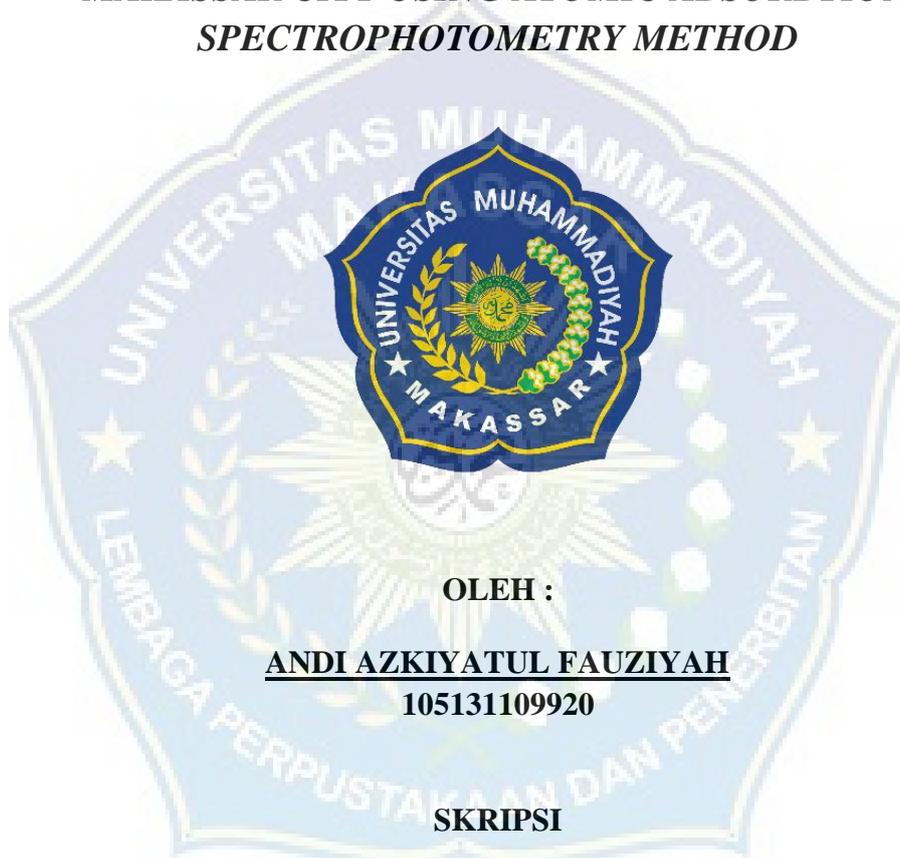


**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH
RACIKAN YANG BEREDAR DI KECAMATAN RAPPOCINI
KOTA MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM**

***ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN MIXED WHITENING
CREAM CIRCULATING IN RAPPOCINI SUB-DISTRICT
MAKASSAR CITY USING ATOMIC ABSORPTION
SPECTROPHOTOMETRY METHOD***



Diajukan kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**



**ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA
MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

ANDI AZKIYATUL FAUZIYAH

105131109920

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 24 Agustus 2024

Menyetujui pembimbing,

Pembimbing I

Pembimbing II

Syafruddin, S.Si., M.Kes.

apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

PANITIA SIDANG UJIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

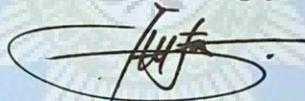
Skripsi dengan judul “ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN YANG BEREDAR DIKECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM”. Telah diperiksa, disetujui, serta dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada :

Hari/Tanggal : Sabtu, 24 Agustus 2024

Waktu : 09.30 Wita

Tempat : Ruang Rapat Lantai 3 Gedung Farmasi

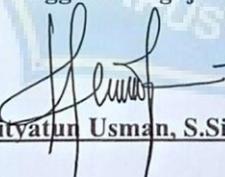
Ketua Tim Penguji :



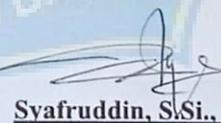
Zulkifli, S.Farm., M.Kes.

Anggota Tim Penguji :

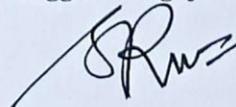
Anggota Penguji 1


apt. Fitvatur Usman, S.Si., M.Si

Anggota Penguji 2:


Syafruddin, S.Si., MKes.

Anggota Penguji 3:


apt. Sri Widvastuti, S.Si., M.KM.

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA :

Nama Lengkap : Andi Azkiyatul Fauziyah
Tempat/Tanggal lahir : Bulukumba, 15 Juli 2001
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Rahmah Mustarin, M.PH.
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

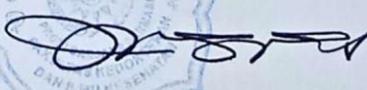
JUDUL PENELITIAN :

“ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN YANG BEREDAR DIKECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM”.

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi, untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhamadiyah Makassar.

Makassar, 24 Agustus 2024

Mengesahkan,




apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes.
Ketua Program Studi Sarjana Farmasi

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Lengkap : Andi Azkiyatul Fauziyah
Tempat/Tanggal lahir : Bulukumba, 15 Juli 2001
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Rahmah Mustarin, S.Farm., M.PH.
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

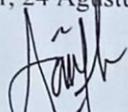
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN YANG BEREDAR DIKECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM”.

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 24 Agustus 2024


Andi Azkiyatul Fauziyah
NIM. 105131109920

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Andi Azkiyatul Fauziah
Ayah : Mustam, S.P., M.M.
Ibu : Haslina, S.Pd., M.Pd.
Tempat, Tanggal Lahir : Bulukumba, 15 Juli 2001
Agama : Islam
Alamat : BTN Wawonggole Blok F2 No.3
Nomor Telepon/HP : 082225488557
Email : azkiyatulfauziah28@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

TK ABA Konawe (2006-2007)
SDN 1 Ambekairi (2007-2013)
MTs Mu'allimaat Muhammadiyah Yogyakarta (2013-2016)
MA Mu'allimaat Muhammadiyah Yogyakarta (2016-2019)

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Skripsi, 24 Agustus 2024**

**“ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN
YANG BEREDAR DI KECAMATAN RAPPOCINI KOTA MAKASSAR
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM”**

ABSTRAK

Latar Belakang : Krim pencerah wajah telah menjadi produk kosmetik yang sangat digemari oleh masyarakat, terutama di negara-negara Asia seperti Indonesia. Hasrat untuk memiliki kulit yang cerah, bersih, dan bebas dari noda mendorong banyak orang untuk menjadikan krim pencerah wajah sebagai bagian dari rutinitas perawatan kulit mereka. Banyak perempuan mencari solusi cepat untuk mendapatkan kulit yang lebih cerah, dan klinik kecantikan sering kali menawarkan krim pemutih racikan khusus untuk memenuhi permintaan ini. Namun, keinginan untuk hasil instan ini membuka celah bagi penggunaan bahan tambahan berbahaya dalam produk kosmetik seperti merkuri. Penggunaan krim pemutih racikan yang mengandung merkuri dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerusakan organ pada tubuh dan bersifat toksik.

Tujuan Penelitian : Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan merkuri pada krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar dan mengetahui kadar merkuri dalam krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

Metode Penelitian : Metode penelitian ini merupakan uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif merkuri dengan metode uji reaksi warna dengan reagen KI 0,5 N, K₂CrO₄ 10% dan NaOH 2N. Uji kuantitatif dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 253,7 nm.

Hasil : Dari penelitian didapatkan hasil dari 5 sampel krim pemutih racikan, seluruh sampel positif merkuri. Kadar rata-rata merkuri pada sampel A sebesar 0,596 mg/kg, sampel B sebesar 0,53503 mg/kg, sampel C sebesar 0,5481 mg/kg, sampel D sebesar 0,5613 mg/kg, dan sampel E sebesar 0,8859 mg/kg. Adanya kandungan merkuri dalam sampel-sampel tersebut menandakan bahwa krim pemutih racikan ini tidak aman dan tidak sejalan dengan Peraturan BPOM Nomor 17 Tahun 2022 yaitu merkuri dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan yang tidak diizinkan dalam kosmetika.

Kata Kunci : Krim Pemutih Racikan, Merkuri, Kosmetik

**FACULTY OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCE
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF MAKASSAR
Undergraduated Thesis, August 24 2024**

**“ANALYSIS OF MERCURY CONTENT IN MIXED WHITENING CREAM
CIRCULATING IN RAPPOCINI SUB-DISTRICT MAKASSAR CITY USING
ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY METHOD”**

ABSTRACT

Background : Facial brightening creams have become highly popular cosmetic products, especially in Asian countries like Indonesia. The desire for bright, clear, and blemish-free skin drives many people to include facial brightening creams as part of their skincare routine. Many women seek quick solutions to achieve brighter skin, and beauty clinics often offer specially formulated whitening creams to meet this demand. However, the desire for instant results opens the door for the use of harmful additives in cosmetic products, such as mercury. The long-term use of mercury-containing whitening creams can cause organ damage and is toxic.

Research Objective : The objective of this research is to determine the mercury content in mixed whitening creams circulating in Rappocini Sub-District, Makassar City, and to determine the mercury levels in these creams.

Research Method : This research employs both qualitative and quantitative tests. The qualitative mercury test was conducted using a color reaction test with reagents KI 0.5 N, K₂CrO₄ 10%, and NaOH 2N. The quantitative test was conducted using the Atomic Absorption Spectrophotometry method at a wavelength of 253.7 nm.

Results : The research results showed that out of 5 samples of mixed whitening creams, all samples tested positive for mercury. The average mercury levels were 0.596 mg/kg in sample A, 0.53503 mg/kg in sample B, 0.5481 mg/kg in sample C, 0.5613 mg/kg in sample D, and 0.8859 mg/kg in sample E. The presence of mercury in these samples indicates that the mixed whitening creams are unsafe and do not comply with BPOM Regulation Number 17 of 2022, which states that mercury and its compounds are included in the list of ingredients not allowed in cosmetics.

Keywords : Mixed Whitening Cream, Mercury, Cosmetics

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat berupa kesehatan, kekuatan, dan inspirasi yang sangat banyak dalam proses penyelesaian skripsi ini. Shalawat serta salam selalu terlimpahkan pada Rasulullah SAW. Alhamdulillah berkat nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Racikan Yang Beredar Di Kecamatan Rappocini Kota Makassar Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Ucapan terima kasih tak terhingga kepada kedua orang tua saya, Ibu Haslina S.Pd., M.Pd. dan Bapak Mustam, S.P., M.M, atas segala kasih sayang, do'a, dan motivasi, serta selalu mengusahakan yang terbaik demi kesuksesan anak-anaknya terkhusus dalam dunia pendidikan. Tanpa restu, pengorbanan, dan inspirasi dari beliau, penulis tidak dapat sampai di titik ini. Semoga panjang umur, sehat selalu, dan selalu dalam lindungan Allah SWT. Terimakasih kepada kedua adik tersayang, A.M. Idqan Fahmi dan A.M. Fuad Husnan yang telah memberikan do'a, hiburan dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini.

Dapat terselesaikannya penulisan skripsi ini, tentu tidak terlepas dari peranan dan motivasi yang selalu tercurahkan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gagaring Pagalung, M.Si., Ak. C.A. selaku Badan Pembina Harian (BPH) Universitas Muhammadiyah Makassar
2. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK(K) selaku Dekan FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes selaku Ketua Jurusan Farmasi FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar.
5. Bapak Syafruddin, S.Si., M.Kes. dan Ibu apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Zulkifli, S.Farm., M.Kes. dan Ibu apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan koreksi, kritik, saran, dan perbaikan serta informasi yang berharga mulai dari penyusunan proposal hingga naskah skripsi ini selesai.
7. Segenap dosen dan staff Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan dan penelitian.
8. Bapak Awaluddin Irwan Perdana, S.Si., M.Si. selaku Laboran Laboratorium Riset, Jurusan Kimia, Fakultas Saintek, UIN Alauddin Makassar yang telah membimbing dan memberikan ilmu pada saat penelitian berlangsung.
9. Sahabat seperjuangan penulis, Bodrex Extra (Zakiah, Illo, Vena, Yulfina,

Ima, Recha, Nabila) yang telah mewarnai kehidupan perkuliahan, tempat berkeluh kesah sejak awal kuliah, mendorong dan memotivasi penulis. Terimakasih untuk selalu saling merangkul untuk melewati masa-masa sulit perkuliahan.

10. Sahabat tersayang penulis Zulfa Ifitinan, Fauziah Indah, dan Mariah Al Qibthiah yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah dan bertukar cerita sejak kecil hingga saat ini.
11. Sahabat penulis sejak MTs (Arsyi, Aulia, Fathiyya, dan Elita) yang tidak pernah absen untuk menanyakan kabar dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi dan masa sulit perkuliahan.
12. Teman-teman Angkatan 2020 terkhusus Claxypharm yang senantiasa selalu mewarnai hari-hari sepanjang proses perkuliahan dan selama penyelesaian skripsi ini.
13. Alumni NIM F14190004 yang tidak lelah menjadi *support system* penulis.
14. Semua pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan hingga terwujudnya skripsi ini.
15. Andi Azkiyatul Fauziyah, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggungjawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena tidak menyerah dan terus berusaha memberikan yang terbaik. Terimakasih sudah bertahan sampai detik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak keterbatasan dan kekurangan, oleh karena itu penulis dengan senang hati akan menerima

kritik yang bersifat membangun. Penulis juga berharap penelitian ini dapat membantu sebagai tambahan referensi pada penelitian yang dilakukan dikemudian hari. Akhir kata, penulis berharap semoga Allah membalas segala kebaikan pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian.

Makassar, 24 Agustus 2024

Andi Azkiyatul Fauziyah

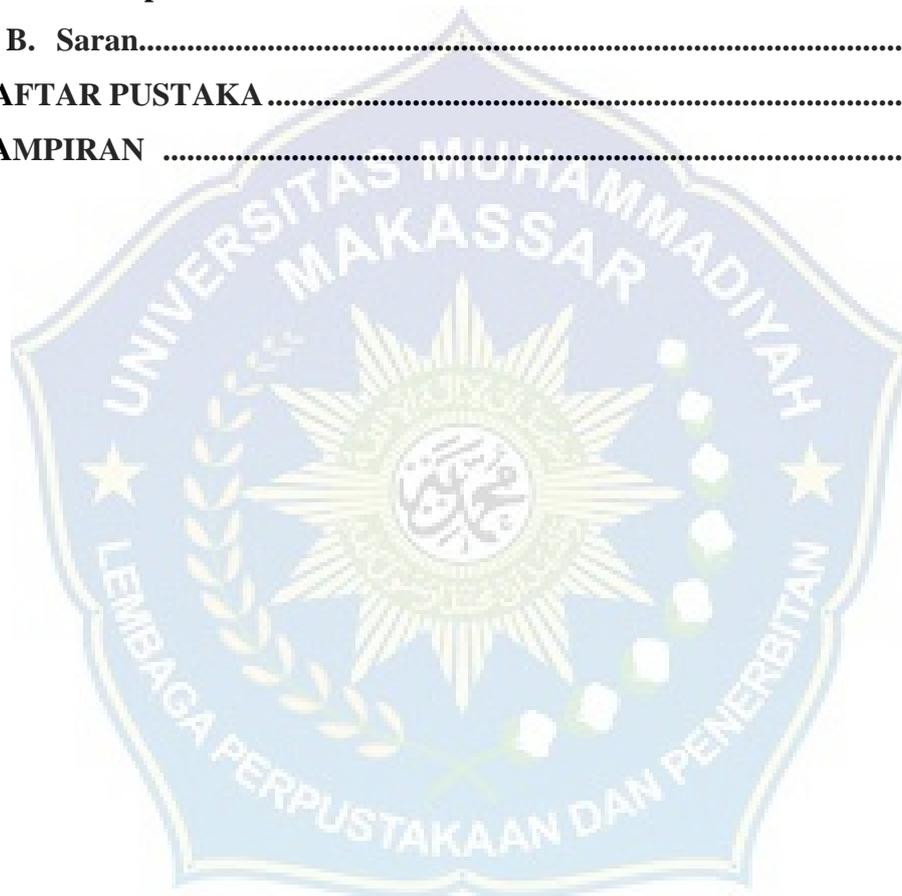


DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PANITIA SIDANG UJIAN	iii
PERNYATAAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
RIWAYAT HIDUP PENULIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kulit	7
1. Anatomi Dan Fisiologi Kulit.....	7
2. Fungsi Kulit (Yulia & Ambarwati, 2015).....	11
3. Jenis kulit	13
B. Kosmetik	14
1. Pengertian.....	14
2. Penggolongan.....	15
C. Krim Pemutih	18
D. Merkuri	18
1. Pengertian.....	18
2. Mekanisme Toksisitas Merkuri Dalam Tubuh Manusia	19
3. Dampak Penggunaan Merkuri Bagi Kesehatan	21

