

**ANALISIS MERKURI (Hg) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH  
TIDAK TEREKISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN  
PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN  
MENGUNAKAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**SITI HARNIDA HARAHAP**

**NIM. 1701012028**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN  
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA  
MEDAN  
2019**

**ANALISIS MERKURI (Hg) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH  
TIDAK TEREKISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN  
PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN  
MENGUNAKAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI  
SERAPAN ATOM**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**

**Oleh:**

**SITI HARNIDA HARAHAHAP**

**NIM. 1701012028**



**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN  
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA  
MEDAN  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Skripsi** : Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tidak Teregistrasi Yang Beredar Di Pasaran Padang Bulan Kota Medan Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom  
**Nama Mahasiswa** : Siti Harnida Harahap  
**Nomor Induk Mahasiswa** : 1701012028  
**Minat Studi** : Sarjana Farmasi

**Menyetujui**

**Komisi Pembimbing:**

**Medan, 01 November 2019**

**Pembimbing-I**



(Adek Chan, S.Si., M.Si., Apt)

**Pembimbing-II**



(Evi Ekayanti Ginting, S.Farm., M.Si., Apt)

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan**  
**Institut Kesehatan Helvetia**



(H. Darwin Syamsu, S.Si., M.Si., Apt)  
IDN : 0125096601

**Telah di Uji pada Tanggal : 01 November 2019**

---

**PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

**Ketua : Adek Chan, S.Si, M.Si, Apt.**

**Anggota : 1. Evi Ekayanti Ginting, S.Farm., M.Si., Apt.  
2. Yettrie Bess C. Simartata, S.S.Farm., M.Si., Apt**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Farmasi (S.Farm) di Fakultas Farmasi dan Kesehatan Institut Kesehatan Helvetia.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan masukan tim penelaah tim penguji.
3. Isi skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Medan, 01 November 2019  
Yang membuat pernyataan,



(Siti Harnida Harahap)  
1701012028

## ABSTRAK

### ANALISIS MERKURI (Hg) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH TIDAK TEREKISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

SITI HARNIDA HARAHAHAP  
1701012028

Krim pemutih wajah berupa campuran bahan kimia atau bahan lainnya yang mampu memutihkan kulit. Keberadaan logam Hg dalam produk krim pemutih wajah sangat berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan merkuri dan menentukan jumlah kandungannya pada krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan variable bebas diwakili oleh krim pemutih wajah serta variable terikatnya diwakili oleh kadar merkuri pada sampel. Penelitian meliputi pengumpulan sampel, penyiapan sampel, desktrusi basah, dan analisa kualitatif dan kuantitatif kadar merkuri pada krim pemutih secara spektrofotometri serapan atom.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini hasil analisa kualitatif pada beberapa merk krim pemutih wajah terdapat tiga merk sampel krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi mengandung merkuri, kurva kalibrasi merkuri diperoleh persamaan garis regresi yaitu  $Y=0,00008029x+0,000076$ , dengan koefisien korelasi ( $r$ ) untuk merkuri sebesar 0,9996. Hasil uji akurasi untuk kandungan merkuri adalah 103,50%. Dan nilai RSD untuk logam merkuri sebesar 6,9742%.

Kesimpulan dari sampel yang dianalisa mengandung merkuri dimana kadar logam berat merkuri terendah ( $130.0418\pm 20.4195$ ) dan tertinggi ( $171.6624\pm 20,1257$   $\mu\text{g}/\text{kg}$ ). Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sampel krim pemutih wajah yang digunakan sebagai sampel penelitian ini tidak aman untuk digunakan sebagaimana tercantum dalam Keputusan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia tentang kosmetik mengandung bahan berbahaya/bahan dilarang.

---

**Kata kunci :** *Krim pemutih wajah, merkuri, Spektrofotometri Serapan Atom*

## ABSTRACT

### ANALYSIS OF MERCURY (HG) ON UNREGISTERED FACIAL WHITENING CREAMS AT PADANG BULAN MARKET OF MEDAN CITY BY USING ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY METHOD

SITI HARNIDA HARAHAP  
1701012028

Facial whitening is cream in the form of a mixture of chemicals or other ingredients that can whiten the skin. The presence of Hg metal in facial whitening cream products is very dangerous. This study aims to determine the content of mercury and determine the amount of its content in unregistrated facial whitening creams that are circulating at Padang Bulan market of Medan City.

The method used in this study was done experimentally with the independent variables represented by unregistrated facial whitening creams and the dependent variable was represented by mercury levels in the sample. Research includes sample collection, sample preparation, wet destruction, and qualitative and quantitative analysis of mercury levels in whitening creams by atomic absorption spectrophotometry.

The results obtained of qualitative analysis on several brands of face whitening creams there were three brands of unregistrated face whitening cream samples that contain mercury, the mercury calibration curve obtained by the regression line equation namely  $Y=0.00008029x+0.000076$ , with a correlation coefficient ( $r$ ) for mercury of 0.9996. The accuracy of the test results for the mercury content was 103.50%. And the RSD value for mercury was 6,9742%.

The conclusion of the analyzed sample contains mercury where the heavy metals content of mercury was lowest ( $130.0418\pm 20.4195$ ) and highest ( $171.6624\pm 20,1257\mu\text{g/kg}$ ). From the results of this study it can be concluded that the sample indicates that the whitening cream used as the sample of this study is not safe to use as stated in the Decree of the Republic of Indonesia Food and Drug Administration on cosmetics containing dangerous ingredients / material is prohibited.

**Keywords:** Facial Whitening Cream, Mercury, Atomic Absorption Spectrophotometry.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tidak Teregistrasi yang Beredar di PasaranPadang Bulan Kota Medan dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom”**.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Institut Kesehatan Helvetia Medan. Selama penulisan skripsi, penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Hj. Dr. dr.Razia Begum Suroyo, M.Sc.,M.Kes., selaku Penasehat Yayasan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
2. Iman Muhammad, S.E.,S.Kom.,M.M.,M.Kes., selaku Ketua Yayasan Institut Kesehatan Helvetia Medan.
3. Dr. H. Ismail Efendy, M.Si.,Apt. Selaku Rektor Institut Kesehatan Helvetia Medan.
4. Darwin Syamsul, S.Si., M.Si., Apt. Selaku Dekan Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan.
5. Adek Chan, S.Si., M.Si., Apt.Selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan, dan dosen Pembimbing I yang terhormat, yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, serta masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Evi Ekayanti Ginting, S.Farm., M.Si., Apt. Selaku dosen Pembimbing II yang terhebat dan terbaik, yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan motivasi, ide, masukan, pemikiran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
7. Yettrie Bess C. Simartata, S.Farm, M.Si., Apt. Selaku dosen penguji yang terbaik, yang telah memberikan masukan, ide, dan menguji penulis agar skripsi ini tersusun dengan baik.

8. Seluruh dosen Program Studi S1 Farmasi yang telah mengajarkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
9. Terkhusus kepada ayahanda Rahmad Hrp dan ibunda Nurbayania, S.Pd., SD yang selalu memberikan dukungan, arahan, dukungan moril dan juga materil, selalu mendoakan, menyayangi, mengasihi, serta memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman dekat saya yati, vivin, pipit, rastayang selalu mendukung, memberikan motivasi kepada penulis, dan ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu atas bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, November 2019

Penulis

**Siti Harnida Harahap**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### I. Data Pribadi

Nama : Siti Harnida Harahap  
Tempat/ Tanggal Lahir : Aek Buaton, 27 Februari 1996  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Status : Belum Menikah  
Alamat : Portibi Julu, Desa Portibi Julu, Kec. Portibi  
Agama : Islam  
Nama Ayah : Rahmad Harahap  
Nama Ibu : Nurbayania Spd.SD  
Anak Ke : 3 (Tiga)

### II. Riwayat Pendidikan

1. Tahun 2001-2007 : SD Negeri 101640 Portibi
2. Tahun 2007-2010 : MTS Pesantren Modern Unggulan Terpadu Darul Mursyid
3. Tahun 2010-2013 : MA Pesantren Modern Unggulan Terpadu Darul Mursyid
4. Tahun 2013-2016 : Program Diploma-III Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau (STIFAR)

## DAFTAR ISI

Halaman

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                                |             |
| <b>LEMBAR PANITIA PENGUJI SKRIPSI</b>                    |             |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b>                                 |             |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                     | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                    | <b>ii</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                              | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....                        | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                  | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                               | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                             | <b>x</b>    |
| <br>   |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                           | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1           |
| 1.2 Perumusan Masalah .....                              | 4           |
| 1.3 Hipotesis .....                                      | 4           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                              | 5           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                             | 5           |
| 1.6 Kerangka Pikir Penelitian .....                      | 5           |
| <br>   |             |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                     | <b>6</b>    |
| 2.1 Kosmetik .....                                       | 6           |
| 2.1.1 Pengertian Kosmetik .....                          | 6           |
| 2.1.2 Penggolongan Kosmetik .....                        | 6           |
| 2.2 <i>Bleaching Cream</i> (Krim Pemutih) .....          | 8           |
| 2.3 Kulit .....  | 9           |
| 2.3.1 Struktur Kulit .....                               | 9           |
| 2.3.2 Jenis Kulit .....                                  | 10          |
| 2.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Jenis Kulit .....         | 11          |
| 2.3.4 Mekanisme Pertahanan Kulit .....                   | 12          |
| 2.4 Merkuri (Hg) .....                                   | 13          |
| 2.4.1 Pengertian Merkuri (Hg) .....                      | 13          |
| 2.4.2 Karakteristik dan Sifat Merkuri .....              | 15          |
| 2.4.3 Kegunaan Merkuri Dalam Kehidupan Sehari-hari ..... | 16          |
| 2.4.4 Dampak Merkuri Pada Kesehatan .....                | 18          |
| 2.4.5 Metode Analisis Merkuri .....                      | 21          |
| 2.5 Spektrofotometri Serapan Atom .....                  | 23          |
| 2.6 Validasi Metode Analisis .....                       | 28          |
| 2.6.1 Kecermatan ( <i>accuracy</i> ) .....               | 28          |
| 2.6.2 Keseksamaan ( <i>Presisi</i> ) .....               | 28          |
| 2.6.3 Batas Deteksi dan Batass Kuantitasi .....          | 29          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.6.4                                      | Spesifisitas .....                                 | 29        |
| 2.6.5                                      | Linieritas .....                                   | 30        |
| 2.6.6                                      | Kisaran .....                                      | 30        |
| 2.6.7                                      | Kekasaran .....                                    | 30        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |  | <b>31</b> |
| 3.1  | Jenis Penelitian .....                             | 31        |
| 3.2  | Tempat dan Waktu Penelitian .....                  | 31        |
| 3.2.1                                      | Tempat Penelitian .....                            | 31        |
| 3.2.2                                      | Waktu Penelitian .....                             | 31        |
| 3.3  | Alat dan Bahan .....                               | 31        |
| 3.3.1                                      | Alat.....  | 31        |
| 3.3.2                                      | Bahan .....  | 32        |
| 3.3.3                                      | Pembuatan Pereaksi .....                           | 32        |
| 3.3.3.1                                    | Larutan HNO <sub>3</sub> 5N .....                  | 32        |
| 3.3.3.2                                    | Larutan Standar Merkuri .....                      | 32        |
| 3.4  | Tahapan Penelitian .....                           | 33        |
| 3.4.1                                      | Karakteristik Inklusi Sampel .....                 | 33        |
| 3.4.2                                      | Pengambilan Sampel Uji .....                       | 33        |
| 3.4.3                                      | Preparasi Sampel .....                             | 33        |
| 3.5  | Analisa Kualitatif dan Kuantitatif .....           | 34        |
| 3.5.1                                      | Analisa Kualitatif .....                           | 34        |
| 3.5.2                                      | Pembuatan Larutan Induk Baku .....                 | 34        |
| 3.5.3                                      | Kurva Kalibrasi Merkuri .....                      | 35        |
| 3.6  | Penetapan Kadar Merkuri pada Sampel .....          | 35        |
| 3.7  | Perhitungan Kadar Merkuri .....                    | 35        |
| 3.8  | Analisis Data Uji Statistik .....                  | 36        |
| 3.9  | Metode Validasi .....                              | 36        |
| 3.9.1                                      | Uji Perolehan Kembali (Recovery).....              | 36        |
| 3.9.2                                      | Simpangan Baku Relatif .....                       | 37        |
| 3.9.3                                      | Penentuan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi ..... | 38        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   |  | <b>40</b> |
| 4.1  | Hasil Kualitatif .....                             | 40        |
| 4.2  | Hasil Kuantitatif .....                            | 41        |
| 4.2.1                                      | Kurva Kalibrasi .....                              | 41        |
| 4.3  | Kadar Merkuri pada Sampel .....                    | 43        |
| 4.3.1                                      | Uji Perolehan Kembali ( Recovery) .....            | 44        |
| 4.3.2                                      | Simpangan Baku Relatif .....                       | 45        |
| 4.3.3                                      | Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi .....           | 45        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>    |  | <b>47</b> |
| 5.1  | Kesimpulan .....                                   | 47        |
| 5.2  | Saran .....  | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                |  | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                            |  |           |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 4.1 Hasil kualitatif uji nyala .....                              | 41             |
| Tabel 4.2 Hasil kualitatif uji warna.....                               | 41             |
| Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri .....     | 42             |
| Tabel 4.4 Perhitungan Persamaan Garis Regresi Merkuri .....             | 59             |
| Tabel 4.5 Hasil Analisa Kadar Merkuri .....                             | 43             |
| Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Kadar Merkuri Setelah Statistik Uji- t..... | 66             |
| Tabel 4.7 Hasil Uji Akurasi .....                                       | 44             |
| Tabel 4.8 Hasil Simpangan Baku Relatif (RSD) .....                      | 45             |
| Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Batas Dekteksi dan Batas Kuantisasi .....   | 46             |

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1.1 Kerangka Pikir .....                                     | 5  |
| Gambar 2.1 Sistem peralatan Spektrofotometer Serapan Atom .....     | 26 |
| Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi Merkuri .....                            | 42 |
| Gambar 4.2 Sampel Krim Pemutih Wajah .....                          | 50 |
| Gambar 4.3 Spektrofotometer Serapan Atom (shimadzu Seri Z-2000).... | 51 |
| Gambar 4.4 Alat-Alat yang Digunakan.....                            | 52 |
| Gambar 4.5 Hasil Uji Kualitatif uji nyala Merkuri (Hg) .....        | 53 |
| Gambar 4.6 Hasil Uji Kualitatif uji warna Merkuri (Hg) .....        | 54 |
| Gambar 4.7 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....                           | 55 |
| Gambar 4.8 Preparasi Sampel .....                                   | 56 |
| Gambar 4.9 Pembuatan Akurasi.....                                   | 57 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1. Pengajuan Judul Skripsi.....                  | 73 |
| Lampiran 2. Lembar Konsultasi pembimbing 1.....           | 74 |
| Lampiran 3. Lembar Konsultasi pembimbing 2.....           | 75 |
| Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian.....                    | 76 |
| Lampiran 5. Balasan Surat Penelitian dari Baristand ..... | 77 |
| Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Kalibrasi.....          | 78 |
| Lampiran 7. Data Hasil Pengukuran Sampel.....             | 81 |
| Lampiran 8. Data Hasil Pengukuran Akurasi.....            | 84 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kosmetik pada umumnya digunakan untuk tubuh manusia dengan tujuan sebagai pembersih, kecantikan, meningkatkan daya tarik atau mengubah penampilan tanpa mempengaruhi struktur dan fungsi tubuh, kosmetik saat ini sudah menjadi kebutuhan penting bagi manusia (1). Kosmetik Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 220/MenKes/Per/1976 yang dimaksud kosmetik adalah bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, dilekatkan, dituangkan, pada bagian badan manusia dengan maksud untuk membersihkan, memelihara, menambah daya tarik atau mengubah rupa, dan tidak termasuk golongan obat (2). Efek samping kosmetik menimbulkan kekhawatiran pengguna kosmetik yaitu kaum wanita terutama remaja yang tetap ingin menjaga penampilan wajah mereka dan menginginkan wajah yang putih, akan kemungkinan timbulnya efek samping kosmetik pada diri mereka (3).

Banyak pilihan produk kosmetik agar wanita terlihat lebih cantik. Salah satunya yaitu krim pemutih wajah (*Whitening Cream*). Menurut Parengkuan dkk (2013) krim pemutih merupakan campuran bahan kimia dan atau bahan lainnya dengan khasiat bisa memutihkan kulit atau memucatkan noda hitam pada kulit (4). Krim pemutih wajah sangat bermanfaat bagi wajah yang memiliki berbagai masalah di wajah, karena mampu mengembalikan kecerahan kulit dan mengurangi warna hitam pada wajah. Krim pemutih merupakan salah satu jenis kosmetik yang sangat populer di kalangan wanita (5).

Dalam Kosmetik krim biasanya digunakan merkuri anorganik yaitu *ammoniated mercury*. *Ammoniated mercury* 1-10% digunakan sebagai bahan pemutih kulit dalam sediaan krim karena berpotensi sebagai bahan pemucat warna (6). logam berat yang digunakan secara berlebihan menyebabkan akumulasi logam berat di dalam tubuh meningkat sehingga membahayakan kesehatan penggunaanya (7). Merkuri dimanfaatkan secara ilegal dalam kosmetik pemutih atau pencerah kulit karena kemampuannya dalam menghambat pembentukan melamin pada permukaan kulit (8).

Meluasnya dagangan kosmetik pemutih wajah ilegal ini juga didukung oleh faktor produsen yang semakin lama semakin banyak (9). Merkuri dalam kosmetik dapat menyebabkan perubahan warna kulit yang akhirnya dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit, iritasi kulit, hingga alergi, serta pemakaian dalam dosis tinggi bisa menyebabkan kerusakan otak secara permanen, ginjal, dan gangguan perkembangan janin, bahkan pemakaian dalam jangka pendek dalam kadar tinggi bisa menimbulkan muntah-muntah, diare, kerusakan paru-paru. Penggunaan merkuri dalam waktu lama menimbulkan dampak gangguan kesehatan hingga kematian pada manusia dalam jumlah yang cukup besar (10).

Konsumen biasanya tidak meneliti suatu produk sebelum membeli, ini bisa menjadi salah satu faktor mengapa produk kosmetik yang mengandung bahan berbahaya masih diminati oleh para wanita (11). Kadar maksimum merkuri dalam kosmetik yang dapat diterima yaitu 1 µg/g berdasarkan *United States Food and Drug Administration* (USFDA). Menurut Permenkes No. 445/MENKES/

PER/V/1998 tentang bahan, zat warna, substratum, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik raksa (Hg) dan senyawanya dilarang digunakan dalam kosmetika (12).

