Hasil uji hedonik pada sampel <i>lotion whitening</i> .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Analisis kualitatif pengujian sampel dengan reaksi warna menggunakan larutan KI 0,5 N .....	32
Tabel 3.2 Pengaturan Instrumen SSA .....	32
Tabel 3.3 Analisis kuantitatif pengujian kadar logam berat Pb dan Zn pada sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	33
Tabel 3.4 Analisis kuantitatif pengujian kadar logam berat Hg pada sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Pendingin (SSA-UD) .....	34
Tabel 3.5 Uji hedonik pada sampel meliputi warna, aroma, tekstur dan kemudahan dioleskan.....	35
Tabel 4.1 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Hg pada sampel <i>hand &amp; body lotion whitening</i> menggunakan larutan KI .....	41
Tabel 4.2 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Pb pada sampel <i>hand &amp; body lotion whitening</i> menggunakan larutan KI .....	41
Tabel 4.3 Kadar logam merkuri (Hg) pada beberapa jenis sampel menggunakan SSA-UD .....	42
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat Pb pada <i>hand &amp; body lotion whitening</i> .....	46
Tabel 4.5 Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat Zn pada <i>hand &amp; body lotion whitening</i> .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian.....	62
Lampiran 2. Diagram Alir .....	63
Lampiran 3. Perhitungan.....	66
Lampiran 4. Hasil Uji Kurva Standar .....	69
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Pada Masing-Masing Sampel .....	71
Lampiran 6. Form Kuisisioner .....	77
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	78
Lampiran 8. Hasil Uji Hedonik .....	79
Lampiran 9. Hasil Uji Kadar Logam Berat Hg menggunakan SSA-UD.....	81
Lampiran 10. Hasil Uji Statistika <i>One Way ANOVA</i> .....	82

## DAFTAR SINGKATAN

LS1 : Lotion Siang 1  
LM1 : Lotion Malam 1  
LS2 : Lotion Siang 2  
LM2 : Lotion Malam 2  
LS3 : Lotion Siang 3  
LM3 : Lotion Malam 3

## ABSTRAK

Maharani, Ananda Intan. 2023. **Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Seng (Zn) dan Merkuri (Hg) Dalam *Hand & Body Lotion Whitening* Yang Tidak Teregistrasi BPOM Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing 1: Diana Candra Dewi, M.Si; Pembimbing 2: Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd

---

**Kata Kunci** : Timbal, seng, merkuri, *lotion whitening*, SSA

*Hand & body lotion whitening* merupakan sediaan kosmetika yang berfungsi untuk melembabkan kulit serta memudahkan noda hitam. Dalam sediaan tersebut terkandung logam berat seperti timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg). Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kualitatif terhadap logam berat Pb dan Hg, pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat Pb, Zn dan Hg, serta mengetahui hasil uji hedonik pada sampel terhadap kriteria yang telah ditentukan.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini terdapat 6 sampel yang terdiri dari 3 merk yang berbeda dan masing-masing memiliki variasi siang dan malam yang telah diberi kode. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah tertutup (*refluks*) dengan sampel sebanyak 2 gram dan zat pengoksidasi 10 ml HCl : HNO<sub>3</sub> (3:1) dan 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pada suhu 80°C selama 3 jam. Lalu dilakukan uji kualitatif dengan ditambahkan reagen KI. Kemudian diukur kadar logam berat dalam sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Lalu dilakukan uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap sampel.

Hasil pada analisis kualitatif didapatkan tiga sampel (LS2, LS3, LM3) positif mengandung Pb dan semua sampel negatif mengandung Hg. Hasil analisis kadar logam Pb dari semua sampel menggunakan SSA sebesar 0,52-5,12 mg/kg, kadar logam Zn sebesar  $4,13 \cdot 10^{-4}$ - $10,08 \cdot 10^{-4}$  %, dan tiga sampel (LS1, LS2, LS3) tidak terdeteksi mengandung Hg. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa semua sampel mengandung kadar logam Pb, Zn dan Hg yang tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh BPOM. Pada pengujian *one way ANOVA* menunjukkan  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yang artinya terdapat pengaruh variasi jenis sampel terhadap logam Pb dan Zn. Pada uji hedonik didapatkan sampel yang paling disukai panelis dari keenam sampel pada kriteria warna, aroma, tekstur yaitu sampel LM3, sedangkan pada kriteria kemudahan dioleskan di kulit yaitu sampel LS3.



## ABSTRACT

Maharani, Ananda Intan. 2023. **Analysis Of The Heavy Metal Content Of Lead (Pb), Zinc (Zn) And Mercury (Hg) In Hand & Body Lotion Whitening That Is Not Registered With BPOM Using An Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Supervisor 1: Diana Candra Dewi, M.Sc; Supervisor 2: Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd

---

**Keywords:** Lead, zinc, mercury, lotion whitening, AAS

Hand & body lotion whitening is a cosmetic preparation that functions to moisturize the skin and remove black spots. The samples contain heavy metals such as lead (Pb), zinc (Zn), and mercury (Hg). The aim of this study is to find out the results of the qualitative tests on heavy metals Pb and Hg, the influence of the variation of the type of sample on the weight metals levels Pb, Zn and Hg, as well as the hedonic test results on the sample against the specified criteria.

The samples used in this study were 6 samples consisting of 3 different marks and each had a variation of the day and night that had been coded. The stage of the study is the preparation of samples using a closed wet destruction (reflux) method with samples of 2 grams and oxidation substances 10 ml HCl : HNO<sub>3</sub> (3:1) and 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at a temperature of 80°C for 3 hours. Then a qualitative test was carried out with the addition of KI reagents, and the concentration of heavy metals in the sample was measured using an atomic absorption spectrophotometer (AAS). Then a hedonic test was conducted to determine the level of consumer preference for the sample.

The results of the qualitative analysis obtained three positive samples (LS2, LS3, LM3) containing Pb and all negative samples containing Hg. Results of the analysis of metal levels Pb using AAS was 0,52-5,12 mg/kg, metal Zn level was  $4,13 \cdot 10^{-4}$ - $10,08 \cdot 10^{-4}$  %, and three samples (LS1, LS2, LS3) not detected contain Hg. Based on these results it can be known that all samples have metal content Pb, Zn and Hg that do not exceed the threshold set by BPOM. In one way testing ANOVA showed  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  which means there is influence of variation of type of sample against metal Pb and Zn. The hedonic test obtained the most preferred sample of the panel of the six samples on the criteria of color, aroma, texture is the sample LM3, whereas at the criterion of ease is applied on the skin is sample LS3.

## ملخص البحث

مهاري، أناندا إنتان. ٢٠٢٣. تحليل محتوى الرصاص (Pb) والزنك (Zn) والزرنيق (Hg) في غسول تبييض اليدين والجسم غير المسجل إدارة الغذاء والدواء (BPOM) باستخدام مقياس الطيف الضوئي للامتصاص الذري (SSA). بحث جامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: ديانا جنديرا ديوي، الماجستير؛ المشرفة الثانية: أنيتا أندريا نينجسية، الماجستير

### الكلمات الرئيسية: الرصاص، الزنك، الزرنيق، غسول التبييض، SSA

تبييض غسول اليد والجسم هو مستحضر تجميلي يعمل على ترطيب البشرة وتلاشي البقع الداكنة. في مثل هذه الاستعدادات تحتوي على معادن ثقيلة مثل الرصاص (Pb) والزنك (Zn) والزرنيق (Hg). يهدف هذا البحث إلى تحديد نتائج الاختبارات النوعية على المعادن الثقيلة Pb و Hg، وتأثير الاختلافات في أنواع العينات على مستويات المعادن الثقيلة Pb و Zn و Hg، وتحديد نتائج اختبارات المتعة على العينات مقابل معايير محددة مسبقا.

كانت العينات المستخدمة في هذا البحث ٦ عينات تتكون من ٣ علامات تجارية مختلفة وكان لكل منها اختلافات ليلا ونهارا تم ترميزها. المراحل التي أجريت في هذا البحث كانت تحضير العينة باستخدام طريقة التدمير الرطب المغلق (الارتجاع) مع عينة من ٢ غرام وعامل مؤكسد من ١٠ مل حمض الهيدروكلوريك (HNO<sub>3</sub>: ٣) : ١ (و ٢ مل H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> عند درجة حرارة ٨٠ درجة مئوية لمدة ٣ ساعات. ثم تم إجراء اختبار نوعي مع كواشف KI المضافة. ثم يتم قياس محتوى المعادن الثقيلة في العينة باستخدام مقياس الطيف الضوئي للامتصاص الذري (SSA). ثم يتم إجراء اختبار المتعة لتحديد مستوى تفضيل المستهلك للعينة.

ووجدت نتائج التحليل النوعي أن ثلاث عينات (٣LS، ٢LS، ١LS) كانت إيجابية بالنسبة للرصاص وأن جميع العينات السلبية تحتوي على الزرنيق. كانت نتائج تحليل المحتوى المعدني Pb من جميع العينات باستخدام SSA ٥،١٢-٠،٥٢ ملغم / كغم، وكان محتوى معدن الزنك ٤-٤.١٣.١٠-٤-٤.١٠.٠٤.١٠-٤.٠٤٪، ولم يتم الكشف عن ثلاث عينات (٣LS، ٢LS، ١LS) تحتوي على الزرنيق. بناء على هذه النتائج، يمكن معرفة أن جميع العينات تحتوي على مستويات معدنية من الرصاص، الزنك والزرنيق التي لا تتجاوز العتبة التي حددها BPOM. في اختبار ANOVA أحادي الاتجاه، يظهر  $F_{\text{calculate}} > F_{\text{table}}$ ، مما يعني أن هناك تأثيرا للاختلافات في أنواع العينات على معادن Pb و Zn. في اختبار المتعة، فإن العينة الأكثر تفضيلا لأعضاء اللجنة من العينات الست على معايير اللون والرائحة والملمس هي عينة ٣LM، في حين أن معايير سهولة التطبيق على الجلد هي عينة ٣LS.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Industri kosmetika dan *skincare* semakin banyak dan penjualannya banyak beredar pada aplikasi belanja *online*. Saat ini, masyarakat juga lebih gemar berbelanja secara *online* karena lebih praktis dan murah. Salah satu produk yang diminati masyarakat adalah kosmetik dan *skincare*. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI No 23 Tahun 2019, kosmetik adalah sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan memelihara tubuh (BPOM, 2019). BPOM menyelenggarakan tugas pemerintahan di bidang pengawasan Obat dan Makanan. Selama tahun 2018, BPOM RI menemukan kosmetik ilegal mengandung bahan dilarang (BD)/bahan berbahaya (BB). Temuan kosmetik tersebut didominasi mengandung merkuri, hidrokuinon dan asam retinoat. Selain itu, didapatkan kosmetik mengandung zat pewarna (merah K.3) dan logam berat timbal. Secara umum bahan tersebut dapat menyerang organ tubuh sehingga membahayakan kesehatan (Arum, 2017).

Menurut pandangan Islam memperbolehkan penggunaan kosmetik yang merupakan bagian dari berhias atau merawat diri. Berhias yang diperbolehkan yaitu berhias yang baik tanpa harus merugikan atau merendahkan martabat manusia yang lain dan tidak berlebih-lebihan. Sebagaimana firman Allah SWT pada QS. Al-A'raf ayat 32 :

قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ الَّتِي أَخْرَجَ لِعِبَادِهِ ۖ وَالطَّيِّبَاتِ مِنَ الرِّزْقِ قُلْ هِيَ لِلَّذِينَ آمَنُوا فِي الْحَيَاةِ  
الدُّنْيَا خَالِصَةً يَوْمَ الْقِيَامَةِ ۗ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: Katakanlah (Muhammad), “Siapakah yang mengharamkan perhiasan dari Allah yang telah disediakan untuk hamba-hamba-Nya dan rezeki yang baik-baik? Katakanlah, “Semua itu untuk orang-orang yang beriman dalam kehidupan dunia, dan khusus (untuk mereka saja) pada hari Kiamat.” Demikianlah Kami menjelaskan ayat-ayat itu untuk orang-orang yang mengetahui.

Berdasarkan ayat di atas, dijelaskan bahwa Allah Swt memerintahkan kepada Rasulullah saw agar menyampaikan kepada umatnya bahwasanya berhias dan berdandan dengan pakaian yang bagus dan indah begitu juga memakan makanan yang baik dan lezat adalah diperbolehkan menikmatinya bagi orang-orang yang beriman dalam hidup mereka di dunia (Nasir, 2023).

Berdasarkan tafsir di atas, perhiasan yang baik adalah yang tidak berlebihan dan membahayakan kulit penggunaannya, serta bukan dari bahan yang dilarang oleh syariat Islam. Oleh karena itu, dalam pemakaian kosmetik perlu berhati-hati dalam pemilihan produk. Alangkah baiknya jika memilih produk *lotion whitening* yang telah sesuai dengan standar BPOM dan adanya label halal oleh MUI.

Berdasarkan hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 77% masyarakat Indonesia rutin berbelanja produk perawatan kulit. Salah satu produk yang digunakan masyarakat khususnya para wanita adalah produk *hand and body lotion whitening*. Lotion pemutih merupakan campuran bahan kimia dan lainnya yang berfungsi untuk melembabkan dan memudahkan noda hitam pada kulit sehingga membuat kulit lebih putih (Djajadisastra, 2013). Berbagai produk *hand and body lotion whitening* dijual bebas pada aplikasi belanja *online* dengan harga variatif sehingga masyarakat tertarik untuk membeli. Namun, kurangnya pengetahuan

pembeli mengakibatkan pembeli tertipu dengan produk tidak teregistrasi BPOM yang memungkinkan kandungan di dalam produk tersebut dapat membahayakan kesehatan (Andriani, 2022). Bahan berbahaya yang terdapat di dalam *hand and body lotion whitening* yaitu logam berat. Sehingga perlu dilakukan analisis kandungan logam berat untuk memperhatikan keamanan dalam suatu produk agar terhindar dari hal-hal yang membahayakan kesehatan tubuh (Erasiska, 2015).

Logam berat yang sering terdapat dalam kosmetik yaitu logam timbal, kadmium, merkuri, dan seng. Merkuri (Hg) atau air raksa merupakan suatu unsur kimia yang termasuk dalam golongan logam berat dengan bentuk cair dan berwarna keperakan. Merkuri merupakan salah satu bahan aktif yang sering ditambahkan dalam pemutih kulit karena dapat menghambat sintesis melamin pigmen kulit di sel melanosit (Parengkuan, 2013). Logam berat timbal (Pb) yang terdapat dalam kosmetika disebabkan karena pada umumnya merupakan zat ikutan pada bahan dasar pembuatan kosmetik (Erasiska, 2015). Kandungan logam timbal (Pb) pada *body lotion* dapat bersumber dari bahan baku yaitu air. Selain itu, dapat berasal dari kontaminasi solder timbal atau cat yang mengandung timbal yang terdapat pada peralatan produksi, hal ini didukung dengan sifat logam timbal yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat (Laili, 2020). Selain itu, terdapat kandungan logam seng (Zn) yang berupa senyawa zink oksida (ZnO). Senyawa ini berperan sebagai *sunscreen agent* yang berasal dari bahan mineral serta dianggap lebih praktis dan aman sehingga diproduksi oleh produsen kosmetik (Damayanti dkk, 2018).

Penelitian Erasiska, dkk (2015) melakukan Analisis Kandungan Logam Timbal Dan Merkuri Dalam Produk Krim Pemutih Wajah dengan variasi krim siang dan malam, didapatkan keenam sampel postif merkuri dengan kadar berturut-turut yaitu

0,40; 0,40; 2,41; 4,18; 0,71 dan 1,81  $\mu\text{g/g}$ . Pada ketiga sampel dengan kode A2, C1, C2 mengandung Pb dengan kadar 2,88; 34,91; 18,32  $\mu\text{g/g}$ . Pada penelitian (Damayanti dkk, 2018) melakukan Penentuan Kadar ZnO Dalam Bedak Wajah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom pada 12 sampel didapatkan kadar ZnO dari 12 sampel tersebut yaitu 1,74%; 2,13%; 2,38%; 2,56%; 2,59%; 4,35%; 4,46%; 19,06%; 23%; 23,10%; 25,25%; 25,76%. BPOM telah melarang penggunaan merkuri untuk produk kecantikan atau pemutih kulit yang dinyatakan dalam peraturan BPOM No. 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. Menurut peraturan BPOM No 12 Tahun 2019, kadar maksimal logam berat timbal (Pb) dalam kosmetik yaitu tidak lebih dari 20 mg/kg atau 20 mg/L, dan berdasarkan peraturan BPOM No 23 Tahun 2019 konsentrasi maksimum logam Zn tidak melebihi 1%.

Analisis kadar logam berat pada *hand & body lotion* perlu dilakukan preparasi sampel dengan metode destruksi basah tertutup. Destruksi basah sistem tertutup merupakan proses pemecahan senyawa dengan penambahan reagen dalam sampel dan proses pemanasan dilakukan dalam wadah tertutup (Namik dkk, 2006). Pada prosesnya dilakukan pemanasan pada sampel menggunakan suatu pelarut lalu didinginkan melalui kondensor sehingga terjadi proses pengembunan yang menghasilkan titik-titik cairan pada wadah reaksi dan menjadikan pelarut tetap ada saat proses destruksi berjalan (Kalaskar, 2012). Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu larutan aqua regia dan  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Aqua regia yaitu campuran asam klorida (HCl) pekat dan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat dengan perbandingan volume 3:1. Penggunaan pelarut aqua regia ini karena kemampuan aqua regia untuk

mendekomposisikan logam lebih sempurna. Tambahan  $\text{H}_2\text{O}_2$  juga untuk menyempurnakan destruksi (Murwatiningsih, 2015).

Hal ini sesuai dengan penelitian (Erasiska dkk, 2018) yang menggunakan larutan pendestruksi berupa aqua regia ( $\text{HCl}:\text{HNO}_3(3:1)$ ) dan  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Preparasi sampel dilakukan dengan metode destruksi basah tertutup dengan cara ditambahkan larutan campuran  $\text{HCl}$  pekat dan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 10 mL dengan perbandingan 3:1 dan ditambahkan sebanyak 2 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  melalui dinding labu alas bulat lalu diaduk. Kemudian labu alas bulat yang berisi larutan sampel dihubungkan dengan kondensor. Lalu dilakukan pemanasan di atas *hotplate* pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama  $\pm 3$  jam. Larutan uji ini dapat digunakan untuk analisis kualitatif berdasarkan reaksi warna yang ditambahkan dengan larutan KI sebanyak 1-2 tetes dan analisis kuantitatif menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA).

Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) dan Seng (Zn) dapat ditentukan melalui pengukuran dengan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). SSA dalam prinsipnya memanfaatkan interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan sampel pada panjang gelombang tertentu sehingga dapat terjadi serapan energi dari suatu unsur di dalam sampel yang telah diatomisasi (Nasir, 2019).