4. Aturan penggunaan	23
E. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	23
1. Prinsip Kerja.....	24
2. Instrumentasi Spektrometri Serapan Atom	26
3. Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometri Serapan Atom.....	30
F. Uraian Bahan.....	31
G. Kerangka Konsep.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian	35
C. Alat dan Bahan.....	35
1. Alat.....	35
2. Bahan.....	35
D. Populasi dan Sampel.....	36
1. Populasi.....	36
2. Sampel.....	36
E. Cara Pengambilan Sampel	36
F. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	36
G. Preparasi Sampel	37
H. Analisa Kualitatif	37
1. Pembuatan Larutan.....	37
2. Pengujian Sampel.....	38
I. Analisa Kuantitatif.....	38
1. Pembuatan larutan baku merkuri	38
2. Pembuatan kurva kalibrasi	39
3. Validasi Metode (Rahman <i>et al.</i> , 2019)	39
a. Uji linieritas	39
b. Uji <i>Limit Of Detection</i> (LOD) dan <i>Limit Of Quantitation</i> (LOQ)...	40
4. Penetapan Kadar Merkuri (Rahman <i>et al.</i> , 2019)	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Penelitian.....	42
1. Hasil Pengujian Kualitatif Logam Merkuri.....	42
2. Hasil Kadar Merkuri dalam Sampel Krim Pemutih Racikan.....	45
B. Pembahasan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.	Struktur Kulit.....	9
Gambar II.2.	Mekanisme Toksisitas Merkuri	21
Gambar II.3.	Prinsip Kerja Spektrofotometri Serapan Atom.....	24
Gambar II.4.	Kerangka Konsep	34
Gambar 10.1.	Sampel Krim Pemutih Racikan	79
Gambar 12.1.	Penimbangan bahan	81
Gambar 12.2.	Reagen KI 0,5 N	81
Gambar 12.3.	Penimbangan bahan	81
Gambar 12.4.	Reagen K_2CrO_4 10%.....	81
Gambar 12.5.	Penimbangan bahan	81
Gambar 12.6.	Reagen NaOH 2N	81
Gambar 13.1.	Larutan standar merkuri.....	82
Gambar 14.1.	Penimbangan sampel	83
Gambar 14.2.	Pengukuran <i>aqua regia</i>	83
Gambar 14.3.	Melarutkan sampel dengan <i>aqua regia</i>	83
Gambar 14.4.	Sampel siap dipanaskan.....	83
Gambar 14.5.	Sampel dipanaskan selama 3 jam	83
Gambar 14.6.	Sampel setelah pemanasan	83
Gambar 14.7.	Penyaringan sampel.....	84
Gambar 14.8.	Sampel dicukupkan hingga 250 mL dengan akuades dalam labu ukur 250 mL.....	84
Gambar 14.9.	Sampel disimpan dalam botol coklat.....	84
Gambar 15.1.	Sampel Sebelum Perlakuan	85
Gambar 15.2.	Sampel Setelah Perlakuan.....	85
Gambar 15.3.	Sampel Sebelum Perlakuan	85
Gambar 15.4.	Sampel Setelah Perlakuan.....	85
Gambar 15.5.	Sampel Sebelum Perlakuan	86
Gambar 15.6.	Sampel Setelah Perlakuan.....	86
Gambar 16.1.	Alat spektrofotometer serapan atom.....	87
Gambar 16.2.	Pengujian sampel dengan instrumen spektrofotometer serapan atom.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Jenis-Jenis Gas Pembakar pada AAS.....	28
Tabel IV.1. Hasil Pengujian Dengan Reagen KI 0,5 N.....	42
Tabel IV.2. Hasil Pengujian Dengan Reagen K ₂ CrO ₄ 10%	43
Tabel IV.3. Hasil Pengujian Dengan Reagen NaOH 2N	44
Tabel IV.4. Kadar Merkuri dalam sampel sediaan krim pemutih.....	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Merkuri.....	56
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm dan 1000 ppb..	57
Lampiran 3. Perhitungan Volume Larutan Yang Diambil dari Larutan Standar Merkuri	59
Lampiran 4. Pengukuran Standar Merkuri	62
Lampiran 5. Penetapan persamaan regresi (y)	63
Lampiran 6. Penetapan LOD dan LOQ.....	65
Lampiran 7. Data Absorban Sampel logam Hg	67
Lampiran 8. Penetapan Kadar Merkuri pada Krim Pemutih Racikan.....	68
Lampiran 9. Tabel Hasil Analisis Kadar Merkuri Pada Krim Pemutih Racikan	78
Lampiran 10. Sampel Yang Digunakan dalam Analisis Merkuri	79
Lampiran 11. Pembuatan Aqua Regia.....	80
Lampiran 12. Pembuatan Reagen uji Kualitatif	81
Lampiran 13. Larutan Standar Merkuri.....	82
Lampiran 14. Preparasi Sampel.....	83
Lampiran 15. Analisis Kualitatif Merkuri Pada Sampel	85
Lampiran 16. Analisis Kuantitatif Merkuri Pada Sampel	87
Lampiran 17. Surat Izin Penelitian.....	88
Lampiran 18. Laporan Hasil Analisa	90
Lampiran 19. Surat Etik Penelitian	91

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap perempuan sangat menginginkan kecantikan sebagai suatu hal yang diidamkan. Hal ini dikarenakan kecantikan dianggap sebagai suatu hak istimewa bagi mereka (Chinta *et al.*, 2023). Dalam konteks kecantikan, merawat kulit dan wajah menjadi prioritas utama untuk mencapai penampilan yang menarik. Penggunaan kosmetik merupakan salah satu cara yang umum digunakan oleh wanita untuk meningkatkan kecantikan mereka (Sari *et al.*, 2022). Saat ini, kosmetik tidak hanya terbuat dari bahan alami, tetapi juga dari bahan sintetik dengan tujuan untuk meningkatkan kecantikan. Seiring perkembangan zaman, bentuk kosmetika menjadi lebih praktis dan mudah digunakan. Anggapan masyarakat terhadap penggunaan kosmetika tidak berbahaya karena hanya digunakan pada kulit luar, pandangan ini ternyata keliru karena kulit mampu menyerap bahan yang diterapkan. Absorpsi kosmetika melalui kulit terjadi karena adanya celah anatomis pada kulit yang dapat menjadi jalur masuk untuk zat-zat yang diterapkan. Dampak dari absorpsi ini dapat menyebabkan efek samping kosmetika yang pada akhirnya dapat berubah menjadi efek toksik (Parengkuan & Citraningtyas, 2013).

Berdasarkan informasi yang disampaikan dalam siaran pers Nomor HM.01.1.2.12.23.50 tanggal 8 Desember 2023 mengenai Temuan Obat Tradisional dan Suplemen Kesehatan Mengandung Bahan Kimia Obat

(BKO) serta Kosmetik Mengandung Bahan Dilarang/Berbahaya Tahun 2023, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) telah menemukan 51 jenis Obat Tradisional (OT) sejumlah satu juta unit yang mengandung BKO. Selain itu, sebanyak 181 jenis kosmetik dengan total 1,2 unit juga ditemukan mengandung bahan dilarang atau berbahaya selama periode September 2022 hingga Oktober 2023. Temuan ini menyebar di seluruh Indonesia, terutama di daerah Jawa Tengah, Jawa Timur, Riau, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Kalimantan, Bali, dan Sulawesi Selatan. Adapun bahan dilarang atau berbahaya pada kosmetik cenderung didominasi oleh penambahan merkuri, asam retinoat, dan hidrokuinon pada produk krim wajah. Penambahan merkuri dapat menyebabkan perubahan warna kulit, seperti bintik-bintik hitam, serta menimbulkan efek samping seperti alergi, iritasi kulit, sakit kepala, diare, muntah-muntah, dan kerusakan ginjal. Jumlah produk yang ditemukan mengandung merkuri mencapai 135 produk.

Beberapa penelitian juga menunjukkan produk krim pemutih yang beredar di beberapa daerah seperti di Pare-Pare terdapat 4 sampel dari 10 sampel yang diuji positif mengandung merkuri (Panaungi, 2023), di Bandung terdapat 5 sampel dari 11 sampel yang di uji positif mengandung merkuri (Haerani *et al.*, 2022), di Banda Aceh terdapat 1 sampel dari 4 sampel yang di uji positif mengandung merkuri (Suzanni *et al.*, 2021), di Jambi terdapat 4 sampel dari 5 sampel yang diuji positif mengandung merkuri dan melebihi kadar yang dianjurkan (Hadriyati *et al.*, 2020), dan di

Gorontalo dari 5 sampel terdapat 3 sampel yang positif mengandung merkuri (Mustapa & Manoppo, 2019).

Pada penelitian yang dilakukan Gao *et al.* (2022) tentang Nefropati Toksik Sekunder hingga Kronis Keracunan Merkuri : Karakteristik dan Hasil Kronis mendapatkan hasil Dari 172 pasien keracunan merkuri, 46 (26,74%) mengalami kerusakan ginjal. Di antara 46 pasien tersebut, yang menunjukkan sindrom nefrotik sebanyak 41 orang (89,13%) dan hanya menunjukkan proteinuria sebanyak 5 orang (10,87%). Salah satu temuan patologis yang berhubungan dengan keracunan merkuri terbanyak adalah nefropati membranosa (18 dari 35 pasien, 51,43%).

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, Merkuri dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan yang tidak diizinkan dalam kosmetika.

Saat ini, jumlah klinik kecantikan di Makassar, khususnya di Kecamatan Rappocini Kota Makassar, semakin meningkat dan diminati oleh masyarakat. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan *treatment* wajah dengan harga terjangkau dan klaim hasil yang memuaskan. Selain itu, beberapa klinik menawarkan krim pemutih yang diklaim dapat mencerahkan kulit wajah. Meskipun beberapa produk klinik direkomendasikan dengan menarik, kurangnya pengetahuan konsumen

dapat menyebabkan mereka menjadi korban penipuan dengan produk yang mengandung bahan berbahaya yang berpotensi membahayakan kesehatan.

Salah satu jenis produk kecantikan yang umum digunakan oleh masyarakat, khususnya oleh wanita, adalah produk pencerah wajah (Lidyawati *et al.*, 2022). Krim pemutih merupakan produk kosmetik yang terdiri dari campuran bahan kimia dan komponen lainnya dengan tujuan untuk menyamarkan flek hitam di wajah (Panaungi, 2023). Terkadang, produsen yang tidak bertanggung jawab dapat mencampurkan bahan berbahaya, seperti logam merkuri (Hg) dalam upaya memutihkan kulit. Penggunaan logam merkuri dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerusakan pada organ tubuh dan bersifat toksik (Lidyawati *et al.*, 2022).

Pengembangan dan validasi analisis penentuan kadar Hg dapat menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). SSA adalah metode yang sangat umum digunakan dalam penentuan kadar Hg karena memiliki akurasi, sensitivitas, dan tingkat ketelitian yang tinggi. Metode ini efektif dalam menganalisis sampel dengan konsentrasi rendah, dan juga memungkinkan pemisahan analit tanpa terganggu oleh matriks sampel (Anggraini *et al.*, 2018).

Berdasarkan firman Allah SWT dalam penggalan surat Al-Ahzab ayat 33 yang berbunyi :

وَقَرْنَ فِي بُيُوتِكُنَّ وَلَا تَبَرَّجْنَ تَبَرُّجَ الْجَاهِلِيَّةِ الْأُولَى....

“Dan hendaklah kamu tetap di rumahmu dan janganlah kamu berhias dan bertingkah laku seperti orang-orang Jahiliyah yang dahulu....”

Dalil ini menjelaskan tentang larangan penggunaan kosmetik berbahaya bahwa bagi wanita Muslim, tidak disarankan untuk menghias diri secara berlebihan dan berperilaku seperti orang-orang Jahiliyah pada masa itu. Orang-orang Jahiliyah pada masa itu terbiasa berhias tanpa memperhatikan aurat mereka, seringkali menggunakan peralatan kosmetik yang tidak disarankan dalam ajaran Islam (Lesnida, 2021).

Dalam Islam, diperbolehkan untuk menggunakan perhiasan termasuk kosmetik, namun penting untuk memastikan bahwa bahan-bahan yang digunakan aman dan tidak membahayakan kesehatan kulit atau individu yang menggunakannya. Oleh karena itu, pemahaman akan bahan-bahan berbahaya dalam kosmetik sangatlah penting. Dalam publikasi Peringatan Umum no. KH.00.01.3352 dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) serta dalam jurnal halal Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan, dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia (LPPOM MUI), disebutkan beberapa bahan kosmetik yang berbahaya, salah satunya adalah merkuri (Hg)/air raksa (Ellitte & Fakhrudin, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan pengujian terhadap keberadaan merkuri pada produk krim pemutih racikan yang beredar di Kota Makassar khususnya di Kecamatan Rappocini.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah dalam sampel krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar mengandung merkuri?
2. Berapakah kadar merkuri yang terkandung dalam krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar yang diuji?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kandungan merkuri krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar
2. Untuk mengetahui kadar merkuri dalam krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kadar merkuri (Hg) yang terkandung dalam sediaan krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar sehingga dapat menjadi sumber pertimbangan masyarakat dalam memilih kosmetik yang akan digunakan khususnya krim pemutih agar tidak memberikan dampak buruk terhadap kulit, juga sebagai masukan kepada pemerintah untuk meningkatkan pengawasan terhadap pendistribusian produk kosmetik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit

1. Anatomi Dan Fisiologi Kulit

Kulit, sebagai organ terbesar pada tubuh manusia, memiliki luas sekitar 18.000 cm² dan berkontribusi sekitar 16 % dari total berat badan seseorang. Struktur kulit terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu *epidermis* (kulit ari), *dermis* (kulit jangat), dan *hypodermis* (jaringan penyambung di bawah kulit). *Epidermis* sendiri terdiri dari lima lapisan sel, yaitu *stratum corneum* (lapisan tanduk), *stratum lucidum* (lapisan bening), *stratum granulosum* (lapisan berbutir), *stratum spinosum* (lapisan taju), dan *stratum germinativum* (lapisan tunas). Pada *stratum germinativum* merupakan sel-sel kulit hidup, dengan bentuk mendekati persegi, memiliki inti, dan terus berkembang melalui pembelahan sel atau mitosis. Sel basal, yang merupakan sel-sel lapisan tunas, memperoleh nutrisi dari pembuluh darah kapiler di sekitarnya. Sel-sel baru yang terbentuk secara terus-menerus mendorong ke atas, menggantikan sel-sel yang lebih tua. Lapisan tunas juga mengandung melanosit, sel pembentuk pigmen kulit melanin. Fungsi melanin adalah melindungi kulit dari efek berbahaya radiasi ultraviolet matahari. Selama proses peremajaan kulit, lapisan tunas mengalami keratinisasi, di mana sel-sel mengalami pipihan, inti sel pecah, dan akhirnya berubah menjadi protein keras yang disebut keratin (Yulia & Ambarwati, 2015).

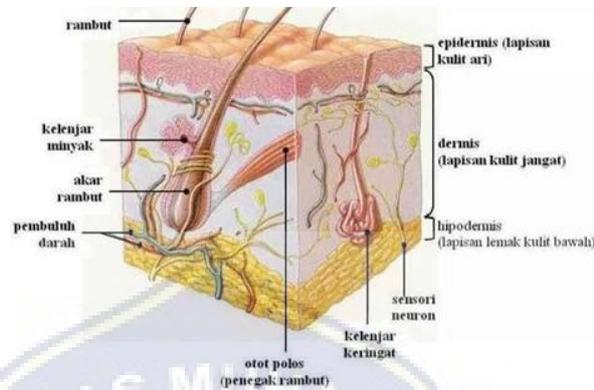
Pada *stratum corneum*, terdapat sel-sel tanduk yang saling terikat erat melalui senyawa lipid, peptide, ceramide, dan sebum. Lapisan ini memiliki kekerasan dan kekuatan yang berfungsi sebagai perlindungan bagi permukaan kulit, mencegah kerusakan serta mencegah penetrasi organisme mikroskopis ke dalam tubuh, sekaligus menjaga kelembaban kulit (Yulia & Ambarwati, 2015).