Merkuri merupakan bahan aktif yang ditambahkan dalam kosmetik yang dapat menghambat pembentukan melanin pada kulit (9). Logam Hg selama ini dikenal dengan logam yang sangat berbahaya, karena tingginya toksisitas yang ditimbulkan bila masuk ke dalam tubuh organisme (13). Logam berat merkuri (Hg) bersifat racun (14).

Metode spektrofotometri serapan atom digunakan untuk mengukur konsentrasi merkuri (Hg). Untuk memperoleh suatu metode yang valid diperlukan beberapa parameter yang harus diamati meliputi ketepatan, ketelitian, linieritas, batas deteksi instrumen (IDL), batas deteksi (LOD), batas kuantitasi (LOQ), dan uji kekuatan metode (*robustness*). Apabila parameter-parameter tersebut memenuhi persyaratan validasi, maka metode analisis yang digunakan dapat dipercaya dan dipertanggungjawabkan kebenarannya (15).

Berdasarkan artikel yang dilangsir oleh situs resmi BPOM menyatakan bahwa kosmetik tersebut mudah didapatkan dengan harga yang terjangkau karena tidak adanya nomor izin edar dari BPOM. Tidak adanya label bahan baku kosmetik, dan tidak adanya tanggal kadaluwarsa produk. Masih dari keterangan pers tersebut, ada penemuan lainnya Badan POM menemukan 977 jenis (595.218 kemasan) kosmetika tanpa izin edar dan mengandung bahan berbahaya, temuan kosmetik itu didominasi oleh produk kosmetik yang mengandung merkuri

sebanyak 23 jenis, sedangkan hidrokinon sebanyak 11 jenis, dan asam retinoat sebanyak 21 jenis yang ditarik oleh BPOM (16).

Berdasarkan penelitian sebelumnya Ribka. K (2018) dengan judul “Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin Bpom Yang Beredar Di Pasar 45 Manado” melaporkan bahwa, hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dari analisis kualitatif hanya sampel B yang terdapat merkuri dan pada analisis kuantitatif ketiga sampel positif mengandung merkuri yaitu sampel B 0,1299 ppm, dan sampel C 0,1822 ppm dan sampel G 0,0566 ppm (17).

Berdasarkan hal diatas diketahui bahwa merkuri dalam kosmetik sangat berbahaya pada kulit, maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisa tentang kadar merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi secara spektrofotometri serapan atom karena banyak dipasaran memasarkan produk krim yang tidak teregistrasi oleh BPOM sehingga diragukan kandungannya..

## **1.2. Perumusan Masalah**

- a. Apakah krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan mengandung merkuri?
- b. Berapakah kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan?

## **1.3. Hipotesis Penelitian**

- a. Krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan mengandung merkuri

- b. kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregestrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan berada pada jumlah tertentu

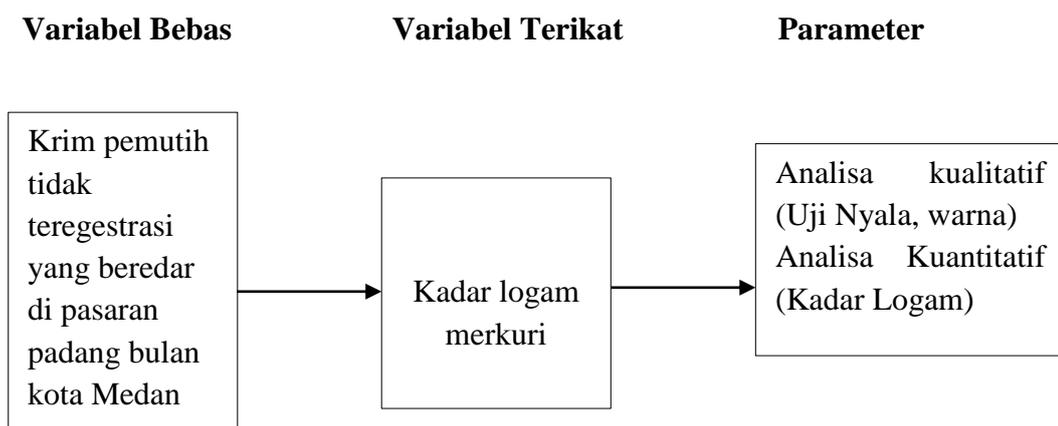
#### 1.4. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregestrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan
- b. Untuk mengetahui jumlah kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregestrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Sebagai referensi ilmiah bagi Pemerintah khususnya BPOM untuk mengetahui kandungan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregestrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan.

#### 1.6. Kerangka Pikir



**Gambar 1.1. Kerangka Pikir**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kosmetika**

##### **2.1.1 Pengertian Kosmetika**

Kosmetika menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1176/MENKES/PER/VIII/2010 Tentang Notifikasi Kosmetika adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik. Kosmetika berasal dari kata kosmein (Yunani) yang berarti berhias. Bahan yang dipakai dalam usaha untuk mempercantik diri, dahulu diramu dari bahan-bahan alami yang terdapat di sekitarnya. Namun, sekarang kosmetik tidak hanya dari bahan alami tetapi juga bahan buatan untuk maksud meningkatkan kecantikan (18).

##### **2.1.2 Penggolongan Kosmetika**

Kosmetika yang beredar di pasaran sekarang ini dibuat dengan berbagai jenis bahan dasar dan cara pengolahannya. Menurut bahan yang digunakan dan cara pengolahannya, kosmetika dapat dibagi menjadi 2 (dua) golongan besar yaitu kosmetika tradisional dan kosmetika modern (19).

- a. Kosmetika Tradisional, Kosmetika tradisional adalah kosmetika alamiah atau kosmetika asli yang dapat dibuat sendiri langsung dari bahan-bahan segar atau yang telah dikeringkan, buah-buahan dan tanam-tanaman. Cara

tradisional ini merupakan kebiasaan atau tradisi yang diwariskan turun-temurun dan leluhur atau nenek moyang sejak dulu (19).

- b. Kosmetika Modern, Kosmetika modern adalah kosmetik yang diproduksi secara pabrik (laboratorium), di mana telah dicampur dengan zat-zat kimia untuk mengawetkan kosmetika tersebut agar tahan lama, sehingga tidak cepat rusak (19).

Selain berdasarkan bahan yang digunakan dan cara pengolahannya, kosmetika juga dapat digolongkan berdasarkan kegunaannya bagi kulit, yaitu:

- a. Kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetic*)
  - Kosmetik untuk membersihkan kulit (*cleanser*), misalnya sabun, susu pembersih wajah, dan penyegar kulit (*fresh ner*).
  - Kosmetik untuk melembabkan kulit (*mouisturizer*), misalnya *mouisterizer cream, night cream*.
  - Kosmetik pelindung kulit, misalnya *sunscreen cream* dan *sunscreen foundation, sun block cream/lotion*.
  - Kosmetik untuk menipiskan atau mengampelas kulit (*peeling*), misalnya *scrub cream* yang berisi butiran-butiran halus yang berfungsi sebagai pengampelas (*abrasiver*).
- b. Kosmetik riasan (dekoratif atau make-up) Jenis ini diperlukan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik. Dalam kosmetik riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar (19).

## 2.2 *Bleaching Cream* (Krim Pemutih)

Krim pemutih (*bleaching cream*) dimaksudkan untuk tujuan memutihkan kulit dan terkadang digunakan pula untuk memutihkan daerah yang terkena sinar matahari, ataupun sebagai perawatan dari bintik-bintik hitam dikulit. Menurut definisi medis, krim pemutih (*bleaching cream*) dapat menghambat pembentukan melanin sehingga kulit akan tampak lebih cerah, bersih dan segar. Krim pemutih (*bleaching cream*) ini umumnya menggunakan bahan aktif yang dapat mengurangi melanin. Seseorang yang berkulit gelap memiliki melanin yang lebih banyak dibandingkan dengan seseorang yang memiliki kulit kuning kecoklatan. Melanin ini berfungsi membuat kulit menjadi bewarna coklat. Jadi jika dalam proses ini ada yang dihambat, misalnya enzim atau mineralnya maka melanin tidak akan terbentuk. Atas dasar inilah berbagai bahan aktif pemutih bekerja mengurangi sel melanosit yang memproduksi melanin (18).

Bahan aktif pemutih yang digunakan antara lain vitamin B3, sari daun murbei, provitamin B3, dan sari bengkoang. Namun saat ini banyak dijumpai kosmetika yang menggunakan merkuri sebagai bahan aktif pemutih, karena merkuri dapat membuat warna kulit menjadi lebih cepat putih dibandingkan dengan bahan aktif pemutih yang alami. Waktu yang dibutuhkan dalam proses ini mencapai 2-4 minggu, tergantung dari zat yang dipakai. Yang pasti jika kulit sudah putih pemakaian harus terus menerus menggunakan krim pemutih tersebut, sebab kalau penggunaannya dihentikan maka kulit akan kembali seperti semula (18).

## **2.3 Kulit**

Kulit adalah organ terbesar pada tubuh manusia dan merupakan garis pertahanan utama dari serangan infeksi yang berasal dari luar. Kulit juga merupakan organ yang paling terlihat dari tubuh (19).

### **2.3.1 Struktur Kulit**

Secara garis besar kulit tersusun atas 3 lapisan :

- a. Lapisan Epidermis, Lapisan epidermis merupakan bagian terluar kulit. Tersusun dari jaringan epitel bertingkat yang mengalami keratinasi. Berdasarkan ketebalan epidermis, dapat dibedakan kulit tebal dan kulit tipis. Turunan epidermis meliputi rambut, kuku, kelenjar sebacea dan kelenjar keringat. Lapisan epidermis terdiri dari stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulosum, stratum spinosum dan stratum basal (20).
- b. Lapisan Dermis, Lapisan dermis dipisahkan dari lapisan epidermis dengan adanya membran dasar atau lamina yang merupakan suatu lapisan jaringan ikat yang berasal dari mesoderm, terletak dibawah lapisan epidermis dan jauh lebih tebal dari lapisan epidermis. Lapisan ini terdiri dari lapisan elastik dan fibrosa padat dengan elemen-elemen selular dan folikel rambut. Secara garis besar, lapisan dermis dibagi menjadi dua bagian yaitu pars papilar dan pars reticular. Pada lapisan ini terdapat sel-sel syaraf dan pembuluh darah (20).
- c. Lapisan Subkutis dan Hipodermis, Lapisan ini terdiri atas jaringan ikat longgar yang mengikat kulit secara longgar pada organ-organ dibawahnya, yang memungkinkan kulit dibagian atas bergeser. Lapisan ini mengandung sel-sel lemak (20).

### 2.3.2 Jenis Kulit

Kulit digolongkan menjadi 4 (empat) jenis yang pokok yaitu : kulit normal, berminyak, kering dan campuran.

a. Kulit normal

Kulit jenis ini merupakan kulit yang sehat dimana kelenjar lemak memproduksi minyak tidak berlebihan, sehingga tidak menimbulkan penyumbatan pada pori-pori kulit. Tanda-tanda kulit normal antara lain : kulit lembut, segar, halus, bercahaya, sehat, pori-pori tidak kelihatan, tonus (daya kenyal) kulit bagus. Kulit normal biasanya dijumpai pada anak-anak sampai menjelang remaja (20).

b. Kulit berminyak

Kulit berminyak disebabkan oleh sekresi kelenjar sebacea yang berlebihan. Ciri-ciri kulit berminyak adalah kulit kelihatan basah dan mengkilat, pori-pori jelas terlihat, sering terdapat jerawat atau acne, kulit terlihat pudar dan kusam. Kulit berminyak umumnya terdapat pada anak remaja dan dewasa (20).

c. Kulit kering

Kulit kering sering terdapat pada orang dewasa dan orang-orang yang telah lanjut usianya. Penyebabnya adalah ketidakseimbangan sekresi sebum. Ciri-ciri kulit kering antara lain : bagian tengah muka normal, disekitar pipi dan dahi kering, tidak lembab dan tidak berminyak, halus, tipis dan rapuh. Kulit kering cepat menjadi tua karena kelenjar lemak tidak berfungsi dengan baik (20).

d. Campuran Jenis kulit

campuran yakni, bagian tengah muka (sekitar hidung, dagu, dahi) kadang-kadang berminyak atau normal. Sedangkan bagian lain normal atau kering. Dapat terjadi pada semua umur, tetapi lebih sering pada usia 35 tahun ke atas (20).

### 2.3.3 Faktor Yang Memengaruhi Jenis Kulit

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perubahan jenis kulit, antara lain sebagai berikut :

a. Usia

Usia dapat memengaruhi perubahan jenis kulit seseorang. Suatu contoh, seseorang yang pada masa anak-anak mempunyai jenis kulit normal setelah remaja kulitnya menjadi berminyak. Demikian pula pada masa muda mempunyai jenis kulit berminyak setelah tua kulitnya menjadi kering (20).

b. Makanan dan minuman

Perubahan jenis kulit dapat disebabkan jenis makanan yang dikonsumsi. Misalnya makanan berlemak, panas, pedas atau minuman es dapat mengubah kulit dari normal menjadi berminyak. Sebaliknya, makan masam, minuman keras atau beralkohol dapat mengubah kulit normal menjadi kering (20).

c. Iklim

Iklim dapat menyebabkan perubahan jenis kulit. Pada iklim panas kulit, bisa berubah menjadi berminyak. Sedangkan pada iklim dingin kulit bisa berubah menjadi kering (20).

#### **2.3.4 Mekanisme Pertahanan Kulit**

Mekanisme pertahanan tubuh untuk melindungi kulit terhadap jasad renik ternyata bermacam-macam caranya. Mekanisme itu pun bersifat umum karena tidak dapat memisahkan apakah jasad renik tersebut patogen atau tidak. Mekanisme pertahanan kulit dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

a. Keasaman kulit

Permukaan kulit mempunyai keasaman (pH) tertentu yang berkisar antara 4,5 - 6,0 yang di bentuk oleh asam lemak permukaan kulit (skin surface lipid) yang berasal dari sebum, keringat, sel tanduk yang lepas, dan kotoran yang melekat pada kulit. Keasaman serendah itu tentu tidak cukup untuk mempertahankan diri dari seluruh jasad renik (18).

b. Pengelupasan (deskuamasi)

Kulit mekanisme yang terjadi dalam pergantian sel kulit secara terus-menerus dari sel basal ke sel tanduk yang kemudian terlepas (keratinisasi) tidak saja berguna untuk memperbaharui sel-sel yang aus dan tua tetapi juga sekaligus untuk melepas jasad renik yang menempel di tempat itu. Berbeda dengan mekanisme kimiawi diatas, mekanisme fisik ini sangat bergantung pada kecepatan proses keratinisasi yang terjadi apakah seimbang dengan kecepatan tumbuh dan mobilisasi jasad renik (18).

c. Kekeringan

Konsentrasi air di dalam sel keratin yang relative rendah (< 15%) sangat tidak nyaman untuk pertumbuhan jamur dan berbagai bakteri (18).

## 2.4 Merkuri (Hg)

### 2.4.1 Pengertian Merkuri (Hg)

Merkuri (Hg) adalah logam berat berbentuk cair, berwarna putih perak, serta mudah menguap pada suhu ruangan. Hg akan memadat pada tekanan 7.640 Atm dan dapat larut dalam asam sulfat atau asam nitrit, tetapi tahan terhadap basa. Logam merkuri atau air raksa mempunyai nama kimia *hydrargyrum* yang berarti perak cair (19).

Merkuri adalah unsur yang mempunyai nomor atom (NA : 80) serta mempunyai massa molekul relatif (MR : 200, 59). Merkuri (Hg) adalah satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu ruang. Merkuri, baik logam maupun metal merkuri ( $\text{CH}_3\text{Hg}^+$ ) biasanya masuk tubuh manusia lewat pencernaan dan pernafasan. Namun bila dalam bentuk logam, biasanya sebagian besar bisa diekskresikan (19).

Sisanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf yang suatu saat akan mengganggu bila akumulasinya makin banyak. Merkuri dalam bentuk logam tidak begitu berbahaya karena hanya 15% yang bisa terserap tubuh manusia. Tetapi begitu terpapar ke alam dalam kondisi tertentu merkuri bisa bereaksi dengan metana yang berasal dari dekomposisi senyawa organik membentuk metal merkuri yang bersifat toksis (19).

Dalam bentuk metal merkuri sebagian besar akan berakumulasi di otak. Karena penyerapannya besar, dalam waktu singkat bisa menyebabkan berbagai gangguan (19).

Merkuri di alam terdapat dalam berbagai bentuk, diantaranya :

- a. Merkuri elemental (Hg), merupakan logam berwarna putih, berkilau dan pada suhu kamar berada dalam bentuk cairan. Pada suhu kamar akan menguap dan membentuk uap merkuri yang tidak berwarna dan tidak berbau. Makin tinggi suhu, makin banyak yang menguap. Merkuri terdapat dalam gelas thermometer, tensimeter air raksa, amalgam gigi, alat elektrik, batu baterai dan cat, juga digunakan sebagai katisator dalam produksi soda kaustik dan desinfektan serta untuk produksi klorin dan sodium klorida.
- b. Merkuri anorganik terjadi merkuri dikombinasikan dengan elemen lain seperti klorin, sulfur oksigen, termasuk logam merkuri ( $\text{Hg}^{2+}$ ) garam-garamnya dan Mercurous ( $\text{Hg}^+$ ) misalnya seperti:
  - merkuri khlorida ( $\text{HgCl}_2$ ) yang bersifat sangat toksik dan kaustik,  $\text{HgCl}_2$  digunakan dalam bidang kesehatan sebagai desinfektan.
  - *Mercurous chloride* ( $\text{HgCl}$ ) yang digunakn untuk *teething powder* dan laksansia (calomel).
  - *Mercurous fulminate* yang bersifat mudah terbakar.
  - $\text{Hg}(\text{ONC})_2$  digunakan sebagai bahan detonator.
  - $\text{HgS}$  digunakan untuk pigmen cat berwarna merah terang dan bahan antiseptik.

- Garam-garam merkuri anorganik termasuk amoniak merkuri klorida dan merkuri iodide digunakan untuk krim pemutih kulit.
- c. Komponen merkuri organik terjadi ketika merkuri bertemu dengan karbon atau organometri yang paling populer adalah metal merkuri (dikenal monometil mercuri). terdiri dari:
  - a) Aril merkuri, mengandung hidrokarbon aromatic seperti fenil merkuri asetat.
  - b) Alkil merkuri, mengandung hidrokarbon alifatik dan merupakan merkuri yang paling beracun, misalnya metal merkuri, etil merkuri dsb. Metal merkuri dan etil merkuri yang keduanya termasuk bentuk alkil rantai pendek dijumpai sebagai kontaminan logam lingkungan. Misalnya memakan ikan yang tercemar zat tersebut, dapat menyebabkan gangguan neurologis dan congenital. Merkuri dalam bentuk alkil dijumpai sebagai antiseptik dan fungisida.
  - c) Alkoksialkil merkuri (R-O-Hg).
  - d) Merkuri organik sebagai contoh metal merkuri yang secara komersial digunakan sebagai fungisida, desinfektan dan sebagai pengawet cat (21).