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa kandungan logam berat dalam kosmetik yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh BPOM dapat membahayakan kesehatan kulit dan tubuh manusia. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk menganalisa kadar logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada *hand & body lotion whitening* variasi siang dan malam yang tidak teregistrasi BPOM yang dijual bebas secara *online* menggunakan destruksi basah tertutup (*refluks*) dengan larutan pendestruksi 10 ml aqua regia ( $\text{HCl}:\text{HNO}_3(3:1)$ ) dan  $\text{H}_2\text{O}_2$

sebanyak 2 ml. Dilakukan uji hedonik pada sampel, serta dianalisis secara kualitatif berdasarkan reaksi warna terhadap logam timbal (Pb) dan merkuri (Hg) menggunakan larutan KI dan secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil uji kualitatif pada setiap jenis sampel *hand & body lotion whitening* terhadap logam berat timbal (Pb) dan merkuri (Hg)?
2. Bagaimana pengaruh variasi jenis sampel *hand & body lotion whitening* siang dan malam pada kadar logam berat timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg)?
3. Bagaimana hasil uji hedonik pada sampel *hand & body lotion whitening* terhadap parameter yang ditentukan?

## 1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui hasil uji kualitatif pada setiap jenis sampel terhadap logam berat timbal (Pb) dan merkuri (Hg).
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi jenis sampel pada kadar logam berat timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg).
3. Untuk mengetahui hasil uji hedonik pada sampel *hand & body lotion whitening* terhadap parameter yang telah ditentukan.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah *whitening hand & body lotion* yang tidak teregistrasi BPOM dan memiliki variasi siang dan malam.



2. Preparasi sampel dilakukan dengan metode destruksi basah tertutup (*refluks*) menggunakan larutan pendestruksi aqua regia (HCl + HNO<sub>3</sub> (3:1)) dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
3. Analisis kualitatif dilakukan dengan pengujian sampel terhadap logam Hg dan Pb dengan reaksi warna menggunakan larutan KI.
4. Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dari penelitian ini akan didapatkan data informasi mengenai kandungan logam berat timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg) pada sediaan *hand & body lotion whitening* yang tidak teregistrasi BPOM yang diperjualkan bebas secara *online* dengan variasi lotion pemutih siang dan malam sehingga diharapkan masyarakat lebih berhati-hati dalam pemilihan dan menggunakan kosmetik khususnya *lotion* pemutih.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hand & Body Lotion Whitening**

##### **2.1.1 Pengertian *Hand & Body Lotion* Pemutih**

Lotion adalah sediaan kosmetika golongan emolien (pelembut) yang mengandung air lebih banyak. Di dunia pasaran, lotion disebut sebagai *hand & body lotion* (lotion tangan dan badan). Pada umumnya lotion banyak digemari oleh masyarakat karena digunakan sebagai sumber lembab bagi kulit, membuat tangan dan badan menjadi lembut, dan mudah dioleskan. Seiring berkembangnya zaman, terdapat lotion dengan variasi baru yaitu sering dikenal sebagai lotion pemutih. Lotion pemutih atau *hand & body lotion whitening* merupakan sediaan kosmetika yang berasal dari campuran bahan kimia dan atau bahan lainnya yang berfungsi untuk melembabkan kulit serta dapat memudarkan noda hitam pada kulit akibat kandungan didalamnya. Seringkali kandungan yang terdapat dalam lotion pemutih ini adalah logam berat seperti merkuri, seng dan timbal (Anief, 2014).

##### **2.1.2 Bahan Penyusun *Hand & Body Lotion Whitening***

Bahan penyusun *hand & body lotion whitening* terdiri dari asam stearat, minyak mineral, setil alkohol, trietanolamin, gliserin, air murni, pengawet dan pewangi yang diatur berdasarkan berat dalam komposisi (Nosinovich, 1997). Asam stearat ( $C_{16}H_{32}O_2$ ) adalah asam lemak yang terdiri dari rantai hidrokarbon, diperoleh dari lemak dan minyak yang dapat dimakan. Asam stearat berwujud serbuk putih. Asam stearate ini mudah larut dalam kloroform, eter dan etanol namun tidak larut dalam air. Zat ini berfungsi sebagai pengemulsi dalam kosmetik. Selain itu, dapat menghasilkan warna putih yang berkilau (Mitsui, 1997).

Setil alkohol ( $C_{16}H_{33}OH$ ) merupakan alkohol dengan berat molekul tinggi yang berasal dari minyak dan lemak alami atau produk petrokimia. Senyawa ini berwujud butiran berwarna putih, berbau khas lemak, tidak berasa, meleleh pada suhu 45-50 °C. Setil alkohol larut dalam etanol dan eter namun tidak larut dalam air. Zat ini berfungsi sebagai pengemulsi, penstabil dan pengental dalam kosmetik untuk mempertahankan kestabilan produk (Mitsui, 1997).

Minyak mineral (parafin cair) adalah campuran hidrokarbon cair yang berasal dari ekstrak minyak tanah. Minyak mineral ini berwujud cairan bening, tidak berwarna, tidak larut dalam alkohol dan air. Jika minyak mineral didinginkan maka tidak berbau dan tidak berasa, namun jika dipanaskan akan mengeluarkan bau minyak tanah. Minyak mineral berperan sebagai pelarut dan penambah kekentalan dalam fase minyak (Depkes RI, 1993).

Gliserin ( $C_3H_8O_3$ ) atau dikenal gliserol atau gula alkohol merupakan cairan kental bening tidak berbau, berasa manis, dan higroskopis. Gliserol larut dalam alkohol dan air, namun tidak larut dalam pelarut organik. Gliserin merupakan humektan terbaik yang digunakan dalam pembuatan lotion pemutih yang berfungsi untuk melembutkan kulit dan mempertahankan kelembaban kulit agar tetap seimbang (Rowe et al, 2009).

Triethanolamine ( $((CH_2OHCH_2)_3N$ ) atau TEA adalah bahan kimia organik yang terdiri dari amina dan alkohol yang berwujud cairan tidak berwarna atau berwarna kuning pucat, tidak berbau dan higroskopis. Cairan ini dapat larut dalam air dan etanol tetapi sukar larut dalam eter. Penggunaan TEA berfungsi untuk menurunkan pH atau keasaman dari asam stearat yang dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada kulit (Tumbelaka dkk, 2019).

Methylparaben ( $C_8H_8O_3$ ) adalah zat berwarna putih atau tidak berwarna, berbentuk serbuk halus, dan tidak berbau. Zat ini mudah larut dalam etanol 95%, eter dan air serta sedikit larut dalam benzena dan karbon tetraklorida. Methylparaben sering digunakan sebagai pengawet dalam lotion karena dapat mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur (Depkes RI 1993).

Pewangi atau parfum yang umum digunakan adalah minyak (essensial oil). Konsentrasi minyak wangi yang digunakan digunakan pada produk beragam, namun biasanya berkisar 0,2-1%. Jika konsentrasinya terlalu rendah, menyebabkan aromanya tidak nampak. Sedangkan jika konsentrasi terlalu tinggi, akan menghasilkan bau yang terlalu menyengat dan menyebabkan gumpalan (Madan, 2010).

Air merupakan komponen yang mengandung persentase terbesar dari lotion. Air yang digunakan dalam pembuatan lotion adalah air murni yang berwujud cairan bening, tidak berwarna, tidak berasa, memiliki pH 5,0-7,0 serta harus didestilasi terlebih dahulu. Fungsi air dalam lotion adalah untuk menyesuaikan tekstur lotion menjadi suspensi yang lembut dan tidak kering. serta untuk mengembalikan kelembapan kulit (Djajadistara, 2013).

## **2.2 Logam Berat**

### **2.2.1 Logam Berat Timbal (Pb)**

Timbal atau *plumbum* adalah sejenis logam yang lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat. Logam ini termasuk kedalam kelompok logam golongan IV-A pada Tabel Periodik unsur kimia. Logam ini memiliki nomor atom 82 dengan bobot atau berat atom 207.2. Timbal (Pb) memiliki titik leleh pada suhu  $328^{\circ}C$  ( $662^{\circ}F$ ), titik didih  $1740^{\circ}C$  ( $3164^{\circ}F$ ) dan densitas sebesar  $11,34 \text{ g/cm}^3$ . Timbal mudah

dibentuk dan memiliki sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. (Widowati, 2008)

Timbal secara alamiah terdapat dalam jumlah kecil pada batu-batuan, penguapan lava, tanah dan tumbuhan. Timbal komersial dihasilkan melalui penambangan, peleburan, pengilangan dan pengolahan ulang sekunder (Suyono, 1995). Sumber-sumber lain yang menyebabkan timbal terdapat dalam udara yaitu pembakaran batu bara, asap dari pabrik-pabrik yang mengolah senyawa timbal alkil, timbal oksida, peleburan biji timbal dan transfer bahan bakar kendaraan bermotor (Palar, 2004).

Akumulasi logam timbal (Pb) yang merupakan logam berat pada tubuh manusia dapat mengakibatkan keracunan jika melebihi batas tertentu. Masuknya timbal ke dalam tubuh dapat melalui kontak dengan kulit misalnya pengolesan. Selain itu, juga dapat melalui jalur pencernaan saat meminum atau mengonsumsi makanan tertentu (Jaya dan Guntarti, 2013). Paparan logam Pb di dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan pada organ tertentu seperti ginjal, sistem reproduksi, sistem hemopoitik, dan juga sistem saraf. (Sumardjo, 2009).

Cemaran logam timbal (Pb) dalam kosmetik dapat berasal dari kontaminasi bahan baku atau penggunaan pigmen yang mengandung timbal. Kandungan logam timbal (Pb) pada *hand & body lotion* dapat bersumber dari bahan baku yaitu air. Kadar logam timbal (Pb) pada air berada pada rentang 0,011 mg/L sampai 0,076 mg/L. Selain itu, kandungan Pb pada *hand & body lotion* dapat berasal dari kontaminasi solder timbal atau cat yang terdapat pada peralatan produksi (Laili, 2022). Berdasarkan peraturan BPOM No 12 Tahun 2019, kadar cemaran logam berat timbal (Pb) dalam kosmetik adalah tidak lebih dari 20 mg/kg atau 20 mg/L.

### 2.2.2 Logam Berat Seng (Zn)

Seng merupakan unsur logam dengan nomor atom 30, berlambang Zn (Zinc) dengan berat molekul 65,38 mg/mol. Zn memiliki titik lebur 929,69 K dan titik didih 1180 K, serta berat jenis 7,14 g/cm<sup>3</sup>. Ciri fisik Zn berupa logam dengan warna pucat keabu-abuan dan sangat mengkilap. Unsur ini terletak pada golongan IIIB, yang merupakan unsur golongan transisi (Mulyono, 2005). Pada konsentrasi rendah Zn ditemui dalam bentuk ion dan bersifat esensial bagi pertumbuhan sebagai unsur renik, namun pada konsentrasi lebih tinggi logam tersebut bersifat toksik (Mejare dan Bolow, 2001).

Logam Zn terdapat pada sedimen, tumbuhan dan hewan sehingga Zn dapat masuk ke dalam tubuh manusia apabila manusia tersebut mengkonsumsinya. Pada jumlah kecil, logam berat tertentu memiliki sisi positif berupa nutrisi penting untuk kehidupan lingkungan yang sehat, tetapi dalam jumlah besar dapat menyebabkan keracunan (Rajkumar, et al., 2011). Kelebihan seng dalam tubuh akan menyebabkan leukimia jika penyebabnya penggunaan krim pemutih, seng akan masuk ke dalam sistem tubuh melalui pori-pori kulit diangkut sebagai kompleks seng-albumin ke dalam sistem aliran darah. Logam seng terlibat dalam ikatan albumin (sekitar 60 - 70 % dari total seng) yang akan menyebabkan gangguan pada kulit (Darmono, 1995).

Umumnya logam seng berada di kosmetik menggunakan senyawa yang berperan sebagai *sunscreen agent*, yaitu zinc oksida (ZnO). Senyawa ZnO merupakan salah satu bahan kosmetik yang berasal dari bahan mineral dengan sumber yang banyak sehingga diproduksi secara masif oleh produsen kosmetik. Berdasarkan peraturan BPOM RI Nomor 23 Tahun 2019 batasan kadar maksimal

logam seng (Zn) yang diperbolehkan adalah 1%. Zn dengan kadar maksimum 1% dianggap aman dan tidak menimbulkan efek samping pada manusia setelah digunakan (Damayanti dkk, 2018).

### 2.2.3 Logam Berat Merkuri (Hg)

Merkuri atau hydrargyrum adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik dengan simbol Hg, nomor atom 80, berat atom 200,59 g/mol, titik beku  $-39^{\circ}\text{C}$ , dan titik didih  $356,6^{\circ}\text{C}$ . Unsur logam transisi berbentuk cair dan berwarna perak di Golongan IIB ini mudah menguap dan dapat mengeras pada tekanan 7640 atmosfer (Sudarmo, 2014).

Sumber merkuri berasal dari alam dan hasil aktivitas manusia. Di alam, merkuri dijumpai dalam bentuk mineral HgS, ia terdapat sebagai lapisan batuan, serta banyak di distribusikan sebagai batuan, abu dan larutan. Sedangkan merkuri yang berasal dari aktivitas manusia dapat berasal dari hasil penambangan emas, dimana penambangan tersebut mengandung bahan merkuri (Hg) yang masuk ke aliran sungai sehingga menyebabkan air sungai tercemar dan dapat menimbulkan penyakit bagi manusia (Zulfian, 2014).

Pemakaian kosmetik terutama *hand & body lotion* pemutih yang mengandung merkuri dengan cara dioleskan ke permukaan kulit dapat diserap masuk ke dalam darah, lalu memasuki sistem saraf tubuh. Gejala keracunan merkuri akibat pemakaian krim kulit muncul sebagai gangguan sistem saraf, seperti tremor (gemetar), insomnia (tidak bisa tidur), gangguan penglihatan, emosi, dan depresi. Selain itu, dapat mengakibatkan flek hitam pada kulit akan memucat, namun jika pemakaian dihentikan akan timbul lagi dan bertambah parah (Widowati dkk, 2008).

Beberapa jenis kosmetik dan skincare masih menggunakan bahan logam berbahaya termasuk merkuri yang digunakan sebagai bahan pemutih. Saat ini Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah melarang penggunaan merkuri untuk produk kecantikan atau pemutih kulit. Hal ini dinyatakan dalam Peraturan Badan POM No. 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik.

### **2.3 Uji Hedonik**

Uji hedonik merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya terkait tingkat kesukaan atau ketidaksukaan. Tingkat kesukaan ini disebut sebagai skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, netral, tidak suka, dan sangat tidak suka (Soekarto, 2002). Skala hedonik dapat direntangkan menurut skala yang dikehendaki. Skala hedonik dapat diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan (Sulistiyo, 2006). Skala uji yang digunakan dengan nilai 1 = tidak suka, 2 =netral, dan 3 =suka. Uji hedonik yang dilakukan meliputi (Soekarto, 2002) :

a. Warna

Warna merupakan atribut fisik yang dinilai terlebih dahulu dalam penentuan mutu sampel. Warna yang menarik akan meningkatkan penerimaan produk. Warna pada suatu produk dapat berupa cerah dan gelap.

b. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter yang dianggap penting karena dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak oleh konsumen. Aroma ini meliputi wangi, tidak berbau, dan berbau kurang sedap.



c. Tekstur

Tekstur berkaitan dengan struktur bahan yang digunakan, tekstur meliputi berair, kering, keras, halus, kasar dan berminyak.

d. Kemudahan dioleskan

Pada kemudahan dioleskan dapat dilihat dari mudah menyerap, sulit menyerap, dan butuh perlakuan khusus untuk dapat menyerap pada kulit.

## 2.4 Metode Destruksi Basah dan Larutan Pendestruksi

Metode destruksi adalah proses penghancuran oksidatif bahan organik sebelum analit anorganik ditentukan atau terikat pada logam. Dalam pendestruksian memilih zat pengoksidasi yang cocok untuk logam dan jenis sampel yang akan dianalisis. Pada umumnya, destruksi dibagi menjadi 2 yaitu destruksi basah dan destruksi kering (Dewi, 2012).

Metode destruksi basah digunakan untuk mengidentifikasi unsur-unsur dengan konsentrasi yang lebih rendah. Destruksi basah dilakukan dengan cara pemanasan pada suhu rendah dengan penambahan larutan asam pengoksidasi pekat seperti  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  untuk pemecahan dan penguraian senyawa sampel. Larutan asam pengoksidasi pekat dapat digunakan secara tunggal maupun campuran. Fungsi dari larutan tersebut adalah untuk menguraikan bahan organik dalam sampel dibantu dengan pemanasan hingga larutan jernih. Asam kuat akan melarutkan dan mengendapkan mineral anorganik. Mineral anorganik akan berada dalam bentuk kation logam dan ikatan kimia dengan senyawa organik telah terurai. Selanjutnya larutan disaring dan dianalisis menggunakan SSA (Dewi, 2012).

Destruksi basah terbagi menjadi dua jenis, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Destruksi basah sistem terbuka dilakukan dengan menambahkan reagen pada sampel dan dipanaskan secara terbuka diatas *hotplate*. Sedangkan destruksi basah sistem tertutup merupakan proses pemecahan senyawa dengan penambahan reagen dalam sampel dan proses pemanasan dilakukan dalam wadah tertutup. Proses ini meminimalisir terjadinya penguapan dan pemuaiian bahan (Namik dkk, 2006).

Penentuan kadar logam berat dalam bahan kosmetik dapat dilakukan preparasi sampel dengan metode destruksi basah tertutup. Proses pelaksanaan metode destruksi basah tertutup yaitu digunakan suatu pelarut volatil yang dapat menguap pada keadaan temperatur tinggi, lalu larutan didinginkan melalui kondensor sehingga terjadi proses pengembunan yang menghasilkan titik-titik cairan yang terakumulasi pada wadah reaksi dan akan menjadikan pelarut tetap ada pada saat proses destruksi berjalan (Kalaskar, 2012). Kelebihan dari metode ini adalah proses pemutusan ikatan senyawa organik pada sampel lebih cepat karena dilakukan dalam sistem tertutup yang memiliki tekanan relatif besar sehingga kadar logam yang diinginkan semakin tinggi (Dewi dkk, 2019). Beberapa keuntungan lainnya yaitu suhu yang digunakan rendah sehingga logam dalam sampel tidak ikut menguap (Sumardi, 1981). Selain itu, metode ini tahan terhadap penguapan serta pemuaiian bahan (Rochayatun dan Rozak, 2007).

Larutan asam yang digunakan dalam metode destruksi basah adalah aqua regia yaitu campuran asam klorida (HCl) pekat dan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) pekat dengan perbandingan volume 3:1 yang mampu melarutkan logam-logam mulia seperti emas dan platina yang tidak larut dalam asam klorida pekat dan asam nitrat pekat.

Larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai dan sukar menguap. Larutan ini yang paling efektif dan sering digunakan dalam destruksi basah. Penggunaan asam nitrat dapat melarutkan logam merkuri pada konsentrasi tinggi maupun rendah. Asam nitrat digunakan sebagai oksida primer untuk proses dekomposisi bahan organik dan dapat digunakan dengan berbagai teknik pemanasan, seperti dengan menggunakan *hotplate*. Penggunaan asam nitrat dapat melarutkan logam merkuri dalam konsentrasi tinggi maupun rendah (Dewi, 2012).

Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Kelebihan dari metode ini adalah waktu dan prosesnya lebih cepat, serta kehilangan logam dapat dihindari karena hal ini (Nielsen, 2017).

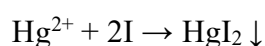
Menurut penelitian Anggraeni, dkk (2018) melakukan Analisis Cemar Logam Berat Merkuri Dalam Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Pasar Tradisional Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom dilakukan preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah tertutup dengan cara ditambahkan larutan campuran  $\text{HCl}$  pekat dan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 1 mL dengan perbandingan 3:1 dimasukkan melalui dinding labu alas bulat dan ditambahkan 15 mL aquades. Kemudian labu alas bulat dihubungkan dengan kondensor lalu dilakukan pemanasan di atas *hotplate* pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama  $\pm 3$  jam. Larutan uji ini dapat digunakan untuk analisis kualitatif berdasarkan reaksi warna yang ditambahkan dengan larutan KI sebanyak 1-2 tetes dan analisis kuantitatif menggunakan Spektroskopi Serapan Atom Uap Pendingin (SSA-UD). Didapatkan kelima sampel

positif mengandung merkuri secara berturut-turut sebesar 51,576; 3032,022; 2275,070; 1168,220 dan 3886,776 ppm.

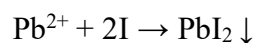
## 2.5 Uji Kualitatif

Pengujian kualitatif dilakukan dengan mereaksikan reagen yang dimana hasil akhir pengujian dapat diamati secara visual. Reagen yang digunakan dalam penelitian ini adalah KI. Perubahan yang dihasilkan dari penambahan reagen adalah perubahan warna dan terbentuknya endapan dengan warna tertentu, pengendapan logam terjadi karena reaksi antara logam dengan senyawa anion iodin (Rahmadani, 2021).

Pada uji kualitatif logam Hg, dengan penambahan reagen Kalium Iodida (KI) hasil dinyatakan positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah jingga. Penambahan pereaksi berlebihan akan melarutkan endapan. Adapun reaksi yang terjadi antara logam merkuri (Hg) dengan KI sebagai berikut (Arel, 2019) :



Pada uji kualitatif logam Pb, penambahan reagen KI dinyatakan positif mengandung logam timbal (Pb) ditunjukkan dengan terbentuknya endapan kuning-kehitaman. Adapun reaksi yang terjadi antara logam timbal (Pb) dengan KI sebagai berikut (Vogel, 1979):



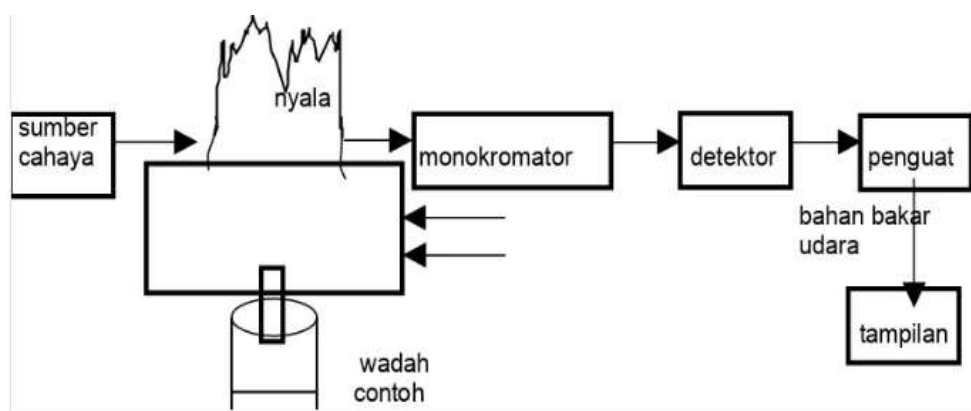
## 2.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

### 2.6.1 Pengertian Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah metode analisis untuk penentuan konsentrasi suatu zat dalam sampel berdasarkan proses penyerapan radiasi oleh atom-atom yang ada pada tingkat energi dasar (kondisi utama). Proses

penyerapan energi terjadi pada panjang gelombang tertentu dan berbeda untuk setiap elemen. Proses absorpsi menyebabkan atom absorpsi tereksitasi, karena elektron melompat dari kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Dengan mengukur tingkat penyerapan radiasi (absorbansi) atau mengukur radiasi yang diteruskan (transmitansi), maka konsentrasi unsur dalam cuplikan dapat ditentukan (Boybul dan Iis, 2009).

### 2.6.2 Bagian Instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)



Gambar 2.1 Skema Umum Komponen AAS (Haswel, 1991)

Bagian-bagian pada alat SSA yaitu :

#### b. Sumber sinar

Sumber sinar yang dipakai adalah lampu katoda berongga atau *hollow cathode lamp*. Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga terbuat dari logam atau dilapisi dengan logam tertentu. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia (neon atau argon). (Jeffery et al, 1998).

#### c. Nyala

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa padatan atau cairan menjadi bentuk uap atomnya dan berfungsi untuk atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh

nyala tergantung pada gas-gas yang digunakan misalkan untuk gas asetilen-udara 2200 C dan gas asetilen-dinitrogen oksida ( $N_2O$ ) sebesar 3000 C (Gandjar dan Rohman, 2007).

#### d. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Dalam monokromator terdapat chopper (pemecah sinar) yaitu suatu alat yang berputar dengan frekuensi tertentu (Gandjar dan Rohman, 2007).

#### e. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton. Tenaga listrik yang dihasilkan dari detektor akan diteruskan ke amplifier, lalu diteruskan ke sistem pembacaan (Bahri, 2010).

#### f. Rekorder

Rekorder berfungsi untuk mengubah tenaga listrik dalam bentuk nilai serapan transmisi sehingga dapat terbaca nilai absorbansinya (Bahri, 2010).

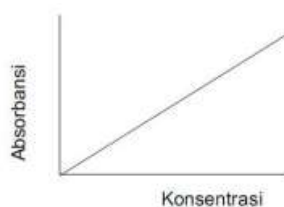
### **2.6.3 Kelebihan dan Kekurangan SSA**

Pada analisis menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA) memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang dimiliki oleh SSA diantaranya merupakan suatu metode analisis yang spesifik dan lebih peka dari spektroskopi emisi atom (Watson, 2010). Selain itu, memiliki cara kerja yang cukup sederhana dan mudah pemakaiannya, namun hasil analisis yang dihasilkan juga akurat (Sukender et al., 2012). Kelemahan analisis menggunakan SSA yaitu memerlukan

penyesuaian sumber sinar atau lampu katoda berongga yang sesuai dengan unsur-unsur logam yang akan dianalisis.

## 2.7 Metode Kurva Standar

Metode kurva standar atau juga dapat disebut kurva kalibrasi merupakan hubungan antara respons instrumen dan sejumlah (konsentrasi) tertentu analit yang sudah diketahui. Konsentrasi logam berat pada sampel dapat diketahui melalui metode kurva standar. Kurva standar dibuat dengan cara membuat larutan standar dengan berbagai konsentrasi dan absorbansinya diukur menggunakan SSA. Hasil absorbansi akan dibuat grafik kurva baku standar dengan hubungan antara konsentrasi dengan absorbansinya. Kurva standar akan memberikan persamaan garis  $y=ax+b$ , dimana persamaan regresi ini digunakan untuk menentukan xintersep yaitu nilai x pada  $y=0$ . Analisis regresi linier menunjukkan korelasi (R) yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi (Sulistyaningrum dkk, 2014) Konsentrasi sampel dapat diketahui dengan diinterpolasi ke dalam kurva standar atau dimasukkan nilai absorbansi sampel kedalam persamaan regresi linier (Amralloh. 2017). Konsentrasi larutan sampel diukur dan diinterpolasi ke dalam kurva standar yang ditunjukkan pada gambar :



Gambar 2.2 Kurva Standar

## **2.8 Penelitian-penelitian terdahulu terkait Kandungan Logam Berat dalam Kosmetik**

Penelitian Dwijayanti (2018) melakukan Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Krim Pemutih yang Didistribusikan di Kota Palu Secara Spektroskopi Serapan Atom (AAS). Jumlah sampel yang digunakan yaitu 3 sampel yang paling banyak terjual dan belum teregistrasi BPOM. Analisis ini dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Pada analisis kualitatif digunakan pereaksi KI, didapatkan satu sampel C positif mengandung merkuri yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna merah orange. Pada analisis kuantitatif didapatkan ketiga sampel A, B, C positif mengandung merkuri dengan rata-rata kadar merkuri berturut-turut yaitu 4,554,03, sampel B 47,18, dan sampel C 780,32 mg/g.

Penelitian Erasiska, dkk (2015) melakukan Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium Dan Merkuri Dalam Produk Krim Pemutih Wajah dengan variasi krim siang dan malam, didapatkan keenam sampel positif merkuri dengan kadar berturut-turut yaitu 0,40; 0,40; 2,41; 4,18; 0,71 dan 1,81  $\mu\text{g/g}$ . Keenam sampel mengandung Hg dengan kadar berturut-turut sebesar 0,05; 0,56; 0,33; 0,36; 0,95; dan 1,55  $\mu\text{g/g}$ . Dan pada ketiga sampel dengan kode A2, C1, C2 mengandung Pb dengan kadar 2,88; 34,91; 18,32  $\mu\text{g/g}$ .

Penelitian Kusuma, dkk (2021) melakukan Analisis Kandungan Logam Berat Pada Krim Pemutih Di Kota Banjarmasin. Penelitian ini dilakukan pada 5 sampel dengan merk yang berbeda. Didapatkan kelima sampel mengandung logam berat Hg dengan kadar berturut-turut  $3,68 \times 10^{-4}$  mg/kg;  $1,87 \times 10^{-4}$  mg/kg ; $2,24 \times 10^{-4}$  mg/kg ; $2,46 \times 10^{-4}$  mg/kg dan  $6,75 \times 10^{-4}$  mg/kg. Kelima sampel juga mengandung



logam berat Pb dengan kadar berturut-turut yaitu 0,461 mg/kg; 0,374 mg/kg; 0,994 mg/kg; 0,559 mg/kg dan 0,750mg/kg.

Penelitian Ellen (2003) melakukan penelitian penentuan kandungan seng dalam krim pemutih dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Penelitian ini dilakukan pada 5 sampel. Didapatkan kelima sampel dengan kode A, B, C, D, E mengandung logam berat Zn dengan kadar berturut-turut yaitu 0,0299; 0,0206; 0,0420; 0,0391; dan 0,0424 mg/g.

Kemudian penelitian damayanti (2018) melakukan penelitian Penentuan Kadar ZnO Dalam Bedak Wajah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. Penelitian ini dilakukan terhadap 12 sampel bedak wajah. Semua sampel tersebut positif mengandung ZnO dengan kadar berkisar antara 1,74 – 25,76 %. Sehingga terdapat sampel yang melebihi batas aman yang telah ditetapkan oleh BPOM.

## **2.9 Analisis Data Menggunakan Uji One Way Anova**

Analisis variasi atau annova adalah metode analisis statistika yang termasuk ke dalam cabang statistika interferensi. Uji dalam annova menggunakan uji F yang dipakai untuk pengujian lebih dari 2 sampel. Annova digunakan untuk melakukan analisis komparasi multivariabel. Teknik analisis komparatif dengan menggunakan uji “t” yakni dengan mencari perbedaan yang signifikan dari dua mean yang hanya efektif jika variabel berjumlah dua. Untuk mengatasi hal tersebut terdapat teknik analisis komparatif yang lebih baik yaitu *Analysis of Variances* atau annova (Horwitz, 1975).

*One way anova* (anova satu arah) atau ANOVA digunakan ketika variable yang digunakan satu variable terikat dan satu variable bebas. Analisa menggunakan uji annova dapat diperoleh kesimpulan:

1. Jika  $H_0$  ditolak dan  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka faktor tersebut berpengaruh terhadap suatu variable.
2. Jika  $H_0$  diterima dan  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , maka faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap suatu variable

Angka % Recovery lebih dari 100% dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama yaitu faktor ketidakpastiaan, dimana ketidakpastian dari kurva standar yaitu ketidakpastian kalibrasi baik dalam penggunaan alat maupun pembacaan skala. Faktor temperatur dapat berperan dalam kesalahan kalibrasi dan menyebabkan kesalahan atau ketidakpastian baku (Horwitz, 1975).

## 2.10 Kajian Tentang Berhias dalam Islam

Berhias merupakan salah satu cara seseorang untuk menampilkan kesan estetika pada tubuh terutama bagi perempuan. Ayat Al-Quran yang menjelaskan tentang berhias terdapat dalam QS. Al-Araf ayat 32 :

قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ الَّتِي أَخْرَجَ لِعِبَادِهِ ۖ وَالطَّيِّبَاتِ مِنَ الرِّزْقِ قُلْ هِيَ لِلَّذِينَ آمَنُوا فِي الْحَيَاةِ  
الدُّنْيَا خَالِصَةً يَوْمَ الْقِيَامَةِ ۗ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: *Katakanlah (Muhammad), “Siapakah yang mengharamkan perhiasan dari Allah yang telah disediakan untuk hamba-hamba-Nya dan rezeki yang baik-baik? Katakanlah, “Semua itu untuk orang-orang yang beriman dalam kehidupan dunia, dan khusus (untuk mereka saja) pada hari Kiamat.” Demikianlah Kami menjelaskan ayat-ayat itu untuk orang-orang yang mengetahui.*

Pada ayat ini Allah Swt memerintahkan Rasulullah saw untuk menyampaikan suatu hal kepada umatnya, berhias dan berdandan dengan pakaian yang bagus dan indah adalah diperbolehkan bagi orang-orang yang beriman dalam hidup mereka di dunia (Nasir, 2023). Pakaian dan perhiasan sudah disediakan Allah swt untuk mereka dan Allah swt tidak mengharamkan makanan yang baik-baik, yang lezat-lezat seperti rezeki yang halal dari Allah swt. Perhiasan yang baik adalah yang tidak berlebihan dan membahayakan kulit penggunanya, serta bukan dari bahan yang dilarang oleh syariat Islam. Oleh karena itu, dalam pemakaian kosmetik alangkah baiknya jika memilih produk *lotion whitening* yang telah sesuai dengan standar BPOM dan adanya label halal oleh MUI.

Merawat atau mempercantik diri demi keindahan dengan menggunakan kosmetik termasuk *hand & body lotion whitening* menjadi fitrah bagi manusia khususnya bagi para muslimah. Disebutkan dalam riwayat muslim bahwa nabi Muhammad Saw bersabda :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ مَسْعُودٍ، عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: «لَا يَدْخُلُ الْجَنَّةَ مَنْ كَانَ فِي قَلْبِهِ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ مِنْ كِبَرٍ» قَالَ رَجُلٌ: إِنَّ الرَّجُلَ يُحِبُّ أَنْ يَكُونَ تَوْبُهُ حَسَنًا وَنَعْلُهُ حَسَنَةً، قَالَ: «إِنَّ اللَّهَ جَمِيلٌ يُحِبُّ الْجَمَالَ، الْكِبَرُ بَطْرُ الْحَقِّ، وَعَمَطُ النَّاسِ

Artinya : Dari Abdullah bin Mas'ud dari Nabi shallahu 'alaihi wa sallam, Beliau bersabda, "Tidak masuk surga orang yang dalam hatinya terdapat kesombongan meskipun sebesar debu," lalu ada seorang yang berkata, "Sesungguhnya seseorang suka jika pakaiannya indah dan sandalnya bagus," maka Beliau bersabda, "Sesungguhnya Allah indah dan menyukai keindahan. Sombong adalah menolak kebenaran dan merendahkan manusia." (HR. Muslim)

Menurut (Amiruddin, 2010) hadist ini menegaskan bahwa Islam tidak melarang dalam berhias dengan pakaian, sepatu, tas ataupun aksesoris lainnya, karena sesungguhnya Allah itu indah dan Allah menyukai keindahan. Akan tetapi,

berhias yang berlebihan tidak diperbolehkan serta menggunakan jenis kosmetik yang berbahaya tanpa menghiraukan bahan penyusun komposisinya demi mendapatkan hasil riasan yang lebih baik (Utami dkk, 2021). Allah Swt berfirman:

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِينَتَكَ مِنْ عِنْدِ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلْ وَاشْرَبْ وَلَا تُسْرِفْ ۗ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ

Artinya: *“Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) masjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.”*

Menurut (Ash-Shiddieqy, 2000) surat Al A'raf (7): 31 menjelaskan bahwa dalam berhias tidak diperbolehkan dalam berlebih-lebihan termasuk dalam berbelanja dan kelebihan-lebihan dalam pemakaian benda halal sehingga haram karena Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan itu.

Komisi Fatwa Majelis Ulama Indonesi (MUI) memutuskan terkait ketentuan hukum penggunaan kosmetika untuk kepentingan berhias hukumnya boleh dengan syarat :

- a. Bahan yang digunakan halal dan suci
- b. Ditujukan untuk kepentingan yang diperbolehkan secara syari
- c. Tidak membahayakan

Dalam hal ini maka pemilihan kosmetik perlu diperhatikan keamanannya. Hal yang perlu diperhatikan seperti kandungan yang terdapat dalam kosmetik. Bahan-bahan pembuatan kosmetik tidak hanya terbuat dari bahan organik namun juga senyawa kimia untuk memenuhi kebutuhan konsumen tanpa mempertimbangkan efek bagi pemakai. Kandungan kimia yang berbahaya dalam kosmetika seperti logam berat timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg) yang berlebihan. Sehingga pada produk kosmetika yang tidak teregistrasi BPOM seharusnya dihindari karena

tidak terdaftar dan belum melalui proses pengecekan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Hal ini berarti pengawasan produk tidak terjamin, sehingga memungkinkan adanya material yang berbahaya dan tidak suci yang dapat membahayakan kesehatan bagi diri sendiri.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Agustus 2023 di Laboratorium Analitik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) varian Spectra-AA240, Spektrofotometer Serapan Atom Uap Pendingin (SSA-UD) AA-6200/Shimadzu, timbangan analitik, *beakerglass* 100 ml, labu ukur 10 ml; 25 ml; 100 ml, labu alas bulat, erlenmeyer, gelas ukur, botol vial, pipet ukur 1 ml; 5 ml; 10 ml, pipet tetes, botol semprot, corong gelas, cawan petri, gelas arloji, batang pengaduk, *hotplate* dan kertas saring.

##### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 merk sampel *hand & body lotion whitening* non BPOM dengan variasi lotion siang dan malam, HCl p.a 37% e-Merck, HNO<sub>3</sub> p.a 65% e-Merck, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> p.a 30% e-Merck, larutan KI, larutan induk Pb 1000 ppm, larutan induk Zn 1000 ppm, aquades, dan aquabides.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu *field research* atau penelitian lapangan dengan sampel yang digunakan yaitu sediaan *hand & body lotion whitening* yang tidak teregistrasi BPOM. Sampel yang dipilih yaitu pada sediaan *hand & body lotion whitening* yang memiliki variasi siang dan malam, range harga berkisar antara Rp 15.000 – Rp 35.000, dan nilai penjualan tinggi.

Penentuan kadar logam berat timbal (Pb), seng (Zn) dan merkuri (Hg) yang terdapat pada sediaan *hand & body lotion whitening* dipreparasi terlebih dahulu dengan cara didestruksi menggunakan metode destruksi basah tertutup (*refluks*) dengan larutan pendestruksi aqua regia yaitu campuran HCl : HNO<sub>3</sub> (3:1) sebanyak 10 ml dan ditambahkan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebanyak 2 ml. Kadar logam berat Pb dan Zn dianalisis menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Dan kadar logam berat Hg dianalisis menggunakan Spektroskopi Serapan Atom Uap Pendingin (SSA-UD).

Proses penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut: Dilakukan preparasi sampel yang dilakukan didasarkan pada penelitian (Anggreani, 2018) dengan destruksi basah tertutup (*refluks*) dengan cara ditimbang 2 gram sampel *hand & body lotion whitening* dengan merk yang berbeda lalu ditambahkan dengan larutan aqua regia HCl : HNO<sub>3</sub> (3:1) dan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Selanjutnya didestruksi dengan *refluks* pada suhu 80°C selama 3 jam sampai larutan jernih. Lalu disaring menggunakan kertas saring *whatman* no 42 ke dalam botol. Lalu dilakukan analisis kualitatif pada logam Hg dan Pb yang didasarkan pada pengujian warna menggunakan larutan KI 0,5 N. Hasil menunjukkan positif mengandung Pb jika terjadi endapan kuning kehitaman dan mengandung Hg jika terjadi endapan merah

jingga. Lalu pembuatan larutan standar Pb dan Zn dengan berbagai konsentrasi yang telah ditetapkan dan diukur dengan alat SSA sesuai dengan pengaturan logam berat yang akan diuji. Kemudian dilakukan pengujian kadar logam berat Pb dan Zn dalam sampel menggunakan SSA. Dan kadar logam berat Hg dalam sampel menggunakan SSA-UD. Kemudian dilakukan uji hedonik sebagai data pelengkap dengan diletakkan masing-masing sampel pada cawan petri yang telah diberi kode sesuai dengan sampel yang akan diuji. Lalu setiap penelis sebanyak 10 orang diminta untuk mengisi *google form* yang telah disediakan untuk menilai sediaan *lotion whitening* sesuai dengan tanggapannya terhadap warna, aroma, tekstur dan kemudahan dioleskan dengan rentang nilai 1-3. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan *one way anova*.

### **3.4 Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Preparasi Larutan Sampel dengan Metode Destruksi Basah
2. Analisis Kualitatif dengan Uji Warna
3. Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
4. Uji Hedonik pada Sampel
5. Analisis Data

### **3.5 Cara Kerja**

#### **3.5.1 Preparasi Larutan Sampel dengan Metode Destruksi Basah**

Sampel ditimbang seberat 2 gram dimasukkan ke dalam labu alas bulat. Kemudian ditambahkan larutan aqua regia yaitu campuran HCl pekat dan HNO<sub>3</sub>



pekat sebanyak 10 ml dengan perbandingan 3:1 dan ditambahkan sebanyak 2 ml larutan  $H_2O_2$ . Kemudian diaduk hingga larutan tercampur. Kemudian labu alas bulat tersebut dihubungkan dengan pendingin atau kondensor. Lalu dilakukan pemanasan pada suhu  $80^\circ C$  menggunakan *hotplate* selama 3 jam dalam lemari asam hingga sampel terdestruksi sempurna yang ditandai dengan dihasilkannya larutan jernih. Lalu disaring menggunakan kertas saring *whatman* no 42 ke dalam gelas ukur dan diukur volumenya (Anggreani, 2018).

### **3.5.2 Analisis Kualitatif dengan Uji Warna**

#### **3.5.2.1 Pembuatan Larutan Kalium Iodida 0,5 N**

Kalium Iodida diambil sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan aquadest sampai tanda 25 mL, serta dikocok hingga homogen (Mona, 2018).

#### **3.5.2.2 Pengujian Sampel dengan Reaksi Warna**

.Sejumlah 1 mL larutan uji ditambahkan 1-2 tetes larutan KI 0,5 N, lalu diamati perubahan yang terjadi. Hasil menunjukkan positif mengandung Hg jika terjadi endapan merah jingga (Mona, 2018).

Sejumlah 1 mL larutan uji ditambahkan 1-2 tetes larutan KI 0,5 N, lalu diperhatikan dengan saksama. Hasil menunjukkan positif mengandung Pb jika terjadi endapan kuning kehitaman (Rahmadani, 2021).

Tabel 3.1 Analisis kualitatif pengujian sampel dengan reaksi warna menggunakan larutan KI 0,5 N

Sampel	Kode Sampel	Uji Warna (Hg) <sub>(a)</sub>			Uji Warna (Pb) <sub>(b)</sub>		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Lotion siang	LS1	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LS2	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LS3	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
Lotion Malam	LM1	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LM2	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LM3	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>

### 3.5.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

#### 3.5.3.1 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA) harus diatur terlebih dahulu sesuai dengan kaidah yang berlaku untuk setiap jenis logam yang akan dianalisis (manual book, 1989)

Tabel 3.2 Pengaturan Instrumen SSA

Parameter	Pb	Zn	Hg
Panjang gelombang	283,3 nm	213,9 nm	253,7 nm
Lebar celah	0,5 nm	0,5 nm	0,5 nm
Lampu katoda	Pb	Zn	Hg
Kuat Arus	10 mA	10 mA	4 mA

Dalam pengaturan logam Hg digunakan metode VGA atau proses atomisasi tanpa menggunakan pembakaran. Analisis Hg dengan SSA-UD menggunakan agen pereduksi SnCl<sub>2</sub> 2.0% (Wahida, 2019)

#### 3.5.3.2 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Dipipet 1 ml larutan induk timbal 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Dipipet 0 mL; 0,5 mL; 1,5 mL; 2,5 mL; 3,5 mL dan 4,5 mL larutan standar 10 ppm ke dalam labu ukur 50 mL dan masing-masing diencerkan dengan aquabides sampai

tanda batas dan dihomogenkan sehingga konsentrasinya menjadi 0; 0,1; 0,3; 0,5, 0,7 dan 0,9 ppm.

### 3.5.3.3 Pembuatan Kurva Standar Seng (Zn)

Dipipet 1 ml larutan induk seng 1000 ppm ke labu ukur 100 ml lalu diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas dan dihomogenkan. Dipipet sebanyak 0 mL, 2,5 mL, 5 mL, 7,5 mL dan 10 mL larutan standar 10 ppm ke dalam labu ukur dan masing-masing diencerkan dengan akuabides hingga tanda batas sehingga konsentrasinya adalah 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm dan 2 ppm.

### 3.5.3.4 Penentuan Kadar Logam Berat Pb dan Zn dalam Sampel dengan SSA

Dilakukan pengukuran kadar logam Pb dan Zn pada setiap sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang Pb yaitu 283,3 nm dan panjang gelombang Zn yaitu 213,9 nm. Cara ini dilakukan 3 kali pengulangan.

Tabel 3.3 Analisis kuantitatif pengujian kadar logam berat Pb dan Zn pada sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Jenis Sampel	Kode Sampel	Kadar Pb <sub>(a)</sub>		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Lotion siang	LS1	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS1 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>
	LS2	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS2 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>
	LS3	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LS3 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>
Lotion malam	LM1	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM1 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>
	LM2	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM2 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>
	LM3	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>1</sub>	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>2</sub>	LM3 <sub>(a)</sub> U <sub>3</sub>

Jenis Sampel	Kode Sampel	Kadar Zn <sub>(b)</sub>		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Lotion siang	LS1	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS1 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LS2	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS2 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LS3	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LS3 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
Lotion malam	LM1	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM1 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LM2	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM2 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>
	LM3	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>1</sub>	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>2</sub>	LM3 <sub>(b)</sub> U <sub>3</sub>

### 3.5.3.5 Penentuan Kadar Logam Berat Hg dalam Sampel dengan SSA-UD

Dilakukan pengukuran kadar logam Hg pada setiap sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin (SSA-UD) dengan panjang gelombang 253,7 nm. Analisis Hg dengan SSA-UD menggunakan agen pereduksi SnCl<sub>2</sub> 2.0%, merkuri yang berupa ion Hg<sup>2+</sup> akan direduksi menjadi atom Hg (Hg<sup>0</sup>) (Wahida, 2019).

Tabel 3.4 Analisis kuantitatif pengujian kadar logam berat Hg pada sampel menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Pendingin (SSA-UD)

Jenis Sampel	Kode Sampel	Kadar Hg <sub>(c)</sub>		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Lotion siang	LS1	LS1 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LS1 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LS1 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>
	LS2	LS2 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LS2 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LS2 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>
	LS3	LS3 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LS3 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LS3 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>
Lotion malam	LM1	LM1 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LM1 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LM1 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>
	LM2	LM2 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LM2 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LM2 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>
	LM3	LM3 <sub>(c)</sub> U <sub>1</sub>	LM3 <sub>(c)</sub> U <sub>2</sub>	LM3 <sub>(c)</sub> U <sub>3</sub>

### 3.5.4 Uji Hedonik pada Sampel

Pengujian kesukaan (hedonik) sebagai data pelengkap dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap sediaan *hand & body lotion* yang akan diuji. Uji hedonik yang dilakukan meliputi warna, bau, kekentalan/tekstur dan kemudahan dioleskan (Suena dkk, 2020).

Disiapkan keenam sampel dikeluarkan dari botol kemasan dan diletakkan di atas cawan petri yang telah diberi kode sesuai dengan sampel. Lalu setiap panelis

diminta untuk menilai satu persatu sediaan *lotion whitening* dan mengisi formulir uji kesukaan (hedonik) sesuai dengan tanggapannya, panelis mengisi tanggapan terhadap warna, aroma, tekstur dan kemudahan dioleskan dalam bentuk angka ke dalam *google form* yang telah disediakan.

Tabel 3.5 Uji hedonik pada sampel meliputi warna, aroma, tekstur dan kemudahan dioleskan

Sampel	Kode Sampel	Uji Hedonik	Suka	Netral	Tidak suka
Lotion siang	A1	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x
	B1	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x
	C1	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x
Lotion Malam	A2	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x
	B2	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x
	C2	Warna	x	x	x
		Bau	x	x	x
		Tekstur	x	x	x
		Kemudahan dioleskan	x	x	x

### 3.5.5 Analisis Data

#### 3.5.5.1 Analisis Kadar Logam Berat Pb dan Zn pada Sampel *Hand & Body Lotion Whitening*

Metode kurva kalibrasi digunakan untuk mengetahui konsentrasi suatu zat. Hasil absorbansi dari larutan standar Pb dan Zn metode kalibrasi diplotkan menjadi garis linier. Uji linearitas didapat dari metode pengukuran absorbansi kurva kalibrasi standar menggunakan SSA yang diplotkan menjadi persamaan garis  $y =$

$ax + b$ . Lalu dianalisis regresi linearnya sehingga diperoleh koefisien korelasi (1) yang menunjukkan linearitasnya. Selain itu, dengan adanya data kurva kalibrasi standar dapat diketahui nilai *slope* dan *intersep*. Konsentrasi sampel ini dapat diketahui dengan cara memasukkan sampel dalam persamaan linier  $y = ax + b$

Dimana :

$y$  = absorbansi/luas daerah di bawah kurva

$x$  = konsentrasi (ppb; ppm)

$a$  = intersep/titik potong pada sumbu Y

$b$  = slope

Berdasarkan data regresi linier, kita dapat mengetahui kadar logam berat dengan rumus:

$$[x] = \frac{b \times fp}{w} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana:

$F_p$  = Faktor Pengenceran (L)

$b$  = Konsentrasi yang terbaca instrument (mg/L)

$w$  = berat sampel

$[x]$  = Kadar logam berat (ppm)

### 3.5.5.2 Analisis Statistik

Analisis data menggunakan uji *one way anova* untuk mengetahui pengaruh variable bebas (Jenis Sampel) terhadap kadar Logam Berat Pb, Zn dan Hg sehingga kesimpulan yang didapat sebagai berikut:

-Jika  $H_0$  ditolak maka ada pengaruh terhadap penentuan kadar logam Pb, Zn dan Hg dengan variasi jenis sampel.

-Jika  $H_0$  diterima maka tidak ada pengaruh terhadap penentuan kadar Logam Pb, Zn dan Hg dengan variasi jenis sampel.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kualitatif dalam sampel *hand & body lotion whitening* yang tidak teregistrasi BPOM terhadap logam berat timbal (Pb) dan merkuri (Hg), pengaruh variasi jenis sampel pada kadar logam berat timbal (Pb), seng (Zn), dan merkuri (Hg), lalu untuk mengetahui hasil uji hedonik pada sediaan sampel terhadap parameter yang ditentukan. Tahapan awal penelitian dilakukan uji kualitatif terhadap logam berat merkuri (Hg) menggunakan reagen KI didapatkan hasil negatif mengandung merkuri lalu dilakukan analisis kadar logam berat merkuri (Hg) menggunakan AAS terhadap 3 sampel terlebih dahulu dan didapatkan hasil negatif mengandung merkuri. Oleh karena itu dilakukan penambahan parameter untuk logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) agar penelitian ini dapat lebih informatif dan diduga sampel yang tidak teregistrasi BPOM mengandung logam berat berbahaya lainnya selain merkuri. Penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu pembuatan kurva standar, preparasi sampel dengan menggunakan metode destruksi basah tertutup (*refluks*), uji kualitatif terhadap logam Pb dan Hg, uji kuantitatif yang dilakukan dengan menggunakan alat SSA untuk mengetahui kadar logam berat Pb, Zn dan Hg, uji hedonik (uji kesukaan), lalu analisis data penelitian.

#### **4.1 Preparasi Sampel *Lotion* dengan Metode Destruksi Basah**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini terdapat 6 sampel tidak teregistrasi BPOM dengan 3 merk yang berbeda. Sampel diambil dari salah satu

aplikasi belanja *online* yang banyak digunakan masyarakat. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan dari peneliti, yaitu sampel yang digunakan adalah produk *whitening lotion* yang memiliki variasi siang dan malam dan memiliki harga yang terjangkau.

Preparasi sampel dilakukan dengan ditimbang masing-masing sampel sebanyak 2 gram dan ditambahkan larutan pendestruksi berupa aquaregia ( $\text{HCl}:\text{HNO}_3(3:1)$ ) sebanyak 10 ml. Larutan  $\text{HCl}$  37% berfungsi untuk mempercepat proses terputusnya logam dengan senyawa organik yang berada dalam sampel dan  $\text{HNO}_3$  65% berfungsi untuk melakukan perombakan atau pemutusan senyawa organik dalam sampel. Namun, ketika dilakukan destruksi basah tertutup (refluks), campuran kedua larutan tersebut masih belum dapat melarutkan secara sempurna senyawa organik yang terdapat dalam sampel yang dapat dilihat pada gambar 4.1. Oleh karena itu, ditambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  untuk menyempurnakan destruksi dan sebagai katalis untuk mempercepat destruksi.

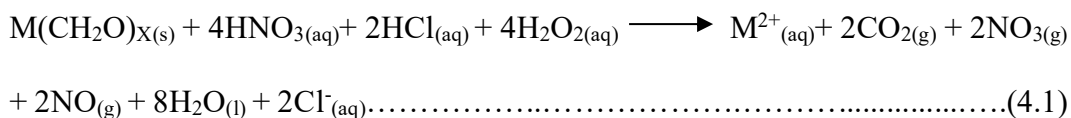


Gambar 4.1 Hasil destruksi sampel lotion sebelum ditambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  (kiri) dan setelah ditambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  (kanan)

Senyawa organik yang terdapat dalam sampel akan mengalami reaksi dengan zat pengoksidasi yang digunakan. Pada persamaan 4.1, dimisalkan  $(\text{CH}_2\text{O})_x$  merupakan senyawa organik yang kemudian akan didekomposisi oleh  $\text{HNO}_3$



menghasilkan CO<sub>2</sub> dan NO. Proses ini akan mengakibatkan terputusnya ikatan logam dengan senyawa organik yang terdapat dalam sampel.

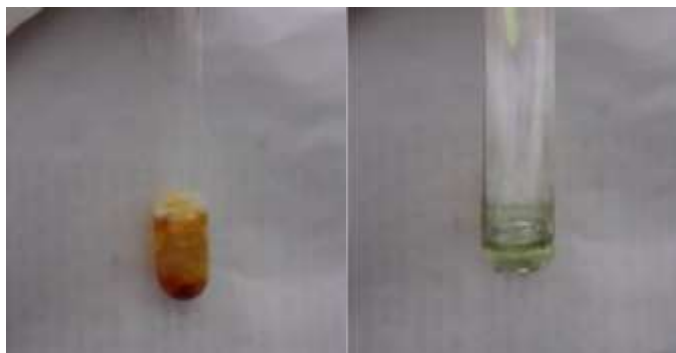


Destruksi sampel dilakukan secara *refluks* selama 3 jam dengan suhu 80°C. Metode ini dipilih karena kemungkinan hilangnya analit sangat kecil, selain itu dapat mencegah menguapnya zat pengoksidasi secara berlebihan. Metode ini dilakukan dengan bantuan panas yang bertujuan untuk mempercepat proses pemutusan ikatan senyawa kompleks antara logam dengan senyawa organik dalam sampel. Suhu 80°C merupakan suhu yang optimum karena suhu tersebut berada di bawah titik didih zat pengoksidasi yang digunakan sehingga dapat meminimalisir penguapan larutan zat pendestruksi. Proses destruksi ini dilakukan dalam lemari asam agar uap yang dihasilkan dapat langsung keluar menuju udara bebas sehingga tidak meracuni lingkungan sekitarnya. Sampel yang telah terdestruksi sempurna ditandai dengan larutan yang menjadi bening. Kemudian ditunggu hingga larutan dingin dan disaring menggunakan kertas saring *whatman* no 42 yang berfungsi untuk menyaring adanya residu pada larutan yang nantinya dapat mengganggu proses analisis sampel dengan AAS. Selanjutnya sampel dianalisis menggunakan AAS.