Kulit jangat membentuk sekitar 90% dari ketebalan kulit dan berperan sebagai tempat bagi ujung-ujung syaraf perasa, kantung rambut yang menghasilkan rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea, dan pembuluh darah kapiler. Sel-sel kulit jangat terdiri dari fibrosit, yakni sel-sel pembentuk jaringan kolagen dan serabut elastin yang memberikan struktur dan elastisitas pada kulit (Yulia & Ambarwati, 2015).

Hipodermis, bagian terdalam kulit, terdiri dari liposit, yaitu sel-sel pembentuk lemak, yang berbaaur dengan pembuluh darah dan jaringan syaraf di dalamnya (Yulia & Ambarwati, 2015).

Kulit memiliki tiga lapisan utama, yakni epidermis (kulit ari), dermis (kulit jangat), dan jaringan penyambung bawah kulit (*subcutaneous tissue*). Batas antara epidermis dan dermis terlihat jelas, sementara batas antara dermis dan jaringan penyambung bawah kulit tampak kurang jelas. Hal ini disebabkan oleh penyatuan sel-sel di bagian bawah kulit jangat dengan sel-sel jaringan penyambung bawah kulit, terutama terdiri dari sel-sel lemak. Fungsi sel-sel lemak sebagai penyekat untuk mencegah

kehilangan panas tubuh, serta berperan sebagai cadangan makanan dan penyerap benturan (Yulia & Ambarwati, 2015).



Gambar II.1. Struktur Kulit

(Sumber : (Utami *et al.*, 2023)

Epidermis, atau lapisan ari, merupakan lapisan terluar tubuh manusia yang langsung berinteraksi dengan lingkungan eksternal. Sel-sel epidermis terus tumbuh dan memiliki kemampuan untuk memperbaiki diri guna melindungi organ-organ internal dari kehilangan cairan tubuh, dampak benturan mekanis, radiasi sinar ultraviolet, infeksi virus dan bakteri, serta paparan zat kimia. Ketebalan kulit ari bervariasi, dengan bagian tertipis terdapat di kelopak mata dan perut, sementara bagian paling tebal terletak di tumit kaki dan telapak tangan (Yulia & Ambarwati, 2015).

Epidermis terdiri dari lima lapisan sel: lapisan basal atau *stratum germinativum*, lapisan taju atau *stratum spinosum*, lapisan berbutir atau *stratum granulosum*, lapisan bening atau *stratum lucidum*, dan lapisan tanduk atau *stratum corneum* yang dimulai dari yang terbawah hingga yang teratas (Yulia & Ambarwati, 2015).

Di dalam lapisan basal, terdapat dua jenis sel, yaitu sel tunas dan melanosit yang bertanggung jawab dalam pembentukan pigmen kulit. Sel tunas di lapisan basal tetap hidup, memiliki inti sel, dan secara terus-menerus berkembang biak, mendorong sel-sel yang sudah terbentuk sebelumnya untuk bergerak ke lapisan di atasnya dengan mengalami perubahan sifat dan bentuk, membentuk lapisan *spinosum*, lapisan *granulosum*, lapisan *lucidum*, dan lapisan tanduk (Yulia & Ambarwati, 2015).

Populasi sel tunas adalah kelompok kecil dalam jaringan dan sering terletak pada lokasi yang terpisah. Pada epidermis, sel tunas biasanya berada di lapisan basal yang berdekatan dengan membran basalis. Kemampuan jaringan untuk meregenerasi diri bergantung pada keberadaan dan keutuhan populasi sel tunas. Sel tunas memiliki tingkat kerentanannya terhadap radiasi, yang dapat menyebabkan kehilangan kemampuan regenerasi jaringan atau mutasi pada sel-sel keturunan dengan risiko terjadinya neoplasma (Yulia & Ambarwati, 2015).

Melanosit adalah sel-sel yang mengandung butiran-butiran pigmen melanin, dan keberadaannya bervariasi di berbagai bagian kulit tubuh. Warna kulit tidak ditentukan oleh jumlah melanosit, melainkan oleh jumlah melanin yang terdapat dalam sel-sel tersebut. Selain itu, melanosit dapat mengandung jenis-jenis melanosom yang berbeda, tergantung pada faktor keturunan. Paparan yang terlalu lama terhadap sinar ultraviolet dapat menyebabkan kanker kulit, sementara paparan singkat dapat

merangsang tubuh untuk menghasilkan vitamin D, yang dapat merangsang pertumbuhan tulang (Yulia & Ambarwati, 2015).

Tidak semua bagian tubuh memiliki jumlah melanosit yang serupa. Proporsi melanosit terhadap sel-sel basal epidermis berkisar antara 1:4 dan 1:10. Jumlahnya bisa mencapai sekitar 1000/mm² pada lengan dan paha, sementara pada wajah dan leher, jumlahnya dapat mencapai 4000/mm². Meskipun jumlah melanosit hampir seragam di seluruh bangsa, perbedaan warna kulit bukan disebabkan oleh variasi jumlah melanosit, melainkan oleh jumlah melanin yang dihasilkan dan dipindahkan. Bangsa Caucasia, misalnya, memiliki melanosom yang terbatas pada sel-sel stratum germinativum, sedangkan pada bangsa Negro, melanosom lebih besar dan tersebar di epidermis (Yulia & Ambarwati, 2015).

2. Fungsi Kulit (Yulia & Ambarwati, 2015)

Fungsi-fungsi kulit meliputi :

- a. Mencegah Kehilangan Cairan Tubuh : Stratum korneum, menurut buku Dermatologi oleh Robin Graham-Brown dan Tony Burns, mengurangi kehilangan air dari tubuh dan mencegah dehidrasi. Sel-sel tumpang tindih dan lemak interseluler dalam stratum korneum mencegah difusi air keluar tubuh.
- b. Menyaring Zat-Zat Tidak Diperlukan: Kulit berperan sebagai saluran ekskresi untuk mengeluarkan zat-zat berlebih seperti urea, asam urat, amonia, dan asam laktat melalui keringat.

- c. Pengaturan Suhu Tubuh: Kulit berperan dalam mengatur suhu tubuh dengan merespons keadaan panas atau dingin. Vasodilatasi dan vasokonstriksi di pembuluh darah kulit membantu dalam pengaturan suhu.
- d. Perlindungan Tubuh: Kulit melindungi tubuh dari ancaman luar seperti benturan, panas terik matahari, api, kuman, dan jamur. Keberadaan mantel asam kulit melibatkan perlindungan alami terhadap kuman dan jamur.
- e. Organ Sekresi: Kelenjar sebacea mengeluarkan sebum untuk menjaga kelembaban kulit, meminyaki kulit dan rambut, serta menahan air.
- f. Pembentukan Vitamin D (Kokalsiferol) : Kulit membentuk vitamin D melalui paparan sinar UVB pada asam lemak dalam sebum atau 7-dehidro-kolesterol pada jaringan adiposa.

Selain peran-peran kulit yang telah disebutkan di atas, kulit juga memiliki banyak reseptor sensoris yang mendeteksi berbagai sensasi seperti panas, dingin, nyeri, rabaan, tekanan, dan bahkan rasa gatal. Fungsi estetika kulit juga memiliki dampak dalam interaksi sosial. Ethel Sloane menjelaskan bahwa reseptor sensoris berperan dalam mentransduksi stimulus lingkungan menjadi impuls saraf. Klasifikasi reseptor dapat berdasarkan sumber stimulus, jenis sensasi, distribusi, atau keberadaan lapisan pada ujung reseptor. Dalam konteks ini, kulit termasuk eksteroseptor yang peka terhadap stimulus eksternal terhadap tubuh dan

terletak pada atau di dekat permukaan tubuh, seperti tekanan, sentuhan, nyeri, dan suhu.

Fungsi-fungsi tambahan kulit meliputi :

- a. Pelindung: Kulit melindungi organ-organ dalam tubuh dari gesekan, benturan, cuaca keras, serta infeksi virus, bakteri, dan faktor mekanis dan kimiawi lainnya.
- b. Regulasi Suhu Badan: Kulit berkontribusi dalam mempertahankan suhu tubuh manusia pada tingkat normal sekitar 36,5°C.
- c. Perasa : Ujung-ujung syaraf perasa dalam kulit memiliki fungsi mendeteksi rasa sakit, sentuhan, tekanan, panas, dan dingin.
- d. Penyerap : Kulit dapat menyerap zat-zat yang dioleskan di permukaannya, baik melalui jalur trans epidermis maupun trans folikel. Ini termasuk penyerapan oksigen, vitamin larut lemak, hormon tertentu, dan minyak esensial.

3. Jenis kulit

Terdapat pula beberapa tipe kulit berdasarkan karakteristiknya (Yulia & Ambarwati, 2015):

- a. Kulit Normal : Memiliki tekstur halus, kencang, dan kenyal, tanpa kelebihan pigmentasi, tidak pucat, tidak mengkilat, dan pori-pori tidak membesar.
- b. Kulit Kering: Kasar, tipis, terasa tegang, bersisik terutama di daerah alis, cenderung gatal, dan kurang elastis.

- c. Kulit Berminyak: Pori-pori terbuka, kulit berminyak dan mengkilat, warna kulit pucat kekuning-kuningan, rentan berkomedo, dan berjerawat.
- d. Kulit Kombinasi Normal Kering: Bagian kening dan pipi cenderung kering, sementara bagian lain berminyak.
- e. Kulit Kombinasi Normal Berminyak: Daerah dahi hingga dagu cenderung berminyak, sementara daerah lain kering.

Secara umum, ada empat jenis kulit utama: normal, kering, berminyak, dan campuran. Kulit normal memiliki tekstur halus, lembut, dan seimbang dalam kelembaban dan sekresi minyak. Kulit kering disebabkan oleh ketidakseimbangan produksi sebum dan cenderung terlihat halus namun rentan terhadap kerutan. Kulit berminyak disebabkan oleh sekresi kelenjar sebacea yang berlebihan, sementara kulit kombinasi memiliki karakteristik campuran di berbagai daerah wajah (Yulia & Ambarwati, 2015).

B. Kosmetik

1. Pengertian

Kosmetik adalah substansi atau formulasi yang terdiri dari kombinasi berbagai jenis senyawa kimia, baik yang berasal dari alam maupun sintesis. Penggunaan kosmetik umumnya melibatkan kontak langsung dengan bagian tubuh eksternal manusia, seperti epidermis, rambut, kuku, bibir, gigi, dan organ genital eksternal (Irianti *et al.*, 2017).

Kosmetik berasal dari istilah Yunani "kosmetikos," yang mengacu pada keahlian dalam seni menghias dan mengatur penampilan (Tranggono, 2007). Kosmetika adalah zat atau produk yang diciptakan untuk dioleskan pada bagian luar tubuh manusia, termasuk kulit, rambut, kuku, bibir, organ genital eksternal, gigi, dan membran mukosa mulut. Penggunaannya bertujuan umumnya untuk melakukan pembersihan, memberikan aroma, mengubah penampilan, meningkatkan aroma tubuh, atau untuk melindungi dan merawat tubuh agar tetap dalam kondisi baik (BPOM, 2019).

2. Penggolongan

Beberapa penggolongan kosmetik menurut Rahmawanty (2019):

a. Menurut bahan yang digunakan

Berdasarkan bahan yang digunakan dan metode pengolahannya, kosmetik dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu kosmetik tradisional dan kosmetik modern.

- 1) Kosmetik tradisional merujuk pada produk alami atau asli yang terbuat dari bahan-bahan alami dan diproses sesuai dengan resep yang telah diwariskan secara turun-temurun, seperti contohnya lulur mangir.
- 2) Kosmetik semi-tradisional adalah varian dari kosmetik tradisional yang diolah dan diproduksi menggunakan metode modern, dan ditambahkan bahan pengawet untuk memastikan ketahanan produk tersebut.

3) Kosmetik modern merupakan produk yang diproduksi oleh industri kosmetik, telah melalui formulasi di laboratorium, dan mengandung berbagai bahan kimia, termasuk bahan tambahan yang berfungsi sebagai pengawet untuk memperpanjang masa pakai kosmetik tersebut.

b. Menurut kegunaan

Dari segi manfaatnya bagi kulit, kosmetik dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu Kosmetik Perawatan Kulit (*skin care*). Fungsinya adalah untuk menjaga kebersihan dan kesehatan kulit, termasuk di dalamnya:

- 1) Kosmetik Pembersih Kulit (*cleanser*): seperti sabun, *cleansing milk*, dan penyegar (*freshener*).
- 2) Kosmetik Pelembab Kulit (*moisturizer*), seperti krim pelembab, krim malam, krim anti kerut.
- 3) Kosmetik Pelindung Kulit, seperti krim tabir surya dan dasar tabir surya, krim/*lotion* anti sinar matahari.
- 4) Kosmetik Pengecil atau Pengamplas Kulit (*peeling*), seperti krim scrub yang mengandung butiran halus sebagai pengamplas.

Selain itu, ada juga Kosmetik Riasan/Dekoratif, yang dibutuhkan untuk mempercantik dan menyamarkan kekurangan pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang menarik dan memberikan efek psikologis positif, seperti rasa percaya diri. Dalam kategori

kosmetik dekoratif ini, peranan zat warna dan pewangi sangat penting.

Kosmetik dekoratif dapat dibagi menjadi dua kelompok:

- 1) Kosmetik dekoratif yang memberikan efek permukaan dan digunakan dalam jangka waktu singkat, seperti lipstik, bedak, pemerah pipi, *eyeshadow*, dan sebagainya.
- 2) Kosmetik dekoratif yang memberikan efek yang lebih mendalam dan biasanya tahan lama, seperti kosmetik pemutih kulit, pewarna rambut, alat penggulung rambut, dan lainnya.

c. Menurut SK Menteri Kesehatan No. 045/C/SK/1977

Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 045/C/SK/1977, kosmetika dibagi menjadi 13 kategori, termasuk di antaranya:

- 1) Produk perawatan bayi, seperti minyak bayi, bedak bayi, dll.
- 2) Produk mandi, seperti sabun mandi, *bath capsule*, dll.
- 3) Produk untuk mata, seperti *mascara*, *eye-shadow*, dll,
- 4) Produk wewangian, seperti parfum, *toilet-water*, dll,
- 5) Produk perawatan rambut, seperti pewarna rambut, *hair spray*, dll.
- 6) Produk pewarna rambut, termasuk cat rambut, dll.
- 7) Produk *make-up* (kecuali mata), seperti bedak, *lipstick*, dll.
- 8) Produk kebersihan mulut, seperti pasta gigi, *mouth wash*, dll.
- 9) Produk kebersihan badan, seperti *deodorant*, dll.
- 10) Produk perawatan kuku, seperti cat kuku, *otion kuku*, dll.

11) Produk perawatan kulit, seperti pembersih, pelembab, pelindung, dll.

12) Produk cukur, seperti sabun cukur, dll.

13) Produk untuk *suntan* dan perlindungan dari sinar matahari, seperti *sunscreen*, *foundation*, dll.

C. Krim Pemutih

Krim pencerah kulit adalah produk kosmetik dalam bentuk krim yang mengandung bahan bermanfaat untuk memutihkan wajah dan menghapus noda hitam (Haerani, 2017).

Krim pemutih kulit digunakan sebagai kosmetik untuk mencerahkan dan memberikan tampilan kulit yang lebih muda dari warna kulit aslinya. Selain itu, krim ini dapat mengatasi masalah kulit yang terpapar sinar matahari dan menghilangkan hiperpigmentasi, seperti noda-noda dan bintik-bintik hitam. Meskipun populer di kalangan wanita, terdapat kekhawatiran bahwa krim pemutih mengandung logam berat yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Logam berat ini mungkin berasal dari bahan dasar pembuatan kosmetik atau zat pengotor pada mesin produksi (Irianti *et al.*, 2017).

D. Merkuri

1. Pengertian

Menurut Permenkes RI Nomor 57 Tahun 2016, Merkuri adalah salah satu Bahan Berbahaya dan Beracun berupa logam berat yang berbentuk cair, berwarna putih perak serta mudah menguap pada suhu ruangan dimana biasanya berbentuk senyawa organik dan anorganik yang

bersifat persisten, bioakumulasi, dan berbahaya bagi kesehatan manusia (gangguan perkembangan janin, sistem syaraf, sistem pencernaan dan kekebalan tubuh, paru-paru, ginjal, kulit dan mata) dan lingkungan.

