

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA
KRIM PEMUTIH WAJAH YANG DI PEROLEH DARI
PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN
KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE
*INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-MASS
SPECTROMETRY***

**ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN FACIAL
WHITENING CREAMS OBTAINED FROM
TRADITIONAL MARKETS AND MODERN MARKETS
IN MAKASSAR CITY USING THE INDUCTIVELY
COUPLED PLASMA-MASS SPECTROMETRY
METHOD**

**HALISA
N011171309**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA
KRIM PEMUTIH WAJAH YANG DI PEROLEH DARI
PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN
KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE
*INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-MASS
SPECTROMETRY***

**ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN FACIAL
WHITENING CREAMS OBTAINED FROM
TRADITIONAL MARKETS AND MODERN MARKETS
IN MAKASSAR CITY USING THE INDUCTIVELY
COUPLED PLASMA-MASS SPECTROMETRY
METHOD**

**HALISA
N011 17 1309**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH WAJAH
YANG DI PEROLEH DARI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN
KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA-MASS SPECTROMETRY**

**ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN FACIAL WHITENING CREAMS
OBTAINED FROM TRADITIONAL MARKETS AND MODERN MARKETS
IN MAKASSAR CITY USING THE INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-
MASS SPECTROMETRY METHOD**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**

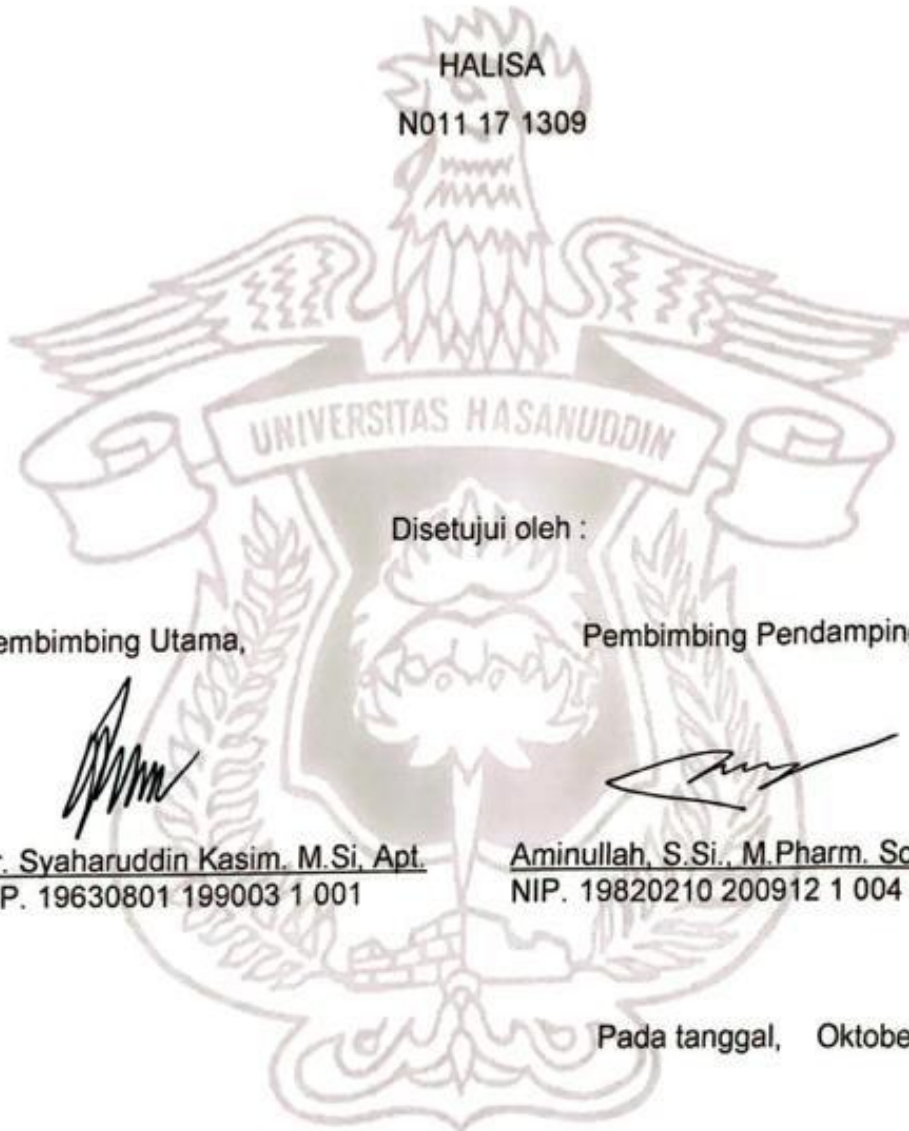
HALISA

N011 17 1309

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH WAJAH
YANG DI PEROLEH DARI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN
KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE *INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA-MASS SPECTROMETRY*

HALISA
N011 17 1309



Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Syaharuddin'.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aminullah'.