#### 4.2 Analisis Kualitatif Sampel *Lotion* dengan Uji Warna

Sampel yang telah didestruksi kemudian diuji kualitatif dengan mereaksikan reagen KI dimana hasil akhir pengujian dapat diamati secara visual. Analisis kualitatif pada sampel yang positif mengandung logam merkuri (Hg) akan

membentuk endapan merah jingga (Ardan, 2016), sedangkan sampel yang positif mengandung Pb akan membentuk endapan kuning kehitaman (Rahmadani, 2021). Hal tersebut ditunjukkan pada gambar 4.2. Hasil uji dinyatakan positif jika minimal dua dari tiga kali pengulangan memberikan hasil positif (+), begitupun sebaliknya untuk hasil negatif (-).



Gambar 4.2 Hasil uji kualitatif pengujian kadar logam berat Hg pada  $\text{HgCl}_2$  (kiri) (Arum, 2017) dan Pb pada  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_3$  (kanan)



Gambar 4.3 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Hg dan Pb pada sampel lotion

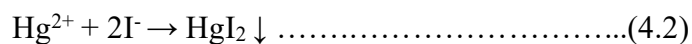
Tabel 4.1 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Hg pada sampel *hand & body lotion whitening* menggunakan larutan KI

Kode Sampel	Hasil Pengamatan			Keterangan
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
LS1	-	-	-	Negatif Hg
LM1	-	-	-	Negatif Hg
LS2	-	-	-	Negatif Hg
LM2	-	-	-	Negatif Hg
LS3	-	-	-	Negatif Hg
LM3	-	-	-	Negatif Hg

Tabel 4.2 Hasil analisis kualitatif pengujian kadar logam berat Pb pada sampel *hand & body lotion whitening* menggunakan larutan KI 0,5 N

Kode Sampel	Hasil Pengamatan			Keterangan
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
LS1	-	-	-	Negatif Pb
LM1	-	-	-	Negatif Pb
LS2	+	+	+	Positif Pb
LM2	-	-	-	Negatif Pb
LS3	+	+	+	Positif Pb
LM3	+	+	+	Positif Pb

Berdasarkan tabel 4.1, dapat dilihat bahwa keenam sampel *lotion whitening* negatif mengandung merkuri. Hasil analisis kualitatif dari tiga kali pengulangan tidak terbentuk endapan berwarna merah jingga. Hal ini juga dapat dibandingkan dengan gambar 4.2 yang merupakan hasil uji kualitatif dari standar merkuri (Hg) yang ditambahkan dengan reagen KI untuk meyakinkan bahwa hasil dari pengujian sampel tersebut berbeda dengan hasil pada gambar 4.2 sehingga dapat dinyatakan negatif mengandung merkuri. Adapun reaksi yang terjadi antara logam Hg dengan KI sebagai berikut :



Berdasarkan tabel 4.2, terdapat 3 sampel dengan 3 kali pengulangan didapatkan hasil positif mengandung logam timbal (Pb) yang ditandai dengan terbentuknya endapan kuning kehitaman. Namun, pada ketiga sampel lainnya dinyatakan negatif mengandung logam Pb karena tidak terbentuk endapan kuning

kehitaman. Hal ini juga dapat dibandingkan dengan hasil pada gambar 4.2. Adapun reaksi yang terjadi antara logam Pb dengan KI sebagai berikut:



### 4.3 Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

#### 4.3.1 Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Sampel *Lotion whitening* menggunakan SSA-UD

Hasil uji analisis kadar logam berat merkuri (Hg) pada ketiga sampel *lotion whitening* dapat dilihat pada tabel 4.3. Hasil tersebut dapat disebabkan karena kadar logam dalam sampel berada di bawah limit deteksi alat SSA-UD yang digunakan, yaitu berada di bawah 0,0001 mg/L (AA-6200/Shimadzu). Maka dapat dikatakan bahwa kadar merkuri dalam sampel sangat kecil sehingga tidak dapat dideteksi oleh instrumen. Selain itu, terdapat kemungkinan bahwa sampel tersebut tidak mengandung merkuri. Dari hasil uji yang didapat maka pada kadar logam berat merkuri dalam sampel tidak dapat dilakukan uji statistik menggunakan *one way anova* sehingga tidak dapat diketahui pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat merkuri.

Tabel 4.3 Kadar logam merkuri (Hg) pada beberapa jenis sampel menggunakan SSA-UD

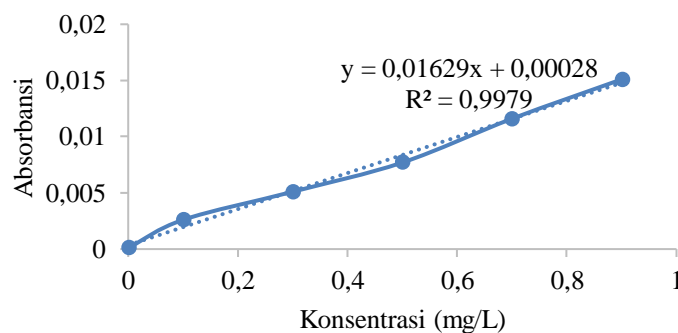
Logam	Sampel	Rata-rata (mg/kg)
Merkuri (Hg)	LS1	Tidak terdeteksi
	LS2	Tidak terdeteksi
	LS3	Tidak terdeteksi

Pada pengujian kualitatif dengan menggunakan reagen KI dengan replikasi sebanyak 3 kali juga dinyatakan negatif mengandung logam Hg sehingga dengan adanya pertimbangan ini maka pada analisis logam Hg tidak dilakukan secara menyeluruh terhadap keenam sampel dan hanya pada ketiga sampel dengan merk

yang berbeda dan produsen yang berbeda. Berdasarkan hal ini maka dapat dikatakan bahwa sampel tersebut tidak melanggar peraturan yang telah ditetapkan oleh BPOM No 23 tahun 2019 bahwa logam merkuri tidak boleh sama sekali di dalam kosmetika.

#### **4.3.2 Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sampel *Lotion* menggunakan SSA**

Tahap awal dalam penentuan kadar logam berat menggunakan SSA dilakukan pembuatan kurva standar. Menurut hukum Lambert-Beer, hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi adalah berbanding lurus. Nilai regresi linier yang didapatkan dari kurva kalibrasi yaitu berupa  $y = ax + b$ . Simbol  $y$  merupakan absorbansi,  $x$  adalah konsentrasi,  $b$  adalah intercept, dan  $a$  adalah slope yang menunjukkan sensitivitas. Kemudian koefisien korelasi ( $R^2$ ) digunakan untuk uji kelinieritas. Uji kelinieritas menyatakan adanya hubungan yang linier antara konsentrasi analit dengan absorbansi, serta untuk menguji keadaan kelinieritas antara konsentrasi analit dan respon instrumen. Data kurva standar logam timbal (Pb) ditunjukkan pada gambar 4.4 dengan didapatkan  $y = 0,01629x + 0,00028$ . Lalu nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9979. Nilai tersebut hampir mendekati 1 sehingga dapat dikatakan cukup baik dan linier.



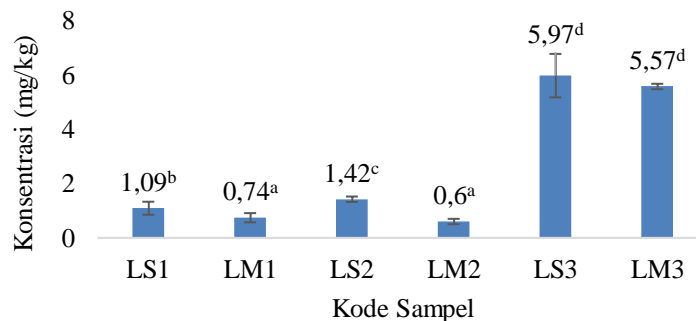
Gambar 4.4 Grafik kurva standar logam timbal (Pb)

Limit deteksi (LOD) bertujuan untuk mengetahui batas kemampuan terkecil instrumen dalam mengukur konsentrasi tetapi memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blangko yang digunakan (Riyanto, 2014). Nilai LOD yang diperoleh dari pembuatan kurva standar Pb yaitu 0,0476 mg/L. Hal ini berarti jika konsentrasi Pb yang terukur dalam instrumen  $> 0,0476$  mg/L, maka dapat dipastikan bahwa sinyal tersebut berasal dari logam Pb. Sebaliknya, jika konsentrasi logam Pb yang terukur di bawah limit deteksi, maka sinyal yang ditangkap oleh alat berasal dari pengganggu (noise).

Batas kuantisasi (LOQ) merupakan batas tekecil analit yang mampu dideteksi oleh instrumen secara kuantitatif (Riyanto, 2014). Nilai LOQ yang diperoleh dari pembuatan kurva standar Pb yaitu 0,1589 mg/L. Hal tersebut menunjukkan jika didapatkan konsentrasi logam Pb yang melebihi batas tersebut maka pengukuran dapat dikatakan akurat.

Hasil pengukuran kadar logam timbal (Pb) dalam sampel *hand & body lotion whitening* didapatkan keenam sampel mengandung logam Pb tetapi masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan BPOM No 12 Tahun 2019 yaitu tidak lebih dari 20 mg/kg atau 20 ppm. Berdasarkan gambar 4.5, keenam sampel yang memiliki kode angka yang sama memiliki kadar logam timbal (Pb)

dengan selisih yang tidak terlalu jauh. Hal ini dapat dimungkinkan karena sampel tersebut memiliki merk yang sama sehingga berasal dari produsen yang sama.



**Keterangan :**

LS1 = Lotion Siang merk 1

LM1 = Lotion Malam merk 1

LS2 = Lotion Siang merk 2

LM2 = Lotion Malam merk 2

LS3 = Lotion Siang merk 3

LM 3 = Lotion Malam merk 3

Gambar 4.5 Grafik kadar logam timbal (Pb) pada sampel

Keberadaan logam timbal pada *lotion whitening* dapat disebabkan karena kontaminasi dari alat-alat yang digunakan selama proses produksi. Kontaminasi dari alat dapat disebabkan karena alat-alat tersebut pada umumnya terbuat dari bahan logam. Khususnya untuk proses *coating* pada alat seringkali terdapat campuran logam timbal agar alat lebih tahan terhadap korosi. Keberadaan logam timbal juga dapat berasal dari kerusakan atau kontaminasi bahan-bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang digunakan seperti senyawa PbO dan PbCrO<sub>4</sub> yang berfungsi sebagai pewarna.

Pada hasil analisis kuantitatif didapatkan semua sampel mengandung logam timbal (Pb) dengan kadar yang beragam, tetapi pada hasil uji kualitatif didapatkan hanya 3 sampel yang positif mengandung logam timbal (Pb) yaitu pada sampel dengan kode LS2, LS3, dan LM3. Pada sampel dengan kode LS1, LM1, dan LM2

dinyatakan negatif mengandung logam timbal (Pb) tetapi pada saat dilakukan pengujian menggunakan AAS didapatkan kadar logam Pb yang lebih kecil dibandingkan ketiga sampel lainnya. Hal ini dapat terjadi karena kecilnya konsentrasi logam Pb dalam sampel yang bereaksi dengan reagen uji saat uji kualitatif sehingga hasil yang diperoleh tidak menunjukkan hasil positif mengandung logam Pb.

Tabel 4.4 Hasil Uji *One Way* ANOVA pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat Pb pada *hand & body lotion whitening*

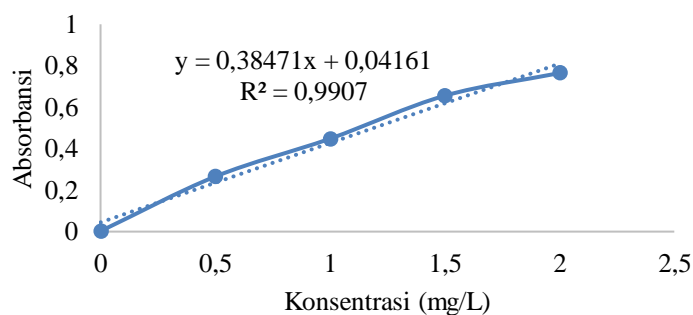
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	93.862	5	18.772	851.360	.000
Within Groups	.265	12	.022		
Total	94.127	17			

Hasil uji *one way* ANOVA pengaruh jenis sampel terhadap kadar timbal (Pb) yang terdapat pada *lotion whitening* menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $(0.000) < (0.05)$ , maka  $H_0$  ditolak. Berdasarkan tabel 4.4, diperoleh nilai F Hitung  $(851.360) > F$  Tabel  $(4.45)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, yang bermakna bahwa terdapat pengaruh adanya variasi jenis sampel terhadap kadar logam timbal (Pb).

### 4.3.3 Penentuan Kadar Logam Berat Seng (Zn) Sampel *Lotion* menggunakan SSA

Hasil pembuatan kurva standar untuk logam seng (Zn) ditunjukkan pada gambar 4.6. Didapatkan hubungan antara konsentrasi larutan dengan absorbansi  $y = 0,38471x + 0,04161$ . Lalu nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9907. Nilai tersebut hampir mendekati 1 sehingga dapat dikatakan cukup baik.

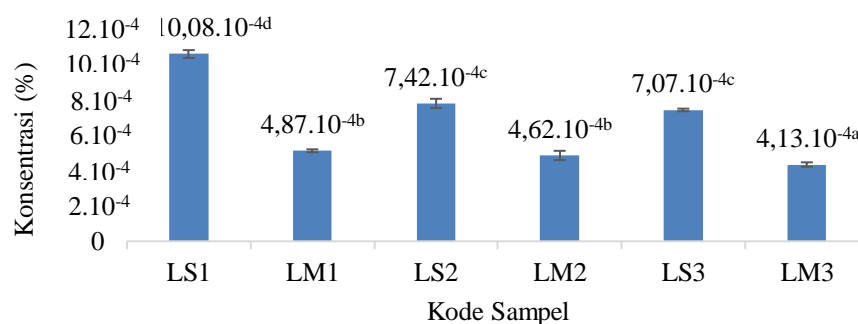




Gambar 4.6 Grafik kurva standar logam seng (Zn)

Dari pembuatan kurva standar logam Zn juga didapatkan nilai limit deteksi (LOD) dan batas kuantisasi (LOQ). Nilai LOD yang diperoleh dari pembuatan kurva standar Zn yaitu 0,2104 mg/L. Nilai LOQ yang didapatkan adalah 0,7001 mg/L.

Hasil pengukuran kadar logam seng (Zn) dalam sampel *hand & body lotion whitening* didapatkan keenam sampel mengandung logam Zn tetapi masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan BPOM No 23 Tahun 2019, yaitu tidak melebihi 1%. Berdasarkan gambar 4.7, pada sampel lotion siang didapatkan bahwa kadar logam Zn lebih tinggi dibandingkan dengan lotion malam. Hal ini dikarenakan pada lotion siang, penambahan logam Zn untuk melindungi kulit dari sinar matahari (bahan tabir surya). Logam Zn yang ditambahkan dapat berupa senyawa ZnO. Selain itu, penambahan seng oksida juga untuk mencegah iritasi dalam konsentrasi yang rendah tetapi akan menimbulkan efek negatif dalam konsentrasi yang tinggi. Pada lotion malam tidak direkomendasikan untuk menambahkan bahan tabir surya karena menjadi tidak bermanfaat dan dapat menyebabkan penyumbatan pori-pori kulit.



**Keterangan :**

LS1 = Lotion Siang merk 1

LM1 = Lotion Malam merk 1

LS2 = Lotion Siang merk 2

LM2 = Lotion Malam merk 2

LS3 = Lotion Siang merk 3

LM3 = Lotion Malam merk 3

Gambar 4.7 Grafik kadar logam seng (Zn) pada sampel

Tabel 4.5 Hasil Uji *One Way* ANOVA pengaruh variasi jenis sampel terhadap kadar logam berat Zn pada *hand & body lotion whitening*

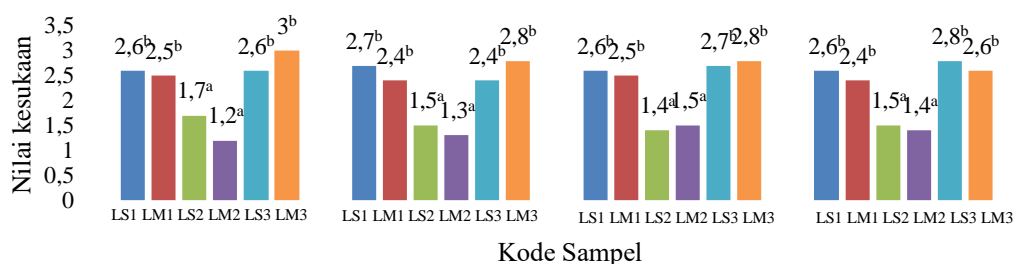
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	77.000	5	15.400	467.532	.000
Within Groups	.395	12	.033		
Total	77.395	17			

Hasil uji *one way* ANOVA pengaruh jenis sampel terhadap kadar seng (Zn) yang terdapat pada *lotion whitening* menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $(0.000) < (0.05)$ , maka  $H_0$  ditolak. Berdasarkan tabel 4.5, diperoleh nilai F Hitung  $(467.532) > F$  Tabel  $(4.45)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, yang bermakna bahwa terdapat pengaruh adanya variasi jenis sampel terhadap logam seng (Zn).

#### 4.4 Uji Hedonik pada Sampel *Lotion*

Tingkat kesukaan konsumen terhadap sampel *hand & body lotion whitening* dilakukan melalui uji kesukaan (hedonik) dengan menilai empat kriteria yaitu warna, tekstur, aroma dan kemudahan dioleskan pada kulit. Skala uji yang

digunakan yaitu 1-3 dengan keterangan 1 = tidak suka, 2 =netral, 3 = suka. Tujuan uji tersebut adalah untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan *hand & body lotion whitening*, sehingga diketahui jenis *lotion* yang paling disukai panelis. Panelis yang digunakan yaitu mahasiswa dan mahasiswi jurusan kimia UIN Malang dengan range umur yang tidak berbeda jauh yaitu 22-23 tahun. Data hasil uji hedonik ditunjukkan pada gambar 4.8.



**Keterangan :**

- LS1 = Lotion Siang merk 1
- LM1 = Lotion Malam merk 1
- LS2 = Lotion Siang merk 2
- LM2 = Lotion Malam merk 2
- LS3 = Lotion Siang merk 3
- LM3 = Lotion Malam merk 3

Gambar 4.8 Hasil uji hedonik pada sampel *lotion whitening*

Parameter warna merupakan hal yang pertama kali akan dinilai oleh panelis karena warna akan memberikan kesan pertama kepada setiap orang yang melihat suatu produk. Sampel *hand & body lotion whitening* yang dapat diterima dengan baik atau masih disukai oleh panelis yaitu sampel yang berada pada range nilai 2-3. Sedangkan yang tidak disukai yaitu pada range nilai  $>2$ . Pada kriteria warna, sampel yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada sampel kode LM3 sehingga dapat diartikan bahwa sampel yang paling disukai oleh panelis yaitu pada sampel kode LM3. Umumnya, warna yang disukai oleh panelis yaitu berwarna netral

(putih/kuning) yang tidak mencolok, sedangkan warna yang tidak disukai yaitu warna yang terlalu mencolok. Hal ini dapat terjadi karena penambahan bahan pewarna yang terlalu banyak.