#### **2.4.2 Karakteristik dan Sifat Merkuri**

Merkuri adalah unsur kimia sangat beracun. Unsur ini dapat terserap kedalam tubuh melalui saluran pencernaan, pernapasan dan kulit. Merkuri masuk ke dalam tubuh terutama melalui paru-paru dalam bentuk uap atau debu. Sekitar 80% uap merkuri yang terinhalasi akan diabsorpsi (21).

Sifat-sifat kimia dan fisik merkuri membuat logam tersebut banyak digunakan untuk keperluan ilmiah dan industri. Beberapa sifat tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Merkuri merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair pada suhu kamar ( $25^{\circ}\text{C}$ ) dan mempunyai titik beku terendah dari semua logam, yaitu  $-39^{\circ}\text{C}$ .
- b. Kisaran suhu dimana merkuri terdapat dalam bentuk cair sangat lebar, yaitu  $396^{\circ}\text{C}$ , dan pada kisaran suhu ini merkuri mengembang secara merata.
- c. Merkuri mempunyai volatilitas yang tertinggi dari semua logam.
- d. Ketahanan listrik merkuri sangat rendah sehingga merupakan konduktor yang terbaik dari semua logam.
- e. Banyak logam yang dapat larut di dalam merkuri membentuk komponen yang disebut amalgam (*alloy*).
- f. Merupakan unsur yang sangat beracun bagi semua makhluk hidup, baik itu dalam bentuk unsur tunggal (logam) ataupun dalam bentuk persenyawaan (21).

#### **2.4.3 Kegunaan Merkuri Dalam Kehidupan Sehari-hari**

Berbagai produk yang mengandung merkuri telah banyak diproduksi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Penggunaan merkuri telah dipergunakan di berbagai bidang industri yang menghasilkan produk seperti bola lampu, penambal gigi, dan termometer. Pada peralatan listrik, merkuri ditemukan pada lampu listrik. Sementara itu, di laboratorium logam merkuri digunakan sebagai alat ukur seperti contoh adalah alat termometer. Begitu banyaknya merkuri dipakai dalam perindustrian terutama industri khlor-alkali, dan dalam pekerjaan laboratorium,

mengibatkan banyak pekerjaan dalam bidang tersebut yang keracunan merkuri secara kronis. Hal tersebut terjadi karena uap dari tumpahan merkuri yang tidak terlihat, sedikit demi sedikit terhirup oleh pekerja (21).

Merkuri juga digunakan dalam kegiatan penambangan emas, produksi gas klor, belerang atau oksigen akan membentuk garam yang digunakan dalam pembuatan krim pemutih dan krim antiseptik. Logam tersebut digunakan secara luas untuk mengekstrak emas (Au) dari bijinya dan ketika dicampur akan membentuk amalgam dengan emas dan perak, kemudian amalgam tersebut harus dibakar untuk menguapkan merkuri guna menangkap dan memisahkan butir-butir emas dari butir-butir batuan. Merkuri ini bersifat sangat toksik sehingga penggunaan merkuri dalam berbagai industri sebaiknya dikurangi, termasuk dalam industri farmasi, kedokteran gigi, industri pertanian, industri baterai dan lampu *fluorescence* (21).

Senyawa merkuri banyak digunakan sebagai fungisida dalam bidang pertanian, di mana hal ini menjadi penyebab yang cukup penting dalam peristiwa keracunan merkuri pada organisme hidup. Banyak organisme hidup lainnya yang terkena senyawa racun merkuri dikarenakan penyemprotan yang dilakukan secara terbuka dan luas (bahkan menggunakan pesawat terbang untuk areal pertanian yang sangat luas), sehingga dari penyemprotan fungisida tersebut tidak hanya membunuh jamur melainkan juga organism hidup lainnya (21).

Bidang kedokteran telah menggunakan merkuri sejak abad ke-15 dimana merkuri (Hg) digunakan untuk pengobatan penyakit kelamin (sifilis). Kalomel (HgCl) digunakan sebagai pembersih luka sampai diketahui bahwa bahan tersebut

beracun sehingga tidak digunakan lagi dan beberapa alat ukur di bidang kesehatan seperti thermometer, alat ukur tekanan darah (stigmomanometer), dan penggunaan amalgam dalam kedokteran gigi (21).

#### **2.4.4 Dampak Merkuri Pada Kesehatan**

Beberapa hal penting yang dapat dijadikan patokan terhadap efek yang ditimbulkan oleh merkuri terhadap tubuh adalah sebagai berikut:

- a. Semua senyawa merkuri adalah racun bagi tubuh
- b. Senyawa merkuri yang berbeda menunjukkan karakteristik yang berbeda pula dalam daya racun, penyebaran, akumulasi dan waktu retensi yang dimilikinya di dalam tubuh.
- c. *Biotransformasi* tertentu yang terjadi dalam suatu tata lingkungan dan atau dalam tubuh organisme hidup yang telah kemasukan merkuri disebabkan oleh perubahan bentuk atas senyawa-senyawa merkuri dari satu tipe ke tipe lainnya.
- d. Pengaruh utama yang ditimbulkan oleh merkuri dalam tubuh adalah menghalangi kerja enzim dalam merusak selaput dinding (membran) sel. Keadaan itu disebabkan karena kemampuan merkuri dalam membentuk ikatan kuat dengan gugus yang mengandung belerang yang terdapat dalam enzim atau dinding sel.
- e. Kerusakan yang diakibatkan oleh logam merkuri dalam tubuh umumnya bersifat permanen (20).

Absorpsi merkuri logam yang tertelan dari saluran cerna hanya dalam jumlah kecil yang dapat diabaikan, sedangkan senyawa merkuri larut air mudah

diabsorbsi. Beberapa senyawa merkuri organik dan anorganik dapat diabsorbsi melalui kulit. Uap merkuri yang murni merupakan permasalahan toksikologi yang unik, karena elemen merkuri ini mempunyai sifat toksisitas yang sangat berbahaya pada manusia, diantaranya:

- f. Mudah sekali larut dalam lipida, sehingga mudah sekali menembus barier darah otak yang akhirnya terakumulasi di dalam otak,
- g. Elemen merkuri sangat mudah sekali teroksidasi untuk membentuk merkuri oksidasi (HgO) atau ion (Hg<sup>2+</sup>). Toksisitas kronik dari kedua bentuk merkuri ini akan berpengaruh pada jenis organ yang berbeda yaitu saraf, otak, dan ginjal.
- h. Elemen merkuri dapat menembus membran sel karena mempunyai sifat merkuri dan komponen-komponen merkuri banyak digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan (21).

Penyerapan organik merkuri (MeHg) di dalam tubuh dapat mencapai 95% kemudian terakumulasi dalam ginjal, otak, hati dan janin. Keracunan akut bisa terjadi pada konsentrasi uap merkuri 0,5-1,2 mg/m<sup>3</sup> dengan gejala faringitis, mual dan shock apabila paparan berlanjut dapat menimbulkan pembengkakan kelenjar ludah, nefritis, hepatitis serta gangguan sistem saraf pusat, seperti tremor, gagap dan limbung (21).

Keracunan logam merkuri dapat dibedakan menjadi 2, diantaranya:

- a. Keracunan akut

Keracunan akut yang disebabkan oleh logam merkuri umumnya terjadi pada pekerja-pekerja industri, pertambangan dan pertanian, yang

menggunakan merkuri sebagai bahan baku, katalis dan pembentuk amalgam atau pestisida. Keracunan akut yang ditimbulkan oleh logam merkuri dapat diketahui dengan mengamati gejala-gejala berupa: peradangan pada tekak (*pharyngitis*), *dyspaghia*, rasa sakit pada bagian perut, mual-mual dan muntah, murus disertai dengan dara dan shok. Bila gejala-gejala awal ini tidak segera diatasi, penderita selanjutnya akan mengalami pembengkakan pada kelenjar ludah, radang pada ginjal (*nephitis*) dan radang pada hati (*hepatitis*).

b. Keracunan kronis

Keracunan kronis adalah keracunan yang terjadi secara perlahan dan berlangsung dalam selang waktu yang panjang. Keracunan kronis yang disebabkan oleh merkuri, peristiwa masuknya sama dengan keracunan akut yaitu melalui jalur pernafasan dan makanan. Akan tetapi pada peristiwa keracunan kronis, jumlah merkuri yang masuk sangat sedikit sekali sehingga tidak memperlihatkan pengaruh pada tubuh. Namun demikian masuknya merkuri ini berlangsung secara terus-menerus. Sehingga lama-kelamaan, jumlah merkuri yang masuk dan mengendap dalam tubuh menjadi sangat besar dan melebihi batas toleransi yang dimiliki tubuh sehingga gejala keracunan mulai terlihat (21).

Pada peristiwa keracunan kronis oleh merkuri, ada dua organ tubuh yang paling sering mengalami gangguan, yaitu gangguan pada sistem pencernaan dan sistem saraf. Radang gusi (*gingivitis*) merupakan gangguan paling umum (21).

### 2.4.5 Metode Analisis Merkuri

Beberapa metode analisis untuk mengetahui kandungan merkuri pada suatu bahan yaitu:

a. AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)

Teknik AAS ini berdasarkan pada penguraian molekul menjadi atom (atomisasi) dengan energi dari api atau arus listrik. Dalam mendeteksi merkuri digunakan AAS yang khusus, dilengkapi dengan perekam respon cepat dan dapat mengukur radiasi yang diserap oleh uap merkuri pada garis resonansi merkuri pada panjang gelombang 253,7 nm (22).

b. Spektrofotometer UV-Vis

Sampel yang sering di analisis dengan UV-Vis adalah senyawa organik. Dimana senyawa organik dapat memberikan serapan adalah senyawa yang mempunyai gugus kromofor dan auxokrom. Gugus kromofor adalah gugus fungsional tidak jenuh yang dapat memberikan serapan pada daerah UV atau cahaya tampak. Hampir semua kromofor mempunyai ikatan rangkap, seperti alkena, benzena dan lain-lain. Sedangkan auxokrom adalah gugus yang mempunyai elektron nonbonding dan tidak mengabsorpsi radiasi  $\lambda$  di atas 200 nm, akan tetapi mengabsorpsi sinar UV jauh (22).

Metode analisis kuantitatif yang menggunakan spektrofotometer pada daerah tampak/visible (380-780 nm) sering disebut dengan kalometri. Kalometri dapat didefinisikan sebagai metode analisis kuantitatif suatu zat berdasarkan intensitas warna yang timbul dari konsentrasi yang berbeda. Pada kalometri yang

ditentukan adalah serapan cahaya oleh larutan yang berwarna. Panjang gelombang dalam suatu sistem berwarna spesifik (22).

#### c. Titrasi Ditizon

Untuk menentukan kadar merkuri dengan titrasi ditizon, pertama-tama dilakukan dengan pembuatan pereaksi, lalu dibuat larutan hidrosilamina hidroklorida, larutan baku raksa, larutan pengekstraksi ditizon dan pembakuan titran ditizon. Setelah itu buat larutan uji dengan menimbang 2 g, lalu masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml bersumbat kaca, tambahkan 20 ml campuran asam nitrat pekat dan asam sulfat pekat dengan volume yang sama, hubungkan dengan pendingin yang sesuai, refluks campuran selama 1 jam, dinginkan, encerkan hati-hati dengan air dan didihkan sampai asam nitritnya habis. Dinginkan larutan, encerkan hati-hati dengan air, pindahkan ke dalam labu 200 ml, encerkan hingga tanda batas, campur kemudian saring. Masukkan 50 ml larutan uji ke dalam corong pisah 250 ml, ekstraksi beberapa kali dengan sedikit kloroform pekat, sampai ekstrak kloroform terakhir tidak berwarna. Buang ekstrak kloroform dan tambahkan 50 ml asam sulfat 1 N pada larutan yang tertinggal, ditambah 90 ml air, 1 ml asam asetat glacial dan 10 ml larutan hidrosilamina hidroklorida pekat (1 dalam 5). Hitung jumlah merkuri (23).

#### d. Kompleksometri

Untuk menentukan merkuri dapat menggunakan metode kompleksometri dengan cara, pertama ion  $Hg^{2+}$  ditentukan dengan cara titrasi kembali, larutan uji direaksikan dengan larutan natrium EDTA berlebih dan kelebihan dititrasi dengan larutan seng klorida dan larutan seng sulfat. Sehingga ion merkuri yang

bervalensi dua yang ada merupakan atom pusat khelat melalui penambahan suatu bahan terselubung didesak dari kompleks. Dengan penambahan kalium iodide akan terjadi kompleks tetraiodida merkurat (II) yang stabil. Pada titrasi pertama dan kedua secara teoritis harus digunakan jumlah larutan EDTA yang sama atau jumlahnya harus ditentukan. Perhitungan ditentukan dari larutan garam seng yang digunakan pada titrasi kedua. Pada penentuan raksa (II) klorida sebagai reduktor ditambahkan kalium iodida. Sedangkan untuk penentuan raksa dalam salep presipitatum ditambahkan natrium tiosulfat sebagai bahan penyelubung (24).

## 2.5 Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode yang digunakan untuk mendeteksi atom-atom logam dalam fase gas. Metode ini seringkali mengandalkan nyala untuk mengubah logam dalam larutan sampel menjadi atom-atom berbentuk gas yang digunakan untuk analisis kuantitatif dari logam dalam sampel (25).

Metode spektrofotometri serapan atom berdasarkan pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Dasar analisis menggunakan teknik spektrofotometri serapan atom adalah bahwa dengan mengukur besarnya absorpsi oleh atom analit, maka konsentrasi analit tersebut dapat ditentukan (25).

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit (*trace*) dan sangat kelumit (*ultratrace*). Cara analisis ini memberikan kadar total unsur logam tertentu dalam suatu sampel. Cara ini cocok untuk analisis kelumit logam karena mempunyai kepekaan yang

tinggi, pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam bentuk gas (25).

Proses yang terjadi ketika dilakukan analisis dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan cara absorpsi yaitu penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat dasar, atom-atom tersebut menyerap radiasi pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat atom tersebut. Sebagai contoh timbal menyerap radiasi pada panjang gelombang 283,3 nm dan kadmium pada 228,8 nm, dengan menyerap energi, maka atom akan memperoleh energi sehingga suatu atom pada keadaan dasar dapat ditingkatkan menjadi ke tingkat eksitasi (25).

Secara eksperimental akan diperoleh puncak-puncak serapan sinar oleh atom-atom yang akan dianalisis. Garis-garis spektrum serapan atom yang timbul karena serapan radiasi yang menyebabkan eksitasi atom dari keadaan azas ke salah satu tingkat energi yang lebih tinggi disebut garis-garis resonansi (*resonance line*). Garis-garis resonansi ini akan dibaca dalam bentuk angka oleh *Readout* (22).

Adapun instrumentasi spektrofotometri serapan atom adalah sebagai berikut (25):

a. Sumber Sinar

Sumber Sinar yang digunakan adalah lampu katoda berongga (*hollow cathode lamp*). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda sendiri berbentuk silinder berongga yang terbuat

dari logam atau dilapisi dengan logam tertentu sesuai dengan logam yang diperiksa.

b. Tempat sampel

Dalam analisis dengan spektrofotometri serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu: dengan nyala (*flame*) dan dengan tanpa nyala (*flameless*).

- Nyala (*Flame*)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan, misalnya untuk gas bara-udara, suhunya kira-kira sebesar 1800°C; gas alam-udara: 1700°C; gas asetilen-udara suhunya sebesar 2200°C; dan gas asetilen-dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O) sebesar 3000°C. Sumber nyala asetilen-udara ini merupakan sumber nyala yang paling banyak digunakan. Pada sumber nyala ini asetilen sebagai bahan pembakar, sedangkan udara sebagai bahan pengoksidasi (25).

- Tanpa nyala (*Flameless*)

Teknik atomisasi dengan nyala dinilai kurang peka karena: atom gagal mencapai nyala, tetesan sampel yang masuk ke dalam nyala terlalu besar, dan proses atomisasi kurang sempurna. Oleh karena itu, muncullah suatu teknik atomisasi yang baru yakni atomisasi tanpa nyala. Pengatoman dapat

dilakukan dalam tungku dari grafit seperti tungku yang dikembangkan oleh Masmann (25).

c. Monokromator

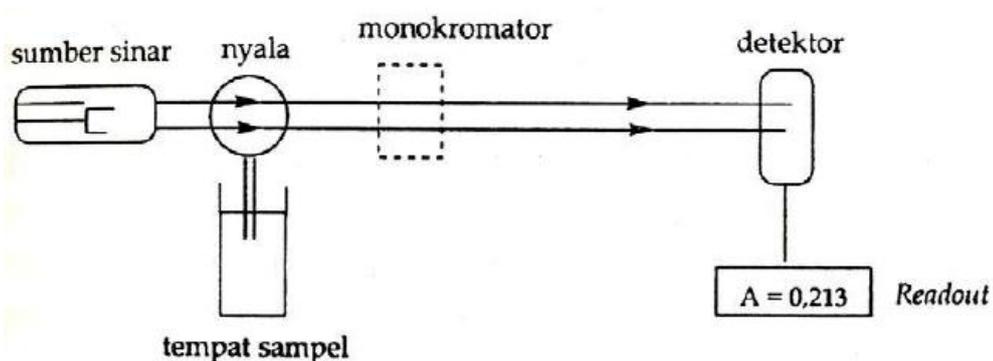
Monokromator dimaksudkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan dalam analisis yang dihasilkan lampu katoda berongga. Disamping system optik, dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu yang disebut dengan *chopper* (25).

d. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melewati tempat pengamatan (25).

e. Readout

Readout merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (25).



**Gambar 2.1** Sistem peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (25).

Menurut Gandjar dan Rohman (2007), gangguan-gangguan dapat terjadi pada saat dilakukan analisis dengan alat spektrofotometer serapan atom, gangguan ini antara lain adalah:

- a. Gangguan yang berasal dari matriks sampel yang mana dapat mempengaruhi banyaknya sampel yang mencapai nyala.
- b. Gangguan kimia yang dapat mempengaruhi jumlah atau banyaknya atom yang terjadi di dalam nyala.
- c. Gangguan oleh absorbansi yang disebabkan bukan oleh absorbansi atom yang dianalisis, yakni absorbansi oleh molekul-molekul yang tidak terdisosiasi di dalam nyala.
- d. Gangguan oleh penyerapan non-atomik (25).