Dr. Syaharuddin Kasim, M.Si, Apt.
NIP. 19630801 199003 1 001

Aminullah, S.Si., M.Pharm. Sc., Apt.
NIP. 19820210 200912 1 004

Pada tanggal, Oktober 2023

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH WAJAH
YANG DI PEROLEH DARI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR MODERN
KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN METODE INDUCTIVELY COUPLED
PLASMA-MASS SPECTROMETRY**

**ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN FACIAL WHITENING CREAMS
OBTAINED FROM TRADITIONAL MARKETS AND MODERN MARKETS
IN MAKASSAR CITY USING THE INDUCTIVELY COUPLED PLASMA-
MASS SPECTROMETRY METHOD**

Disusun dan diajukan oleh :

**HALISA
N011 17 1309**

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 23 Oktober 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

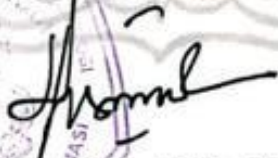
Pembimbing Pendamping



Dr. Syaharuddin Kasim, M.Si, Apt.
NIP. 19630801 199003 1 001

Aminullah, S.Si., M.Pharm. Sc., Apt.
NIP. 19820210 200912 1 004

Ketua Program Studi S1 Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin



Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Halisa
NIM : N011 17 1309
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah yang di Peroleh dari Pasar Tradisional dan Pasar Modern Kota Makassar Menggunakan Metode *Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*" adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari Skripsi karya saya ini terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima saksi

Makassar, Oktober 2023

Yang Menyatakan



10000
METERA
TEMPER
1EB76AKX703810719

Halisa

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba yang beriman selain ucapan puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wata'ala, Tuhan Yang Maha Mengetahui, pemilik segala ilmu, karena atas petunjuk-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan. Dalam Penyusunan skripsi ini sangat banyak kendala yang penulis hadapi, namun karena pertolongan-Nya dan dukungan serta bantuan dari beberapa pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan kendala- kendala tersebut. Oleh karena itu perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih saya yang tulus kepada

1. Dr. Syaharuddin Kasim, M.Si, Apt, dan Aminullah, S.Si., M.Pharm.Sc., Apt. selaku pembimbing utama dan pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu serta memberikan ilmu dan arahan kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.
2. Yuyu Mulsiani Evary, S.Si., M.Pharm.Sci.,Apt, dan Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt. selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Dekan dan Wakil Dekan, staf dosen, laboran, dan pegawai Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin dan kepala dan staf Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BLK) yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi di Fakultas Farmasi.

4. Prof. Andi Dian Permana, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. selaku dosen penasihat akademik yang telah memberikan banyak nasihat, saran dan arahan selama penulis menempuh studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
5. Citra Gledis Putri salah satu sahabat dan teman penelitian. Khairunnisa, A. Dhea Aulia Syam yang telah kebersamai melewati suka dan duka dari awal kuliah hingga akhir.
6. Sahabat Netijen +62 yang telah kebersamai melewati suka duka, memberikan dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis dari awal perkuliahan hingga akhir terkhusus kepada Nur Padillah.
7. Sahabat ramsis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman angkatan "CLOSTRIDIUM yang telah bersama-sama penulis berjuang dari awal untuk meraih mimpi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
9. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu namanya.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua penulis Ayahanda Ragga dan Ibu Rukaiya serta kepada saudara penulis Kasdir, Sudirman, Rasdin, Ilman, Ilham dan Fahrul yang telah memberikan dukungan moril dan materil, kasih sayang, serta doa yang tiada henti-hentinya agar penulis dapat menjadi manusia yang lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan tanggapan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin Yarabbal Alamin.

Makassar, Oktober 2023



Halisa

ABSTRAK

Halisa. Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Wajah yang di Peroleh dari Pasar Tradisional dan Pasar Modern Kota Makassar Menggunakan Metode *Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry*. (Dibimbing oleh Syaharuddin Kasim dan Aminullah).

Krim pemutih wajah merupakan campuran bahan kimia dan atau bahan lainnya dengan khasiat dapat memutihkan atau menyamarkan noda hitam pada kulit. Namun, terdapat beberapa produsen tidak bertanggung jawab menambahkan zat merkuri yang merupakan logam berat yang berbahaya dan dalam konsentrasi kecilpun dapat bersifat racun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan merkuri pada sampel krim pemutih wajah yang tersebar di pasar tradisional maupun pasar modern kota Makassar. Uji kualitatif merkuri dilakukan menggunakan reagen HCl, KI dan NaOH dan uji kuantitatif kadar merkuri menggunakan *Inductively Coupled Plasma- Mass Spectrometry* (ICP-MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji kualitatif menggunakan reagen HCl terdapat 3 sampel positif mengandung merkuri yaitu sampel kode F, G, dan H, pada uji menggunakan reagen KI 5 sampel positif mengandung merkuri yaitu sampel A, B, E, G, dan H dan pada uji menggunakan reagen NaOH hasil negatif. Pada uji kuantitatif diperoleh 3 sampel mengandung merkuri yaitu sampel dengan kode A, B, dan H berturut-turut sebesar 0,4006 µg/g, 0,4316 µg/g dan 1.124,1189 µg/g. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat 3 sampel menunjukkan hasil positif mengandung merkuri pada uji menggunakan reagen HCl, 5 sampel positif pada uji menggunakan reagen KI dan pada uji NaOH seluruh sampel negatif mengandung merkuri. Pada uji kuantitatif didapatkan hasil 7 sampel masih memenuhi persyaratan BPOM sedang pada sampel H tidak memenuhi persyaratan BPOM yaitu sebesar <1 mg/kg atau 1 mg/L (1 ppm).