Kriteria aroma sama seperti dengan kriteria bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium ketika masuk dalam rongga hidung. Pada kriteria aroma, sampel yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada sampel kode LM3 sehingga dapat diartikan sampel yang paling disukai oleh panelis yaitu pada sampel LM3. Aroma yang disukai oleh panelis yaitu aroma wangi bunga atau buah yang tidak terlalu menyengat, sedangkan aroma yang tidak disukai yaitu bau yang menyengat.

Kriteria tekstur merupakan kriteria yang melibatkan indra perabaan atau sentuhan. Kriteria tekstur sampel yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada sampel kode LM3 sehingga sampel yang paling disukai oleh panelis adalah pada sampel LM3. Tekstur yang disukai oleh panelis yaitu lembut dan tidak lengket, sedangkan sampel yang tidak disukai yaitu tekstur yang terlalu encer seperti air.

Kriteria terakhir yaitu kemudahan pengolesan sampel pada kulit yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada sampel kode LS3 sehingga sampel yang paling disukai oleh panelis yaitu sampel LS3. Panelis menyukai sampel yang cepat menyerap pada kulit dan tidak menyukai sampel yang membutuhkan waktu lama untuk menyerap di kulit.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel LS1, LM1, LS3 dan LM3 dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Dari kriteria warna, aroma, dan tekstur, sampel yang paling disukai konsumen yaitu sampel kode LM3. Pada kriteria kemudahan dioleskan, sampel yang paling disukai oleh konsumen yaitu sampel

kode LS3. Namun, dari keempat kriteria tersebut, sampel yang tidak disukai konsumen yaitu sampel kode LS2 dan LM2.

#### 4.5 Hikmah Penentuan Kadar Logam Berat pada *Hand & Body Lotion Whitening* dalam Perspektif Islam

Pada dasarnya, setiap wanita yang dilahirkan memiliki kecantikan dan keunikannya masing-masing. Kecantikan merupakan bagian dari keindahan, sedangkan Allah swt Maha Indah dan mencintai keindahan. Kebanyakan wanita melakukan berbagai macam cara untuk tetap terlihat cantik, salah satunya dengan berhias. Seorang muslim boleh berhias, namun dengan memperhatikan beberapa hal sehingga tidak menjadi sesuatu yang dilarang. Dalam konteks keindahan dan bolehnya berhias, terdapat dalam firman Allah swt dalam surat Al-A'raf ayat 32:

قُلْ مَنْ حَرَّمَ زِينَةَ اللَّهِ الَّتِي أَخْرَجَ لِعِبَادِهِ ۖ وَالطَّيِّبَاتِ مِنَ الرِّزْقِ قُلْ هِيَ لِلَّذِينَ آمَنُوا فِي الْحَيَاةِ  
الدُّنْيَا خَالِصَةً يَوْمَ الْقِيَامَةِ ۗ كَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: *Katakanlah (Muhammad), "Siapakah yang mengharamkan perhiasan dari Allah yang telah disediakan untuk hamba-hamba-Nya dan rezeki yang baik-baik? Katakanlah, "Semua itu untuk orang-orang yang beriman dalam kehidupan dunia, dan khusus (untuk mereka saja) pada hari Kiamat." Demikianlah Kami menjelaskan ayat-ayat itu untuk orang-orang yang mengetahui*

Berdasarkan tafsir (Nasir, 2023) yang terdapat dalam bab 2, pemakaian kosmetik menurut Islam diperbolehkan, tetapi pemakaian kosmetik tidak menghendaki adanya sesuatu yang membahayakan bagi penggunanya. Selain itu, adab berhias adalah tidak berlebihan. Allah SWT menolak sesuatu yang berlebihan karena dapat memunculkan sifat sombong. Penggunaan *hand & body lotion whitening* yang berlebihan tidak diperbolehkan karena dapat memberikan dampak

negatif dalam jangka panjang bagi kesehatan pengguna. *Hand & body lotion whitening* merupakan salah satu kosmetik yang diduga mengandung bahan berbahaya seperti logam berat timbal, seng dan merkuri,. Hal ini dikarenakan logam berat timbal dalam *lotion whitening* dapat disebabkan beberapa faktor, yaitu dari bahan dasar pembuatan kosmetik dan pada saat proses produksi atau peralatan yang digunakan, logam seng digunakan sebagai bahan tabir surya, serta logam merkuri untuk meningkatkan efek pemutih.

Bagi seorang produsen yang baik seharusnya memilih bahan-bahan yang baik dan tidak melebihi batas aman yang telah ditetapkan oleh BPOM sehingga tidak merugikan konsumennya. Disebutkan dalam riwayat muslim bahwa nabi Muhammad Saw bersabda :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ مَسْعُودٍ، عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: «لَا يَدْخُلُ الْجَنَّةَ مَنْ كَانَ فِي قَلْبِهِ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ مِنْ كِبَرٍ» قَالَ رَجُلٌ: إِنَّ الرَّجُلَ يُحِبُّ أَنْ يَكُونَ ثَوْبُهُ حَسَنًا وَنَعْلُهُ حَسَنَةً، قَالَ: «إِنَّ اللَّهَ جَمِيلٌ يُحِبُّ الْجَمَالَ، الْكِبْرُ بَطْرُ الْحَقِّ، وَعَمَطُ النَّاسِ

Artinya : *Dari Abdullah bin Mas'ud dari Nabi shallahu 'alaihi wa sallam, Beliau bersabda, "Tidak masuk surga orang yang dalam hatinya terdapat kesombongan meskipun sebesar debu," lalu ada seorang yang berkata, "Sesungguhnya seseorang suka jika pakaiannya indah dan sandalnya bagus," maka Beliau bersabda, "Sesungguhnya Allah indah dan menyukai keindahan. Sombong adalah menolak kebenaran dan merendahkan manusia." (HR. Muslim)*

Menurut tafsir (Amiruddin, 2010), telah menegaskan bahwasanya kecantikan dan keindahan merupakan hal yang fitrah dan tidak terlarang dalam Islam, namun untuk mencapai kemaslahatan, Islam memberikan aturan dengan apa yang harus dilakukan terkait dengan kecantikan tersebut. Dalam hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan pada ketiga parameter, bahwa logam berat

timbal, seng dan merkuri dalam *lotion whitening* tidak melebihi ambang batas aman yang telah ditetapkan oleh BPOM sehingga pada ketiga parameter ini *lotion whitening* dapat dikatakan aman.

Hikmah yang dapat diambil sebagai konsumen yaitu untuk lebih berhati-hati dalam pemilihan produk kosmetika dan *skincare*. Islam menganjurkan muslimah untuk memakai kosmetik yang mengandung bahan-bahan yang tidak membahayakan tubuhnya dan tidak berlebihan. Sebagai muslim yang taat kepada syariat agamanya seharusnya memilih kosmetik yang sesuai dengan syariat Islam dengan memperhatikan kehalalan suatu produk. Alangkah baiknya untuk memilih produk kosmetika yang telah teregistrasi BPOM dan adanya label halal oleh MUI.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji kualitatif sampel kode LS2, LS3, dan LM3 dinyatakan positif mengandung logam timbal (Pb), sedangkan pada sampel LS1, LM1 dan LM2 dinyatakan negatif mengandung logam timbal (Pb). Dan semua sampel dinyatakan negatif mengandung logam merkuri (Hg).
2. Variasi jenis sampel berpengaruh terhadap kadar logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) yang dibuktikan dengan uji *oneway* ANOVA dimana nilai  $F_{hitung} > F_{tabel}$  dan nilai signifikansi  $(0,000) < (0,05)$ . Kadar logam berat timbal (Pb) pada sampel *lotion whitening* sebesar 0,52-5,12 mg/kg, kadar logam Zn sebesar  $4,13 \cdot 10^{-4}$ - $10,08 \cdot 10^{-4}$  %. Pada kadar logam berat merkuri tidak terdeteksi dalam ketiga sampel.
3. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa sampel yang paling disukai oleh panelis dari kriteria warna, aroma, dan tekstur adalah sampel dengan kode LM3. Pada kriteria kemudahan dioleskan di kulit pada sampel kode LS3.



## 5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian kali ini adalah :

1. Disarankan untuk dilakukan uji senyawa lainnya yang diduga berbahaya seperti hidrokuinon yang terkandung dalam sampel kosmetik pemutih karena dengan ketiga parameter logam berat tidak dapat dinyatakan bahwa sampel tersebut aman secara keseluruhan.
2. Disarankan untuk menggunakan metode destruksi basah tertutup lainnya seperti *microwave digestion* karena lebih efisien waktu dan volume larutan pendestruksi yang dibutuhkan hanya sedikit jika dibandingkan dengan metode refluks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2007. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Amiruddin, A. 2010. *Fiqih Kecantikan*. Bandung: Khasanah Intelektual
- Anggraeni, dkk. 2018. Analisis Cemaran Logam Berat Merkuri Dalam Krim Pemutih Wajah Yang Beredar Di Pasar Tradisional Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1)
- Anief, M. 2014. *Ilmu Farmasi*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Arifiyana, D. 2019. Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sediaan Kosmetik Bedak yang Beredar di Pasar Pengampon Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(2)
- Arum, M. 2017. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) dalam Handbody Lotion Whitening dan Cream Bleaching. *Naskah Publikasi*; FKM USU
- Ash-Shiddieqy, Hasbi. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul majid An-Nur, Jilid 2*. Semarang: Pustaka Rizki Putra
- Bahri, S. 2007. Perbandingan Kinerja Detektor NaI (Tl) Dengan Detektor CsI (TI) Pada Spektroskopi Radiasi Gamma. *GRADIEN*, 3(1): 204-209
- Boybul dan Iis Haryati, 2009. *Analisis Unsur Pengotor Fe, Cr, Dan Ni Dalam Larutan Uranil Nitrat Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom*, SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta.
- BPOM RI. 2019. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, Pub. L. No. Nomor 23
- Damayanti, S., Prayitno, E., Fhahrizal, F., dan Suwandi, A. 2018. Penentuan Kadar ZnO Dalam Bedak Wajah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 43(1): 1-6
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : UI Press
- Departemen Kesehatan RI. 1993. *Pedoman Pengujian dan Pengembangan Fitofarmaka, Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik*. Jakarta: Depkes RI pp 15-17.
- Dewi, D.C. 2012. Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) Dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah Dan Destruksi Kering, *Alchemy* 2(1): 12-25.

- Dewi, Diana C; Mahmudah, Rif'atul; Kumalawati, Oktrin K dan Amalullia, Diana. 2019. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Bedak Tabur dan Eyeshadow dengan Variasi Metode Destruksi dan Zat Pengoksidasi dengan Spektroskopi Serapan Atom. *Journal of Chemistry*. 7(1) : 1-6
- Destriati, dkk. 2020. Identifikasi Kandungan Logam Merkuri Dalam Kosmetik Menggunakan Teknik Laser Induced Breakdown Spectroscopy(Libs). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Vol 9
- Djajadisastra J. 2003. *Pemutih yang Aman dan Tepat Bagi Wanita*. Depok : Pharmacy Beauty & Health Expo Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- Djajadisastra, 2013. *Teknologi Kosmetik Era Modern*. Depok : Fakultas Farmasi Universitas Indonesia.
- Dwijayanti, E. 2018. Analysis of Mercury (Hg) in Whitening Cream Distributed in Palu City by Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). *Journal Applied Chem*, 5(1): 430-433
- Ellen. 2003. Penentuan Kandungan Seng Dalam Kosmetik Dengan Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Universitas Islam Indonesia
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Haerani, A Dkk. 2022. Identifikasi Kandungan Merkuri (Hg) pada Krim Pemutih Wajah yang Dijual di Pasar Andir dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 7(1)
- Haswel, S.J., 1991. *Atomic Absorption Spectrometry, Theory, Design, and Applications*. Elsevier, New York.
- Horwitz, W. 1975. *Official Methods of Association of Officials Analytical Chemistry*. 12th ed. New York: McGraw-Hill.
- Jaya, Farida dan Guntarti, Kamal. 2013. Penetapan Kadar Pb pada Shampoo Berbagai Merk dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Pharmacia*. 3 (2): 9-13.
- Jeffery, G. H; Bassett, J; Mendham, J dan benney, R. C. 1988. *Vogel's Quantitative Chemical Analysis*, 5th ed. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Kalaskar, M. M. 2012. Quantitative Analysis of Heavy Metals from Vegetables of Amba Nalain Amravati District. Der Pharma Chemical. *Journal of Scholars Research Library*. 4 (6): 2373- 2377.

- Khoiriyah, C. 2020. Analisis Maqasid Al-Syari'ah Aterhadap Implementasi Fatwa MUI Nomor 26 Tahun 2013 Tentang Standar Kehalalan Produk Kosmetika Dan Penggunaannya. *Skripsi*. IAIN Ponorogo
- Laili, Z dan Fitri, E. 2022. Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Body Lotion Yang Beredar di Pasar Jember. *J. Islamic Pharm.* 7 (2)
- Madan, J. and Singh, R., 2010, Formulation and Evaluation of Aloe Vera Topical Gels, International. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 2(2): 551-555.
- Mejare, M. dan L, Bulow. 2001. Metal-Binding Protein and Peptides in Bioremediation and Photoremediation of Heavy Metal. *Trend in Biotechnology*. 19(2). 67-73.
- Mitsui T., 1997, *New Cosmetic Science*, Dalam Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Mona, dkk. 2018. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin Bpom Yang Beredar Di Pasar 45 Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(3)
- Mukharromah, I. Y. 2015. Penentuan Kadar Merkuri (Hg) dalam Ikan Lemuru (Sardinella Lemuru) Menggunakan Destruksi Basah Secara Spektroskopi Serapan Atom Uap Dingin (SSA-UD). *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muwartiningsih, E, W. Sunarto & E.Susatyo. 2015. Perbandingan Destruksi Kering Dan Basah untuk Analisis Pb pada Sedimen Sungai Kaligelis. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4 (1)
- Nasir, M, Subhi, M., Samwil, S, dkk. 2023. Pendidikan Karakter Anak dalam Al-Quan Surat al-Araf ayat 31-33. *ISTIFHAM: Journal Of Islamic Studies*, 1(1), 68-79
- Namik, K, Aras, O dan Ataman, Y. 2006. *Trace Element Analysis of Food And Diet*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. 66-67.
- Nisah, K dan Nadhifa, H. 2020. Analisis kadar logam Fe dan Mn pada air minum dalam kemasan (AMDK) dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. *AMINA* 2 (1)
- Nussinovitch, A. 1997. *Hydrocolloid Applications*. Blackie Academic and Professional, London.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.

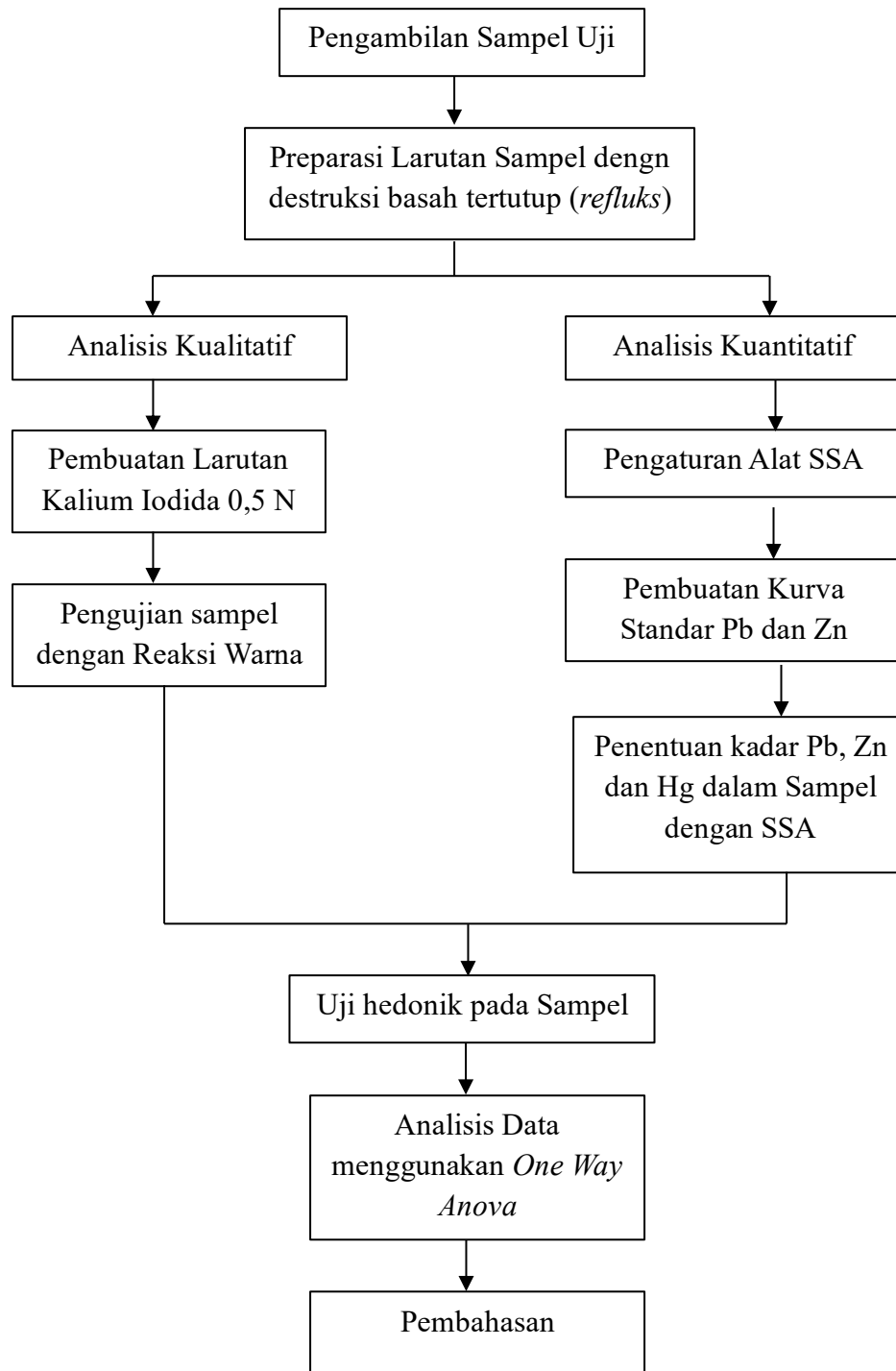
- Pan J, Plant JA, Voulvoulis N, Oates CJ & Thlenfeld C. 2010. Cadmium levels in Europe: Implications for Human Health. *Environment Geochem Health*. 32:1-124
- Parengkuan, K.Fatimawati & G.Citraningtyas. 2013. Analisis Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih yang Beredar di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi -UNSRAT* vol.2 no.01, pp.62-68
- Rahmadani, Alawiyah T, Herowati R. 2021. Deteksi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Kosmetik yang Beredar di Pasar Tradisional Banjarmasin. *J Pharmasci (Journal Pharm. Sci)*, 6(2) : 99–102
- Rajkumar, M., Sandhya, S. M., Prasad, N.V., Freitas , H. 2011. Perspectives of Plant-Associated Microbes in Heavy Metal Phytoremediation. *Biotechnology Advances*
- Rochyatun, E dan Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Makara Sains*. 11(1): 28-36.
- Rowe, R.C. et Al. 2009. *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.
- Safitri, E dkk. 2020. Mercury Analysis of Body Lotion Cosmetic Using CVAAS Method: Case Study of Distributed Product in Banda Aceh. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry* 5(2)
- Samin, S. T. S. 2007. *Unjuk Kerja Metode Uji Total Merkuri (Hg) dalam Contoh Bahan Biologis Menggunakan Alat CV-AAS*. didalam: Prosiding PPI-PDIPTN. Yogyakarta, 10 Juli 2007. Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN, 251-256.
- Schmitt W.H. 1996. *Skin Care Products. Di dalam Williams DF and Schmitt WH, editor. Chemistry and Technology of The Cosmetics and Toiletries Industry*. 2nd Ed. London: Blackie Academe and Profesional.
- Sjarif M Wasitaatmadja. 2011. *Ilmu penyakit kulit dan kelamin*. Edisi 6. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Sudarmo, S. dan Mulyaningsih, S. 2014. *Mudah Membuat Pestisida Nabati Ampuh. (Penyunting Tintondp)*. Cetakan ke 1. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Suena, N. M. D. S., Meriyani, H. dan Antari, N. P. U. 2020. Uji Mutu Fisik Dan Uji Hedonik Body Butter Maserat Beras Merah Jatiluwih. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), pp. 59–65
- Suheryanto. 2010. Demetilasi Metilmerkuri oleh Bakteri yang diisolasi dari Sedimen Sungai Sangon. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