Pembentukan atom-atom netral dalam keadaan gas di dalam nyala sering terganggu oleh dua peristiwa kimia, yaitu:

- a. Disosiasi senyawa-senyawa yang tidak sempurna disebabkan terbentuknya senyawa refraktorik (sukar diuraikan dalam api), sehingga akan mengurangi jumlah atom netral yang ada di dalam nyala.
- b. Ionisasi atom-atom di dalam nyala akibat suhu yang digunakan terlalu tinggi. Prinsip analisis dengan spektrofotometer serapan atom adalah mengukur absorbansi atom-atom netral yang berada dalam keadaan azas, jika terbentuk ion maka akan mengganggu pengukuran absorbansi atom netral karena spektrum absorbansi atom-atom yang mengalami ionisasi tidak sama dengan spektrum atom dalam keadaan netral sehingga akan mempengaruhi hasil (25).

## **2.6 Validasi Metode Analisis**

Validasi metode analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu berdasarkan percobaan laboratorium untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Beberapa parameter analisis yang harus dipertimbangkan dalam validasi metode analisis adalah sebagai berikut (26):

### **2.6.1 Kecermatan (*accuracy*)**

Kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Kecermatan dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Persen perolehan kembali dapat ditentukan dengan cara membuat sampel plasebo (eksipien obat, cairan biologis) kemudian ditambahkan analit dengan konsentrasi tertentu (biasanya 80% sampai 120% dari kadar analit yang diperkirakan), kemudian dianalisis dengan metode yang akan divalidasi, tetapi bila tidak memungkinkan membuat sampel plasebo, maka dapat dipakai metode standar adisi. Metode ini dapat dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit dengan konsentrasi tertentu pada sampel yang diperiksa, lalu dianalisis dengan metode tersebut. Persen perolehan kembali ditentukan dengan menentukan berapa persen analit yang ditambahkan tersebut dapat ditemukan (26).

### **2.6.2 Keseksamaan (*Presisi*)**

Menurut (Harmita, 2004), uji keseksamaan atau presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual ketika suatu metode dilakukan secara berulang untuk sampel yang homogen. Keseksamaan

diukur sebagai simpangan baku relatif (koefisien variasi). Harga persentase koefisien variasi (% RSD) ditentukan dengan rumus:

$$\% \text{ RSD} = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100$$

Keterangan:  $\bar{X}$  = Kadar rata-rata sampel  
SD = Standar Deviasi  
RSD = Relative Standard Deviation (26).

### 2.6.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi (LOD) merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan, sedangkan batas kuantitasi (LOQ) merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (26).

### 2.6.4 Spesifisitas

Spesifisitas adalah kemampuan untuk mengukur analit yang dituju secara tepat dan spesifik dengan adanya komponen-komponen lain dalam matriks sampel seperti ketidakh murnian, produk degradasi dan komponen matriks (26).

### 2.6.5 Linieritas

Linearitas merupakan kemampuan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan (26).

### 2.6.6 Kisaran

Kisaran suatu metode didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dan tertinggi yang mana suatu metode analisis menunjukkan akurasi, presisi dan linieritas yang mencukupi (26).

### **2.6.7 Kekasaran**

Kekasaran merupakan tingkat reproduibilitas hasil yang diperoleh di bawah kondisi yang bermacam-macam yang diekspresikan sebagai persen standar deviasi relatif (% RSD). Kondisi-kondisi ini meliputi laboratorium, analisis, alat, reagen dan waktu percobaan yang berbeda (26).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis metode penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan variabel bebas diwakili oleh krim pemutih tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan serta variabel terikatnya diwakili oleh kadar merkuri pada sampel. Penelitian meliputi pengumpulan sampel, penyiapan sampel, desktrusi basah, dan analisa kualitatif dan kuantitatif kadar merkuri pada krim pemutih secara spektrofotometri serapan atom.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Penelitian penetapan merkuri pada krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan dengan metode spektrofotometri serapan atom di lakukan di Laboratorium Penelitian Balai Riset Dan Standarisasi Industri (*BARISTAND*) Medan .

##### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 sampai dengan April 2019.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

##### **3.3.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, seperangkat alat spektrofotometri serapan atom (Shimadzu Zeeman-2000), lemari asam, neraca

analitik, *hotplate*, cawan porselin, bunsen, kertas saring Whatman no. 42, dan alat-alat gelas (*Pyrex*).

### **3.3.2 Bahan**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah krim pemutih wajah yang diperoleh dari 3 pasar yaitu pajak USU, Pajak Sore dan Pajak Pagi (Masing-masing dua sampel dari setiap pajak, jadi total sampel yang diambil yaitu sebanyak 6 sampel).

Bahan pereaksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan baku merkuri ( $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ), larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 65%,  $\text{HCl}$  37%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  5%,  $\text{KMnO}_4$  5%, Hidroksilamin- $\text{HCl}$ ,  $\text{SnCl}_2$  10%,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$  5%, Aqua demineralisata.

### **3.3.3 Pembuatan Pereaksi**

#### **3.3.3.1 Larutan $\text{HNO}_3$ 5N**

Larutan  $\text{HNO}_3$  dibuat dengan mengencerkan 348 ml  $\text{HNO}_3$  65% b/v dengan akuabides 1000 ml (27).

#### **3.3.3.2 Larutan Standar Merkuri**

Larutan standar primer merkuri 1000 ppm dibuat dengan cara sebanyak 0,1355 g raksa (II) klorida ditimbang. Dilarutkan dengan 75 mL aquadest dan 1 mL asam nitrat pekat, kemudian volumenya dicukupkan dengan aquadest hingga 100 mL (9).

### **3.4 Tahapan Penelitian**

#### **3.4.1 Karakteristik Inklusi Sampel**

Tahap pertama yaitu survei lokasi tempat penjualan kosmetik yang ramai didatangi oleh masyarakat, dan melihat organoleptik krim pemutih wajah meliputi: warna putih mengkilap, bau menyengat, dan sediaan tidak homogen, penulis memilih pasar daerah Padang Bulan sebagai tempat pengambilan sampel.

#### **3.4.2 Pengambilan Sampel Uji**

Sampel uji terdiri dari berbagai merek krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di pasaran padang bulan kota Medan.

#### **3.4.3 Preparasi Sampel**

Preparasi sampel dengan menggunakan metode destruksi basah yang dilakukan dengan cara: Sampel ditimbang sebanyak 5 g dalam beker gelas, ditambahkan 5 mL HCl 37%, HNO<sub>3</sub> 65% 2,5 mL, lalu dipanaskan dengan *hotplate* selama kurang lebih 1 jam, lalu didinginkan, di dalam Erlenmeyer larutan ditambahkan 5 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5% dan 2,5 mL HNO<sub>3</sub> 65%+ KMnO<sub>4</sub> 5% sebanyak 15 mL, ditunggu sampai 15 menit dan + K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 5% sebanyak 8 mL dipanaskan di *waterbath* selama kurang lebih 2 jam. Larutan didinginkan, ditambahkan larutan hidrosilamin-HCl sebanyak 6 mL dan disaring menggunakan kertas whatman no.42 ad aqua demineralisata 25 mL. Larutan tersebut dapat digunakan untuk kuantitatif (1) (4)

### **3.5 Analisis Kualitatif dan Kuantitatif**

#### **3.5.1 Analisa Kualitatif Dengan Uji Nyala**

5 gr sampel dilarutkan dengan 50 ml aqua demineralisata dan 20 ml HCl 37 %. Kawat tembaga sepanjang 7 cm dicelupkan kedalam larutan uji lalu dipijar pada api bunsen, amati warna yang terjadi pada nyala bunsen. Apabila terdapat nyala api berwarna hijau metalik atau abu-abu maka positif mengandung Hg (merkuri) (28).

#### **3.5.2 Analisa Kualitatif dengan Uji Warna**

Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan porselin, kemudian ditambahkan 5 m L HNO<sub>3</sub> 65 %, lalu dipanaskan dan disaring. Larutan uji ditambahkan 5 tetes larutan KI 0,5 N, lalu diperhatikan dengan saksama. Hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan merah orange (29).

#### **3.5.2 Pembuatan Larutan Induk Baku**

Larutan standar Merkuri (Hg) induk 1000 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$ . Larutan induk Merkuri 1000 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$  dipipet 10 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu ditambahkan aqua demineralisata sampai tanda batas, diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$ . Larutan dengan konsentrasi 100 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$  diencerkan dengan memipet 10 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, lalu ditambahkan aqua demineralisata sampai tanda batas, diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$ . Larutan dengan konsentrasi 10 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$  diencerkan dengan memipet 10 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, lalu ditambahkan aqua demineralisata sampai tanda batas, diperoleh larutan dengan konsentrasi 1 (ppm)  $\mu\text{g/mL}$  atau 1000 (ppb)  $\mu\text{g/L}$  (30).

### 3.5.3 Kurva Kalibrasi Merkuri

Larutan untuk kurva kalibrasi merkuri dibuat dengan memipet (0; 1; 2; 3; 4; dan 5) mL larutan baku 1000 (ppb)  $\mu\text{g/L}$ , masing-masing dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 mL dan dicukupkan hingga garis tanda dengan akua demineralisata (larutan ini mengandung (0; 10; 20; 30; 40; dan 50)  $\mu\text{g/L}$ ) kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 253,7 nm (30).

### 3.6 Penetapan Kadar Merkuri pada Sampel

Larutan sampel hasil destruksi dimasukkan ke dalam tabung tertutup pada MVU (Mercury Vaporise Unit) yang dilengkapi dengan alat penghisap. Kemudian ditambahkan 5 ml  $\text{SnCl}_2$  10%. Larutan diukur serapannya dengan Spektrofotometer Serapan Atom tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm. Konsentrasi merkuri dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi (1).

### 3.7 Perhitungan Kadar Merkuri

Perhitungan kadar merkuri dengan persamaan garis regresi kurva kalibrasi dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar } (\mu\text{g/g}) = \frac{C \times V \times F_p}{W}$$

Dimana :

- C = Konsentrasi Merkuri dalam sampel yang dihitung dari kurva kalibrasi ( $\mu\text{g/ml}$ )
- V = Volume larutan uji (ml)
- Fp = Faktor Pengenceran
- W = Bobot sampel dari larutan uji (gr) (31).

### 3.8 Analisis Data Uji Statistik

Kadar merkuri diperoleh dari hasil pengukuran kadar dianalisis secara statistik dengan metode standar deviasi. Menurut Sudjana (2005), untuk menghitung kadar sebenarnya dari hasil percobaan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Untuk mengetahui data yang diperoleh diterima atau tidak maka dapat digunakan uji-t yaitu dengan rumus:

$$t_{hitung} = \left| \frac{x_i - \bar{x}}{SD / \sqrt{n}} \right|$$

Dan untuk menentukan kadar logam dalam sampel dengan tingkat kepercayaan 99 %,  $\alpha = 0,01$ ,  $dk = n-1$ , dapat digunakan rumus:

$$\mu = \bar{X} \pm t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}$$

Dimana:

SD = Standar deviasi

$X_i$  = Kadar sampel

$\bar{X}$  = Kadar rata-rata sampel

n = Jumlah Pengulangan

$t_{(\alpha/2, dk)}$  =  $t_{tabel}$

Data diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  (31).

### 3.9 Metode Validasi

#### 3.9.1 Uji Perolehan Kembali (*Recovery*)

Uji perolehan kembali atau *recovery* dilakukan dengan metode penambahan larutan standar (*Standard addition method*). Dalam metode ini, kadar

mineral dalam sampel ditentukan terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan penentuan kadar mineral dalam sampel setelah penambahan larutan standar dengan konsentrasi tertentu (Harmita, 2004). Larutan baku yang ditambahkan yaitu, 1 mL larutan baku merkuri (konsentrasi 0,25 µg/mL)

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram di dalam beker gelas, lalu ditambahkan 1 mL larutan baku merkuri (konsentrasi 0,25 µg/mL), kemudian dilanjutkan dengan prosedur destruksi basah seperti yang telah dilakukan sebelumnya.

Menurut Harmita (2004), persen perolehan kembali dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Perolehan Kembali} = (CF - CA) / C^*A \times 100\%$$

Keterangan:

CA = kadar logam dalam sampel sebelum penambahan baku

CF = kadar logam dalam sampel setelah penambahan baku

C\*A = kadar larutan baku yang ditambahkan (31).

### **3.9.2 Simpangan Baku Relatif**

Keseksamaan atau presisi diukur sebagai simpangan baku relatif atau koefisien variasi. Keseksamaan atau presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil individual ketika suatu metode dilakukan secara berulang untuk sampel yang homogen. Nilai simpangan baku relatif yang memenuhi persyaratan menunjukkan adanya keseksamaan metode yang dilakukan (Harmita, 2004).

Menurut Harmita (2004), rumus untuk menghitung simpangan baku relatif adalah sebagai berikut:

$$\text{RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100 \%$$

Dimana:

RSD = Simpangan baku relatif

SD = Standar deviasi

$\bar{X}$  = Kadar rata-rata sampel

Uji presisi/uji keseksamaan dilakukan terhadap sampel diperoleh dari nilai standar deviasi (SD) dan simpangan baku relatif (RSD). Kriteria seksama jika nilai simpangan baku relatif untuk analit dengan kadar part per million (ppm) nilai simpangan baku relatif (RSD) adalah tidak lebih dari 16% dan untuk analit dengan kadar part per billion (ppb) nilai simpangan baku relatif (RSD) tidak lebih dari 32 % (26).

### 3.9.3 Penentuan Batas Deteksi Dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko.

Batas kuantitasi merupakan parameter pada analisa renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteris cermat dan seksama (Harmita, 2004).

Menurut Harmita (2004), batas deteksi dan batas kuantitasi ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_i)^2}{n-2}}$$

Batas deteksi dan batas kuantitas ini dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Batas Deteksi (LOD)} = \frac{3 \times S_{y/x}}{\text{slope}}$$

$$\text{Batas Kuantitas (LOQ)} = \frac{10 \times S_{y/x}}{\text{slope}}$$

Dimana:

$S_{y/x}$  = Simpangan baku residual

$Y$  = Absorbansi

$Y_i$  = Absorbansi sampel

$n$  = Jumlah Pengulangan (32).

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan ada atau tidaknya logam merkuri dan kadar logam berat merkuri pada berbagai merk krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang beredar di kota Medan, sebelum dilihat organoleptisnya terlebih dahulu pada krim pemutih wajah yang terdiri dari: warna putih mengkilap, bau menyengat, dan sediaan yang tidak homogen yang memandakan krim pemutih wajah mengandung merkuri sehingga dapat diketahui keamanan krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi tersebut untuk digunakan. Keamanan krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi pada penelitian ini mengacu pada peraturan melarang cemaran logam berat merkuri yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia No. 17 tahun 2014 tentang kosmetik mengandung bahan berbahaya/ bahan dilarang (16).

#### **4.1 Hasil Kualitatif**

Analisa kualitatif dilakukan sebagai analisa pendahuluan untuk mengetahui adanya merkuri. Hasil analisa kualitatif pada beberapa merk krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi dilakukan dengan menggunakan uji nyala dan uji warna, dari keenam sampel yang diambil secara purposif hanya terdapat tiga merk sampel krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang mengandung merkuri ditandai dengan terdapat nyala api berwarna hijau metalik atau abu-abu, dan uji warna dengan larutan KI 0,5 N hasil menunjukkan positif Hg jika terjadi endapan merah orange. Hasil uji nyala merkuri dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan lampiran 4, dan hasil uji warna dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.1** Hasil kualitatif uji nyala merkuri

| Kode sampel | Logam yang Dianalisis | Pereaksi                        | Hasil nyala             | Keterangan |
|-------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|------------|
| A           | Merkuri               | HCl pekat + Aqua demineralisata | Hijau Metalik/ abu-abu  | +          |
| B           | Merkuri               | HCl pekat + akua demineralisata | Hijau Metalik / abu-abu | +          |
| C           | Merkuri               | HCl pekat + Aqua demineralisata | Hijau Metalik / abu-abu | +          |
| D           | Merkuri               | HCl pekat + Aqua demineralisata | -                       | -          |
| E           | Merkuri               | HCl pekat + Aqua demineralisata | -                       | -          |
| F           | Merkuri               | HCl pekat + Aqua demineralisata | -                       | -          |

**Tabel 4.2** Hasil kualitatif uji warna merkuri

| Kode sampel | Logam yang Dianalisis | Pereaksi | Hasil nyala  | Keterangan |
|-------------|-----------------------|----------|--------------|------------|
| A           | Merkuri               | KI 0,5 N | Merah Orange | +          |
| B           | Merkuri               | KI 0,5 N | Merah Orange | +          |
| C           | Merkuri               | KI 0,5 N | Merah Orange | +          |
| D           | Merkuri               | KI 0,5 N | -            | -          |
| E           | Merkuri               | KI 0,5 N | -            | -          |
| F           | Merkuri               | KI 0,5 N | -            | -          |

Keterangan + : mengandung merkuri

- : tidak mengandung merkuri

## 4.2 Hasil Kuantitatif

### 4.2.1 Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dalam Spektrofotometri Serapan Atom dibuat dengan memasukkan sejumlah tertentu konsentrasi larutan dalam sistem dilanjutkan dengan pengukuran absorbansinya. Dalam praktek disarankan untuk membuat paling tidak empat konsentrasi baku yang berbeda dan satu blanko untuk membuat

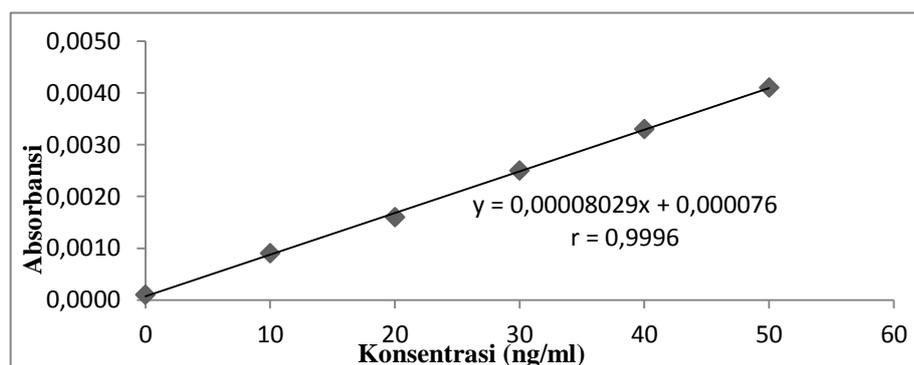
kurva baku yang linear yang menyatakan hubungan antara absorbansi (A) dengan konsentrasi analit untuk melakukan analisis (25).