Kata Kunci : Krim pemutih wajah, Merkuri, *Inductively Coupled Plasma*

ABSTRACT

Halisa. Analysis of Mercury Content in Facial Whitening Creams Obtained From Traditional Markets and Modern Markets in Makassar City Using The Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry Method. (Supervised by Syaharuddin Kasim and Aminullah).

Facial whitening cream is a mixture of chemicals and/or other ingredients with the property of whitening or disguising black spots on the skin. However, there are some irresponsible manufacturers who add mercury, which is a dangerous heavy metal and can be toxic in even small concentrations. This research aims to determine whether or not there is mercury content in samples of facial whitening cream distributed in traditional markets and modern markets in Makassar City. Qualitative testing of mercury was carried out using HCl, KI and NaOH reagents and quantitative testing of mercury levels used Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS). The results showed that in the qualitative test using HCl reagent there were 3 positive samples containing mercury, namely samples code F, G, and H, in the test using KI reagent, 5 samples were positive for containing mercury, namely samples A, B, E, G, and H and in test using NaOH reagent resulted negative. In the quantitative test, it was found that 3 samples contained mercury, namely samples with codes A, B and H, respectively 0.4006 $\mu\text{g/g}$, 0.4316 $\mu\text{g/g}$ and 1,124.1189 $\mu\text{g/g}$. The conclusion obtained from this research is that 3 samples showed positive results containing mercury in the test using HCl reagent, 5 samples were positive in the test using KI reagent and in the NaOH test all samples were negative for containing mercury. In the quantitative test, the results showed that 7 samples still met BPOM requirements, while sample H did not meet BPOM requirements, namely $<1 \text{ mg/kg}$ or 1 mg/L (1 ppm).

Keywords : Face whitening cream, Mercury, Inductively Coupled Plasma

DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Kosmetik	5
II.1.1 Definisi	5
II.1.2 Jenis Kosmetik	5
II.2 Krim Pemutih Wajah	7
II.3 Merkuri	8
II.3.1 Sejarah Merkuri	8
II.3.2 Jenis Merkuri	9
II.3.3 Merkuri dalam Krim Pemutih	9

II.4 Destruksi Basah	11
II.8 Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
III.1 Alat dan Bahan	14
III.1.1 Alat	14
III.1.2 Bahan	14
III.2 Cara Kerja	14
III.2.1 Pengambilan Sampel	14
III.2.2 Uji Kualitatif	14
III.2.2.1 Preparasi Sampel	14
III.2.2.2 Uji Kualitatif Merkuri (Hg)	15
III.2.3 Uji Kuantitatif	15
III.2.3.1 Preparasi Sampel	15
III.2.3.2 Pembuatan Kurva Baku	16
III.2.3.3 Analisis Kadar Merkuri	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1 Uji Kualitatif Merkuri	17
IV.2 Uji Kuantitatif Merkuri	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	23
V.1 Kesimpulan	23
V.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil uji kualitatif merkuri pada sampel	17
2. Hasil pengujian larutan standar merkuri	20
3. Hasil pengujian kadar merkuri	20
4. Hasil uji kualitatif	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Krim pemutih wajah	7
2. Merkuri cair	8
3. Instrumen ICP-MS	12
4. Prinsip Instrumen ICP-MS	15
5. Kompenen utama ICP-MS	16
6. Hubungan intensitas terhadap konsentrasi larutan standar	32
7. Sampel	35
8. Penimbangan sampel	35
9. Penambahan HNO ₃	35
10. Pemanasan menggunakan <i>waterbath</i>	35
11. Penambahan aquadest	36
12. Penyaringan	36
13. Analisis kualitatif	36
14. Analisis kuantitatif	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja Uji Preparasi Sampel	28
2. Skema Kerja Uji Kualitatif Merkuri pada Sampel	29
3. Skema Kerja Uji Kuantitatif Merkuri pada Sampel	30
4. Hasil Uji Kualitatif Merkuri pada Sampel	31
5. Hasil Uji Kuantitatif Merkuri pada Sampel	32
6. Perhitungan Kadar Merkuri Pada Sampel	33
7. Dokumentasi Penelitian	35
8. Surat Hasil Penelitian	37

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sejak dahulu kosmetik dikenal sebagai penunjang penampilan agar penampilan terlihat lebih menarik. Namun, penggunaan kosmetik harus disesuaikan dengan cara pemakaiannya. Seperti, harus sesuai dengan jenis atau tipe kulit, warna kulit, iklim, cuaca, waktu penggunaan, usia, dan jumlah pemakaian sehingga tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan (Mustapa dan Manoppo, 2019).

Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2015, 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 membran mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2015).