Merkuri, yang juga dikenal sebagai air raksa atau hydrargyrum, adalah elemen kimia yang memiliki simbol Hg dan termasuk dalam kelompok logam berat. Merkuri memiliki bentuk cair dan warna keperakan. Sebagai salah satu bahan aktif yang sering ditambahkan dalam krim pemutih wajah, merkuri memiliki potensi sebagai bahan pereduksi atau pemucat warna kulit. *Phenyl mercury borate*, bahan aktif tersebut, biasanya dicampur dalam pembuatan krim pemutih. Oleh karena itu, ion merkuri dianggap memiliki kemampuan untuk menghambat sintesis pigmen melamin pada kulit di dalam sel melanosit (Cahyani & Wulandari, 2021).

2. Mekanisme Toksisitas Merkuri Dalam Tubuh Manusia

Ketika diserap melalui saluran pernapasan, sistem pencernaan, atau kulit, senyawa merkuri melepaskan ion merkuri setelah memasuki aliran darah. Selanjutnya, ion merkuri dapat menumpuk di otak dan ginjal, menyebabkan kerusakan pada berbagai organ seperti ginjal, saraf, dan sistem kardiovaskular. Merkuri, sebagai logam berat yang tersebar luas, memiliki potensi untuk memengaruhi sistem tubuh secara menyeluruh. Karena afinitas merkuri yang kuat terhadap jaringan ginjal, organ ini menjadi sangat rentan terhadap keracunan merkuri. Akumulasi merkuri dalam tubuh hingga tingkat tertentu dapat menyebabkan penyakit ginjal,

yang dapat tercermin dalam gejala seperti proteinuria dan ensefalopati toksik (Gao *et al.*, 2022).

Organ target merkuri tetap otak. Selain itu, merkuri juga dapat mengganggu fungsi saraf, ginjal, dan otot. Fungsinya dapat terganggu karena merkuri menyebabkan gangguan potensial membran dan mengganggu homeostasis kalsium intraseluler. Ketika merkuri berikatan ke thiol bebas, itu terjadi dalam keadaan stabil. Uap merkuri dapat menyebabkan bronkitis, asma, dan masalah pernapasan. Peran penting merkuri dalam merusak struktur protein tersier dan kuartener juga perlu dicatat. Selain itu, merkuri dapat mengubah fungsi seluler dengan melekat pada gugus selenohidril dan sulfhidril, yang bereaksi dengan metil merkuri, menyebabkan penghambatan struktur seluler. Logam ini juga terlibat dalam proses transkripsi dan translasi, sehingga ribosom, retikulum endoplasma, dan aktivitas sel pembunuh alami mengalami penurunan. Integritas seluler juga terpengaruh, menyebabkan pembentukan radikal bebas (Irianti *et al.*, 2017).



Gambar II.2. Mekanisme Toksisitas Merkuri
(Sumber : Irianti *et al.*, 2017 : 34-35)

3. Dampak Penggunaan Merkuri Bagi Kesehatan

Efek merkuri terhadap kesehatan sangat serius. Merkuri memiliki tingkat toksisitas yang tinggi dan kemampuan untuk terakumulasi dalam tubuh. Dikenal sebagai logam berat paling beracun di lingkungan, merkuri dapat menyebabkan keracunan yang disebut *acrodyna* atau *pink disease*. Kemampuannya untuk berikatan dengan elemen lain membentuk merkuri organik atau anorganik, dan paparan merkuri metalik, organik, atau anorganik dalam kadar tinggi dapat merusak otak, ginjal, dan perkembangan janin (Irianti *et al.*, 2017).

a. Merkuri anorganik

Paparan merkuri secara akut dapat mengakibatkan kerusakan paru-paru yang signifikan. Keracunan kronis menunjukkan gejala neurologis dan psikologis seperti gemetar, perubahan kepribadian, kurangnya istirahat, kecemasan, gangguan tidur, dan depresi. Gejala ini dapat pulih setelah penghentian paparan. Meskipun merkuri anorganik tidak langsung melibatkan sistem saraf pusat karena hambatan sawar darah otak, merkuri metalik dapat menyebabkan kerusakan ginjal yang dapat pulih setelah penghentian paparan. Selain itu, merkuri metalik dapat menyebabkan alergi yang menghasilkan eksim kontak. Penggunaan amalgam merkuri dalam pengisian gigi juga dapat meningkatkan pertumbuhan jamur di mulut (Irianti *et al.*, 2017).

b. Merkuri organik

Merkuri organik dapat dengan mudah menembus biomembran dan memiliki afinitas terhadap lemak. Oleh karena itu, kadar merkuri lebih tinggi dalam jenis ikan berlemak dan hati ikan kurus. Keracunan metil merkuri memiliki masa laten satu bulan atau lebih setelah paparan akut. Gejala utama keracunan ini terkait dengan kerusakan sistem saraf, seperti parestesia, mati rasa, koordinasi yang buruk, penyempitan penglihatan, dan gangguan pendengaran. Gejala lain termasuk depresi, masalah ingatan, kejang, kelelahan, sakit kepala, dan kerontokan rambut. Dosis tinggi merkuri dapat berakibat fatal,

biasanya terjadi 2 hingga 4 minggu setelah gejala muncul (Irianti *et al.*, 2017).

4. Aturan penggunaan

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022) Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, Merkuri dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan yang tidak diizinkan dalam kosmetika.

E. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

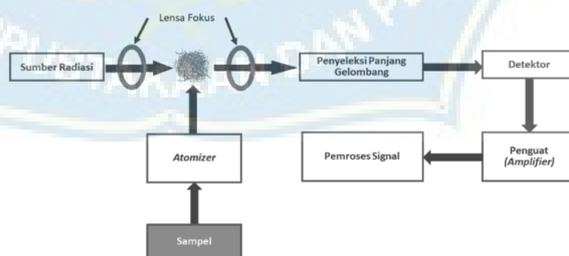
Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merupakan suatu teknik analisis yang berdasarkan pada fenomena penyerapan energi radiasi oleh atom-atom pada tingkat energi dasar (*ground state*). Proses penyerapan ini mengakibatkan kenaikan energi elektron dalam kulit atom menuju tingkat energi yang lebih tinggi. Prinsip dasar metode SSA terfokus pada absorpsi cahaya oleh atom, di mana atom menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu yang terkait dengan sifat unsur tersebut. Metode serapan atom ini tidak tergantung pada suhu, hanya bergantung pada perbandingan (Nasir, 2019).

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), juga dikenal sebagai *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), merupakan metode spektroanalitik untuk mengukur secara kuantitatif kandungan elemen dalam sampel cair atau padat. Prinsip dasarnya melibatkan penyerapan radiasi optik atau cahaya oleh atom bebas dalam fase gas. Berbagai elemen menyerap panjang gelombang radiasi elektromagnetik dengan cara yang berbeda, dan absorbansi ini dapat

diukur dan dibandingkan dengan standar tertentu. Dengan menggunakan prinsip ini, elemen-elemen tertentu dapat terdeteksi dan konsentrasinya dapat diukur. Instrumen AAS mampu mendeteksi 70 elemen dalam berbagai jenis material, baik berwujud cair maupun padat. Terdapat juga metode analisis lain yang serupa, yang disebut *Atomic Emission Spectrophotometer (AES)*, yang bekerja dengan prinsip yang hampir sama (Ana, 2022).

Dalam AAS, atom bebas berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi panas, elektromagnetik, kimia, dan listrik. Interaksi ini memicu proses-proses dalam atom bebas yang menghasilkan penyerapan dan emisi radiasi, serta pelepasan panas. Radiasi yang dipancarkan memiliki karakteristik khusus dengan panjang gelombang yang terkait dengan setiap jenis atom bebas. Absorpsi atau emisi radiasi terjadi karena terjadi transisi elektronik, yaitu perpindahan elektron dalam atom dari satu tingkat energi ke tingkat energi lainnya (Nasir, 2019).

1. Prinsip Kerja



Gambar II.3. Prinsip Kerja Spektrofotometri Serapan Atom
(Sumber : Ana, 2022 : 100)

Sampel dalam bentuk molekuler diuraikan menjadi atom-atom melalui penggunaan nyala spektrofotometer serapan atom. Atom-atom

tersebut menyerap energi, menyebabkan eksitasi pada elektron. Energi eksitasi berasal dari sumber cahaya yang dipancarkan, di mana energi yang diserap setara dengan selisih energi antara dua tingkat energi. Transisi antara dua tingkat energi yang terkait dengan posisi terestrial umumnya lebih kuat dalam emisi dan penyerapan dibandingkan dengan transisi lainnya. Proses transisi dari posisi dasar ke posisi eksitasi pertama disebut sebagai garis resonansi, yang memiliki peran krusial dalam penyerapan atom. Dalam penyerapan atom, setiap elemen dalam sampel menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu di wilayah spektral yang terbatas. Spektrum serapan ini memberikan data tentang bahan sampel. Nyala gas dari molekul atau atom yang terlibat dalam spektroskopi serapan atom berperan seperti kuvet dalam spektrofotometer ultraviolet-terlihat (UV-Vis). Dalam praktiknya, pembuatan kurva standar antara absorbansi dan konsentrasi larutan sampel diperlukan. Dari kurva standar ini, sampel dapat dianalisis, absorbansi diukur, dan konsentrasi dapat ditentukan melalui interpolasi atau ekstrapolasi. Untuk spektrofotometer serapan atom modern yang dilengkapi dengan sistem komputer kalibrasi, proses normalisasi dan perhitungan dilakukan secara otomatis oleh perangkat tersebut (Ningrum, 2023).

Prinsip pengukuran fotometri serapan atom serupa dengan fotometri serapan molekul. Garis yang paling penting dalam spektrometri serapan atom adalah garis resonansi. Lebar alami garis resonansi ini terbatas pada kisaran 0,005 nm. Pada garis ini, tidak terjadi pelebaran karena transisi

vibrasi dan rotasi, seperti yang dapat terjadi dalam spektrofotometri molekuler. Ketebalan garis serapan yang sangat sempit ini adalah alasan mengapa sumber cahaya kontinu biasa tidak dapat digunakan untuk proses penyerapan. Monokromator digunakan untuk memisahkan sinar hanya dalam daerah gelombang yang sebanding dengan lebar spektral monokromator itu sendiri, yang biasanya sekitar 0,5 nm untuk spektrofotometer. Selain itu, sumber cahaya kontinu hanya mengeluarkan sejumlah kecil energi untuk setiap wilayah spektral kecil (Ningrum, 2023).

Saat sampel masuk ke dalam api untuk diselidiki, serangkaian peristiwa terjadi sesuai urutan berikut : (Ningrum, 2023)

- a. Penghilangan pelarut menyisakan residu padat.
 - b. Zat padat menguap melalui disosiasi atom penyusunnya, yang awalnya berada dalam keadaan dasar.
 - c. Atom mengalami eksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi sebagai respons terhadap energi termal dari nyala api
2. Instrumentasi Spektrometri Serapan Atom
- a. Sumber Radiasi Resonansi

Sumber radiasi resonansi yang dipakai adalah lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp*) atau *Electrodeless Discharge Tube* (EDT). Elektroda lampu katoda berongga umumnya terbuat dari wolfram, dan katoda berongga tersebut dilapisi dengan unsur murni atau campuran unsur murni yang diinginkan. Tabung lampu dan jendela (*window*) terbuat dari silika atau kuarsa, diisi dengan gas

pengisi yang mampu menghasilkan proses ionisasi. Gas pengisi yang umumnya digunakan adalah Ne, Ar, atau He (Wonorahardjo, 2020).

Pemancaran radiasi resonansi terjadi ketika kedua elektroda diberi tegangan; arus listrik yang terhasil menyebabkan ionisasi gas pengisi. Ion-ion gas yang bermuatan positif ini mengenai atom-atom yang berada pada katoda, mengakibatkan terangsangnya atom-atom tersebut. Atom-atom yang terangsang ini bersifat tidak stabil dan kemudian kembali ke tingkat dasar, melepaskan energi eksitasinya dalam bentuk radiasi. Radiasi inilah yang dilewatkan melalui atom-atom yang berada dalam nyala (Wonorahardjo, 2020).

b. Tabung Gas

Tabung gas dalam Analisis Serapan Atom yang berfungsi untuk menampung gas pembakar umumnya menggunakan gas pembakar yang dioksidasi dengan suatu gas pengoksidasi seperti udara atau nitrogen oksida (N_2O). Suhu maksimum yang dihasilkan selama pembakaran bervariasi tergantung pada campuran gas pembakar dengan gas di dalam tabung gas, yang biasanya berisi gas asetilen. Gas asetilen pada AAS memiliki rentang suhu sekitar $+20000K$, dan terdapat juga tabung gas yang berisi gas N_2O yang memiliki suhu lebih tinggi dari gas asetilen, dengan rentang suhu sekitar $\pm 30000K$. Regulator pada tabung gas berperan dalam mengatur laju aliran gas pembawa yang akan dikeluarkan dari tabung.

Berbagai jenis gas pembakar yang umum digunakan dalam AAS dapat ditemukan dalam tabel (Wonorahardjo, 2020).

Tabel II.1 Jenis-Jenis Gas Pembakar pada AAS

Gas Pembakar	Gas Oksidan	Temperatur (°K)
Asitilen	Udara	2400-2700
Asitilen	Dinitrogen Oksida	2900-3100
Asitilen	Oksigen	3300-3400
Hidrogen	Udara	2300-2400
Hidrogen	Oksigen	2800-3000

Sumber : Wonorahardjo, 2020

c. Atomizer

Atomizer terdiri dari tiga bagian utama, yaitu nebulizer (sistem pengabut), spray chamber, dan burner (sistem pembakar). Fungsi nebulizer adalah mengubah larutan menjadi aerosol dengan cara menarik larutan melalui kapiler, yang disebabkan oleh aliran udara dan pengisapan gas bahan bakar serta oksidan. Aerosol yang dihasilkan memiliki partikel kabut berukuran 15-20 μm . Kabut tersebut, bersama dengan campuran gas bahan bakar, masuk ke dalam nyala, sedangkan partikel kabut yang lebih besar dialirkan melalui saluran pembuangan (Wonorahardjo, 2020).

Spray chamber berperan dalam menciptakan campuran homogen antara gas oksidan, bahan bakar, dan aerosol yang mengandung sampel sebelum memasuki burner (Wonorahardjo, 2020).

Burner adalah sistem tempat terjadinya atomisasi, yaitu perubahan kabut/uap garam unsur yang akan dianalisis menjadi atom-atom normal dalam nyala. Penggunaan chopper bertujuan untuk memisahkan radiasi yang berasal dari sumber radiasi dengan radiasi yang berasal dari nyala api (Wonorahardjo, 2020).

d. Monokromator

Setelah radiasi resonansi dari lampu katoda berongga melewati populasi atom dalam nyala, sebagian energi radiasi tersebut diserap, sementara sebagian lainnya diteruskan. Fraksi radiasi yang berhasil diteruskan dipisahkan dari radiasi lainnya. Proses pemilihan atau pemisahan radiasi ini dilakukan oleh monokromator. Dalam konteks spektroskopi absorpsi atom, fungsi monokromator adalah untuk mengisolasi garis resonansi dari semua garis yang tidak diserap yang dipancarkan oleh sumber radiasi. Pada kebanyakan perangkat instrumen komersial, kisi difraksi umumnya lebih dipilih karena distribusi yang dihasilkan oleh kisi lebih seragam dibandingkan dengan prisma. Akibatnya, instrumen dengan kisi dapat mempertahankan daya pisah yang lebih tinggi (Wonorahardjo, 2020).

e. Detektor

Detektor berperan dalam mengukur radiasi yang berhasil ditransmisikan melalui sampel dan mengukur intensitas radiasi tersebut dalam bentuk energi listrik. Dalam konteks spektrofotometer absorpsi atom, di mana kepekaan spektral menjadi prioritas,

penggunaan detektor foton menjadi pilihan yang lebih baik. Keluaran dari detektor kemudian disalurkan ke suatu sistem perekaman yang sesuai. Penting untuk dicatat bahwa radiasi yang diterima oleh detektor tidak hanya berasal dari garis resonansi yang telah dipilih, melainkan juga dapat berasal dari emisi dalam nyala. Emisi ini dapat dihasilkan oleh emisi atom dari atom yang sedang diuji, serta mungkin berasal dari emisi pita molekuler (Wonorahardjo, 2020).

f. Recorder

Sinyal listrik yang dihasilkan oleh detektor diterima oleh perangkat yang mampu secara otomatis merepresentasikan kurva absorpsi. Rekorder pada instrumen Analisis Serapan Atom berperan dalam mengonversi sinyal yang diterima menjadi format digital, yakni dalam satuan absorbansi. Tenaga listrik yang berasal dari detektor akan diubah oleh rekorder menjadi nilai bacaan serapan atom (Nasir, 2019).

3. Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometri Serapan Atom

Keunggulan dari spektrofotometri serapan atom meliputi kecepatan analisis yang tinggi, kemampuannya untuk menentukan konsentrasi semua unsur hingga tingkat trace dengan tingkat ketelitian yang tinggi, dan tidak memerlukan pemisahan unsur sebelum pengukuran. Penentuan satu unsur dapat dilakukan tanpa memisahkan unsur lain, asalkan lampu katoda berongga yang diperlukan tersedia. Namun, terdapat kelemahan pada metode ini, yaitu kurang sensitif dalam pengukuran sampel yang bukan

logam, dan kemungkinan adanya gangguan atau interference. Gangguan-gangguan tersebut dapat menyebabkan pembacaan serapan unsur yang dianalisis menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang seharusnya sesuai dengan konsentrasinya dalam sampel (Wahid, 2023).

F. Uraian Bahan

1. Asam Klorida Pekat (Kemenkes RI, 2020 : 185-186)

Asam Klorida dengan rumus molekul HCl adalah cairan tidak berwarna; berasap; bau merangsang. Jika diencerkan dengan 2 bagian volume air, asap hilang. Bobot jenis lebih kurang 1,18. HCl memiliki berat molekul 36,46 g/mol. Pada penelitian ini digunakan sebagai pelarut.

2. Asam Nitrat Pekat (Kemenkes RI, 2020 : 190-191)

Asam Nitrat dengan rumus molekul HNO₃ adalah cairan berasap; sangat korosif; bau khas, sangat merangsang. Mendidih pada suhu lebih kurang 120°; bobot jenis lebih kurang 1,41. Merusak jaringan hewan menjadi kuning. HNO₃ memiliki berat molekul 63,01 g/mol. Pada penelitian ini digunakan sebagai pelarut.

3. Air Murni

Air Murni dengan rumus molekul adalah cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau. Jika dikemas, gunakan kemasan wadah non reaktif yang dirancang untuk mencegah masuknya mikroba. H₂O memiliki berat molekul 18,02 g/mol (Kemenkes RI, 2020 : 69-70). Pada penelitian ini digunakan sebagai pelarut.

4. Kalium Iodida

Kalium iodida adalah hablur heksahedral; transparan atau tidak berwarna atau agak buram dan putih atau serbuk granul putih; agak higroskopik. Larutan menunjukkan reaksi netral atau basa terhadap lakmus. Kalium Iodida memiliki kelarutan sangat mudah larut dalam air, terlebih dalam air mendidih; mudah larut dalam gliserin; larut dalam etanol dan disimpan dalam wadah tertutup baik. Kalium Iodida dengan berat molekul 166,00 g/mol memiliki rumus molekul KI (Kemenkes RI, 2020 : 789-790). Pada penelitian ini digunakan sebagai reagen uji kualitatif.

5. Natrium Hidroksida

Natrium Hidroksida dengan rumus molekul NaOH dan berat molekul 40,00 g/mol adalah butiran putih atau praktis putih, massa melebur, berbentuk pelet kecil, serpihan atau batang atau bentuk lain. Keras, rapuh dan menunjukkan pecahan hablur. Jika terpapar di udara, akan cepat menyerap karbon dioksida dan lembab. Mudah larut dalam air dan dalam etanol (Kemenkes RI, 2020 : 1224-1225). Pada penelitian ini digunakan sebagai reagen uji kualitatif.

6. Kalium Kromat

Kalium Kromat dengan rumus molekul K_2CrO_4 dan berat molekul 194,19 g/mol (Kemenkes RI, 2020 : 2225). Pada penelitian ini digunakan sebagai reagen uji kualitatif.

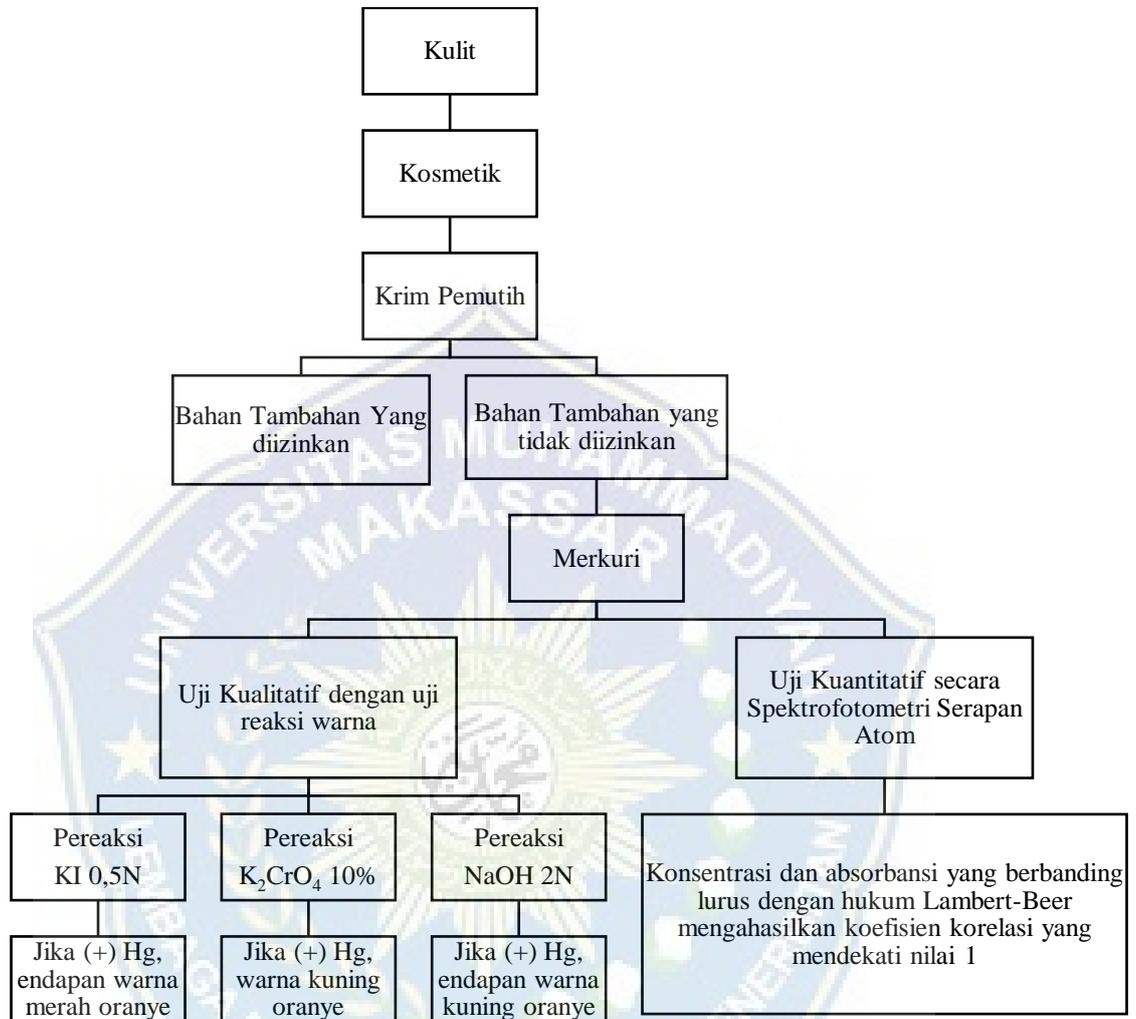
7. SnCl_2

SnCl_2 (Stannous Klorida) dengan nama resmi Timah (II) Klorida P memiliki berat molekul 225,65 g/mol adalah Hablur, tidak berwarna yang larut dalam asam klorida encer (Kemenkes RI, 2020 : 2252). Pada penelitian ini digunakan sebagai reduktan.

8. Merkuri

Merkuri atau yang biasa dikenal dengan Air Raksa memiliki rumus molekul Hg dan berat molekul 200,59 g/mol merupakan Logam berat berbentuk cairan, sedikit menguap pada suhu kamar, berwarna mengkilap seperti perak, tidak berbau. Memiliki kelarutan Dalam air 0,28 $\mu\text{mol/L}$ pada 25°C; larut dalam asam sulfat panas, asam nitrat dan lemak; tidak larut dalam alkohol, eter, asam hidroklorat, hidrogen bromide dan hidrogen iodida. Dengan penyimpanan dalam kemasan asli dan tertutup rapat pada ruangan yang berventilasi dan pada suhu sekitar (*ambient temperature*). Pisahkan dari makanan dan pakan hewan (KLHK, 2024). Pada penelitian ini digunakan sebagai senyawa yang diteliti.

G. Kerangka Konsep



Gambar II.4. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini dilakukan dengan cara eksperimental laboratorium, variabel bebas diwakili oleh krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar serta variabel terikatnya diwakili oleh kadar merkuri pada sampel.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Klinik Kecantikan, Kecamatan Rappocini Kota Makassar, Laboratorium Kimia Farmasi Prodi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar dan Laboratorium Riset, Jurusan Kimia, Fakultas Saintek UIN Alauddin Makassar pada bulan Mei 2024 sampai dengan Juli 2024.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah batang pengaduk, gelas arloji, gelas kimia, labu ukur, penangas air, pipet tetes, rak tabung, tabung reaksi, *Fast Sequential Atomic Absorption Spectrometer* Varian® AA240FS dan timbangan.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Akuades, HCl pekat, HNO₃ pekat, KI 0,5 N, Kertas Saring, K₂CrO₄ 10%, Merkuri, NaOH 2N, Sampel Krim Pemutih Racikan, dan SnCl₂.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah krim pemutih racikan yang yang beredar di Kota Makassar.

2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah krim pemutih racikan yang diambil dari beberapa klinik yang dipertimbangkan oleh peneliti yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

E. Cara Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Menurut Sumargo (2020), *purposive sampling* adalah metode pemilihan sampel di mana peneliti secara sengaja memilih subyek dari populasi berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap relevan dengan ciri-ciri populasi yang sedang diteliti.

F. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

1. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah krim malam pemutih racikan klinik kecantikan yang berada di Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

2. Kriteria Eksklusi

Kriteria Eksklusi pada penelitian ini adalah Krim pemutih racikan klinik kecantikan yang berada di Kecamatan Rappocini Kota Makassar.

G. Preparasi Sampel

Sampel dipreparasi menggunakan metode destruksi basah. Langkah-langkahnya adalah ditimbang 0,5 gram sampel dan dimasukkan ke dalam gelas kimia 50 mL, lalu ditambahkan 20 mL aqua regia, yang kemudian ditutup dengan kaca arloji. Selanjutnya, campuran dipanaskan di atas penangas air selama 3 jam hingga proses destruksi selesai, ditandai dengan terbentuknya larutan jernih. Larutan tersebut kemudian didinginkan selama beberapa menit, disaring, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL. Setelah itu, volumenya ditambahkan dengan akuades hingga mencapai 250 mL, didinginkan kembali, dan dipindahkan ke dalam botol coklat.

H. Analisa Kualitatif

1. Pembuatan Larutan

a. Pembuatan reagen KI 0,5 N

Sebanyak 2 gram Kalium Iodida ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL, kemudian akuades ditambahkan hingga mencapai tanda batas, dan larutan tersebut dihomogenkan (Panaungi, 2023).

b. Pembuatan reagen NaOH 2N

Natrium hidroksida ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, selanjutnya dicukupkan dengan akuades ad tanda batas dan dihomogenkan (Panaungi, 2023).

c. Pembuatan reagen K_2CrO_4 10%

K_2CrO_4 ditimbang sebanyak 10 gram dan dilarutkan dalam 100 ml akuades lalu dihomogenkan.

2. Pengujian Sampel

a. Pengujian dengan Reagen KI 0,5 N

Dimasukkan larutan uji sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan lima tetes KI 0,5 N. Lalu diamati perubahan warna yang terjadi jika terdapat endapan merah oranye maka sampel menunjukkan positif merkuri (Choirotul & Wigang, 2021a).

b. Pengujian dengan Reagen NaOH 2 N

Dimasukkan larutan uji sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan lima tetes NaOH 2 N. Lalu diamati perubahan warna yang terjadi jika terdapat endapan kuning oranye maka sampel menunjukkan positif merkuri (Choirotul & Wigang, 2021a).

c. Pengujian dengan Reagen K_2CrO_4 10%

Dipipet 1 mL larutan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Menambahkan 1-5 tetes K_2CrO_4 10% ke dalam tabung reaksi. Lalu diamati perubahan warna yang terjadi jika berwarna kuning oranye maka sampel menunjukkan positif merkuri (Harmawan & Irmawati, 2017)

I. Analisa Kuantitatif

Adapun prosedur kerja analisa kuantitatif merkuri yakni :

1. Pembuatan larutan baku merkuri

Sebanyak 500 mg merkuri dilarutkan dalam 500 ml akuades sehingga menghasilkan konsentrasi merkuri 1000 ppm. Kemudian, 10 ml

dari larutan 1000 ppm diambil dan diencerkan dalam labu 100 ml. Setelah itu, 10 ml dari larutan 100 ppm dipipet dan diencerkan dalam labu 100 ml sehingga menghasilkan larutan dengan konsentrasi 10 ppm. Selanjutnya, 10 ml dari larutan 10 ppm dipipet dan diencerkan dalam labu 100 ml sehingga menghasilkan konsentrasi 1 ppm atau 1000 ppb.

2. Pembuatan kurva kalibrasi

Dipipet 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, dan 10 ml larutan baku merkuri konsentrasi 1000 ppb dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, lalu ditambah akuades sehingga konsentrasinya menjadi 20 ppb, 40 ppb, 60 ppb, 80 ppb, dan 100 ppb. Setelah itu, diukur menggunakan spektrofotometer serapan atom dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 253,75 nm.

3. Validasi Metode (Rahman *et al.*, 2019)

a. Uji linieritas

Uji linearitas dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi standar merkuri, sehingga didapatkan persamaan garis regresi. Pada kurva kalibrasi kemudian dihitung koefisien relasi (r) dari analisis regresi linier pada Persamaan 1.

$$y = a + bx \quad (1)$$

Keterangan:

a = Tetapan regresi atau intersep

b = Koefisien regresi (slope).

y = Intensitas terbaca.

x = Konsentrasi.

b. Uji *Limit Of Detection* (LOD) dan *Limit Of Quantitation* (LOQ)

Penentuan Batas LOD dan LOQ dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi standar merkuri, sehingga didapatkan persamaan garis regresi. Kemudian dihitung nilai simpangan baku, lalu ditentukan nilai LOD dan LOQ melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi berdasarkan rumus pada Persamaan 2-4.

Simpangan baku (SB):

$$SB = \frac{\sqrt{\sum(y-y_i)^2}}{n-2} \quad (2)$$

Batas Deteksi (LOD)

$$LOD = \frac{3 SB}{slope} \quad (3)$$

Batas Kuinttitasi (LOQ)

$$LOQ = \frac{10 SB}{slope} \quad (4)$$

Keterangan:

- y = Serapan dari daerah standar merkuri.
- y_i = Serapan yang ditentukan dari persamaan regresi.
- n = Frekuensi penentuan.
- slope = Nilai b dari persamaan ($y = a + bx$).