Dari pengukuran kurva kalibrasi diperoleh persamaan regresi baku eerkuri yaitu  $Y = 0,00008029X + 0,000076$ . Kurva kalibrasi merkuri diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan standar merkuri pada panjang gelombang 253,7 nm. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri

| No | Konsentrasi (ng/ml)<br>(X) | Absorbansi<br>(Y) |
|----|----------------------------|-------------------|
| 1  | 0                          | 0,0001            |
| 2  | 10                         | 0,0009            |
| 3  | 20                         | 0,0016            |
| 4  | 30                         | 0,0025            |
| 5  | 40                         | 0,0033            |
| 6  | 50                         | 0,0041            |

Kurva kalibrasi larutan standar merkuri dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



**Gambar 4.1** Kurva Kalibrasi Merkuri

Berdasarkan kurva diatas diperoleh hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi (r) merkuri yaitu

0,9996. Nilai  $r \geq 0,99$  menunjukkan adanya korelasi linear yang menyatakan hubungan antara X (Konsentrasi) dan Y (Absorbansi) (25).

Data hasil pengukuran absorbansi larutan baku merkuri dan perhitungan persamaan regresi dapat dilihat pada Lampiran 9.

### 4.3 Kadar Merkuri pada Sampel

Pada pengukuran sampel yang dilakukan secara spektrofotometri serapan atom, terlebih dahulu dikondisikan alat dan diatur metodenya, Penentuan kadar merkuri dilakukan secara spektrofotometri serapan atom. Konsentrasi merkuri dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku merkuri dimana konsentrasi merkuri pada sampel berada pada rentang kurva kalibrasi.. Contoh perhitungan kadar sampel dapat dilihat pada Lampiran 11.

Analisis dilanjutkan dengan perhitungan statistik menggunakan distribusi t pada tingkat kepercayaan 99% ( $\alpha = 0,01$ ) (33). Berdasarkan hasil perhitungan statistik kadar merkuri pada sampel dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Hasil Analisa Kadar Merkuri

| No | Kode Sampel | Kadar Merkuri ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) |
|----|-------------|---|
| 1  | A           | $130,0418 \pm 20,4195$                    |
| 2  | B           | $171,6624 \pm 20,1257$                    |
| 3  | C           | $153,3504 \pm 19,3212$                    |

Berdasarkan data diatas, kadar logam berat merkuri yang terendah pada penelitian ini terdapat pada sampel dengan kode A yaitu  $130,0418 \pm 20,4195 \mu\text{g}/\text{kg}$ , dan kadar logam berat merkuri yang tertinggi pada penelitian terdapat pada sampel dengan kode B yaitu  $171,6624 \pm 20,1257 \mu\text{g}/\text{kg}$ . Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa ketiga sampel krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi yang

dianalisis positif mengandung merkuri, dan untuk keamanan krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi pada penelitian ini mengacu pada peraturan melarang cemaran logam berat merkuri yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia tentang kosmetik mengandung bahan berbahaya/ bahan dilarang dan menurut Permenkes No. 445/MENKES/PER/V/1998 tentang bahan, zat warna, substratum, zat pengawet dan tabir surya pada kosmetik raksa (Hg) dan senyawanya dilarang digunakan dalam kosmetika. Logam berat merkuri dapat menyebabkan reaksi negatif baik pada kulit maupun pada sistem tubuh dan mengganggu kesehatan, antara lain: iritasi, alergi, fotosensitisasi, jerawat, intoksikasi, penyumbatan fisik, kelainan pigmentasi (34).

#### 4.3.1 Uji Perolehan Kembali (*Recovery*)

Hasil uji perolehan kembali (*Recovery*) kadar merkuri setelah penambahan masing – masing larutan baku merkuri dalam sampel dapat dilihat pada lampiran 15. Perhitungan persen *recovery* merkuri dalam sampel dapat dilihat pada Lampiran 16.

Hasil uji Akurasi kadar merkuri setelah penambahan larutan baku merkuri dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Hasil Uji Akurasi

| No | Logam yang dianalisis | Akurasi (%) | Syarat rentang <i>recovery</i> (%) (ppb) |
|----|-----------------------|-------------|--|
| 1  | Merkuri               | 103,2198    | 60-115                                   |

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa rata-rata hasil uji akurasi untuk kandungan merkuri adalah 103,2198%. Persen *recovery* tersebut menunjukkan kecermatan kerja yang memuaskan pada saat pemeriksaan kadar

merkuri dalam sampel. Hasil uji perolehan kembali ini memenuhi syarat akurasi yang telah ditetapkan, yaitu jika rata-rata hasil perolehan kembali ppb berada dalam rentang 60-115% yang menandakan bahwa metode yang digunakan valid (22).

#### 4.3.2 Simpangan Baku Relatif

perhitungan yang dilakukan terhadap hasil pengukuran kadar merkuri pada krim pemutih wajah diperoleh nilai simpangan baku relatif (RSD) dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Hasil Simpangan Baku Relatif (RSD)

| No | Logam yang dianalisis | Simpangan Baku Relatif (RSD) | Syarat RSD (ppb) |
|----|-----------------------|------------------------------|------------------|
| 1  | Merkuri               | 6,9742 %.                    | $\leq 32$ %      |

Nilai simpangan baku relatif untuk kadar *part per million* (ppm) adalah tidak lebih dari 16% dan nilai simpangan baku relatif untuk kadar *part per billion* (ppb) adalah tidak lebih dari 32%. (29) Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode yang dilakukan memenuhi syarat memiliki presisi yang baik. Perhitungan simpangan baku relatif kadar merkuri dapat dilihat pada Lampiran 17.

#### 4.3.3 Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Berdasarkan data kurva kalibrasi merkuri diperoleh batas deteksi dan batas kuantitasi untuk sampel dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7** Hasil Perhitungan Batas Dekteksi dan Batas Kuantitasi

| No | Logam larutan baku | Batas Deteksi ( $\mu\text{g/L}$ ) | Batas Kuantitasi ( $\mu\text{g/L}$ ) |
|----|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Merkuri            | 0,6833                            | 2,2779                               |

Berdasarkan data kurva kalibrasi merkuri diperoleh batas deteksi dan batas kuantitasi untuk logam tersebut. Dari hasil perhitungan diperoleh batas deteksi untuk logam merkuri 0,6833  $\mu\text{g/L}$ . Batas kuantitasi untuk logam merkuri 2,2779  $\mu\text{g/L}$ . Dari hasil perhitungan dapat dilihat bahwa semua hasil yang diperoleh pada pengukuran sampel berada di atas batas deteksi dan batas kuantisasi, yang menandakan bahwa LOD dan LOQ memenuhi kriteria cermat dan seksama. Perhitungan batas deteksi dan batas kuantitasi logam merkuri dapat dilihat pada Lampiran 18.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Hasil analisa kualitatif dengan menggunakan metode uji nyala dan uji warna kadar cemaran logam berat merkuri dari 6 sampel krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi, terdapat 3 sampel yang memberikan hasil positif dan 3 sampel yang memberikan hasil negatif.
2. Dari hasil penelitian diketahui bahwa sampel yang dianalisa mengandung merkuri dimana kadar logam berat merkuri terendah ( $130,0418 \pm 20,4195$ )  $\mu\text{g/kg}$  dan tertinggi ( $171,6624 \pm 20,1257$   $\mu\text{g/kg}$ ).

#### **5.2 Saran**

1. Disarankan bagi peneliti selanjutnya agar dapat meneliti kandungan logam lain yang terdapat dalam krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi.
2. Perlu dilakukan penyuluhan kepada masyarakat tentang bahaya logam berat bagi tubuh.
3. Bagi pemerintah agar lebih teliti dalam mengawasi pedagang penjual kosmetik khususnya di pasaran.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kala'lembang, C. 2016. Kandungan Merkuri Pada Losion Pemutih Tangan Dan Badan Yang Digunakan Oleh Masyarakat Di Kelurahan Tataaran Patar Kecamatan Tondano Selatan Kabupaten Minahasa. *Pharmacon Jurnal Ilmu Farmasi.UNSRAT*;5(2):ISSN 2302-2493.
2. Harmawan, T. 2017. Analisa Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Daerah Percut Sei Tuan Sampali Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *CIRCUIT J Ilm Pendidik Tek Elektro*;1(2):74–9.
3. Arum, M. 2017. Analisis Kandungan Merkuri ( Hg ) dalam Handbody Lotion Whitening dan Cream Bleaching. Naskah Publikasi; FKM USU.
4. Parengkuan, K.F dan C. 2013. Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Kota Manado. *Pharmacon*;2(1):62–9.
5. Erasiska. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium dan Merkuri dalam Produk Krim Pemutih Wajah. *Jom FMIPA*;2(1):123–9.
6. Gianti. 2013. Analisis Kandungan Merkuri Dan Hidrokuinon Dalam Kosmetik Krim Racikan Dokter. FKM UIN Hidayatullah Jakarta. 80 p.
7. Okta, L. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal, Kadmium Dan Merkuri Dalam Produk Jamu Pegal Linu Yang Beredar Di Kota Pekanbaru. *Jom Fmipa*;2(1):130–5.
8. Iis, H. 2016. Analisis Logam Merkuri Dan Arsen Dalam Krim Pemutih Kulit Secara Microwave Plasma Atomic Emission Spectroscopy (Mp-Aes);Program pascasarja Megister.
9. Nuradi. 2018. Analisis Kadar Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Di Perjual Belikan Secara Online Di Kota Makassar. *Glob Heal Sci*;3(4):339–45.
10. Devyana, D. 2018. Penentuan Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Cadmium (Cd) Dalam Kosmetik Dengan Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). *J Med Lab Sci*;1(2):103–10.
11. Dedy, M. 2018. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Sediaan Krim Pemutih Yang Beredar Di Pasaran Kota Makassar Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Media Farm*;14(2):36.
12. Laila, N. 2015. Analisis Merkuri Dalam Kosmetik Krim Sarang Burung Walet Yang Diperoleh Melalui Internet. *Univ Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*;1–92.
13. Suteja, Y. 2018. Merkuri (Hg) di Permukaan Perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan, Indonesia. *J Mar Aquat Sci*;5(2):177.
14. Baskara, A. 2014. Studi Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Prediksi Kandungan Metil Merkuri (Ch<sub>3</sub>hg) Pada Organ Kerang Darah (Anadara Granosa) Di Kecamatan Sidayu Dan Kecamatan Banyuurip, Pantai Utara Gresik, Jawa Timur;6(2):207–13.
15. Anggraini, R. 2018. Validasi Metode Penentuan Hg pada Sampel Waste *Water Treatment Plant* dengan Menggunakan Teknik Bejana Uap Dingin-Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). *J Kim Mulawarman*;16(1).
16. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia BR. 2011. Peraturan HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis

- Bahan Kosmetika. 2011;122.
17. Ribka, K. 2018. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin Bpom Yang Beredar Di Pasar 45 Manado. *Pharmacon J Ilm Farm*;7(3).
  18. Wasitaatmadja, S.M. 2011. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. UI Press.
  19. Retno, I.S.T. 2012. *Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Gramedia Pustaka Utama.
  20. Sloane E. 2013. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Buku Kedokteran EGC.
  21. Laili, K. 2017. Analisis Pada Krim Pemutih Wajah Tidak Terdaftar Pada BPOM. Skripsi. SKM Jember.
  22. Harmita. 2015. *Analisis Fisikokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
  23. Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rhineka Cipta.
  24. Day, R.A And A.L Underwood. 2002. Analisis Kimia Kuantitatif. 394, 396-404.
  25. Gandjar, I.G, Rohman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. 323-346.
  26. Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Maj Ilmu Kefarmasian*;1(3):117-21.
  27. Horwitz, W. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 11.
  28. Wulandari, Diana V.E. 2018. Uji Kandungan Merkuri ( Hg ) Pada Kosmetik Krim Pemutih Wajah yang Dipasarkan di Pasar Petisah Kota;3(1):44-51.
  29. Djuanda, A. 2008. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. edisi kelima; UI Press.
  30. Wahyu, F. 2015. Analisi Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb) Pada Teripang Terung (*Phyllophorus sp.*) Asal Pantai Kenjeran Surabaya Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA);151:10-7.
  31. Sudjana. 2016. *Metode Statistika*. 2016. 240-241; Bandung, Tarsito.
  32. Ermer, J. Miller J.H. 2005. *Method Validation in Pharmaceutical Analysis*. 171 .
  33. Fatimah, S. 2015. Analisis Kualitatif Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah Yang Tidak Memiliki Nomor Registrasi Yang Dijual Di PASAR Batuah Martapura. *J Chem Inf Model*;53(9):1689-99.
  34. Fatma, A. 2017. Identifikasi Kandungan Merkuri pada Beberapa Krim Pemutih yang Beredar di Pasaran (Studi dilakukan di Pasar DTC Wonokromo Surabaya). *J Pharm Sci*;2(2):35-40.

**Lampiran 1. Sampel Krim Pemutih Wajah yang digunakan**



**Gambar 4.2 Sampel Krim Pemutih Wajah**

**Lampiran 2. Gambar alat spektrofotometer yang digunakan**

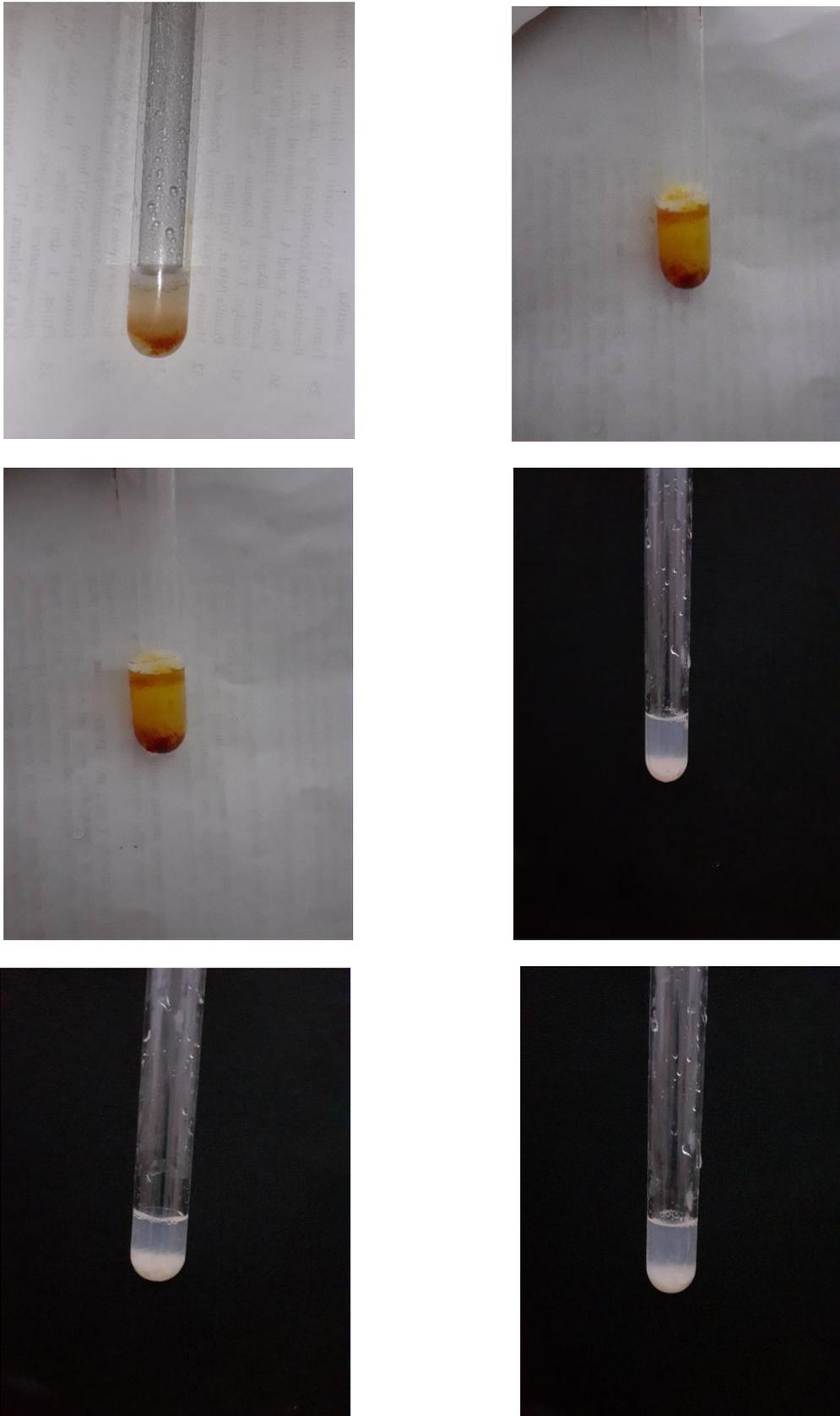


**Gambar 4.3** Spektrofotometer Serapan Atom (SHIMADZU Seri Z-2000)

**Lampiran 3. Gambar alat-alat yang digunakan**

**Gambar 4.4** *Waterbath, Timbangan Analitik, Hotplate*

**Lampiran 4. Gambar Hasil Uji Kualitatif Merkuri (Hg)****Gambar 4.5 Hasil Uji Kualitatif uji nyala Merkuri (Hg)**

**Lampiran 5. Gambar Hasil Uji Kualitatif Merkuri (Hg)****Gambar 4.6 Hasil Uji Kualitatif uji warna Merkuri (Hg)**

**Lampiran 6. Gambar Pembuatan Kurva Kalibrasi**

**Gambar 4.7** Larutan induk baku Hg 1000 ppb, Larutan blanko

**Lampiran 7. Gambar Preparasi sampel****Gambar 4.8 Penimbangan, Destruksi Basah**

**Lampiran 8. Gambar Pembuatan Akurasi****Gambar 4.9 Akurasi dan Destruksi basah**

**Lampiran 9.** Tabel Data Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Merkuri

| No | Konsentrasi (ng/ml)<br>(X) | Absorbansi<br>(Y) |
|----|----------------------------|-------------------|
| 1  | 0                          | 0,0001            |
| 2  | 10                         | 0,0009            |
| 3  | 20                         | 0,0016            |
| 4  | 30                         | 0,0025            |
| 5  | 40                         | 0,0033            |
| 6  | 50                         | 0,0041            |