Salah satu sediaan kosmetika yang banyak digunakan oleh masyarakat terutama oleh wanita adalah produk krim pemutih wajah. Krim pemutih merupakan campuran bahan kimia dan atau bahan lainnya dengan khasiat dapat memutihkan atau menyamarkan noda hitam pada kulit. Krim pemutih sangat bermanfaat bagi wajah yang memiliki berbagai masalah, karena dapat mengembalikan kecerahan dan mengurangi warna hitam pada wajah (Parengkuan dkk, 2013).

Terdapat banyak macam produk pemutih wajah yang beredar di pasaran. Ada yang terdaftar di Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM), namun ada juga yang tidak teregistrasi/tidak memiliki izin edar. Menurut Rahman dkk, 2019 Produk krim pemutih wajah yang tidak teregistrasi memiliki banyak kekhawatiran terutama karena harganya yang relatif murah dan dapat memutihkan wajah dengan instan. Selain itu krim tersebut tidak mencantumkan kandungan kimia yang dipakai, penandaan, peringatan efek samping dan tanggal kedaluarsa.

Merkuri atau *hydrargyrum* (Hg) merupakan logam berat yang berbahaya dan dalam konsentrasi kecilpun dapat bersifat racun. Penggunaan merkuri dalam krim pemutih dapat menyebabkan perubahan warna kulit seperti bintik-bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi kulit, serta pemakaian dengan dosis tinggi dapat menimbulkan muntah-muntah, diare dan kerusakan paru-paru serta merupakan zat karsinogenik atau dapat menyebabkan kanker pada manusia (Sulaiman dkk, 2020).

Batas persyaratan merkuri yang telah ditetapkan Pemerintah Indonesia oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor HK.03.01.23.07.11.6662 tahun 2011 bahwa persyaratan logam berat jenis merkuri (Hg) adalah tidak lebih dari 1 mg/kg atau 1 mg/L (1 ppm) (BPOM, 2014).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sundari dkk, 2017 menyatakan bahwa krim pemutih yang diambil secara random di Kota Jambi positif mengandung merkuri. Adapun data terbaru di RSUD Dr. Pirngadi Medan

terdapat lebih dari 10 wanita mengalami gagal ginjal akibat menggunakan kosmetik yang mengandung merkuri (Hadriyati, 2020).

Pada Penelitian Syafnir dan Putri, 2011 menemukan dari 10 sampel kosmetik seluruhnya mengandung merkuri (Hg) yang tergolong dalam kategori tinggi yaitu dengan kadar rentang 0,43-65,01 mg/g. Berdasarkan penelitian Mustapa dan Manoppo, 2019 ditemukan 3 dari 5 sampel kosmetik yang beredar di Kota Bolaang Mongondow positif mengandung merkuri (Hg) dengan kadar 0,1625 mg/kg, 0,2013 mg/kg, dan 0,1283 mg/kg.

Pada penelitian Cahyani, dan Wulandari, 2021, pada uji kualitatif menggunakan KI 0,5 N ke lima sampel krim pemutih wajah yang diambil secara acak di Kota Bangkalan diketahui positif mengandung merkuri. Penelitian Walangitan dkk, 2018 menemukan 2 dari 6 sampel yang beredar di Kota Manado yang memiliki izin BPOM dan tidak memiliki izin BPOM positif mengandung merkuri dengan kadar 229,38 ppm dan 101,17 ppm.

Inductively coupled plasma (ICP) merupakan metode analisis logam. Dibandingkan dengan metode spektroskopi arc-spark, dan flame, metode ICP menghasilkan presisi dan sensitivitas hasil pengukuran yang lebih tinggi dan sangat stabil (Khumaeni, 2021).

Dalam pengambilan sampel dengan kriteria tertentu, teknik *purposive sampling* merupakan teknik yang digunakan jika sampel dipilih secara khusus berdasarkan tujuan penelitian. Keuntungan dari teknik ini ialah biaya yang digunakan relative murah, cepat dan mudah serta relevan dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan merkuri (Hg) pada krim pemutih yang beredar di Pasar Tradisional dan Pasar Modern kota Makassar menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria krim pemutih yang paling diminati dengan harga yang murah dengan metode analisis *Inductively Coupled Plasma*.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Apakah terdapat kandungan merkuri pada produk krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Tradisional dan Pasar Modern kota Makassar?
2. Apakah kadar merkuri (Hg) pada produk krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Tradisional dan Pasar Modern kota Makassar telah sesuai dengan standar BPOM?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk menentukan kandungan merkuri pada produk krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Tradisional dan Pasar Modern kota Makassar
2. Untuk mengetahui kadar merkuri (Hg) pada produk krim pemutih wajah yang beredar di Pasar Tradisional dan Pasar Modern kota Makassar telah sesuai dengan standar BPOM

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kosmetik

II.1.1 Definisi

Kosmetologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari hukum-hukum kimia, fisika, biologi maupun mikrobiologi tentang pembuatan, penyimpanan dan penggunaan (aplikasi) kosmetik. Kosmetik berasal dari bahasa Yunani yaitu kata "*kosmein*" yang memiliki makna "berhias". Kosmetik merupakan bahan yang dipakai untuk mempercantik diri, dahulu dibuat dari bahan-bahan alami yang berada di lingkungan sekitar. Namun sekarang tidak hanya dibuat dari bahan alam tetapi juga bahan buatan dengan maksud untuk meningkatkan kecantikan (Rahmawanty dan Sari, 2019).