- Sukandar, D., S. Hermanto & E.R. Amelia. 2012. Penapisan Bioaktivitas Tanaman Pangan Fungsional Masyarakat Jawa Barat dan Banten. *Laporan Penelitian Institusional*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sukender, Kumar; Jaspreet, Singh; Shena, Das dan Munish, Garg. 2012. AAS Estimation of Healthy Metals and Trace Elements in Indian Herbal Cosmetic Preparations. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2 (3): 46-51
- Sularto, S. A. dkk. 1995. *Pengaruh Pemakaian Madu sebagai Pensubstitusi Gliserin dalam Beberapa Jenis Krim Terhadap Kestabilan Fisiknya*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Sulistiyo, CN. 2006. Pengembangan Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar di PT. Fits Mandiri Bogor. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor (IPB)
- Sumardi. 1981. Metode Destruksi Contoh Secara Kering Dalam Analisa Unsur-Unsur Fe-Cu-Mn dan Zn Dalam Contoh-Contoh Biologis. *Proseding Seminar Nasional Metode Analisis Lembaga Kimia Nasional*. Jakarta: LIPI.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia : Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran Dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: EGC.
- Suyono, Joko. 1995. *Deteksi dini penyakit akibat kerja (World Health Organization)*. Jakarta : EGC, p 86-92
- Tresna P.P 2010. *Modul 4 Dasar Rias Merawat Tangan, Kaki Dan Kuku*. Bandung: Hal. 7-18
- Trisnawati, Fatma A dkk. 2017. Identifikasi Kandungan Merkuri pada Beberapa Krim Pemutih yang Beredar di Pasaran (Studi dilakukan di Pasar DTC Wonokromo Surabaya). *Journal of Pharmacy and Science* 2(2)
- Tumbelaka, Riddel M. M. Y., Momuat, Lidya I. & Wuntu, Audy D. 2019. "Pemanfaatan VCO Mengandung Karotenoid Tomat dan Karagenan dalam Pembuatan Lotion". *Pharmacon*, 8(1), hal. 94–105.
- Utami, R, dkk. 2021. Etika Berhias Wanita Muslimah Dalam Q.S Al-Ahzab [33] : 33. *El-Maqra'* Vol. 1 No.1
- Vogel. 1979. *Vogel's Textbook Of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis*, vol. 7, no. 9.
- Watson, D. G., 2010, Analisis Farmasi : *Buku Ajar Untuk Mahasiswa Farmasi dan Praktisi Kimia Farmasi*, EGC, Jakarta.

- Widowati, Wahyu, dkk. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: ANDI.
- Zuhriyah, F. 2010. Penggunaan Kosmetik yang Mengandung Merkuri dalam Perspektif Fatwa MUI. *Skripsi*. IAIN Surabaya
- Zulfian. 2014. Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Perak menggunakan Daun Gedi *Abelmoschus Manihot* l. untuk Sensor Kadar Glukosa Darah. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin

## LAMPIRAN

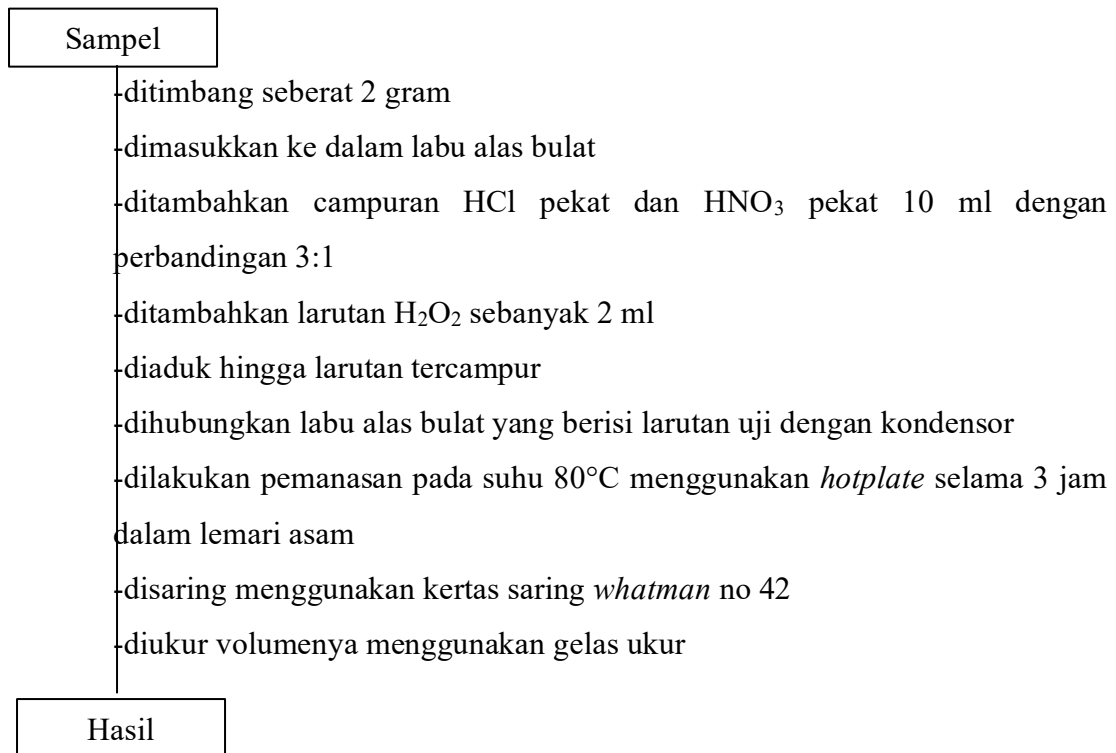
### Lampiran 1. Rancangan Penelitian





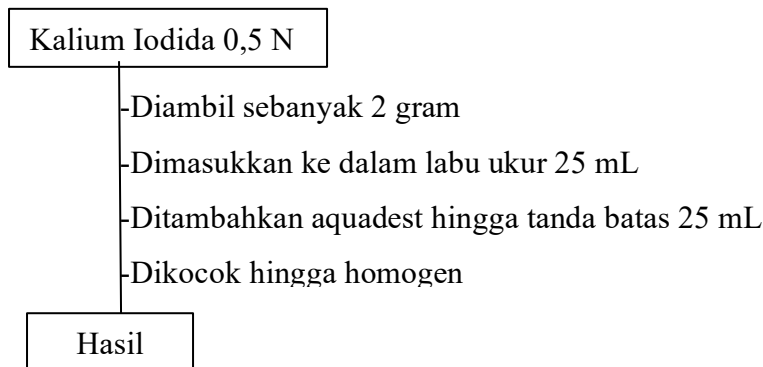
## Lampiran 2. Diagram Alir

### 1. Pembuatan Larutan Sampel dengan Metode Destruksi Basah

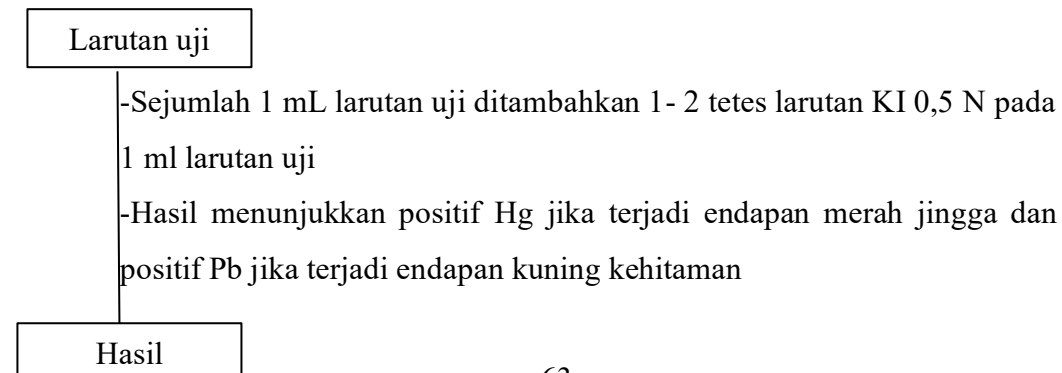


### 2. Analisis Kualitatif dengan Uji Warna

#### 2.1 Pembuatan Larutan Kalium Iodida 0,5 N

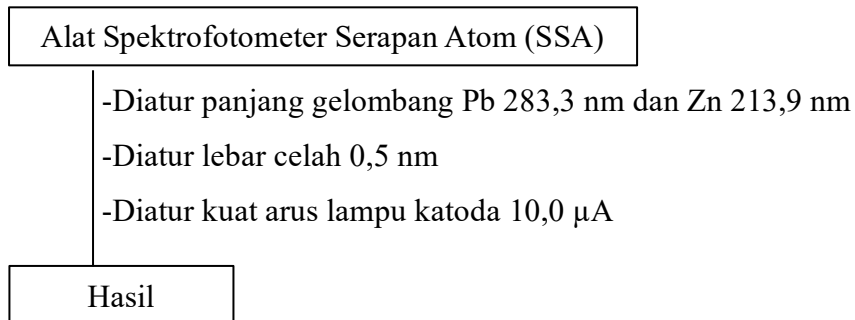


#### 2.2 Pengujian Sampel dengan Reaksi Warna

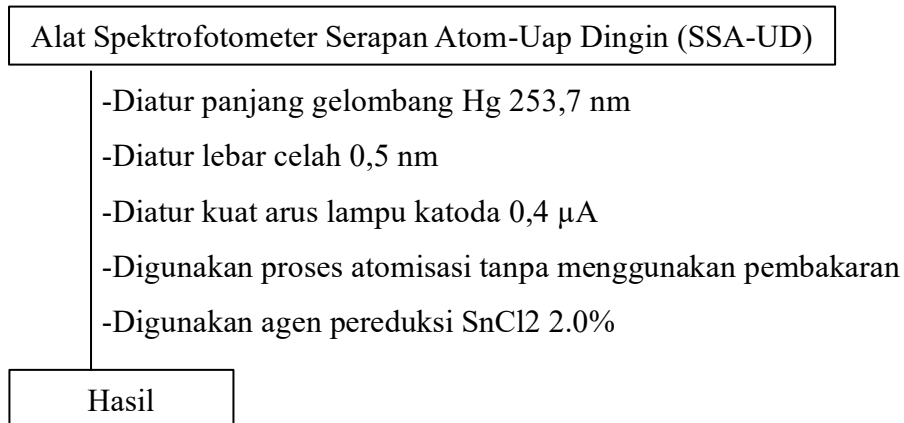


### 3. Analisis Kuantitatif dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

#### 3.1 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

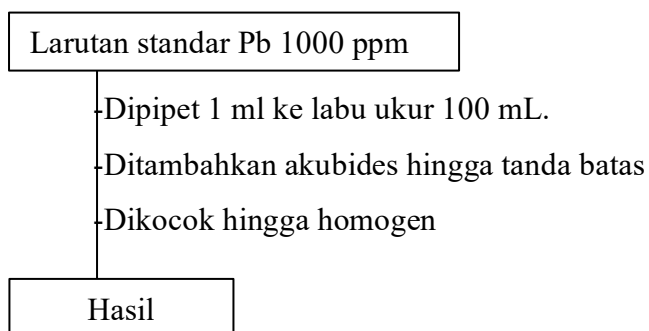


#### 3.2 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom-Uap Dingin (SSA-UD)

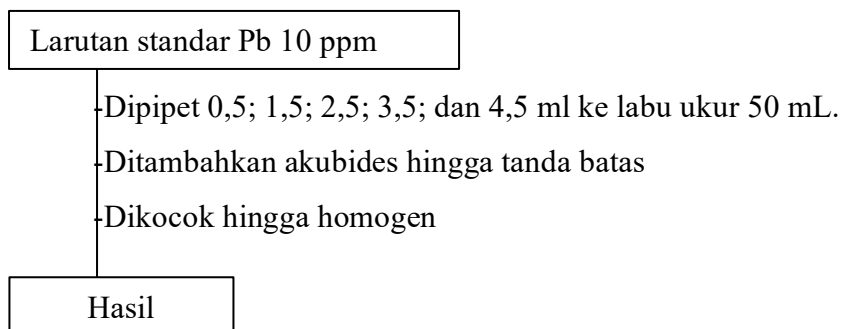


#### 3.3 Pembuatan Larutan Standar/Baku Timbal (Pb)

##### a. Pembuatan Larutan baku Timbal (Pb) 10 ppm

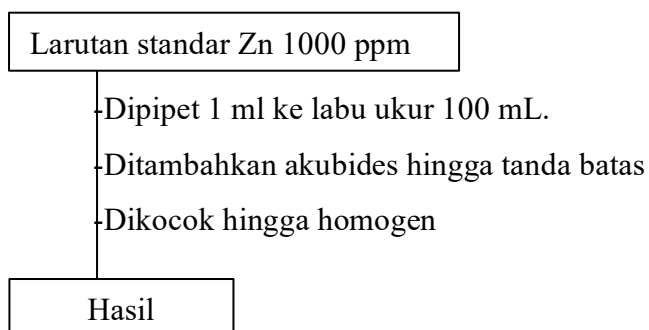


### b. Pembuatan Larutan baku Timbal (Pb) 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 ppm

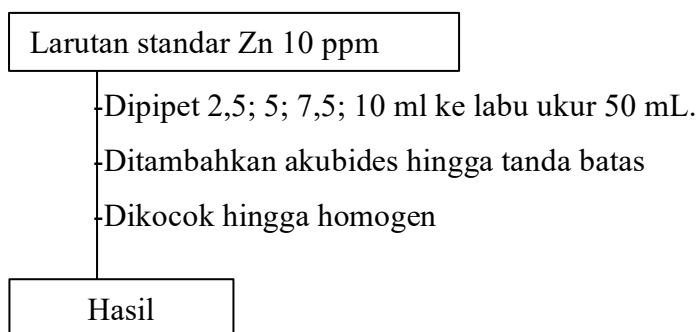


### 3.4 Pembuatan Larutan Standar/Baku Seng (Zn)

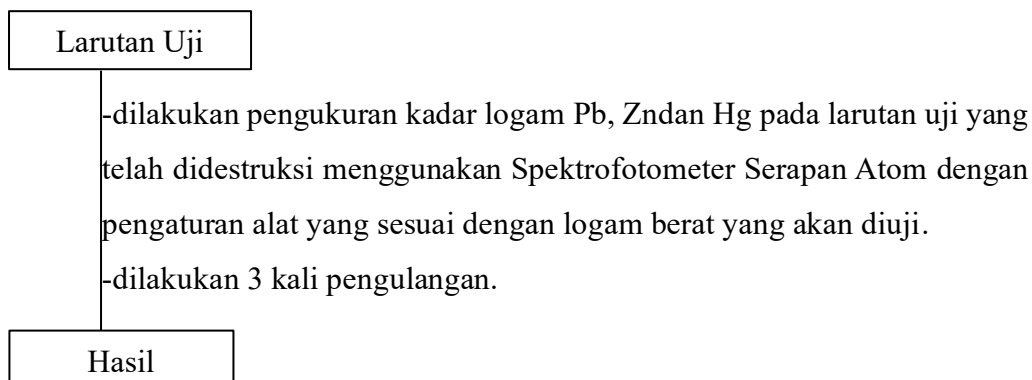
#### a. Pembuatan Larutan baku Seng (Zn) 10 ppm



#### b. Pembuatan Larutan Standar Seng (Zn) 0,5; 1; 1,5; 2 ppm



### 3.5 Penentuan Kadar Pb, Zn, dan Hg dalam Sampel dengan SSA



### Lampiran 3. Perhitungan

#### 1. Pembuatan Larutan Aqua Regia

Diambil HCl pekat sebanyak 75 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dan ditambahkan dengan HNO<sub>3</sub> pekat sebanyak 25 mL, dengan perbandingan volume 3 : 1.