**Lampiran 10.** Tabel Perhitungan Persamaan Garis Regresi Merkuri

Perhitungan Persamaan Garis Regresi merkuri

| No        | X   | Y        | XY    | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> |
|-----------|-----|----------|-------|----------------|----------------|
| 1         | 0   | 0,0001   | 0     | 0              | 0,00000001     |
| 2         | 10  | 0,0009   | 0,009 | 100            | 0,00000081     |
| 3         | 20  | 0,0016   | 0,032 | 400            | 0,00000256     |
| 4         | 30  | 0,0025   | 0,075 | 900            | 0,00000625     |
| 5         | 40  | 0,0033   | 0,132 | 1600           | 0,00001089     |
| 6         | 50  | 0,0041   | 0,205 | 2500           | 0,00001681     |
| ∑         | 150 | 0,0125   | 0,453 | 5500           | 0,00003733     |
| Rata-rata | 25  | 0,002083 |       |                |                |

$$a = \frac{(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y) / n}{(\sum X^2) - (\sum X)^2 / n}$$

$$a = \frac{0,4530 - ((150 \times 0,0125)/6)}{5500 - (150)^2/6}$$

$$a = 0,00008029$$

$$b = \bar{Y} - a\bar{X}$$

$$b = 0,002083 - (0,00008029) (25)$$

$$b = 0,000076$$

Maka Persamaan Regresinya adalah  $Y = 0,00008029X + 0,000076$ 

$$r = \frac{(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y) / n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2 / n][\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n]}}$$

$$r = \frac{0,4530 - (150)(0,0125)/6}{\sqrt{[(5500 - (150)^2/6) \times ((0,00003733 - (0,0125)^2/6))]}}$$

$$r = 0,9996$$

**Lampiran 11.** Tabel Hasil Analisis Kadar Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah

## Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Wajah Kode A

| Sampel    | Berat Sampel<br>(g) | Absorbansi<br>(A) | Konsentrasi<br>( $\mu\text{g/L}$ ) | Kadar<br>( $\mu\text{g/kg}$ ) |
|-----------|---------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| A1        | 5,0074              | 0,0022            | 26,4541                            | 132,0750                      |
| A2        | 5,0072              | 0,0021            | 25,2542                            | 125,9271                      |
| A3        | 5,0075              | 0,0022            | 26,4521                            | 132,1232                      |
| Rata-rata |                     |                   |                                    | 130,0417                      |

## Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Wajah Kode B

| Sampel    | Berat Sampel<br>(g) | Absorbansi<br>(A) | Konsentrasi<br>( $\mu\text{g/mL}$ ) | Kadar<br>( $\mu\text{g/kg}$ ) |
|-----------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| B1        | 5,0054              | 0,0028            | 33,9270                             | 169,4519                      |
| B2        | 5,0055              | 0,0028            | 33,9450                             | 169,8230                      |
| B3        | 5,0058              | 0,0029            | 35,1234                             | 175,7123                      |
| Rata-rata |                     |                   |                                     | 171,6624                      |

## Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Wajah Kode C

| Sampel    | Berat Sampel<br>(g) | Absorbansi<br>(A) | Konsentrasi<br>( $\mu\text{g/mL}$ ) | Kadar<br>( $\mu\text{g/kg}$ ) |
|-----------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| C1        | 5,0007              | 0,0025            | 30,1905                             | 150,9288                      |
| C2        | 5,0008              | 0,0025            | 30,2125                             | 151,9210                      |
| C3        | 5,0012              | 0,0026            | 31,4543                             | 157,2015                      |
| Rata-rata |                     |                   |                                     | 153,3504                      |

### Lampiran 12. Contoh Perhitungan Kadar Merkuri pada Sampel

#### 1. Contoh Perhitungan Kadar Merkuri dalam Sampel kode A

Berat sampel yang ditimbang = 5,0074 gr

Absorbansi = 0,0022

Persamaan Regresi  $Y = 0,00008029X + 0,000076$

$$Y = 0,00008029X + 0,000076$$

$$0,0022 = 0,00008029X + 0,000076$$

$$X = \frac{0,0022 - 0,000076}{0,00008029}$$

Konsentrasi = 26,4541  $\mu\text{g/L}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar } (\mu\text{g/g}) &= \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/mL}) \times \text{volume (mL)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{0,0264541 (\mu\text{g/mL}) \times 25 \text{ mL} \times 1}{5,0074 \text{ gr}} \\ &= 0,132075 \mu\text{g/g} \\ &= 132,0750 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

#### 2. Contoh Perhitungan Kadar Merkuri dalam Sampel kode B

Berat sampel yang ditimbang = 5,0054 gr

Absorbansi = 0,0028

Persamaan Regresi  $Y = 0,00008029X + 0,000076$

$$Y = 0,00008029X + 0,000076$$

$$0,0028 = 0,00008029X + 0,000076$$

$$X = \frac{0,0028 - 0,000076}{0,00008029}$$

Konsentrasi = 33,9270  $\mu\text{g/L}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar } (\mu\text{g/g}) &= \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/mL}) \times \text{volume (mL)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{0,033927 \mu\text{g/ml} \times 25 \text{ mL} \times 1}{5,0054 \text{ gr}} \\ &= 0,169451 \mu\text{g/g} \\ &= 169,4519 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

#### 3. Contoh Perhitungan Kadar Merkuri dalam Sampel kode C

Berat sampel yang ditimbang = 5,0007 gr

Absorbansi = 0,0025

Persamaan Regresi  $Y = 0,00008029X + 0,000076$

$$Y = 0,00008029X + 0,000076$$

$$0,0025 = 0,00008029X + 0,000076$$

$$X = \frac{0,0025 - 0,000076}{0,00008029}$$

$$0,00008029$$

Konsentrasi = 30,1905  $\mu\text{g/L}$

Kadar ( $\mu\text{g/g}$ ) =  $\frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/mL}) \times \text{volume (mL)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$

$$\text{Berat Sampel (gr)}$$

$$= \frac{0,030190 \mu\text{g/ml} \times 25 \text{ mL} \times 1}{5,0007 \text{ gr}}$$

$$5,0007 \text{ gr}$$

$$= 0,150928 \mu\text{g/g}$$

$$= 150,9288 \mu\text{g/kg}$$

**Lampiran 13.** Tabel Perhitungan Statistik Kadar Merkuri pada Sampel

Perhitungan Statistik Kadar Merkuri pada Sampel Krim Wajah Kode A

| No        | Xi<br>Kadar ( $\mu\text{g/kg}$ ) | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|-----------|----------------------------------|-----------------|---------------------|
| 1         | 132,0750                         | 2,0332          | 4,13390224          |
| 2         | 125,9271                         | -4,1147         | 16,9307561          |
| 3         | 132,1232                         | 2,0814          | 4,33222596          |
| $\Sigma$  | 390,1253                         |                 | 25,3968843          |
| $\bar{X}$ | 130,0418                         |                 |                     |

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2}}{n-1} \\
 &= \frac{\sqrt{25,3968843}}{3-1} \\
 &= 3,56348736
 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai  $\alpha = 0,01$ ,  $dk = 2$  diperoleh

$t_{\text{tabel}} = \alpha/2$ ,  $dk = 9,9250$  Data diterima jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{|x_i - \bar{x}|}{SD / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \frac{|2,0332|}{3,56348736 / \sqrt{3}} = 0,9882$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \frac{|-4,1147|}{3,56348736 / \sqrt{3}} = 1,9999$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \frac{|2,0814|}{3,56348736 / \sqrt{3}} = 1,0117$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Merkuri pada Krim, } \mu &= \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\
 &= 130,0418 \pm (9,9250 \times 3,56348736 / \sqrt{3}) \\
 &= (130,0418 \pm 20,4195) \mu\text{g/kg}
 \end{aligned}$$

**Lampiran 13.** (Lanjutan)

Perhitungan Statistik Kadar Merkuri pada Sampel Krim Wajah Kode B

| No        | Xi<br>Kadar ( $\mu\text{g/kg}$ ) | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|-----------|----------------------------------|-----------------|---------------------|
| 1         | 169,4519                         | -2,2105         | 4,88631025          |
| 2         | 169,8230                         | -1,8394         | 3,38339236          |
| 3         | 175,7123                         | 4,0499          | 16,40169            |
| $\Sigma$  | 514,9872                         |                 | 24,6713926          |
| $\bar{X}$ | 171,6624                         |                 |                     |

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2}}{n-1} \\
 &= \frac{\sqrt{24,6713926}}{3-1} \\
 &= 3,51222099
 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai  $\alpha = 0,01$ ,  $dk = 2$  diperoleh

$t_{\text{tabel}} = \alpha/2$ ,  $dk = 9,9250$  Data diterima jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{|x_i - \bar{x}|}{SD / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \frac{|2,2105|}{3,51222099 / \sqrt{3}} = 1,0901$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \frac{|1,8394|}{3,51222099 / \sqrt{3}} = 0,9071$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \frac{|4,0499|}{3,51222099 / \sqrt{3}} = 1,9972$$

Kadar Merkuri pada Krim,  $\mu = \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n})$

$$\mu = 171,6624 \pm (9,9250 \times 3,51222099 / \sqrt{3})$$

$$\mu = (171,6624 \pm 20,1257) \mu\text{g/kg}$$

**Lampiran 13.** (Lanjutan)

Perhitungan Statistik Kadar Merkuri pada Sampel Krim Wajah Kode C

| No        | Xi<br>Kadar ( $\mu\text{g/kg}$ ) | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|-----------|----------------------------------|-----------------|---------------------|
| 1         | 150,9288                         | -2,4216         | 5,86414656          |
| 2         | 151,9210                         | -1,4294         | 2,04318436          |
| 3         | 157,2015                         | 3,8511          | 14,8309712          |
| $\Sigma$  | 460,0513                         |                 | 22,7383021          |
| $\bar{X}$ | 153,3504                         |                 |                     |

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2}}{n-1} \\
 &= \frac{\sqrt{22,7383021}}{3-1} \\
 &= 3,37181718
 \end{aligned}$$

Pada interval kepercayaan 99% dengan nilai  $\alpha = 0,01$ ,  $dk = 2$  diperoleh

$t_{\text{tabel}} = \alpha/2$ ,  $dk = 9,9250$  Data diterima jika  $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$

$$t_{\text{hitung}} = \frac{|x_i - \bar{x}|}{SD / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{hitung } 1} = \frac{|2,4216|}{3,37181718 / \sqrt{3}} = 1,2439$$

$$t_{\text{hitung } 2} = \frac{|1,4294|}{3,37181718 / \sqrt{3}} = 0,7343$$

$$t_{\text{hitung } 3} = \frac{|3,8511|}{3,37181718 / \sqrt{3}} = 1,9783$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Merkuri pada Krim, } \mu &= \bar{X} \pm (t_{(\alpha/2, dk)} \times SD / \sqrt{n}) \\
 \mu &= 153,3504 \pm (9,9250 \times 3,37181718 / \sqrt{3}) \\
 \mu &= (153,3504 \pm 19,3212) \mu\text{g/kg}
 \end{aligned}$$

**Lampiran 14.** Tabel Rekapitulasi Data Kadar Merkuri Setelah Statistik Uji- t

| <b>Sampel</b>    | <b>Berat Sampel (g)</b> | <b>Absorbansi (A)</b> | <b>Konsentrasi (<math>\mu\text{g/L}</math>)</b> | <b>Kadar (<math>\mu\text{g/kg}</math>)</b> |
|------------------|-------------------------|-----------------------|---|--|
| <b>A</b>         | 5,0074                  | 0,0022                | 26,4541   | 132,0750                                   |
|                  | 5,0072                  | 0,0021                | 25,2542   | 125,9271                                   |
|                  | 5,0075                  | 0,0022                | 26,4521   | 132,1232                                   |
| <b>Rata-rata</b> |                         |                       |   | 130,0417                                   |
| <b>B</b>         | 5,0054                  | 0,0028                | 33,9270   | 169,4519                                   |
|                  | 5,0055                  | 0,0028                | 33,9450   | 169,8230                                   |
|                  | 5,0058                  | 0,0029                | 35,1234   | 175,7123                                   |
| <b>Rata-rata</b> |                         |                       |   | 171,6624                                   |
| <b>C</b>         | 5,0007                  | 0,0025                | 30,1905   | 150,9288                                   |
|                  | 5,0008                  | 0,0025                | 30,2125   | 151,9210                                   |
|                  | 5,0012                  | 0,0026                | 31,4543   | 157,2015                                   |
| <b>Rata-rata</b> |                         |                       |   | 153,3504                                   |

**Lampiran 15.** Tabel Hasil Uji *Recovery* Kadar Merkuri (Hg)

Hasil Analisa Kadar Merkuri Sebelum Ditambahkan Larutan Standar Merkuri

| Sampel    | Berat Sampel (gr) | Absorbansi (A) | Konsentrasi ( $\mu\text{g/L}$ ) | Kadar ( $\mu\text{g/kg}$ ) |
|-----------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------|
| 1         | 5,0054            | 0,0028         | 33,9270                         | 169,4519                   |
| 2         | 5,0054            | 0,0028         | 33,9450                         | 169,8230                   |
| 3         | 5,0058            | 0,0029         | 35,1234                         | 175,7123                   |
| Rata-rata |                   |                |                                 | 171,6624                   |

Hasil uji *recovery* Kadar Merkuri Sesudah Ditambahkan Larutan Standar Merkuri

| Sampel    | Berat Sampel (gr) | Absorbansi (A) | Konsentrasi ( $\mu\text{g/L}$ ) | Kadar ( $\mu\text{g/kg}$ ) | % <i>Recovery</i> |
|-----------|-------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------|
| 1         | 5,0096            | 0,0037         | 45,1364                         | 225,2475                   | 107,3761          |
| 2         | 5,0098            | 0,0036         | 43,8909                         | 219,0251                   | 94,9074           |
| 3         | 5,0096            | 0,0037         | 45,1364                         | 225,2475                   | 107,3761          |
| Rata-rata |                   |                |                                 |                            | 103,2198          |

**Lampiran 16.** Perhitungan Larutan Standar yang ditambahkan untuk Akurasi.

## 1. Contoh perhitungan penambahan Standar Merkuri

Kadar rata-rata sebelum penambahan baku = 0,03433248  $\mu\text{g/g}$

Konsentrasi baku = 0,25  $\mu\text{g/ml}$

Berat sampel = 5,0096 g

$$\begin{aligned}\text{Volume pipet baku} &= \frac{\text{kadar rata-rata} \times \text{berat sampel}}{\text{Konsentrasi yang ditambahkan}} \\ &= \frac{0,03433248 \mu\text{g/g} \times 5,0096 \text{ g}}{0,25 \mu\text{g/ml}} \\ &= 0,69 \text{ ml} \approx 1 \text{ ml}\end{aligned}$$

### Lampiran 17. Contoh Perhitungan Akurasi Kadar Merkuri

#### 1. Perhitungan Uji Perolehan Kembali Kadar Merkuri Sampel

$$\text{Persamaan Regresi } Y = 0,00008029X + 0,000076$$

$$\text{Absorbansi (Y)} = 0,0037$$

$$X = \frac{0,0037 - 0,000076}{0,00008029} = 45,1364 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Setelah ditambahkan Larutan Baku} = 45,1364 \mu\text{g/L}$$

$$= 0,045136 \mu\text{g/ml}$$

$$C_F = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/mL}) \times \text{volume (mL)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{0,045136 \mu\text{g/mL} \times 25 \text{ mL} \times 1}{5,0096 \text{ gr}}$$

$$= 0,225247 \mu\text{g/g}$$

$$= 225,2475 \mu\text{g/kg}$$

$$\text{Kadar sampel setelah ditambah larutan baku } (C_F) = 225,2475 \mu\text{g/kg}$$

$$\text{Kadar sampel sebelum ditambah larutan baku } (C^*_A) = 171,6624 \mu\text{g/kg}$$

$$\text{Berat sampel uji } \textit{recovery} = 5,0096 \text{ gr}$$

Kadar larutan standar yang ditambahkan ( $C^*_A$ )

$$C^*_A = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/mL})}{\text{Berat Sampel (gr)}} \times \text{ml yang ditambahkan}$$

$$= \frac{0,25 (\mu\text{g/mL})}{5,0096 \text{ gr}} \times 1 \text{ mL}$$

$$= 0,0499041 \mu\text{g/g}$$

$$= 49,9041 \mu\text{g/kg}$$

$$\text{Maka \% Perolehan kembali Merkuri} = \frac{C_F - C_A}{C^*_A} \times 100\%$$

$$= \frac{225,2475 - 171,6624}{49,9041} \times 100\% = 107,3761 \%$$

49,9041

**Lampiran 18.** Tabel Perhitungan Simpangan Baku Relatif

Hasil Uji RSD Merkuri

| No        | Xi<br>Perolehan Kembali<br>(%) | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ |
|-----------|--------------------------------|-----------------|---------------------|
| 1         | 107,3761                       | 4,1563          | 17,2748             |
| 2         | 94,9074                        | -8,3124         | 69,0959             |
| 3         | 107,3761                       | 4,1563          | 17,2748             |
| $\Sigma$  | 309,6596                       |                 | 103,6455            |
| $\bar{X}$ | 103,2198                       |                 |                     |

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\Sigma (X - \bar{X})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{103,6455}{3-1}} \\
 &= 7,1988
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RSD &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\
 &= \frac{7,1988}{103,2198} \times 100\% \\
 &= 6,9742 \%
 \end{aligned}$$

**Lampiran 19.** Tabel Perhitungan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi Merkuri

$$Y = 0,00008029X + 0,000076$$

$$\text{Slope} = 0,00008029$$

| No | X   | Y       | Yi        | Y-Yi      | (Y-Yi) <sup>2</sup> |
|----|-----|---------|-----------|-----------|---------------------|
| 1  | 0   | 0       | 0,000076  | -0,000076 | 0,000000005776      |
| 2  | 10  | 0,0009  | 0,000879  | 0,0000211 | 0,0000000044521     |
| 3  | 20  | 0,0016  | 0,0016818 | 0,0000818 | 0,00000000669124    |
| 4  | 30  | 0,0025  | 0,0024847 | 0,0000153 | 0,0000000023409     |
| 5  | 40  | 0,0033  | 0,0032876 | 0,0000124 | 0,0000000015376     |
| 6  | 50  | 0,0041  | 0,0040905 | 0,0000095 | 0,0000000009025     |
| Σ  | 150 | 0,0125  |           |           | 0,0000000133906     |
|    | 25  | 0,00208 |           |           |                     |

$$\begin{aligned}
 S_{y/x} &= \sqrt{\frac{\Sigma(Y-Y_i)^2}{n-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0000000133906}{6-2}} \\
 &= 0,00001829
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batas Deteksi} &= \frac{3 \times S_{y/x}}{\text{slope}} \\
 &= \frac{3 \times 0,00001829}{0,00008029} \\
 &= 0,6833 \mu\text{g/L}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batas Kuantitasi} &= \frac{3 \times S_{y/x}}{\text{slope}} \\
 &= \frac{10 \times 0,00001829}{0,00008029} \\
 &= 2,2770 \mu\text{g/L}
 \end{aligned}$$