Berdasarkan SK MENKES No. 140/1991 kosmetika adalah sediaan/paduan bahan yang siap digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir, organ kelamin luar, gigi dan rongga mulut dengan tujuan untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan, tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan penyakit (Rahmawanty dan Sari, 2019).

II.1.2 Jenis Kosmetik

Kosmetik mempunyai bermacam jenis, diantaranya sebagai berikut (Rahmawanty dan Sari, 2019) :

1. Kosmetik atau dalam bahasa Inggris dikenal sebagai istilah *Medicated cosmetics*, merupakan bentuk gabungan dari kosmetik dan obat. Kosmetik adalah kosmetika yang ke dalamnya ditambahkan bahan-bahan aktif tertentu seperti zat-zat antibakteri atau jasad renik lainnya, anti jerawat, anti gatal, anti produk keringat, anti ketombe dan lain-lain dengan tujuan profilaksis, desinfektan, terapi dan lain-lain.
2. Kosmetik modern adalah kosmetik yang telah dilakukan formulasi di laboratorium, mengandung bahan-bahan kimia termasuk didalamnya bahan kimia dengan tujuan untuk mengawetkan sediaan kosmetik tersebut.
3. Kosmetik semi tradisional adalah kosmetik tradisional yang diolah dan diproduksi dengan cara modern, ditambahkan bahan kimia berupa bahan pengawet agar kosmetik dapat tahan lama.
4. Kosmetik tradisional merupakan kosmetik alami atau kosmetik asli yang dibuat dari bahan alam dan diolah berdasarkan resep dan cara yang telah digunakan secara turun temurun.
5. Kosmetika bayi merupakan sediaan kosmetika yang dibuat dan digunakan khusus untuk bayi.
6. Kosmetika hipoalergik merupakan kosmetika yang di dalamnya tidak mengandung zat-zat yang dapat menyebabkan reaksi iritasi dan reaksi sensitisasi. Kosmetika jenis ini aman untuk kesehatan kulit.

II.2 Krim Pemutih Wajah



Gambar 1. Krim Pemutih Wajah

Krim pemutih wajah adalah salah satu jenis produk kosmetik yang mengandung bahan aktif yang dapat menekan atau menghambat pembentukan melanin atau menghilangkan melanin yang sudah terbentuk sehingga akan memberikan warna kulit yang lebih putih (Rinaldi, 2022). Krim pemutih adalah salah satu jenis kosmetik yang merupakan campuran bahan kimia dan atau bahan lainnya dengan khasiat bisa memudahkan noda hitam (coklat) pada kulit. Yang bertujuan agar dapat menghilangkan atau mengurangi hiperpigmentasi pada kulit. Tetapi penggunaan yang terus-menerus justru akan menimbulkan pigmentasi dengan efek permanen (Indriaty dkk, 2018).

Krim pemutih kulit yang beredar di pasaran biasanya merupakan campuran beberapa komponen bahan. Tujuannya agar memberikan efek sebagaimana yang diinginkan. Namun sayangnya, tidak semua produk krim pemutih kulit aman digunakan. Akibatnya bukan kulit wajah yang putih bersih yang diperoleh namun gangguan kulit maupun penyakit berbahaya seperti

kanker, yang justru didapatkan. Penyebabnya adalah adanya penambahan bahan berbahaya dalam krim pemutih wajah itu (Haryanti, 2017).

II.3 Merkuri

II.3.1 Sejarah Merkuri



Gambar 2. Merkuri Cair

Merkuri (*mercury*) atau air raksa merupakan jenis logam yang mempunyai simbol kimia Hg. Logam ini memiliki nomor atom 80 dengan nomor massa 200,59 gram/mol. Berbeda dengan logam lainnya, merkuri memiliki wujud cair pada keadaan suhu kamar 25°C dan tekanan atmosfer 1 atm (Muslim, 2014).

Sejak zaman Cina, Mesir dan Hindu kuno merkuri telah dikenal hal ini dapat dilihat dari penemuan merkuri pada makam-makam nenek moyang Bangsa Mesir dan dapat disimpulkan bahwa merkuri telah digunakan pada tahun sekitar 1500 SM. Sedangkan istilah 'air-perak' diperkenalkan oleh Aristoteles pada abad ke-4 SM. Simbol kimia Hg (*hydrargyrum*) yang dipakai hingga saat ini, diperkenalkan oleh Bangsa Romawi untuk pertama kalinya (Muslim, 2014).

II.3.2 Jenis Merkuri

Merkuri memiliki tiga jenis bentuk yaitu sebagai berikut (Pangkalan Ide, 2013) :

1. Merkuri elemental (Hg) merupakan jenis merkuri yang berbentuk cairan berwarna perak mengkilap, tidak berbau dan digunakan dalam termometer. Dapat diserap tubuh melalui penguapan.
2. Merkuri organik seperti metil merkuri (MeHg) bersifat toksik pada susunan sistim syaraf pusat. Senyawa merkuri organik, khususnya MeHg adalah logam berat yang terbanyak dalam rantai makanan.
3. Merkuri anorganik merupakan merkuri yang dikombinasikan dengan substansi non karbon. Garam merkuri adalah salah satu merkuri anorganik. Merkuri anorganik biasanya digunakan dalam bentuk bubuk putih atau kristal. Bentuk merkuri ini banyak digunakan untuk pengobatan. Merkuri nitrat digunakan dalam industri topi bulu untuk improses pengawetan bulu.