4. Penetapan Kadar Merkuri (Rahman *et al.*, 2019)

Data didapatkan dari kadar logam merkuri (Hg) hasil destruksi basah dengan hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi, sehingga nilai yang diperoleh adalah slope dan intersep. Kemudian data dimasukkan ke dalam persamaan $y = a + bx$. Setelah itu dihitung kadar logam merkuri dengan rumus seperti pada Persamaan 5 :

$$\text{Hg } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Cu}}{\text{Bo}} \times \frac{1}{1000} \times f \times \text{fp} \quad (5)$$

Keterangan:

- Cu = Kadar merkuri yang diperoleh dari hasil pengukuran dinyatakan dalam ($\mu\text{g/L}$).
- Bo = Bobot sampel (g).
- f = Volume larutan uji (ml).
- fp = Faktor Pengenceran.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Pengujian Kualitatif Logam Merkuri

a. Data Hasil Pengujian Dengan Reagen KI 0,5 N

Tabel IV.1. Hasil Pengujian Dengan Reagen KI 0,5 N

No.	Nama Sampel	Hasil Pustaka	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	A	A1	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		A2	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		A3	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
2.	B	B1	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		B2	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		B3	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
3.	C	C1	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		C2	↓ merah-oranye (Choirotul & Wigang, 2021)	Negatif
		C3	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
4.	D	D1	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		D2	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		D3	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
5.	E	E1	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		E2	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif
		E3	Larutan berwarna kuning dan tidak ada endapan	Negatif

↓ = endapan

b. Data Hasil Pengujian Dengan Reagen K_2CrO_4 10%

Tabel IV.2. Hasil Pengujian Dengan Reagen K_2CrO_4 10%

No.	Nama Sampel	Hasil Pustaka	Hasil Pengamatan	Keterangan	
1.	A	A1	kuning-oranye	Positif	
		A2	kuning-oranye	Positif	
		A3	kuning-oranye	Positif	
2.	B	B1	kuning-oranye	Positif	
		B2	kuning-oranye	Positif	
		B3	kuning-oranye	Positif	
3.	C	C1	kuning-oranye (Harmawan & Irmawati, 2017).	kuning-oranye	Positif
		C2		kuning-oranye	Positif
		C3		kuning-oranye	Positif
4.	D	D1	kuning-oranye	Positif	
		D2	kuning-oranye	Positif	
		D3	kuning-oranye	Positif	
5.	E	E1	kuning-oranye	Positif	
		E2	kuning-oranye	Positif	
		E3	kuning-oranye	Positif	

c. Data Hasil Pengujian Dengan Reagen NaOH 2N

Tabel IV.3. Hasil Pengujian Dengan Reagen NaOH 2N

No.	Nama Sampel	Hasil Pustaka	Hasil Pengamatan	Keterangan	
1.	A	A1	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		A2	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		A3	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
2.	B	B1	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		B2	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		B3	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
3.	C	C1	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		C2	↓ kuning (Mustapa & Manoppo 2019)	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif
		C3	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
4.	D	D1	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		D2	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		D3	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
5.	E	E1	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		E2	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	
		E3	Tidak ada endapan dan tidak terjadi perubahan warna	Negatif	

↓ = endapan

2. Hasil Kadar Merkuri dalam Sampel Krim Pemutih Racikan

Tabel IV.4. Kadar Merkuri Dalam Sampel Sediaan Krim Pemutih

No.	Nama Sampel	Absorbansi	Kadar Merkuri (mg/kg)		
			Replikasi	Rata-rata	
1.	A	A1	0,0005	0,4473	0,3596
		A2	0,0005	0,4473	
		A3	0,0004	0,1842	
2.	B	B1	0,0006	0,7105	0,553503
		B2	0,0005	0,4473	
		B3	0,0005	0,4473	
3.	C	C1	0,0005	0,4473	0,5481
		C2	0,0006	0,7105	
		C3	0,0007	0,4865	
4.	D	D1	0,0007	0,4867	0,5613
		D2	0,0006	0,7105	
		D3	0,0005	0,4867	
5.	E	E1	0,0008	1,2368	0,8859
		E2	0,0006	0,7105	
		E3	0,0006	0,7105	

B. Pembahasan

Krim pemutih adalah produk kosmetik yang terdiri dari campuran bahan kimia dan elemen lain dengan tujuan menghilangkan noda hitam pada kulit wajah. Merkuri sering digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan krim pemutih (Hasma & Panaungi, 2023).

Dalam Penelitian ini digunakan 5 sampel krim pemutih racikan yang beredar di kecamatan Rappocini Kota Makassar. Pemilihan sampel dilakukan dengan kriteria yaitu krim pemutih racikan klinik kecantikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar dan krim malam yang berkhasiat sebagai

krim pemutih wajah. Pelaksanaan kerja dimulai dengan melakukan analisis kualitatif untuk mengetahui adanya merkuri dalam krim pemutih tersebut yang kemudian dilanjutkan dengan analisis kuantitatif.

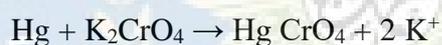
Analisis logam merkuri dimulai dengan proses destruksi yaitu sampel dilarutkan dengan *aqua regia*. Destruksi adalah proses mengubah atau melarutkan sampel menjadi materi yang dapat diukur, sehingga kandungan unsur-unsurnya dapat dianalisis. Terdapat dua jenis destruksi yang dikenal, yaitu destruksi basah dan destruksi kering, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan (Faqihuddin & Ubaydillah, 2021). Dalam penelitian ini digunakan destruksi basah karena metode ini lebih unggul dibandingkan metode kering yaitu bahan yang hilang lebih sedikit meskipun menggunakan suhu pengabuan yang sangat tinggi (Faqihuddin & Ubaydillah, 2021). Metode ini umumnya digunakan untuk menganalisis logam berat beracun yang mudah menguap dan tidak tahan terhadap pemanasan tinggi (Rohaya *et al.*, 2017). Dalam metode destruksi basah, digunakan campuran asam klorida (HCl) dan asam nitrat (HNO₃) dengan perbandingan 3:1, yang dikenal sebagai *aqua regia*. *Aqua regia* dipilih karena kemampuannya melarutkan logam dengan cepat dan efisien (Mona *et al.*, 2018)

Analisa kualitatif dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan merkuri pada sampel. Pertama, dilakukan pengujian dengan menggunakan reagen KI 0,5 N. Pengujian dengan pereaksi KI 0,5 N adalah uji warna khusus untuk mendeteksi logam merkuri, terutama dalam produk kosmetik. Jika

muncul endapan berwarna jingga hingga merah, maka sampel tersebut mengandung merkuri dalam bentuk merkuri(II) iodida (Juliani *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 5 sampel krim pemutih racikan tidak terbentuk endapan jingga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata sampel berwarna kuning tanpa endapan. Hal ini disebabkan oleh kandungan merkuri yang sangat sedikit dalam sampel sehingga tidak terdeteksi oleh reaksi selektif, atau ada faktor-faktor pengganggu dalam larutan sampel. Faktor pengganggu adalah pengotor yang terbentuk saat proses pemisahan ion saat proses destruksi basah (Rintjap, *et al.*, 2022)

Kedua, pengujian menggunakan K_2CrO_4 10%, jika merkuri (Hg) bereaksi dengan reagen K_2CrO_4 , terjadi perubahan warna kuning-oranye. Reaksi yang terjadi adalah: (Harmawan & Irmawati, 2017).



Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 5 sampel krim pemutih racikan terbentuk warna kuning-oranye. Hal ini menunjukkan bahwa krim pemutih racikan positif mengandung merkuri.

Ketiga, pengujian menggunakan NaOH 2N, menurut Mustapa & Manoppo (2019), positif ditandai dengan terbentuknya endapan kuning, karena saat natrium hidroksida encer ditambahkan secara perlahan, akan terbentuk endapan kuning merkuri(II) oksida. Reaksi yang terjadi yakni :



Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 5 sampel krim pemutih racikan tidak terbentuk endapan kuning. Hasil pengujian menunjukkan semua

sampel tidak mengalami perubahan warna. Hal ini disebabkan oleh kandungan merkuri yang sangat sedikit dalam sampel sehingga tidak terdeteksi oleh reaksi selektif, atau ada faktor-faktor pengganggu dalam larutan sampel.

Terdapat berbagai teknik untuk menganalisis merkuri, baik secara kualitatif melalui reaksi warna maupun secara kuantitatif untuk menentukan kadar merkuri dalam krim pemutih. Salah satu alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) atau *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Alat ini dipilih karena mampu mengukur kadar merkuri dalam jumlah kecil dengan hasil yang spesifik dan akurat (Rahman *et al.*, 2019). Metode ini juga digunakan karena sifat merkuri yang mudah menguap, sehingga analisis dilakukan menggunakan SSA. Metode ini sangat sederhana dan memerlukan waktu analisis yang relatif singkat. Analisis dengan SSA dilakukan tanpa nyala dengan panjang gelombang 253,7 nm, karena panjang gelombang ini memiliki sensitivitas yang sangat baik dan tidak berinteraksi dengan logam lain dalam sampel (Mayasari dan Getrina, 2023).

Prinsip kerja Spektrofotometri Serapan Atom tanpa nyala melibatkan pengisapan cairan sampel yang mengandung merkuri bermuatan positif menggunakan pipa pengisap yang terhubung dengan pompa peristaltik yang mampu menghisap sampel hingga 3,2 L/menit. Sebagai reduktor, digunakan stannum klorida yang mengubah merkuri positif menjadi Hg netral dalam bentuk uap kabut merkuri. Kabut ini didorong oleh gas N₂ menuju sel penyerapan SSA dan berinteraksi dengan sinar dari lampu katoda merkuri. Interaksi tersebut menghasilkan sinar yang ditampilkan pada layar monitor

SSA sebagai absorbansi. Besarnya sinar yang diserap sebanding dengan kadar merkuri yang terdeteksi dalam satuan ppb (Mayasari dan Getrina, 2023).

Adapun mekanisme kerja alat spektrofotometer serapan atom adalah dibuka gas asitilen (II PSI) dan oksigen (50 PSI) lalu dihidupkan blower (penghisap). Kemudian dihidupkan PC beserta perangkatnya. Setelah itu dihidupkan SSA dengan menekan tombol ON lalu pilih program yang dianalisa lalu klik *start* kemudian tekan tombol pengapian. Dimasukkan selang penghisap ketabung blanko, tabung standart dan tabung sampel. Lalu, hasil akan terbaca pada dan ditampilkan pada layar PC. Setelah selesai pemeriksaan *burner* akan mati secara otomatis. Setelah itu, ditutup gas asitelen dan gas oksigen dan keluar dari program SSA pada PC dan matikan alat dengan menekan Tombol *Off* (Harmawan & Irmawati, 2017).

Analisis kuantitatif dilakukan untuk menentukan kadar logam dalam larutan sampel dengan langkah awal mengukur larutan standar merkuri untuk mendapatkan kurva kalibrasi. Larutan standar merkuri disiapkan dengan konsentrasi 20 ppb, 40 ppb, dan 60 ppb, 80 ppb, dan 100 ppb. Kemudian serapannya diukur menggunakan *Fast Sequential Atomic Absorption Spectrometer* Varian® AA240FS. Hasilnya adalah persamaan regresi linier $y = 0,00033 + 0,00019x$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,9986. Nilai koefisien korelasi yang mendekati 1 menunjukkan metode ini cukup akurat untuk menentukan Hg dalam suatu larutan. Koefisien korelasi ini menunjukkan hasil yang linier sehingga metode ini dapat digunakan untuk analisis merkuri dengan hasil yang baik (Mona *et al.*, 2018).

Selanjutnya pengukuran Batas Deteksi atau *Limit Of Detection* (LOD) dan Batas Kuantitasi atau *Limit Of Quantitation* (LOQ) didapatkan hasil LOD sebesar 10,657 ppb dan LOQ sebesar 355,261 ppb.

Tahap berikutnya adalah mempersiapkan sampel dan mengukur kadar merkuri menggunakan *Fast Sequential Atomic Absorption Spectrometer* Varian® AA240FS. Hasilnya menunjukkan semua sampel mengandung merkuri, dengan rata-rata kadar masing-masing 0,3596 mg/kg pada sampel A, 0,53503 mg/kg pada sampel B, 0,5481 mg/kg pada sampel C, 0,5613 mg/kg pada sampel D, dan 0,8859 mg/kg pada sampel E. Adanya kandungan merkuri dalam sampel-sampel tersebut menandakan bahwa krim pemutih ini tidak aman. Dari hasil tiga kali pengujian, diperoleh kadar merkuri yang bervariasi pada kelima sampel krim pemutih racikan klinik kecantikan.

Penggunaan merkuri dalam krim pemutih bisa menyebabkan perubahan warna kulit, munculnya bercak hitam, dan iritasi. Dalam jangka panjang, merkuri dapat membahayakan ginjal, sistem saraf, dan perkembangan embrio (Hasma & Panaungi, 2023).

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022) Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, Merkuri dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan yang tidak diizinkan dalam kosmetika.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil uji kualitatif dan kuantitatif merkuri pada 5 sampel krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar yang telah dianalisis mengandung merkuri.
2. Hasil penetapan kadar merkuri pada 5 sampel krim pemutih racikan yang beredar di Kecamatan Rappocini Kota Makassar menunjukkan adanya merkuri pada sampel A dengan kadar rata-rata 0,3596 mg/kg, sampel B dengan kadar rata-rata 0,53503 mg/kg, sampel C dengan kadar rata-rata 0,5481 mg/kg, sampel D dengan kadar rata-rata 0,5613 mg/kg, dan sampel E dengan kadar rata-rata 0,8859 mg/kg.

B. Saran

1. Bagi masyarakat yang menggunakan krim pemutih racikan dari klinik kecantikan hendaknya lebih berhati-hati dalam memilih krim yang akan digunakan.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan penetapan kadar merkuri pada sampel kosmetika yang lain, serta dapat juga dilakukan dengan perbedaan pemberian perlakuan pada sampel seperti proses pengolahan, lokasi tempat sampel diambil, metode dan lain-lain.

3. Perlunya peningkatan pengawasan dari BPOM dan Dinas Kesehatan terkait pengeluaran produk kosmetika dari klinik kecantikan



DAFTAR PUSTAKA

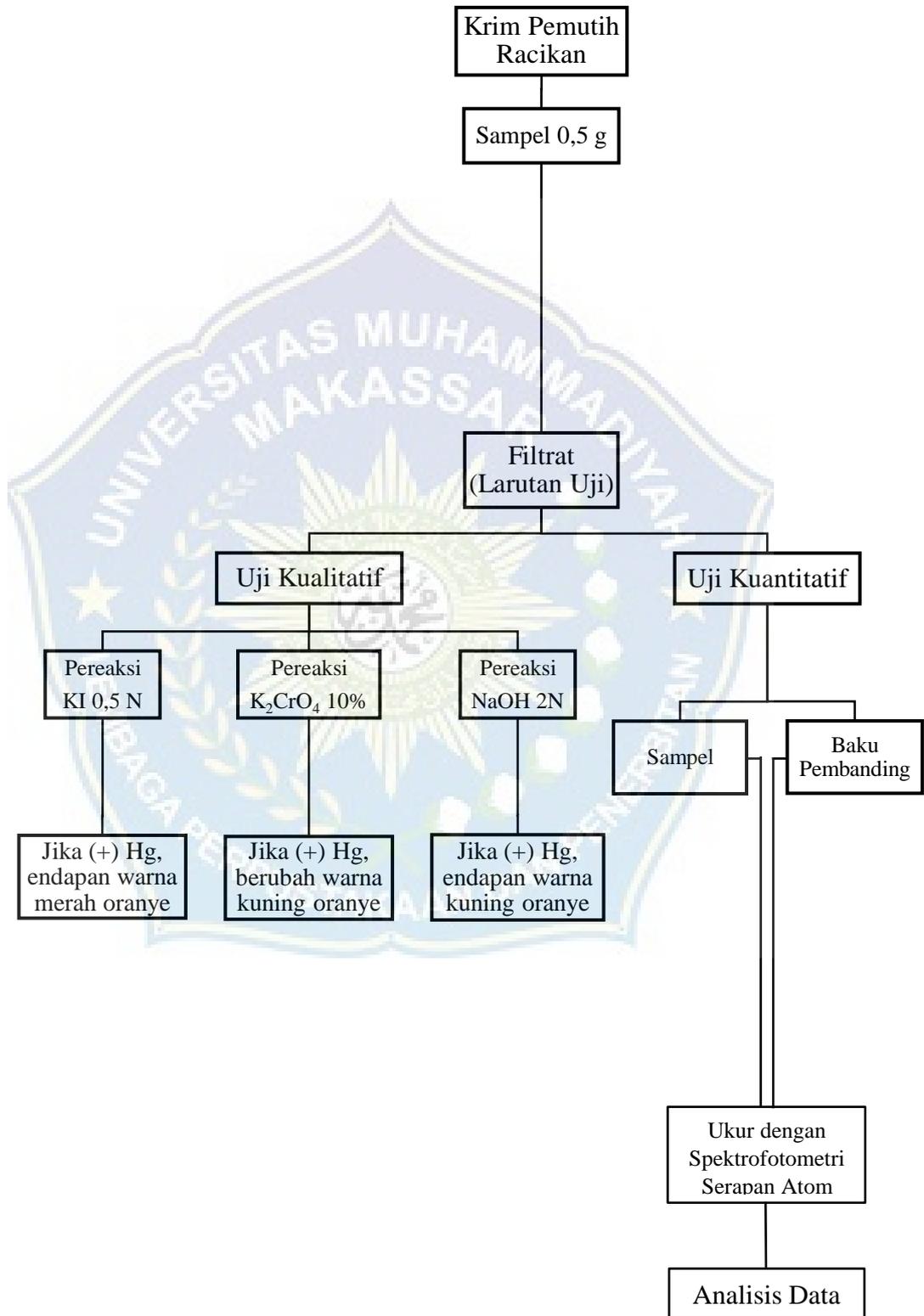
- Ana, I. D. (2022). *Tinjauan Biomedis: Biokeramik dan Rekayasa Jaringan*. Gadjah Mada University Press.
- Anggraini, R., Hairani, R., & Panggabean, A. S. (2018). *Validasi Metode Penentuan Hg Pada Sampel Waste Water Treatment Plant Dengan Menggunakan Teknik Bejana Uap Dingin-Spektrofotometer Serapan Atom (CV-AAS)*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 16(1), 10–15.
- Aria Suzanni, M., Sumaiyah, P., & . (2021). *Identifikasi Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Secara Reaksi Warna (Spot Test)*. In *Jurnal Sains & Kesehatan Darussalam* (Vol. 1, Issue 2).
- Ayu Nirmala Sari, Sanasti Marwah, & Syarifah Ira Mefrina. (2022). *Analisis Kualitatif Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih Wajah Mahasiswa Biologi*. *KENANGA Journal of Biological Sciences and Applied Biology*, 2(1), 39–47. <https://doi.org/10.22373/kenanga.v2i1.1922>
- BPOM. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik*. BPOM RI, 2010, 1–258.
- BPOM, R. (2022). *Peraturan BPOM RI No. 17 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika*. BPOM RI, 702, 1–337.
- Cahyani, D. I., & Wulandari, A. (2021). *Uji Kualitatif Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Di Kota Bangkalan*. *Indonesian Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine*, 1(1), 1–4.
- Chinta, S., Ghassani, A., & Lidwina, M. (2023). *Dampak Standar Kecantikan Bagi Perempuan di Indonesia*. *Prosiding Seminar Nasional*, 1440–1448.
- Choirotul, J., & Wigang, S. (2021). *Identifikasi Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Dengan Merek X, Y, Z*. *Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang*, 1(1), 1–10.
- Ellitte, M. U., & Fakhruddin, A. (2019). *Konsep Mempercantik Diri Dalam Perspektif Islam Dan Sains*. *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 21(2), 82.
- Faqihuddin, & Ubaydillah, M. I. (2021). *Perbanyakan Metode Destruksi Kering Dan Destruksi Basah Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Untuk Analisis Logam*. *Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian Ke-III (SNHRP-III 2021)*.
- Gao, Z., Wu, N., Du, X., Li, H., Mei, X., & Song, Y. (2022). *Toxic Nephropathy Secondary to Chronic Mercury Poisoning: Clinical Characteristics and Outcomes*. *Kidney International Reports*, 7(6), 1189–1197. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2022.03.009>