Lampiran 20. Tabel Distribusi t

| df | $\alpha$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | 0.0025   | 0.005  | 0.01   | 0.0125 | 0.025  | 0.05   | 0.075  | 0.100  | 0.125  | 0.25   |
| 1  | 127.321  | 63.656 | 31.821 | 25.452 | 12.706 | 6.3137 | 4.1653 | 3.0777 | 2.4142 | 1.0000 |
| 2  | 14.0892  | 9.9250 | 6.9645 | 6.2054 | 4.3027 | 2.9200 | 2.2819 | 1.8856 | 1.6036 | 0.8165 |
| 3  | 7.4532   | 5.8408 | 4.5407 | 4.1765 | 3.1824 | 2.3534 | 1.9243 | 1.6377 | 1.4226 | 0.7649 |
| 4  | 5.5975   | 4.6041 | 3.7469 | 3.4954 | 2.7765 | 2.1318 | 1.7782 | 1.5332 | 1.3444 | 0.7407 |
| 5  | 4.7733   | 4.0321 | 3.3649 | 3.1634 | 2.5706 | 2.0150 | 1.6994 | 1.4759 | 1.3009 | 0.7267 |
| 6  | 4.3168   | 3.7074 | 3.1427 | 2.9687 | 2.4469 | 1.9432 | 1.6502 | 1.4398 | 1.2733 | 0.7176 |
| 7  | 4.0294   | 3.4995 | 2.9979 | 2.8412 | 2.3646 | 1.8946 | 1.6166 | 1.4149 | 1.2543 | 0.7111 |
| 8  | 3.8325   | 3.3554 | 2.8965 | 2.7515 | 2.3060 | 1.8595 | 1.5922 | 1.3968 | 1.2403 | 0.7064 |
| 9  | 3.6896   | 3.2498 | 2.8214 | 2.6850 | 2.2622 | 1.8331 | 1.5737 | 1.3830 | 1.2297 | 0.7027 |
| 10 | 3.5814   | 3.1693 | 2.7638 | 2.6338 | 2.2281 | 1.8125 | 1.5592 | 1.3722 | 1.2213 | 0.6998 |
| 11 | 3.4966   | 3.1058 | 2.7181 | 2.5931 | 2.2010 | 1.7959 | 1.5476 | 1.3634 | 1.2145 | 0.6974 |
| 12 | 3.4284   | 3.0545 | 2.1790 | 2.5600 | 2.1788 | 1.7823 | 1.5380 | 1.3562 | 1.2089 | 0.6955 |
| 13 | 3.3725   | 3.0123 | 2.6503 | 2.5326 | 2.1604 | 1.7709 | 1.5299 | 1.3502 | 1.2041 | 0.6938 |
| 14 | 3.3257   | 2.9768 | 2.6245 | 2.5096 | 2.1448 | 1.7613 | 1.5231 | 1.3450 | 1.2001 | 0.6924 |
| 15 | 3.2860   | 2.9467 | 2.6025 | 2.4899 | 2.1315 | 1.7531 | 1.5172 | 1.3406 | 1.1967 | 0.6912 |
| 16 | 3.2520   | 2.9208 | 2.5835 | 2.4729 | 2.1199 | 1.7459 | 1.5121 | 1.3368 | 1.1937 | 0.6901 |
| 17 | 3.2224   | 2.8982 | 2.5669 | 2.4581 | 2.1098 | 1.7396 | 1.5077 | 1.3334 | 1.1910 | 0.6892 |
| 18 | 3.1966   | 2.8784 | 2.5524 | 2.4450 | 2.1009 | 1.7341 | 1.5037 | 1.3304 | 1.1887 | 0.6884 |
| 19 | 3.1737   | 2.8609 | 2.5395 | 2.4334 | 2.0930 | 1.7291 | 1.5002 | 1.3277 | 1.1866 | 0.6876 |
| 20 | 3.1534   | 2.8450 | 2.5280 | 2.4231 | 3.0496 | 1.7247 | 1.4970 | 1.3253 | 1.1848 | 0.6870 |
| 21 | 3.1352   | 2.8314 | 2.5176 | 2.4138 | 2.0796 | 1.7207 | 1.4942 | 1.3232 | 1.1831 | 0.6864 |
| 22 | 3.1188   | 2.8188 | 2.5083 | 2.4055 | 2.0739 | 1.7171 | 1.4916 | 1.3212 | 1.1815 | 0.6858 |
| 23 | 3.1040   | 2.8073 | 2.4999 | 2.3979 | 2.0687 | 1.7139 | 1.4893 | 1.3195 | 1.1802 | 0.6853 |
| 24 | 3.0905   | 2.7970 | 2.4922 | 2.3910 | 2.0639 | 1.7109 | 1.4871 | 1.3178 | 1.1789 | 0.6848 |
| 25 | 3.0782   | 2.7874 | 2.4851 | 2.3846 | 2.0595 | 1.7081 | 1.4852 | 1.3163 | 1.1777 | 0.6844 |
| 26 | 3.0669   | 2.7787 | 2.4786 | 2.3788 | 2.0555 | 1.7056 | 1.4834 | 1.3150 | 1.1766 | 0.6840 |
| 27 | 3.0565   | 2.7707 | 2.4727 | 2.3734 | 2.0518 | 1.7033 | 1.4817 | 1.3137 | 1.1756 | 0.6837 |
| 28 | 3.0470   | 2.7633 | 2.4671 | 2.3685 | 2.0484 | 1.7011 | 1.4801 | 1.3125 | 1.1747 | 0.6834 |
| 29 | 3.0380   | 2.7564 | 2.4620 | 2.3638 | 2.0452 | 1.6991 | 1.4787 | 1.3114 | 1.1739 | 0.6830 |
| 30 | 3.0298   | 2.7500 | 2.4573 | 2.3596 | 2.0423 | 1.6973 | 1.4774 | 1.3104 | 1.1731 | 0.6828 |
| 31 | 3.0221   | 2.7440 | 2.4528 | 2.3556 | 2.0395 | 1.6955 | 1.4761 | 1.3095 | 1.1723 | 0.6825 |
| 32 | 3.0149   | 2.7385 | 2.4487 | 2.3518 | 2.0369 | 1.6939 | 1.4749 | 1.3086 | 1.1716 | 0.6822 |
| 33 | 3.0082   | 2.7333 | 2.4448 | 2.3483 | 2.0345 | 1.6924 | 1.4738 | 1.3077 | 1.1710 | 0.6820 |
| 34 | 3.0020   | 2.7284 | 2.4411 | 2.3451 | 2.0322 | 1.6909 | 1.4728 | 1.3070 | 1.1703 | 0.6818 |

## Lampiran 1. Pengajuan Judul Skripsi



# INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

## Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>  
Tel: (061) 42084606 | e-mail: [info@helvetia.ac.id](mailto:info@helvetia.ac.id) | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

### PERMOHONAN PENGAJUAN JUDUL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : SITI HARNIDA HARAHAHAP  
NPM : 1701012028  
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul yang telah di setujui :

ANALISIS MERKURI (HG) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH TIDAK TERREGISTRASI YANG BEREDAR  
DI PASARAN PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE AAS

Diketahui,

Ketua Program Studi  
S-1-FARMASI (S1)  
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN  
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

  
(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Pemohon



(SITI HARNIDA HARAHAHAP)

diteruskan kepada Dosen Pembimbing

1. ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt (0112027903) (No.HP : 0852-2568-7708)
2. EVI EKAYANTI GINTING, S.Farm., M.Si., Apt (Not Available) (No.HP : )

#### Catatan Penting bagi Dosen Pembimbing:

1. Pembimbing-I dan Pembimbing-II wajib melakukan koordinasi agar tercapai kesepakatan.
2. Diminta kepada dosen pembimbing untuk tidak mengganti topik yang sudah disetujui.
3. Berilah kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplorasi permasalahan penelitian.
4. Mohon tidak menerima segala bentuk gratifikasi yang diberikan oleh mahasiswa.

## Lampiran 2. Lembar Konsultasi pembimbing 1



## INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

### Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>  
Tel: (061) 42084606 | e-mail: [info@helvetia.ac.id](mailto:info@helvetia.ac.id) | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

#### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : SITI HARNIDA HARAHAHAP  
NPM : 1701012028  
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : ANALISIS MERKURI (HG) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH TIDAK TEREGISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Nama Pembimbing 1 : ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

| No | Hari/Tanggal   | Materi Bimbingan  | Saran                 | Paraf |
|----|----------------|-------------------|-----------------------|-------|
| 1  | Selasa/13-7-19 | konsul skripsi    | perbaikan dan belajar |       |
| 2  | Rabu/14-7-19   | Bimbingan skripsi | Acc bahan skripsi     |       |
| 3  |                |                   |                       |       |
| 4  |                |                   |                       |       |
| 5  |                |                   |                       |       |
| 6  |                |                   |                       |       |
| 7  |                |                   |                       |       |
| 8  |                |                   |                       |       |

Diketahui,

Ketua Program Studi  
S-1 FARMASI (S1)  
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 04/08/2019  
Pembimbing 1 (Satu)

ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt

#### **KETENTUAN:**

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

## Lampiran 3. Lembar Konsultasi pembimbing 2



## INSTITUT KESEHATAN HELVETIA

### Fakultas Farmasi dan Kesehatan

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>  
Tel: (061) 42084606 | e-mail: [info@helvetia.ac.id](mailto:info@helvetia.ac.id) | Wa: 08126025000 | Line id: instituthelvetia

#### LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa/i : SITI HARNIDA HARAHAP  
NPM : 1701012028  
Program Studi : FARMASI (S1) / S-1



Judul : ANALISIS MERKURI (HG) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH TIDAK TEREGISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Nama Pembimbing 2 : EVI EKAYANTI GINTING, S.Farm., M.Si., Apt

| No | Hari/Tanggal    | Materi Bimbingan     | Saran                 | Paraf |
|----|-----------------|----------------------|-----------------------|-------|
| 1  | Rabu /24-7/19   | Menunjukkan hasil    | Perbaikan             | EF    |
| 2  | Kamis /1-08/19  | Revisi tulisan       | Perbaikan dan belajar | EF    |
| 3  | Jumat /2-08/19  | Bimbingan dan revisi | Perbaikan dan belajar | EF    |
| 4  | Jumat /9-8/19   | Bimbingan dan konkl  | Perbaikan dan belajar | EF    |
| 5  | Selasa /13/8/19 | Bimbingan dan konkl  | ace Bhn skripsi       | EF    |
| 6  |                 |                      |                       |       |
| 7  |                 |                      |                       |       |
| 8  |                 |                      |                       |       |

Diketahui,  
Ketua Program Studi  
S-1 FARMASI (S1)  
INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



(ADEK CHAN, S.Si, M.Si, Apt)

Medan, 04/08/2019  
Pembimbing 2 (Dua)



EVI EKAYANTI GINTING, S.Farm.,  
M.Si., Apt

#### **KETENTUAN:**

1. Lembar Konsultasi diprint warna pada kertas A4 rangkap 2 (dua).
2. Satu (1) lembar untuk Prodi.
3. Satu (1) lembar untuk Administrasi Sidang (Wajib dikumpulkan sebelum sidang).
4. Lembar Konsultasi WAJIB DIISI Sebelum ditandatangani Dosen Pembimbing.
5. Mahasiswa DILARANG MEMBERIKAN segala bentuk GRATIFIKASI/Suap terhadap Dosen.
6. Dosen DILARANG MENERIMA segala bentuk GRATIFIKASI/Pemberian dari Mahasiswa.
7. Pelanggaran ketentuan No 5 dan 6 berakibat PEMBATALAN HASIL UJIAN & Penggantian Dosen.

## Lampiran 4. Surat Ijin Penelitian

**INSTITUT KESEHATAN HELVETIA****Fakultas Farmasi dan Kesehatan**

WORLD CLASS UNIVERSITY (ACCREDITED BY: WEBOMETRICS - SPAIN) <http://helvetia.ac.id>  
 Tel: (061) 42084606 | e-mail: [info@helvetia.ac.id](mailto:info@helvetia.ac.id) | Wa: 08126025000 | Line id: [instituthelvetia](https://www.whatsapp.com/channel/00291100000000000000)

Nomor : 796 /EXT /DEK /FEE /IKH / III / 2019  
 Lampiran :  
 Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth,  
 Pimpinan Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan  
 di-Tempat

Dengan hormat,

Bersama ini datang menghadap, mahasiswa Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA:

Nama : SITI HARNIDA HARAHAP  
 NPM : 1701012028

Yang bermaksud akan mengadakan penelitian/ wawancara/ menyebar angket/ observasi, dalam rangka memenuhi kewajiban tugas-tugas dalam melakukan/ menyelesaikan studi pada Program Studi S-1 FARMASI (S1) di INSTITUT KESEHATAN HELVETIA.

Sehubungan dengan ini kami sangat mengharapkan bantuannya, agar dapat memberikan keterangan-keterangan, brosur-brosur, buku-buku, dan penjelasan lainnya yang akan digunakan dalam rangka menyusun Skripsi dengan judul:

**ANALISIS MERKURI (HG) PADA KRIM PEMUTIH WAJAH TIDAK TERREGISTRASI YANG BEREDAR DI PASARAN PADANG BULAN KOTA MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Segala bahan dan keterangan yang diperoleh akan digunakan semata-mata demi perkembangan ilmu Pengetahuan dan tidak akan diumumkan atau diberitahukan pada pihak lain. Selanjutnya setelah mahasiswa bersangkutan yang akan menyelesaikan peninjauan/ riset/ wawancara, kami akan menyerahkan 1 (satu) eksemplar Skripsi yang dibuat mahasiswa kami.

Atas bantuan dan kerja sama yang baik, Kami ucapkan terima kasih.

Medan, 21/03/2019

Hormat Kami,

DEKAN FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN  
 INSTITUT KESEHATAN HELVETIA



**DARWIN SYAM BULI, S.Si, M.Si, Apt**  
 NIDN (0125096601)

Tembusan :  
 1. Arsip

## Lampiran 5. Balasan Surat Penelitian dari Baristand



BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI MEDAN  
Jl. Sisingamangaraja No. 24, Telp. (061) 7363471, Fax. (061) 7362830  
Email: bind\_medan@kemenperin.go.id

**MEDAN - 20217**

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 1104 /BBPI/Baristand-Medan/VII/2019

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hardiana Sriyati  
NIP : 196804061993032002  
Pangkat/Gol : Pembina, IV/a  
Jabatan : Kepala Sub Bagian Tata Usaha

menyatakan bahwa Mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Siti Harnida Harahap  
NIM : 1701012028  
Fakultas : Farmasi  
Perguruan Tinggi : Institut Kesehatan Helvetia

Telah menyelesaikan Penelitian di Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan dari tanggal 15 April 2019 sampai tanggal 26 April 2019 dengan judul :

**“Analisis Merkuri (Hg) pada Krim Pemutih Wajah Tidak Teregistrasi yang Beredar di Pasaran Padang Bulan Kota Medan dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom”.**

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 17 Juli 2019  
An. Kepala Baristand Industri Medan  
Sub Bagian Tata Usaha



Hardiana Sriyati

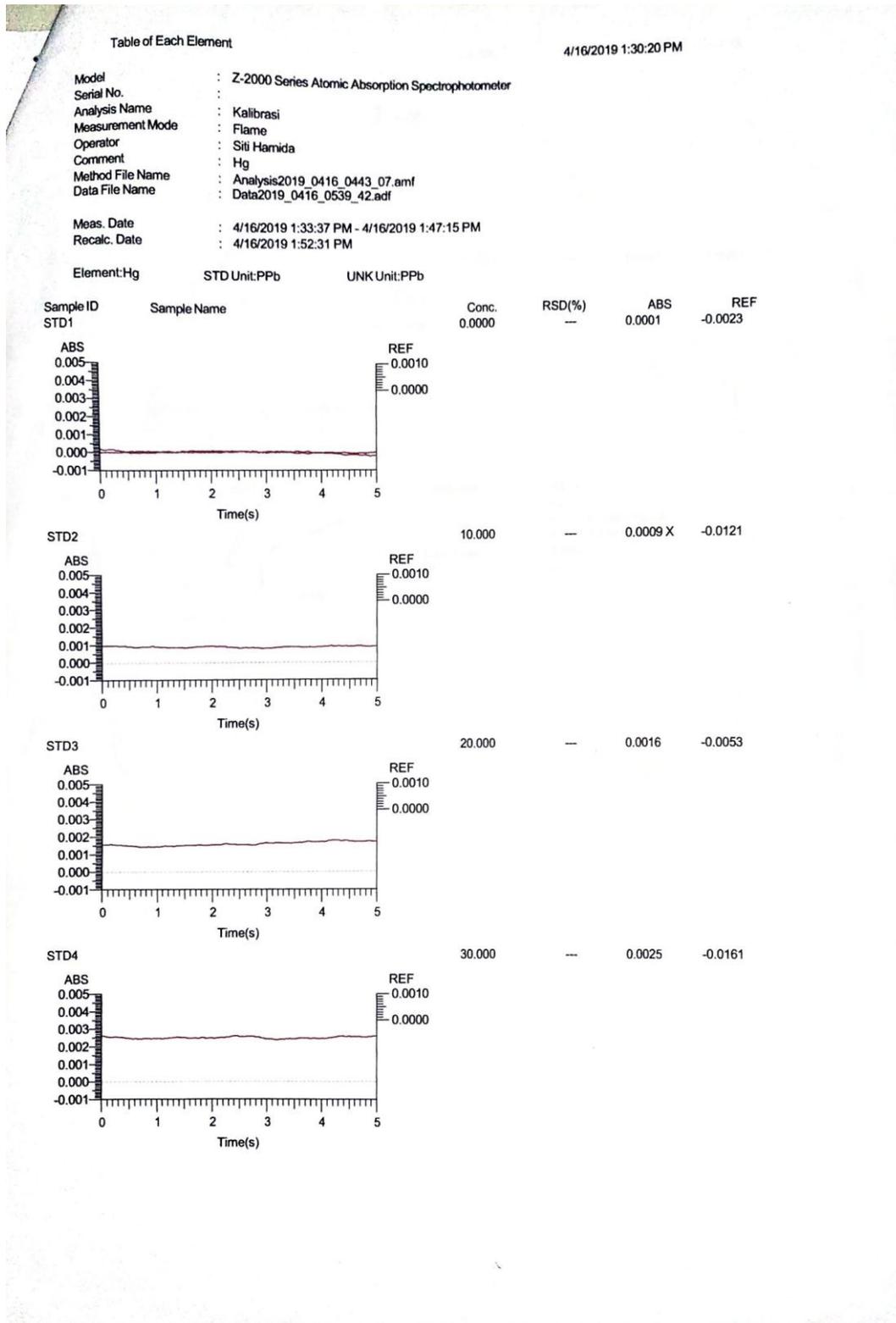
Tembusan:

1. Kepala Seksi Standarisasi dan Sertifikasi

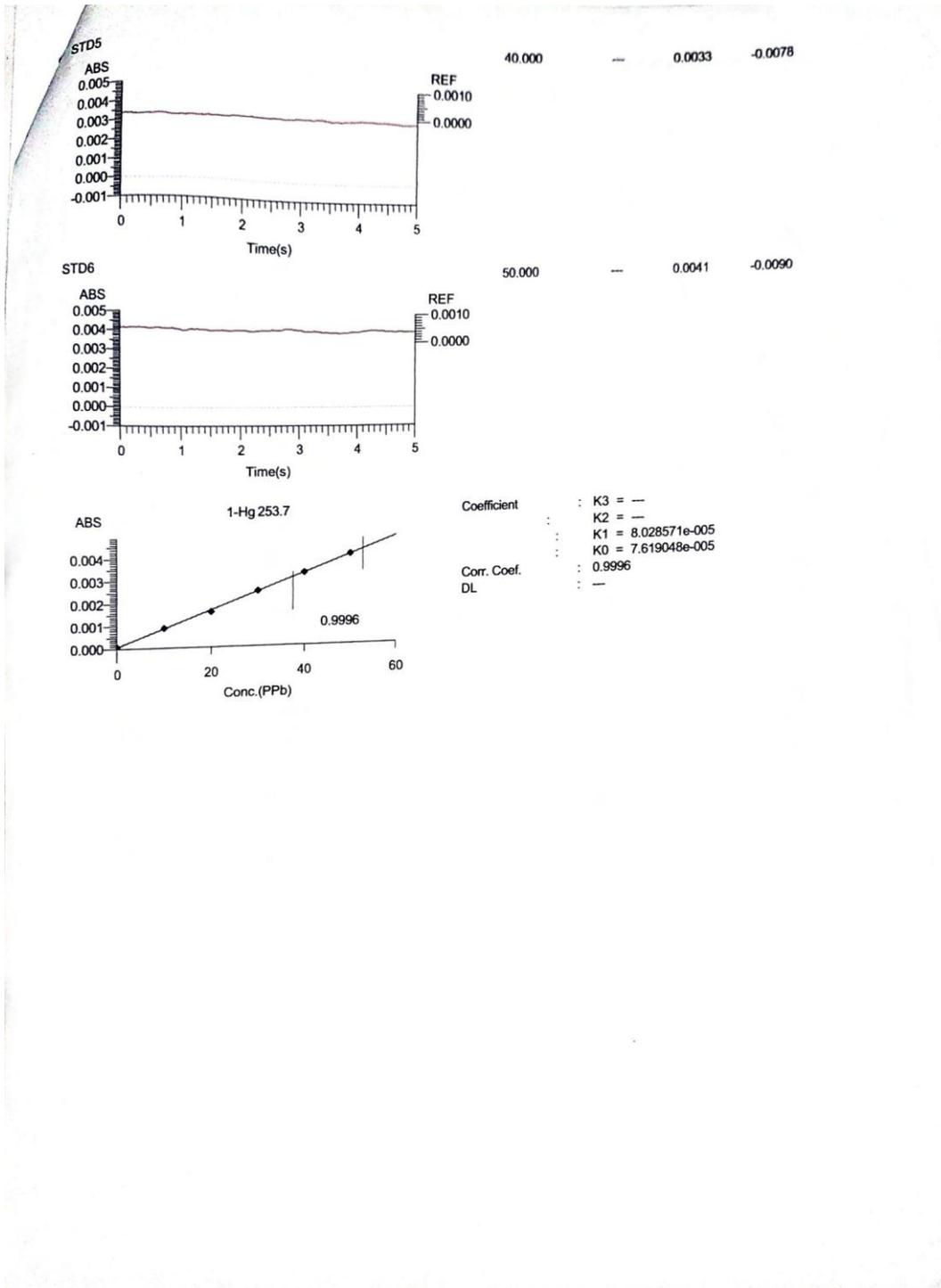
**Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Kalibrasi**

| Flame/ManualCondition       |   | 4/16/2019 1:30:20 PM |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Model                       | : Z-2000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer |                      |
| Serial No.                  | :   |                      |
| Analysis Name               | : Kalibrasi   |                      |
| Measurement Mode            | : Flame   |                      |
| Operator                    | : Siti Hamida                                       |                      |
| Comment                     | : Hg  |                      |
| Method File Name            | : Analysis2019_0416_0443_07.amf                     |                      |
| <b>Instrument Setup</b>     |   |                      |
| Signal Mode                 | : 1-Hg  |                      |
| Calculation Mode            | : BKG Correct.                                      |                      |
| Wavelength (nm)             | : Integral  |                      |
| Wavelength Setting          | : 253.7   |                      |
| Slit Width (nm)             | : Automatic   |                      |
| Time Constant (s)           | : 1.3   |                      |
| Lamp Current (mA)           | : 1.0   |                      |
| PMT Voltage (V)             | : 7.5   |                      |
|                             | : 321   |                      |
| <b>Analytical Condition</b> |   |                      |
| Atomizer                    | : 1-Hg  |                      |
| Flame Type                  | : Standard  |                      |
| Fuel Flow (L/min)           | : Air-C2H2  |                      |
| Oxd. Pressure (kPa)         | : 2.0   |                      |
| Oxd. Flow (L/min)           | : 160   |                      |
| Burner Height (mm)          | : 15.0  |                      |
| Delay Time (s)              | : 7.5   |                      |
| Measurement Time (s)        | : 5   |                      |
|                             | : 5.0   |                      |
| <b>Standards Table</b>      |   |                      |
| Use Saved W.C.              | : 1-Hg  |                      |
| Determination Mode          | : —   |                      |
| Order                       | : Working Curve                                     |                      |
| STD Replicate               | : Linear  |                      |
| STD Unit                    | : 1   |                      |
| Conc.-STD 1                 | : PPb   |                      |
| Conc.-STD 2                 | : 0.0000R   |                      |
| Conc.-STD 3                 | : 10.000  |                      |
| Conc.-STD 4                 | : 20.000  |                      |
| Conc.-STD 5                 | : 30.000  |                      |
| Conc.-STD 6                 | : 40.000  |                      |
| Reslope Interval            | : 50.000  |                      |
| UNK Replicate               | : 10  |                      |
| UNK Decimal Place           | : 1   |                      |
| UNK Unit                    | : 4   |                      |
|                             | : PPb   |                      |

Lampiran 6. (Lanjutan)



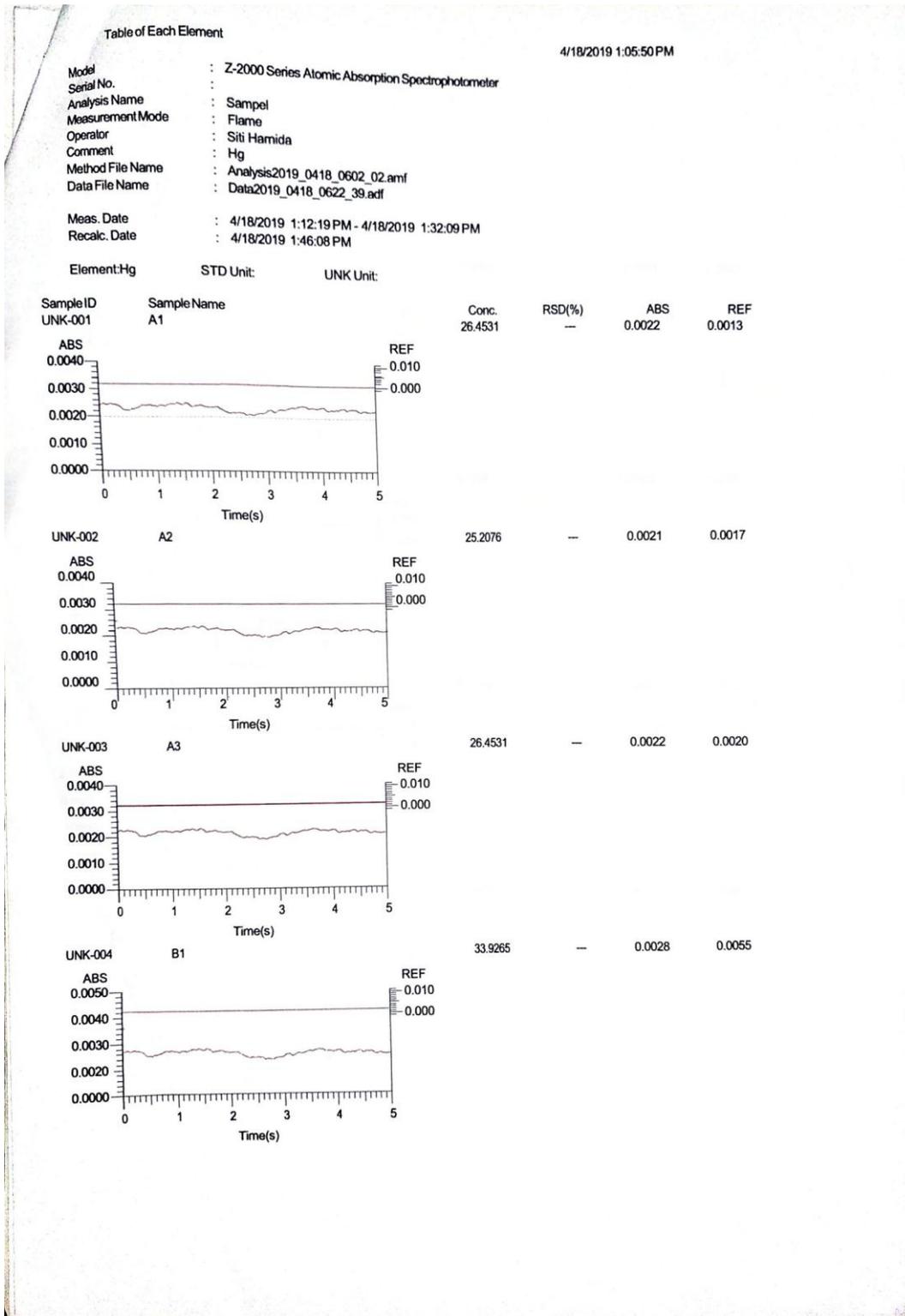
Lampiran 6. (Lanjutan)



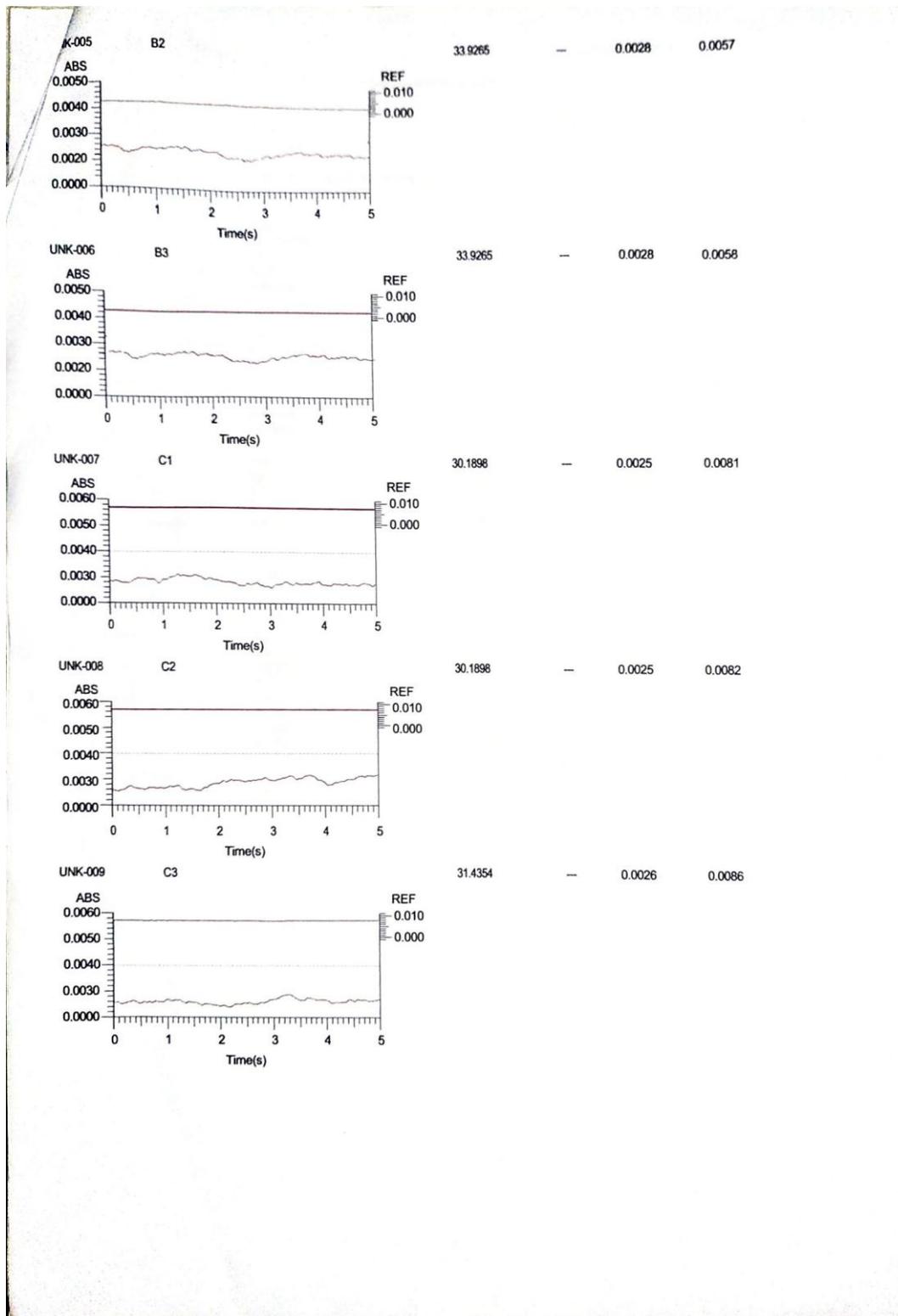
## Lampiran 7. Data Hasil Pengukuran Sampel

| Flame/ManualCondition |   | 4/18/2019 1:05:50 PM |
|-----------------------|---|----------------------|
| Model                 | : Z-2000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer |                      |
| Serial No.            | :   |                      |
| Analysis Name         | : Sampel  |                      |
| Measurement Mode      | : Flame   |                      |
| Operator              | : Siti Hamida                                       |                      |
| Comment               | : Hg  |                      |
| Method File Name      | : Analysis2019_0418_0602_02.amf                     |                      |
| Instrument Setup      |   |                      |
|                       | 1-Hg  |                      |
| Signal Mode           | : BKG Correct.                                      |                      |
| Calculation Mode      | : Integral  |                      |
| Wavelength (nm)       | : 253.7   |                      |
| Wavelength Setting    | : Automatic   |                      |
| Slit Width (nm)       | : 1.3   |                      |
| Time Constant (s)     | : 1.0   |                      |
| Lamp Current (mA)     | : 7.5   |                      |
| PMT Voltage (V)       | : 321   |                      |
| Analytical Condition  |   |                      |
|                       | 1-Hg  |                      |
| Atomizer              | : Standard  |                      |
| Flame Type            | : Air-C2H2  |                      |
| Fuel Flow (L/min)     | : 2.0   |                      |
| Oxd. Pressure (kPa)   | : 160   |                      |
| Oxd. Flow (L/min)     | : 15.0  |                      |
| Burner Height (mm)    | : 7.5   |                      |
| Delay Time (s)        | : 5   |                      |
| Measurement Time (s)  | : 5.0   |                      |
| Standards Table       |   |                      |
|                       | 1-Hg  |                      |
| Use Saved W.C.        | : ON  |                      |
| Determination Mode    | : Working Curve                                     |                      |
| Order                 | : Linear  |                      |
| STD Replicate         | : 1   |                      |
| STD Unit              | : ppb   |                      |
| Conc.-STD 1           | : 0.0000  |                      |
| Conc.-STD 2           | : 10.000  |                      |
| Conc.-STD 3           | : 20.000  |                      |
| Conc.-STD 4           | : 30.000  |                      |
| Conc.-STD 5           | : 40.000  |                      |
| Conc.-STD 6           | : 50.000  |                      |
| UNK Replicate         | : 1   |                      |
| UNK Decimal Place     | : 4   |                      |
| UNK Unit              | : ppb   |                      |

Lampiran 7. (Lanjutan)



## Lampiran 7. (Lanjutan)



## Lampiran 8. Data Hasil Pengukuran Akurasi

| Flame/ManualCondition |   | 4/22/2019 2:30:02 PM |
|-----------------------|---|----------------------|
| Model                 | : Z-2000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer |                      |
| Serial No.            | :   |                      |
| Analysis Name         | : Akurasi   |                      |
| Measurement Mode      | : Flame   |                      |
| Operator              | : Siti Hamida                                       |                      |
| Comment               | : Hg  |                      |
| Method File Name      | : Analysis2019_0422_2143_14.amf                     |                      |
| Instrument Setup      |   |                      |
| Signal Mode           | : 1-Hg  |                      |
| Calculation Mode      | : BKG Correct.                                      |                      |
| Wavelength (nm)       | : Integral  |                      |
| Wavelength Setting    | : 253.7   |                      |
| Slit Width (nm)       | : Automatic   |                      |
| Time Constant (s)     | : 1.3   |                      |
| Lamp Current (mA)     | : 1.0   |                      |
| PMT Voltage (V)       | : 7.5   |                      |
|                       | : 321   |                      |
| Analytical Condition  |   |                      |
| Atomizer              | : 1-Hg  |                      |
| Flame Type            | : Standard  |                      |
| Fuel Flow (L/min)     | : Air-C2H2  |                      |
| Oxd. Pressure (kPa)   | : 2.0   |                      |
| Oxd. Flow (L/min)     | : 160   |                      |
| Burner Height (mm)    | : 15.0  |                      |
| Delay Time (s)        | : 7.5   |                      |
| Measurement Time (s)  | : 5   |                      |
|                       | : 5.0   |                      |
| Standards Table       |   |                      |
| Use Saved W.C.        | : 1-Hg  |                      |
| Determination Mode    | : ON  |                      |
| Order                 | : Working Curve                                     |                      |
| STD Replicate         | : Linear  |                      |
| STD Unit              | : 1   |                      |
| Conc.-STD 1           | : PPb   |                      |
| Conc.-STD 2           | : 0.0000  |                      |
| Conc.-STD 3           | : 10.000  |                      |
| Conc.-STD 4           | : 20.000  |                      |
| Conc.-STD 5           | : 30.000  |                      |
| Conc.-STD 6           | : 40.000  |                      |
| UNK Replicate         | : 50.000  |                      |
| UNK Decimal Place     | : 1   |                      |
| UNK Unit              | : 4   |                      |
|                       | : PPb   |                      |

Lampiran 8. (Lanjutan)