II.3.3 Merkuri dalam Krim Pemutih

Dalam sediaan krim pemutih wajah biasanya ditambahkan bahan aktif yang memiliki fungsi untuk mencerahkan kulit. Namun bahan yang ditambahkan tersebut seringkali merupakan bahan yang berbahaya bagi kesehatan. Salah satu bahan berbahaya tersebut adalah merkuri. Merkuri ditambahkan ke dalam krim pencerah wajah dalam bentuk nanopartikel ataupun sebagai bentuk awalnya.

Merkuri pada produk pencerah kulit dapat diserap tubuh melalui kulit. Dengan demikian, paparan merkuri dari krim pencerah kulit terjadi secara topikal. Penyerapan merkuri anorganik pada kulit dapat terjadi melalui rute trans-epidermal (epidermis) dan trans-appendageal (kelenjar keringat, kelenjar sebaceous dan folikel rambut). Dalam penyerapan trans-epidermal, merkuri lewat di antara sel-sel (interseluler) atau lewat membran sel (intraseluler) stratum korneum. Penggunaan secara berulang-ulang dari krim pencerah kulit ini dapat menyebabkan efek kumulatif yang dapat menyebabkan sindrom nefritik. Penyerapan melalui kulit, terutama ketika terhidrasi dengan baik, merupakan rute signifikan dari paparan sistemik merkuri anorganik, misalnya merkuri klorida dapat cepat diserap disertai toksisitas sistemik yang signifikan. Oleh sebab itu, efek klinis merkuri terhadap kesehatan ini perlu mendapat perhatian khusus.

Merkuri sebagai pencerah wajah mempunyai mekanisme kerja menghambat pembentukan melanin (melanogenesis). Melanogenesis merupakan proses fisiologis dalam memproduksi melanin yaitu suatu pigmen penyerap cahaya yang bertanggung jawab untuk warna kulit dan rambut manusia. Adanya gangguan pada tahapan melanogenesis dapat menyebabkan terjadinya kelainan pigmentasi yang dapat terjadi dengan atau tanpa jumlah melanosit yang berubah. Manifestasi dari penyakit/gangguan pigmentasi kulit ini antara lain albinisme, melasma, leukoplakia, bintik-bintik serta lentigo. Bentuk anorganik merkuri dapat menghambat pembentukan melanin dengan cara bersaing atau menjadi kompetitor dari tembaga sehingga

menghambat aktivitas enzim tirosinase dalam membentuk melanin dan akhirnya membuat warna kulit menjadi lebih cerah.

II.4 Destruksi Basah

Destruksi adalah suatu pemecahan senyawa menjadi unsur sehingga unsur tersebut dapat dianalisis, istilah ini juga dapat disebut sebagai perombakan, yaitu dari bentuk logam organik menjadi bentuk logam anorganik. Metode destruksi basah merupakan perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran kemudian dioksidasi menggunakan zat oksidator. Kesempurnaan dari proses destruksi dilihat dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi yang memperlihatkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik (Nasir, 2019).

Metode destruksi basah lebih baik dibanding metode destruksi kering, karena tidak banyak bahan yang hilang akibat suhu pengabuan yang sangat tinggi. Di samping itu, destruksi dengan cara basah biasanya dilakukan untuk memperbaiki cara kering yang biasanya membutuhkan waktu yang lama (Nasir, 2019).

II.5 *Inductively Coupled Plasma*

Inductively coupled plasma (ICP) pertama kali digunakan sebagai sumber energi pada spektroskopi atomik oleh Fassel dkk. dan Greenfield dkk. sekitar tahun 1960-an. Dibandingkan dengan metode spektroskopi arc-spark, dan flame, metode ICP menghasilkan presisi dan sensitivitas hasil pengukuran

yang lebih tinggi karena ICP dapat dibangkitkan dengan suhu yang lebih tinggi dan sangat stabil (Khumaeni, 2021).



Gambar 3. Instrumen ICP-MS

Pada metode ICP, plasma dibangkitkan di dalam tabung kuarsa menggunakan koil induksi yang dihubungkan dengan pembangkit frekuensi tinggi. Pembangkit frekuensi biasanya dioperasikan pada frekuensi 27 MHz di dalam tabung kuarsa. Gas mulia seperti gas argon atau helium biasanya dialirkan dalam tabung kuarsa saat plasma dibangkitkan untuk mengurangi pengotor dalam lingkungan dan berfungsi sebagai pendingin dalam tabung kuarsa. Plasma diinisiasi dengan spark dari koil induksi untuk menghasilkan elektron dan ion dalam tabung. Elektron kemudian bertumbukan dengan gas mulia, menghasilkan plasma yang terdiri atas atom, elektron, dan ion dari analit atau sampel target. Suhu plasma yang dibentuk dalam tabung biasanya berkisar antara 8000 sampai 10000 K. dibandingkan dengan metode sebelumnya, plasma yang dihasilkan dengan koil induksi relatif lebih stabil

sehingga menghasilkan data pengukuran dengan presisi dan sensitivitas hasil yang lebih baik (Khumaeni, 2021).