- Hadriyati, A., Hartesi, B., & Fitri, A. A. (2020). *Analisis Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Klinik Kecantikan Dalam Kecamatan Jelutung Kota Jambi*. *Cendekia Journal Of Pharmacy*, 101–109. <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- Haerani, A. (2017). *Krim Pemutih dan Penyimpanannya*. *Farmasetika.Com (Online)*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i2.15880>
- Haerani, A., Aeni, S. R. N., & Andini, S. N. (2022). *Identifikasi Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Yang Dijual Di Pasar Andir Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. *Pharma Xplore Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v7i1.2330>
- Harmawan, T., & Irmawati, A. (2017). *Analisa Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Daerah Percut Sei Tuan Sampali Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 74–79.
- Hasma, & Panaungi, A. N. (2023). *Identifikasi Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin BPOM Yang Beredar Di Kota Pare-Pare*. In *Journal of Pharmaceutical Science and HerbalTechnology (Vol. 1, Issue 1)*.
- Irianti, T. T., Kuswadi, Nuranto, S., & Budiyantri, A. (2017). *Logam Berat dan Kesehatan*. *Grafika Indah ISBN: 979820492-1, January 2017*, 1–131.
- Juliani, R. M., Yulia, N., & Herdiana, I. (2021). *Analisis Kualitatif Merkuri Pada Handbody Lotion Whitening yang Dijual di Online Shop Daerah Kota Bekasi*.
- Kemenkes RI. (2016). *Rencana Aksi Nasional Pengendalian Dampak Kesehatan Akibat Paparan Merkuri Tahun 2016-2020*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1–10.
- Kemenkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lidyawati, K., (2022). *Penyuluhan tentang Bahaya Merkuri yang Terkandung dalam Krim Pemutih Wajah dan Cara Mengidentifikasinya*. Hal, 1(2), 44.
- Lesnida. (2021). *Penggunaan Komestik Berbahaya dalam Prespektif Hukum Islam*. *Al-Fikru: Jurnal Ilmiah*, 15(1), 53–64.
- Mona, R. K., Pontoh, J., & Yamlean, P. V. Y. (2018). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Beberapa Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin BPOM Yang Beredar Di Pasar 45 Manado*. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 7(3).

- Mustapa, M. A., & Manoppo, M. (2019). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Krim Pemutih Yang Beredar Di Bolaang Mongondow Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*.
- Nasir. (2019). *Spektrofotometri Serapan Atom*. Syiah Kuala University Press.
- Ningrum, D. M. (2023). *Buku Ajar Kimia Farmasi*. Penerbit Samudra Biru.
- Nurpati Panaungi, A. (2023). *Identifikasi Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tanpa Ijin BPOM Yang Beredar Di Kota Pare-Pare*. In *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* (Vol. 1, Issue 1).
- Parengkuan, K., & Citraningtyas, G. (2013). *Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Kota Manado*. In *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 2, Issue 01).
- Rahman, H., Wilantika, I., & Latief, M. (2019). *Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Ilegal Di Kecamatan Pasar Kota Jambi Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. In *Pharmaceutical Journal of Indonesia* (Vol. 16).
- Rahmawanty, D. dan D. I. S. (2019). *Buku Ajar Teknologi Kosmetik*. CV. IRDH.
- Rintjap, Djois S., Jovie M., dan Yos Banne. (2022). *Metode Dan Analisa Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Kosmetika: Review Artikel*. Prosiding Seminar Poltekkes Manado
- Rohaya, U., & Ibrahim, N. (2017). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Krim Pemutih Wajah Tidak Terdaftar Yang Beredar Di Pasar Inpres Kota Palu*. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, 3(1), 77–83.
- Tranggono, R. I. dan F. L. (2007). *Buku Pegangan dan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Utami, R. T., Ismail, I. U., & Dinata, A. S. (2023). *ANFISMAN: Anatomi & Fisiologi Manusia*. PT. Sonpedia Publishing.
- Wahid, H. (2023). *Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Bandeng (Chanos chanos) Sebagai Suplemen Kalsium Untuk Tulang*. Penerbit NEM.
- Wonorahardjo, S. (2020). *Pengantar Kimia Analitik Modern Metode dan Aplikasi* (1st ed.). Penerbit Andi.
- Yulia, E., & Ambarwati, N. (2015). *Dasar-Dasar Kosmetika Untuk Tata Rias*. *Dasar-Dasar Kosmetika*, 53(1), 1–123.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Merkuri



Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm dan 1000 ppb

1. Larutan Induk 1000 ppm

Diketahui :

$$\text{ppm} = 1000$$

$$\text{Volume} = 500 \text{ mL atau setara dengan } 0,5 \text{ L}$$

Ditanyakan:

$$\text{Massa (g) merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\text{V}}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{\text{mg}}{0,5 \text{ L}}$$

$$\text{mg} = 1000 \text{ ppm} \times 0,5 \text{ L}$$

$$\text{mg} = 500 \text{ mg atau } 0,5 \text{ g}$$

2. Larutan Induk 1000 ppb

a. Larutan 10 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 100 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{10000 \frac{\text{ppm}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppm}} = 10 \text{ mL}$$

b. Larutan 1 ppm (1000 ppb)

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 10 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 1 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 10 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{1000 \frac{\text{ppm}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppm}} = 1 \text{ mL}$$



Lampiran 3. Perhitungan Volume Larutan Yang Diambil dari Larutan Standar Merkuri

1. Larutan Standar 20 ppb

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppb}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 20 \text{ ppb}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V1 = 20 \text{ ppb} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{2000 \frac{\text{ppb}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppb}} = 2 \text{ mL}$$

2. Larutan Standar 40 ppb

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppb}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 40 \text{ ppb}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V1 = 40 \text{ ppb} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{4000 \frac{\text{ppb}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppb}} = 4 \text{ mL}$$

3. Larutan Standar 60 ppb

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppb}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 60 \text{ ppb}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V1 = 60 \text{ ppb} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{6000 \frac{\text{ppb}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppb}} = 6 \text{ mL}$$

4. Larutan Standar 80 ppb

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppb}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 80 \text{ ppb}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V1 = 80 \text{ ppb} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{8000 \frac{\text{ppb}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppb}} = 8 \text{ mL}$$

5. Larutan Standar 100 ppb

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000 \text{ ppb}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 100 \text{ ppb}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ mL}$$

Ditanyakan:

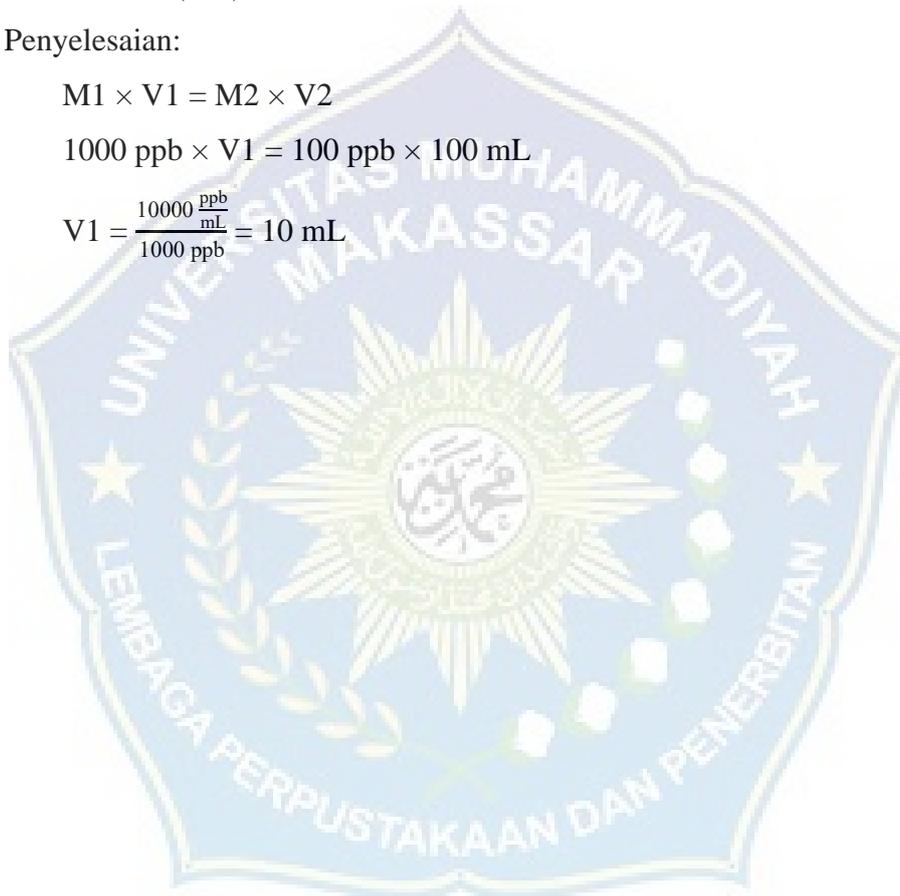
$$\text{Volume (V1) Merkuri} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V1 = 100 \text{ ppb} \times 100 \text{ mL}$$

$$V1 = \frac{10000 \frac{\text{ppb}}{\text{mL}}}{1000 \text{ ppb}} = 10 \text{ mL}$$

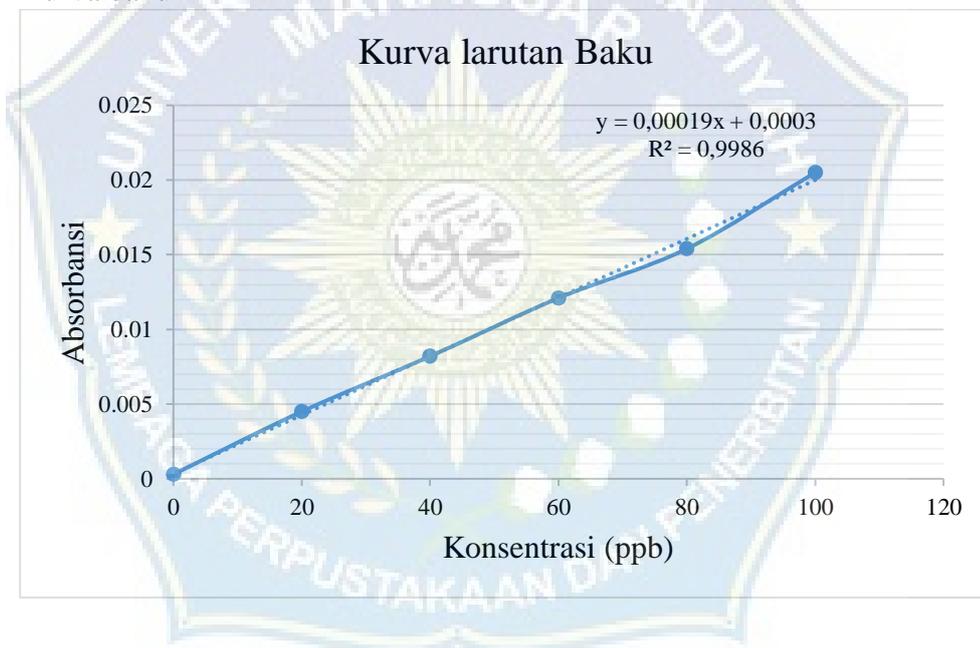


Lampiran 4. Pengukuran Standar Merkuri

1. Data Absorban Standar Merkuri

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorbansi
0	0	0,0003
Standar 1	20	0,0045
Standar 2	40	0,0082
Standar 3	60	0,0121
Standar 4	80	0,0154
Standar 5	100	0,0205

2. Kurva baku



Lampiran 5. Penetapan persamaan regresi (y)

$$y = a + bx$$

No	x	y	x ²	y ²	xy
1.	0	0,0003	0	0,000000009	0
2.	20	0,0045	400	0,00002025	0,09
3.	40	0,0082	1600	0,00006724	0,328
4.	60	0,0121	3600	0,00014641	0,726
5.	80	0,0154	6400	0,00023176	1,232
6.	100	0,0205	10000	0,00042025	2,05
Σ	300	0,061	22000	0,0008914	4,426

1. Koefisien Relasi (r²)

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[(n\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2] \cdot [(n\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2]}} \\
 &= \frac{(6 \cdot 4,426) - (300)(0,061)}{\sqrt{[(6 \cdot 22000) - (300)^2] \cdot [(6 \cdot 0,0008914) - (0,061)^2]}} \\
 &= \frac{26,556 - 18,3}{\sqrt{[132000 - 90000] \cdot [0,0053484 - 0,003721]}} \\
 &= \frac{8,256}{\sqrt{[42000] \cdot [0,0016274]}} \\
 &= \frac{8,256}{\sqrt{[68,3508]}} \\
 &= \frac{8,256}{8,26745426356} \\
 &= 0,9986145356
 \end{aligned}$$

2. Koefisien Regresi (b)

$$\begin{aligned} b &= \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{(n\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{(6.4,426)-(300)(0,061)}{(6.22000) - (300)^2} \\ &= \frac{26,556- 18,3}{132000-90000} \\ &= \frac{8,256}{42000} \\ &= 0,00019657143 \end{aligned}$$

3. Titik potong (a)

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum y - b\sum x}{n} \\ &= \frac{(0,061)-(0,00019657143.300)}{6} \\ &= \frac{0,61 - 0,05897142857}{6} \\ &= \frac{0,00202857143}{6} \\ &= 0,00033809524 \end{aligned}$$

Jadi persamaan regresi y adalah $y = 0,00033 + 0,00019x$

Lampiran 6. Penetapan LOD dan LOQ

$$y = 0,00033 + 0,00019x$$

No	x	y	yi	y-yi	(y-yi) ²
1.	0	0,0003	0,000338	-0,00003	0,00000009
2.	20	0,0045	0,00413	0,00037	0,0000001369
3.	40	0,0082	0,00793	0,00027	0,0000000729
4.	60	0,0121	0,01173	0,00037	0,0000001369
5.	80	0,0154	0,01553	-0,00013	0,0000000169
6.	100	0,0205	0,01933	0,00117	0,0000013689
Σ	300	0,061	0,03965	0,058959407	0,0000018225