#### 2. Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Pembuatan Larutan Stok 1000 mg/L Pb<sup>2+</sup> dalam persenyawaan Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Mr Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> = 331 g/mol

Ar Pb = 207 g/mol

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= \frac{\text{Mr Pb(NO}_3)_2 \times 1000 \text{ mg}}{\text{Ar Pb}} \\ &= \frac{331 \text{ g/mol} \times 1000 \text{ mg}}{207 \text{ g/mol}} \\ &= 1599 \text{ mg} \\ &= 1,599 \text{ g}\end{aligned}$$

a. Pembuatan larutan standar 1000 ppm menjadi 10 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

b. Pembuatan larutan standar 0,1 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,1 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ ml} \times 0,1 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ ml}$$

c. Pembuatan larutan standar 0,3 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,3 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 0,3 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

d. Pembuatan larutan standar 0,5 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 0,5 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

e. Pembuatan larutan standar 0,7 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,7 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 0,7 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ ml}$$

f. Pembuatan larutan standar 0,9 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,9 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 0,9 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 4,5 \text{ ml}$$

### 3. Pembuatan Kurva Standar Seng (Zn)

a. Pembuatan larutan standar 1000 ppm menjadi 10 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{100 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

b. Pembuatan larutan standar 0,5 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 0,5 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

c. Pembuatan larutan standar 1 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 1 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

d. Pembuatan larutan standar 1,5 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 1,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 1,5 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 7,5 \text{ ml}$$

e. Pembuatan larutan standar 2 ppm

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

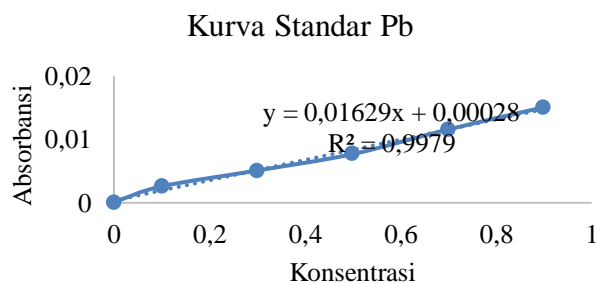
$$10 \text{ ppm} \times V_1 = 2 \text{ ppm} \times 50 \text{ ml}$$

$$V_1 \frac{50 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

## Lampiran 4. Hasil Uji Kurva Standar

### 1. Hasil Uji Kurva Standar Pb



- a. Linearitas kurva standar sebesar 0,9979
- b. Sensitivitas nilai slope (kemiringan sebesar 0,01629)

Sampel	Konsentrasi	y	$\hat{y}$	(y- $\hat{y}$ )	(y- $\hat{y}$ ) <sup>2</sup>
Blanko	0	0,0001	0,00028	-0,000180	0,000000032400
Standar 1	0,1	0,0026	0,001909	0,000691	0,000000477481
Standar 2	0,3	0,0051	0,005167	-0,000067	0,000000004489
Standar 3	0,5	0,0077	0,008425	-0,000725	0,000000525625
Standar 4	0,7	0,0116	0,011683	-0,000083	0,000000006889
Standar 5	0,9	0,0151	0,014941	0,000159	0,000000025281
	Jumlah				0,000001072165
	SD x/y				0,000258863502
	LOD				0,047672836
	LOQ				0,158909455

### 2. Hasil Uji LOD dan LOQ

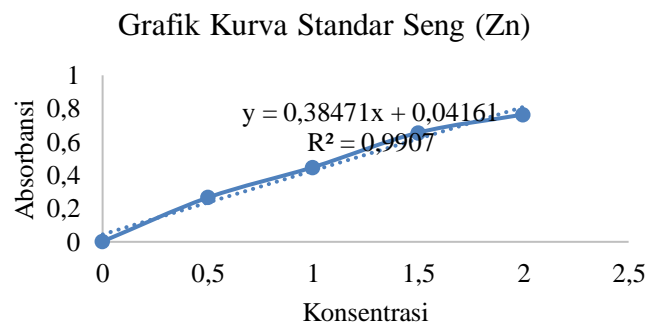
Keterangan : -SD : Standar Deviasi

$$\begin{aligned}
 \text{a. } SD_{x/y} &= \sqrt{\sum((y - \hat{y})^2 : (n - 2))} \\
 &= \sqrt{\sum((0,000001072165) : (6 - 2))} \\
 &= 0,000258863502
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } LOD &= \frac{3x \text{ SD } x/y}{\text{slope}} \\
 &= \frac{3 \times 0,000258863502}{0,01629} \\
 &= 0,047672836
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. LOQ} &= \frac{10 \times SD_{x/y}}{\text{slope}} \\
 &= \frac{10 \times 0.000258863502}{0.01629} \\
 &= 0,158909455
 \end{aligned}$$

### 3. Hasil Uji Kurva Standar Zn



- c. Linearitas kurva standar sebesar 0,9907
- d. Sensitivitas nilai slope (kemiringan sebesar 0,38471)

Sampel	Konsentrasi	y	$\hat{y}$	$(y-\hat{y})$	$(y-\hat{y})^2$
Blanko	0	0,0023	0,04161	-0,03931	0,00154528
Standar 1	0,5	0,2656	0,233965	0,031635	0,00100077
Standar 2	1	0,4482	0,42632	0,02188	0,00047873
Standar 3	1,5	0,6554	0,618675	0,036725	0,00134873
Standar 4	2	0,7646	0,81103	-0,04643	0,00215574
	Jumlah				0,00652925
	SD x/y				0,0269346
	LOD				0,21003821
	LOQ				0,70012738

### 4. Hasil Uji LOD dan LOQ

Keterangan : -SD : Standar Deviasi

$$\begin{aligned}
 \text{d. } SD_{x/y} &= \sqrt{\sum((y - \hat{y})^2 : (n - 2))} \\
 &= \sqrt{\sum((0,00652925) : (5 - 2))} \\
 &= 0,0269346
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{e. LOD} &= \frac{3x \text{ SD } x/y}{\text{slope}} \\
 &= \frac{3 \times 0,0269346}{0,38471} \\
 &= 0,21003821
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{f. LOQ} &= \frac{10 \times \text{SD } x/y}{\text{slope}} \\
 &= \frac{10 \times 0,0269346}{0,38471} \\
 &= 0,70012738
 \end{aligned}$$

### Lampiran 5. Perhitungan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) Pada *Hand & Body Lotion Whitening*

Kadar logam berat Timbal (Pb) yang terbaca instrument dari sampel *Hand & Body Lotion Whitening*

Sampel	Kadar logam timbal (Pb) (mg/L)		
	U1	U2	U3
LS1	0,19	0,16	0,12
LM1	0,13	0,08	0,11
LS2	0,19	0,20	0,22
LM2	0,09	0,07	0,1
LS3	0,84	0,86	0,86
LM3	0,78	0,80	0,81

Kadar logam berat Timbal (Pb) sebenarnya dari sampel *Hand & Body Lotion Whitening*

Sampel	Kadar Logam Timbal (Pb) (mg/kg)			Rata-rata	Std. Deviation
	U1	U2	U3		
LS1	1,33	1,12	0,84	0,94	.21071
LM1	0,91	0,56	0,77	0,64	.15100
LS2	1,33	1,4	1,54	1,22	.09165
LM2	0,63	0,49	0,7	0,52	.09165
LS3	5,88	6,02	6,02	5,12	.06928
LM3	5,46	5,6	5,67	4,78	.09165

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 1

$$\text{Konsentrasi sebenarnya : } \frac{\text{Konsentrasi terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right)}{\text{massa sampel (kg)}} \times \text{Volume (l)}$$

Keterangan:

LS = Lotion Siang

LM = Lotion Malam

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_1 &= \frac{0,19 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 1,33 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_2 &= \frac{0,16 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 1,12 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_3 &= \frac{0,12 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,84 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_1 &= \frac{0,13 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,91 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_2 &= \frac{0,08 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,56 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_3 &= \frac{0,11 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,77 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 2

$$\begin{aligned} \text{LS}_2\text{U}_1 &= \frac{0,19 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 1,33 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_2\text{U}_2 &= \frac{0,20 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 1,4 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_2\text{U}_3 &= \frac{0,22 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 1,54 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_2\text{U}_1 &= \frac{0,09 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,63 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_2\text{U}_2 &= \frac{0,07 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,49 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_2\text{U}_3 &= \frac{0,09 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 0,7 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 3

$$\begin{aligned} \text{LS}_3\text{U}_1 &= \frac{0,84 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 5,88 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_3\text{U}_2 &= \frac{0,86 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 6,02 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_3\text{U}_3 &= \frac{0,86 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 6,02 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_3\text{U}_1 &= \frac{0,78 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 5,46 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_3\text{U}_2 &= \frac{0,80 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 5,6 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_3\text{U}_3 &= \frac{0,81 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 5,67 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Kadar logam berat Seng (Zn) yang terbaca instrument dari sampel *Hand & Body Lotion Whitening*

Sampel	Kadar logam seng (Zn) (mg/L)		
	U1	U2	U3
LS1	1,47	1,41	1,44
LM1	0,69	0,69	0,71
LS2	1,10	1,03	1,05
LM2	0,70	0,65	0,63
LS3	1,01	1,02	1,00
LM3	0,57	0,60	0,60

Kadar logam berat Seng (Zn) sebenarnya dari sampel *Hand & Body Lotion Whitening*

Sampel	Kadar Logam Seng (Zn) (mg/kg)			Rata-rata	Std. Deviation
	U1	U2	U3		
LS1	10,29	9,87	10,08	10,08	.18000
LM1	4,83	4,83	4,97	4,87	.06928
LS2	7,7	7,21	7,35	7,42	.21633
LM2	4,9	4,55	4,41	4,62	.24980
LS3	7,07	7,14	7	7,07	.06000
LM3	3,99	4,2	4,2	4,13	.10392

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 1

Konsentrasi sebenarnya :  $\frac{\text{Konsentrasi terbaca instrumen } (\frac{\text{mg}}{\text{L}})}{\text{massa sampel (kg)}} \times \text{Volume (l)}$

Keterangan:

LS = Lotion Siang

LM = Lotion Malam

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_1 &= \frac{1,47 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 10,29 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_2 &= \frac{1,41 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 9,87 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LS}_1\text{U}_3 &= \frac{1,44 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 10,08 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_1 &= \frac{0,69 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 4,83 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_2 &= \frac{0,69 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 4,83 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LM}_1\text{U}_3 &= \frac{0,71 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L} \\ &= 4,97 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 2

$$LS_2U_1 = \frac{1,10 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7,7 \text{ mg/kg}$$

$$LS_2U_2 = \frac{1,03 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7,21 \text{ mg/kg}$$

$$LS_2U_3 = \frac{1,05 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7,35 \text{ mg/kg}$$

$$LM_2U_1 = \frac{0,70 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 4,9 \text{ mg/kg}$$

$$LM_2U_2 = \frac{0,64 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 4,55 \text{ mg/kg}$$

$$LM_2U_3 = \frac{0,62 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 4,41 \text{ mg/kg}$$

Sampel *Hand & Body Lotion Whitening* Merk 3

$$LS_3U_1 = \frac{1,01 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7,07 \text{ mg/kg}$$

$$LS_3U_2 = \frac{1,02 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7,14 \text{ mg/kg}$$

$$LS_3U_3 = \frac{1,00 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 7 \text{ mg/kg}$$

$$LM_3U_1 = \frac{0,57 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 3,99 \text{ mg/kg}$$

$$LM_3U_2 = \frac{0,60 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 4,2 \text{ mg/kg}$$

$$LM_3U_3 = \frac{0,60 \text{ mg/l}}{0,002 \text{ Kg}} \times 0,014 \text{ L}$$

$$= 4,2 \text{ mg/kg}$$

Perhitungan konsentrasi kadar logam berat Seng (Zn) ppm menjadi persen (%)

$$LS1 = 10,08 \text{ mg/kg} = \frac{10,08 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{10,08 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,001008 \%$$

$$LM1 = 4,87 \text{ mg/kg} = \frac{4,87 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{4,87 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,000487 \%$$

$$LS2 = 7,42 \text{ mg/kg} = \frac{7,42 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{7,42 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,000742 \%$$

$$LM2 = 4,62 \text{ mg/kg} = \frac{4,62 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{4,62 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,000462 \%$$

$$LS3 = 7,07 \text{ mg/kg} = \frac{7,07 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{7,07 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,000707 \%$$

$$LM3 = 4,13 \text{ mg/kg} = \frac{4,13 \text{ mg}}{1000000 \text{ mg}} \times 100\% = \frac{4,13 \text{ mg}}{10000 \text{ mg}} = 0,000413 \%$$

## Lampiran 6. Form Kuisisioner

### FORMULIR UJI KESUKAAN (UJI HEDONIK)

Nama Panelis :

Umur :

Jenis Kelamin :

No HP :

Asal :

**Instruksi :**

- Amati sampel satu persatu.
  - Pada pertanyaan yang telah disediakan, berikan penilaian anda terhadap masing-masing sampel dengan cara memasukan nomor berdasarkan tingkat kesukaan.
  - Keterangan : 3= suka; 2= Netral; 1=Tidak suka
1. Bagaimana tingkat kesukaan anda terhadap warna sampel?
  2. Bagaimana tingkat kesukaan anda terhadap bau yang dimiliki sampel?
  3. Bagaimana tingkat kesukaan anda terhadap tekstur yang dimiliki sampel?
  4. Bagaimana tingkat kesukaan anda terhadap kemudahan sampel dioleskan pada kulit?

Sampel	Kode Sampel	Uji Hedonik	Suka	Netral	Tidak suka
Lotion siang	LS1	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			
	LS2	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			
	LS3	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			
Lotion Malam	LM1	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			
	LM2	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			
	LM3	Warna			
		Bau			
		Tekstur			
		Kemudahan dioleskan			

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Sampel *hand&body*  
*lotion whitening*



Penimbangan sampel



Destruksi  
menggunakan *refluks*



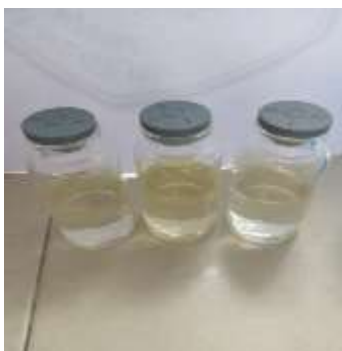
Larutan hasil destruksi



Penyaringan sampel  
hasil destruksi



Pengukuran volume  
sampel hasil destruksi



Sampel yang siap  
dianalisis



Dianalisis dengan  
AAS



Uji Hedonik pada  
Sampel



### Lampiran 8. Hasil Uji Hedonik

Umur Panelis :

Panelis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Umur (tahun)	22	22	23	22	22	22	22	21	21	22

Jenis Kelamin Panelis :

Panelis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Umur (tahun)	P	P	L	P	P	L	P	L	P	P

Keterangan :

P = Perempuan

L = Laki-laki

Kriteria Warna :

Panelis	Kode Sampel					
	LS1	LM1	LS2	LM2	LS3	LM3
1	2	2	1	1	3	3
2	3	2	2	1	3	3
3	2	3	2	1	2	3
4	2	3	2	1	2	3
5	3	2	2	2	3	3
6	3	2	2	1	2	3
7	3	3	1	2	2	3
8	3	3	2	1	3	3
9	3	2	2	1	3	3
10	2	3	1	1	3	3
Total	26	25	17	12	26	30
Rata-rata	2,6	2,5	1,7	1,2	2,6	3,0

## Kriteria Aroma :

Panelis	Kode Sampel					
	LS1	LM1	LS2	LM2	LS3	LM3
1	2	2	1	1	3	3
2	3	3	2	2	2	2
3	3	2	2	1	2	3
4	3	2	2	1	2	3
5	3	3	1	1	3	3
6	2	2	2	1	2	3
7	3	2	1	1	3	3
8	3	2	1	2	2	3
9	3	3	1	1	3	3
10	2	3	2	2	2	2
Total	27	24	15	13	24	28
Rata-rata	2,7	2,4	1,5	1,3	2,4	2,8

## Kriteria Tekstur :

Panelis	Kode Sampel					
	LS1	LM1	LS2	LM2	LS3	LM3
1	3	3	1	1	3	3
2	3	2	2	2	3	3
3	2	2	1	1	2	3
4	2	2	1	1	3	3
5	3	3	2	2	3	3
6	3	2	1	1	3	3
7	3	3	2	2	2	3
8	2	3	1	1	3	2
9	3	3	1	2	2	2
10	2	2	2	2	3	3
Total	26	25	14	15	27	28
Rata-rata	2,6	2,5	1,4	1,5	2,7	2,8

Kriteria kemudahan dioleskan pada kulit :

Panelis	Kode Sampel					
	LS1	LM1	LS2	LM2	LS3	LM3
1	3	3	1	1	3	3
2	3	2	2	2	3	3
3	3	2	1	2	3	2
4	2	2	2	1	3	2
5	2	3	2	2	3	3
6	3	2	1	1	3	2
7	3	2	1	1	2	3
8	2	2	2	1	3	2
9	2	3	1	1	3	3
10	3	3	2	2	2	3
Total	26	24	15	14	28	26
Rata-rata	2,6	2,4	1,5	1,4	2,8	2,6

#### Lampiran 9. Hasil Uji Kadar Logam Berat Hg menggunakan SSA-UD

No	Kode	Parameter	Hasil Analisis		Metode Analisis	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1.	S1	Hg	Tidak terdeteksi	mg/L	HNO <sub>3</sub>	AAS
2.	S2	Hg	Tidak terdeteksi	mg/L	HNO <sub>3</sub>	AAS
3.	S3	Hg	Tidak terdeteksi	mg/L	HNO <sub>3</sub>	AAS

## Lampiran 10. Hasil Uji Statistika *One Way ANOVA*

Uji Hedonik warna pada Sampel

### ANOVA

Nilai kesukaan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	22.733	5	4.547	22.320	.000
Within Groups	11.000	54	.204		
Total	33.733	59			

### Nilai kesukaan

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
LM2	10	1.2000	
LS2	10	1.7000	
LM1	10		2.5000
LS1	10		2.6000
LS3	10		2.6000
LM3	10		3.0000
Sig.		.149	.149

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

Uji hedonik aroma pada sampel

### ANOVA

Nilai kesukaan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.883	5	3.977	16.392	.000
Within Groups	13.100	54	.243		
Total	32.983	59			

### Nilai kesukaan

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
LM2	10	1.3000	
LS2	10	1.5000	
LM1	10		2.4000
LS3	10		2.4000
LS1	10		2.7000
LM3	10		2.8000
Sig.		.943	.464

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

### Uji hedonic tekstur pada sampel

### ANOVA

Nilai kesukaan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19.750	5	3.950	15.800	.000
Within Groups	13.500	54	.250		
Total	33.250	59			

### Nilai kesukaan

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
LS2	10	1.4000	
LM2	10	1.5000	
LM1	10		2.5000
LS1	10		2.6000
LS3	10		2.7000
LM3	10		2.8000
Sig.		.998	.761

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

Uji hedonic kemudahan dioleskan pada sampel

### ANOVA

Nilai kesukaan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.483	5	3.697	14.571	.000
Within Groups	13.700	54	.254		
Total	32.183	59			

### Nilai kesukaan

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis sampel	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
LM2	10	1.4000	
LS2	10	1.5000	
LM1	10		2.4000
LS1	10		2.6000
LM3	10		2.6000
LS3	10		2.8000
Sig.		.998	.490

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10.000.

Uji kadar logam Pb pada sampel

### ANOVA

Kadar Pb

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	93.862	5	18.772	851.360	.000
Within Groups	.265	12	.022		
Total	94.127	17			

### Kadar Pb

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis Sampel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
LM2	3	.6067			
LM1	3	.7467	.7467		
LS1	3		1.0967	1.0967	
LS2	3			1.4233	
LM3	3				5.5767
LS3	3				5.9733
Sig.		.849	.109	.148	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

### Uji kadar logam Zn pada sampel

#### ANOVA

Kadar Zn

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	77.000	5	15.400	467.532	.000
Within Groups	.395	12	.033		
Total	77.395	17			

### Kadar Zn

Tukey HSD<sup>a</sup>

Jenis Sampel	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
LM3	3	4.1300			
LM2	3	4.6200	4.6200		
LM1	3		4.8767		
LS3	3			7.0700	
LS2	3			7.4200	
LS1	3				10.0800
Sig.		.055	.538	.243	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.