Sampel target yang akan dianalisis menggunakan metode ICP biasanya disiapkan dalam bentuk aerosol. Salah satu kesulitan metode ICP adalah memasukkan aerosol ke dalam plasma bersuhu tinggi karena plasma menghasilkan tekanan ekspansi yang tinggi. Oleh karena itu, untuk menghindari permasalahan ini, pembangkit plasma dioperasikan pada frekuensi tinggi sekitar 27 MHz sehingga menghasilkan bentuk plasma annular seperti donat ketika di lihat dari bawah atau atas (Khumaeni, 2021).

ICP-MS termasuk metode analisis komparatif yang memerlukan standar unsur pembanding. Untuk menganalisis larutan sampel digunakan larutan standar multi-unsur. Ada tiga cara standardisasi yang dapat dilakukan: kalibrasi eksternal (*external calibration*), penambahan standar (*standard additions*) dan pengenceran isotop (*isotope dilution*). Larutan standar, dan larutan sampel yang ditambah sejumlah tertentu unsur standar (*spike solution*) secara berurutan diukur dalam satu rangkaian pengukuran yang sama. Pengukuran larutan blanko dimaksudkan untuk koreksi cacah latar dan koreksi terhadap penimbrungan spektra (*spectra interferences*). Pengukuran untuk setiap larutan biasanya dilakukan 5 kali ulangan. Untuk mengatasi penyimpangan karena alat (*instrumental drift*) atau karena gangguan matriks yang bisa memperkecil atau memperbesar sinyal/intensitas, maka ke dalam semua larutan ditambahkan standar internal (*internal standard*) dengan konsentrasi yang sama. Standar internal adalah unsur yang tidak terdapat di

dalam larutan sampel. Selain penentuan unsur, ICP-MS dapat menentukan komposisi isotop dari suatu unsur, yang hampir tidak mungkin dilakukan dengan metode NAA. Ketelitian (*precision*) penentuan nisbah isotop (*isotope ratio*) dengan metode ICP-MS berkisar 0,2 % (Rukihati, 2003).

II.5.1 Prinsip Kerja ICP-MS

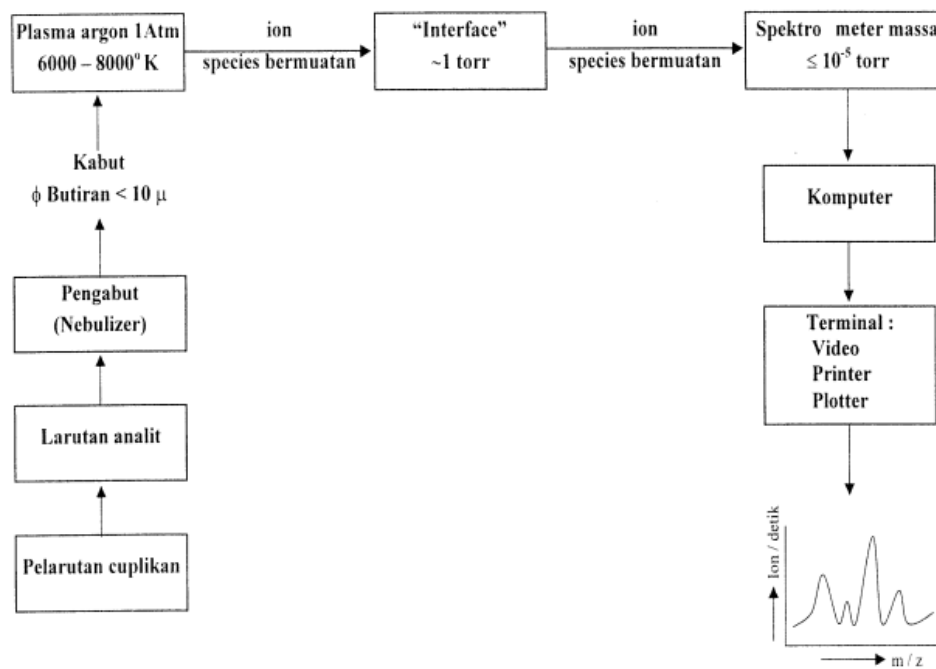
ICP-MS mempunyai prinsip bahwa atom-atom suatu logam yang diukur yaitu atom yang terionisasi positif sedangkan atom yang bermuatan negatif dan bahkan tidak memiliki muatan akan dibuang (Agustina, 2020).

Penganalisis massa (*mass analyzer*) sistem ICP-MS berfungsi sebagai pemilah dan pencacah ion yang diekstrak dari plasma argon. Ion-ion yang telah dipilih massanya masuk ke dalam detektor, biasanya digunakan detektor pelipatganda elektron (*electron multiplier*) (Rukihati, 2003).