1. Perhitungan Simpangan Baku

$$\begin{aligned} S_{y/x} &= \sqrt{\frac{\Sigma(y-y_i)^2}{n-2}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0000018225}{6-2}} \\ &= \sqrt{\frac{0,0000018225}{4}} \\ &= \sqrt{0,00000045562} \\ &= 0,0006749963 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Batas Deteksi atau *Limit Of Detection* (LOD)

$$\begin{aligned} \text{LOD} &= \frac{3 \text{ SB}}{\text{Slope}} \\ &= \frac{(3)(0,0006749963)}{0,00019} \\ &= \frac{0,0020249889}{0,00019} \\ &= 10,657 \text{ ppb} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Batas Kuantitasi atau *Limit Of Quantitation* (LOQ)

$$\begin{aligned} \text{LOQ} &= \frac{10 \text{ SB}}{\text{Slope}} \\ &= \frac{(10)(0,0006749963)}{0,00019} \\ &= \frac{0,06749963}{0,00019} \\ &= 355,261 \text{ ppb} \end{aligned}$$



Lampiran 7. Data Absorban Sampel logam Hg

Sampel	Absorbansi
A1	0,0005
A2	0,0005
A3	0,0004
B1	0,0006
B2	0,0005
B3	0,0005
C1	0,0005
C2	0,0006
C3	0,0007
D1	0,0007
D2	0,0006
D3	0,0005
E1	0,0008
E2	0,0006
E3	0,0006

Lampiran 8. Penetapan Kadar Merkuri pada Krim Pemutih Racikan

1. Krim Pemutih Racikan kode A

a. Krim A1

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\ &= \frac{0,8947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\ &= 0,4473 \mu\text{g/g} \\ &= 447,3 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

b. Krim A2

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times fp \\
&= \frac{0,8947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,4473 \mu\text{g/g} \\
&= 447,3 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

c. Krim A3

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0004

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0004 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0004 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00007 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00007}{0,00019}$$

$$x = 0,3684 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,3684 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times fp \\
&= \frac{0,3684 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,1842 \mu\text{g/g} \\
&= 184,2 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

2. Krim Pemutih Racikan kode B

a. Krim B1

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0006

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00027 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00027}{0,00019}$$

$$x = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\ &= \frac{1,42105 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\ &= 0,7105 \mu\text{g/g} \\ &= 710,5 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

b. Krim B2

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times fp \\
&= \frac{0,8947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,4473 \mu\text{g/g} \\
&= 447,3 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

c. Krim B3

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times fp \\
&= \frac{0,8947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,4473 \mu\text{g/g} \\
&= 447,3 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

3. Krim Pemutih Racikan kode C

a. Krim C1

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\ &= \frac{0,8947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\ &= 0,4473 \mu\text{g/g} \\ &= 447,3 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

b. Krim C2

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0006

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00027 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00027}{0,00019}$$

$$x = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{1,42105 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,7105 \mu\text{g/g} \\
&= 710,5 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

c. Krim C3

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0007

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0007 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0007 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00037 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00037}{0,00019}$$

$$x = 1,947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{1,947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,48675 \mu\text{g/g} \\
&= 486,75 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

4. Krim Pemutih Racikan kode D

a. Krim D1

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0007

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0007 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0007 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00037 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00037}{0,00019}$$

$$x = 1,947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\ &= \frac{1,947 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\ &= 0,48675 \mu\text{g/g} \\ &= 486,75 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

b. Krim D2

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0006

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00027 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00027}{0,00019}$$

$$x = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{1,42105 \text{ } (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 \text{ (mL)} \times 1}{0,5 \text{ (g)} \times 1000} \\
&= 0,7105 \mu\text{g/g} \\
&= 710,5 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

c. Krim D3

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0005

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0005 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00017 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00017}{0,00019}$$

$$x = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 0,8947 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{0,8947 \text{ } (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 \text{ (mL)} \times 1}{0,5 \text{ (g)} \times 1000} \\
&= 0,4473 \mu\text{g/g} \\
&= 447,3 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

5. Krim Pemutih Racikan kode E

a. Krim E1

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0008

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0008 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0008 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00047 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00047}{0,00019}$$

$$x = 2,4736 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 2,4736 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\ &= \frac{2,4736 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\ &= 1,2368 \mu\text{g/g} \\ &= 1.236,8 \mu\text{g/kg} \end{aligned}$$

b. Krim E2

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0006

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00027 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00027}{0,00019}$$

$$x = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{1,42105 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,7105 \mu\text{g/g} \\
&= 710,5 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

c. Krim E3

Berat sampel yang ditimbang = 0,5 g

Absorbansi (y) = 0,0006

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 = 0,00033 + 0,00019x$$

$$0,0006 - 0,00033 = 0,00019x$$

$$0,00027 = 0,00019x$$

$$x = \frac{0,00027}{0,00019}$$

$$x = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Krim A1} = 1,42105 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kadar Merkuri } (\mu\text{g/g}) &= \frac{C_u}{B_o} \times \frac{1}{1000} \times f \times f_p \\
&= \frac{1,42105 (\mu\text{g/L}) \times 1 \times 250 (\text{mL}) \times 1}{0,5 (\text{g}) \times 1000} \\
&= 0,7105 \mu\text{g/g} \\
&= 710,5 \mu\text{g/kg}
\end{aligned}$$

Lampiran 9. Tabel Hasil Analisis Kadar Merkuri Pada Krim Pemutih Racikan

1. Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Pemutih Kode A

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Kadar ($\mu\text{g/kg}$)
A1	0,5g	0,0005	0,4473	447,3
A2	0,5g	0,0005	0,4473	447,3
A3	0,5g	0,0004	0,1842	184,2
Rata-rata				359,6

2. Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Pemutih Kode B

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Kadar ($\mu\text{g/kg}$)
B1	0,5g	0,0006	0,7105	710,5
B2	0,5g	0,0005	0,4473	447,3
B3	0,5g	0,0005	0,4473	447,3
Rata-rata				535,033

3. Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Pemutih Kode C

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Kadar ($\mu\text{g/kg}$)
C1	0,5g	0,0005	0,4473	447,3
C2	0,5g	0,0006	0,7105	710,5
C3	0,5g	0,0007	0,486,75	486,75
Rata-rata				548,183

4. Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Pemutih Kode D

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Kadar ($\mu\text{g/kg}$)
D1	0,5g	0,0007	0,48675	486,75
D2	0,5g	0,0006	0,7105	710,5
D3	0,5g	0,0007	0,48675	486,75
Rata-rata				561,333

5. Hasil Analisis Kadar Merkuri Sampel Krim Pemutih Kode E

Sampel	Berat Sampel (g)	Absorbansi (A)	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Kadar ($\mu\text{g/kg}$)
E1	0,5g	0,0008	1,2368	1.236,8
E2	0,5g	0,0006	0,7105	710,5
E3	0,5g	0,0006	0,7105	710,5
Rata-rata				885,933

Lampiran 10. Sampel Yang Digunakan dalam Analisis Merkuri



Gambar 10.1. Sampel Krim Pemutih Racikan

Lampiran 11. Aqua Regia



Gambar 11.1. Larutan aqua regia



Lampiran 12. Pembuatan Reagen uji Kualitatif

1. Reagen KI 0,5 N



Gambar 12.1. Penimbangan bahan



Gambar 12.2. Reagen KI 0,5 N

2. Reagen K_2CrO_4 10%



Gambar 12.3. Penimbangan bahan



Gambar 12.4. Reagen K_2CrO_4 10%

3. Reagen NaOH 2N



Gambar 12.5. Penimbangan bahan



Gambar 12.6. Reagen NaOH 2N

Lampiran 13. Larutan Standar Merkuri



Gambar 13.1. Larutan standar merkuri



Lampiran 14. Preparasi Sampel



Gambar 14.1. Penimbangan sampel



Gambar 14.2. Pengukuran *aqua regia*



Gambar 14.3. Melarutkan sampel dengan *aqua regia*



Gambar 14.4. Sampel siap dipanaskan



Gambar 14.5. Sampel dipanaskan selama 3 jam



Gambar 14.6. Sampel setelah pemanasan



Gambar 14.7. Penyaringan sampel



Gambar 14.8. Sampel dicukupkan hingga 250 mL dengan akuades dalam labu ukur 250 mL.



Gambar 14.9. Sampel disimpan dalam botol coklat

Lampiran 15. Analisis Kualitatif Merkuri Pada Sampel

1. Uji Kualitatif Reagen KI 0,5 N



Gambar 15.1. Sampel Sebelum Perlakuan



Gambar 15.2. Sampel Setelah Perlakuan

2. Uji Kualitatif Reagen K₂CrO₄ 10%



Gambar 15.3. Sampel Sebelum Perlakuan



Gambar 15.4. Sampel Setelah Perlakuan

3. Uji Kualitatif Reagen NaOH 2N



Gambar 15.5. Sampel Sebelum Perlakuan

Gambar 15.6. Sampel Setelah Perlakuan

Lampiran 16. Analisis Kuantitatif Merkuri Pada Sampel



Gambar 16.1. Alat spektrofotometer serapan atom



Gambar 16.2. Pengujian sampel dengan instrumen spektrofotometer serapan atom



Lampiran 17. Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 4288/05/C.4-VIII/V/1445/2024
Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal
Hal : Permohonan Izin Penelitian

15 May 2024 M
07 Dzulqa'dah 1445

Kepada Yth,
Ketua Lab. Farmasi
Universitas Muhamamdiyah Makassar
di -
Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 041/05/A.6-VIII/V/45/2024 tanggal 8 Mei 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **ANDI AZKIYATUL FAUZIYAH**
No. Stambuk : **10513 1109920**
Fakultas : **Kedokteran dan Ilmu Kesehatan**
Jurusan : **Farmasi**
Pekerjaan : **Mahasiswa**

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Analisis Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih Racikan yang Beredar di Kecamatan Rappocini dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 17 Mei 2024 s/d 17 Agustus 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,

Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Jl. Bougenville No.5 Teip. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : <http://simap-new.sulseprov.go.id> Email : ptsp@sulseprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : 17151/S.01/PTSP/2024 Kepada Yth.
Lampiran : - Rektor UIN Alauddin Makassar
Perihal : izin penelitian

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua LP3M UNISMUH Makassar Nomor : 4288/05/C.4-VIII/1445/2024 tanggal 15 Mei 2024 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

Nama : **ANDI AZKIYATUL FAUZIYAH**
Nomor Pokok : 10513109920
Program Studi : Farmasi
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1)
Alamat : Jl. Sit Alauddin No. 259 Makassar

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun SKRIPSI, dengan judul :

" ANALISIS KANDUNGAN MERKURI PADA KRIM PEMUTIH RACIKAN YANG BEREDAR DI KECAMATAN RAPPOCINI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **02 Juli s/d 11 Agustus 2024**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 02 Juli 2024

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Ketua LP3M UNISMUH Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 18. Laporan Hasil Analisa



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM RISET

Jl. Muh.Yasin Limpo No. 36 Gowa.Sulawesi Selatan

Nomor : Lab Riset/LA/02/055
 Lamp : -
 Hal : *Laporan Hasil Analisa*

Analisis : Awaluddin Iwan Perdana, S.Si.,M.Si
 Waktu analisa : Selasa /2 Juli 2024
 Metode : Spektrofotometer Serapan Atom metode penguapan dingin
 Judul Penelitian : Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Racikan Yang Beredar di Kecamatan Rappocini Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

A. Data Deret Standar logam Hg

Sample ID	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorbansi
Cal zero	0	0.0003
Standard 1	20	0.0045
Standard 2	40	0.0082
Standard 3	60	0.0121
Standard 4	80	0.0154
Standard 5	100	0.0205

B. Data Absorbansi Sampel logam Hg

Sampel	Abs	Sampel	Abs	Sampel	Abs
A1	0.0005	B3	0.0005	D2	0.0006
A2	0.0005	C1	0.0005	D3	0.0005
A3	0.0004	C2	0.0006	E1	0.0008
B1	0.0006	C3	0.0007	E2	0.0006
B2	0.0005	D1	0.0007	E3	0.0006

Gowa, 3 Juli 2024

Diperiksa Oleh

Kepala Laboratorium Kimia

(Signature)
 Asriadi Ilyas, S.Si.,M.Si
 NIP : 19830330 200912 2 002

Disusun Oleh

Analisis Laboratorium

(Signature)
 Awaluddin Iwan Perdana, S.Si.,M.Si
 NIP : 19800526 201101 1 004

Lampiran 19. Surat Etik Penelitian



REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
 Nomor : 551/UM.PKE/VIII/46/2024

Tanggal: 07 Agustus 2024

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	20240737100	Nama Sponsor	-
Peneliti Utama	Andi Azkiyatul Fauziyah		
Judul Peneliti	Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Racikan yang Beredar di Kecamatan Rappocini dengan Menggunakan Metode <i>Spektrofotometri</i> Serapan Atom		
No Versi Protokol	2	Tanggal Versi	29 Juli 2024
No Versi PSP	1	Tanggal Versi	09 Juli 2024
Tempat Penelitian	Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar dan Laboratorium Riset Jurusan Kimia, Fakultas Saintek, UIN Makassar		
Jenis Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input checked="" type="checkbox"/> Expedited <input type="checkbox"/> Fullboard	Masa Berlaku 07 Agustus 2024 Sampai Tanggal 07 Agustus 2025	
Ketua Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : dr. Muh. Ihsan Kitta, M.Kes.,Sp.OT(K)	Tanda tangan: 	07 Agustus 2024
Sekretaris Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : Juliani Ibrahim, M.Sc,Ph.D	Tanda tangan: 	07 Agustus 2024

Kewajiban Peneliti Utama:

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk Persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 jam dan di lengkapi dalam 7 hari dan Laporan SUSAR dalam 72 jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (Progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari protokol yang disetujui (Protocol deviation/violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Andi Azkiyatul Fauziyah

Nim : 105131109920

Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	2 %	10 %
2	Bab 2	8 %	25 %
3	Bab 3	7 %	10 %
4	Bab 4	4 %	10 %
5	Bab 5	0 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 23 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Nursyah Setrum, M.I.P.
NBM 964391

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

AB I Andi Azkiyatul Fauziah - 105131109920

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 tidakpernahdipake.blogspot.com 1%
Internet Source
- 2 docplayer.info 1%
Internet Source
- 3 Wieke Herningtyas, Yulizar Ihrami Rahmila, Eko Pujiono. "Mangrove plants as traditional medicine by local coastal communities in Indonesia", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023 1%
Publication

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

II Andi Azkiyatul Fauziah - 105131109920

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	teknonatura.wordpress.com Internet Source	4%
2	wytr33.wordpress.com Internet Source	2%
3	drutama.wordpress.com Internet Source	1%
4	vhenyyulandari.blogspot.com Internet Source	<1%
5	sahlahwalhudzaifah.blogspot.com Internet Source	<1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
7	pt.scribd.com Internet Source	<1%
8	www.scribd.com Internet Source	<1%
9	anugrahtamaintanpertiwi.blogspot.com Internet Source	<1%

B III Andi Azkiyatul Fauziah - 105131109920

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Havizur Rahman, Ilmavia Wilandika, Madyawati Latief. "Analisis Kandungan Merkuri pada Krim Pemutih Illegal di Kecamatan Pasar Kota Jambi menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)", PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia), 2019 Publication 3%
- 2 andi94nurfadila.blogspot.com Internet Source 2%
- 3 abisaseptiarini.blogspot.com Internet Source 2%
- 4 qdoc.tips Internet Source 1%

Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

docobook.com

Internet Source

1%

2

123dok.com

Internet Source

1%

3

snhrp.unipasby.ac.id

Internet Source

1%

4

Zaki Mubarak, Yahya Yahya. "STUDI PERILAKU PELINDIAN TIMBAL DARI BIJIH GALENA NANGGUNG KABUPATEN BOGOR DALAM LARUTAN ASAM ASETAT DAN OKSIDATOR HIDROGEN PEROKSIDA", Metalurgi, 2018

Publication

<1%

5

protan.studentjournal.ub.ac.id

Internet Source

<1%

6

www.mdpi.com

Internet Source

<1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Andi Azkiyatul Fauziah - 105131109920

ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

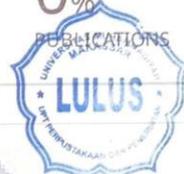
0%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES



Exclude quotes

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