Ada dua cara operasi normal *quadrupol* yaitu cara scanning dan peak hopping. Cara pertama (*scanning mode*) meliputi *scanning* pada kisaran massa tertentu. Untuk setiap puncak massa (*mass peak*) dengan jarak massa 0,8 amu dikumpulkan data dari 20 – 40 titik massa (*mass channel*). Setiap pengukuran dilakukan sweeping yang cukup banyak, yaitu 200, seringkali digunakan dwell times dalam kisaran 100 dan 400 mikrodetik per mass channel. Operasi *quadrupol* dengan cara *peak hopping* atau disebut juga *peak jumping*, daerah massa antara puncak-puncak massa dilompati dan pengukuran dilakukan pada setiap puncak massa. Dengan cara *peak hopping*, waktu pengukuran lebih cepat dan akurat dari pada cara *scanning* asalkan

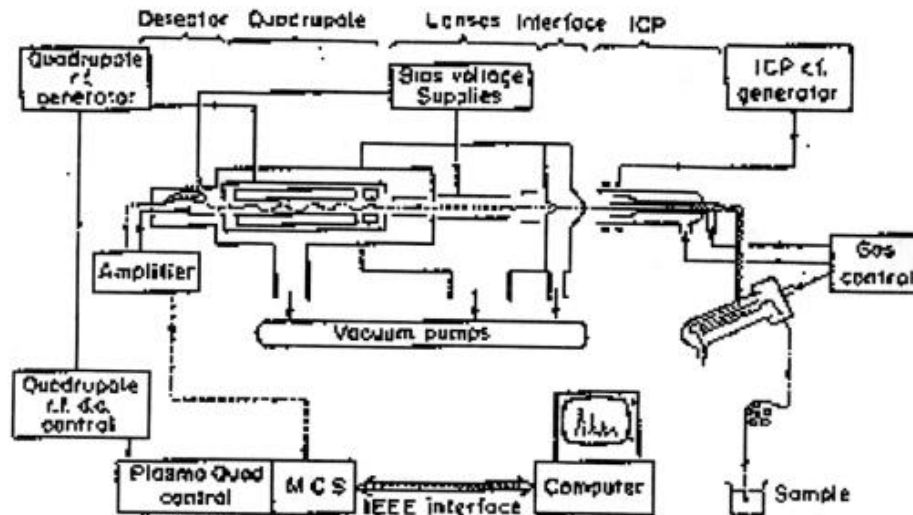
tidak ada perubahan posisi puncak massa selama pengukuran (Rukihati, 2003).

Biasanya larutan sampel dijadikan kabut oleh *pneumatic nebulizer*, butir-butir kabut yang kasar dari kamar pengabut akan ditampung sedangkan butir-butir yang halus ($<10 \mu\text{m}$) diteruskan ke dalam plasma dalam jumlah yang tidak banyak, yaitu 1 – 2 %. Kabut yang berada di antara kamar pengabut dan bumbung plasma (*plasma torch*) didesolvasi, untuk mengurangi pelarut yang masuk ke dalam plasma sehingga penimbrungan (*interferences*) yang disebabkan oleh pelarut dapat dikurangi (Rukihati, 2003).



Gambar 4. Prinsip Instrumen ICP-MS

II.5.2 Bagian Alat Instrumen ICP-MS



Gambar 5. Komponen Utama ICP-MS

Skematik sederhana peralatan ICP-MS diperlihatkan pada Gambar 5. ICP-MS mempunyai beberapa komponen utama di antaranya adalah ICP, *interface*, lensa, *mass analyzer* dan detektor. ICP berfungsi sebagai sumber pengion. Larutan sampel dengan bantuan pengemban gas argon disemprotkan oleh nebulizer ke dalam plasma. Oleh nebulizer larutan sampel berubah berupa butiran-butiran halus (aerosol). Proses yang terjadi dalam ICP adalah penguapan, penguraian, eksitasi dan ionisasi (Syarbaini, 2015).

Energi yang diperlukan untuk mengubah sampel menjadi bentuk yang terionisasi adalah relatif besar. Biasanya temperatur ionisasi berkisar 7500-8000 °K. Karena adanya perbedaan tekanan (pada satu sisi tekanan atmosfer dan sisi lain tekanan rendah) maka gas mengalir membawa ion-ion. Ion-ion masuk ke kuadropol massa, melalui beberapa tahap yang berbeda

tekanannya. Pertama dari plasma tekanan atmosfer masuk ke daerah tekanan 2 mbar. Daerah ini adalah antara sampler dan skimmer. Tekanan 2 mbar dapat dijaga oleh pompa mekanik. Ke dua, dari tekanan 2 mbar masuk ke kuadropol massa, tekanannya 10^{-4} mbar. Tekanan tersebut dilakukan oleh pompa kriogenika. Sistem lensa ion, fungsinya untuk menyeleksi ion-ion yang menuju ke detektor. Selanjutnya ion-ion dipisahkan oleh *mass analyzer* berdasarkan massa-massanya. Ada beberapa tipe mass analyzer namun yang umum digunakan adalah *magnetic analyzer* dan *quadrupole analyzer* (Syarbaini, 2015).