



**ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM
DIKLOFENAK PADA PRODUK JAMU REUMATIK YANG
BEREDAR DI KOTA BEKASI DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL**

SKRIPSI

**Oleh:
Khairunnisa Marwa Zaenudin
NIM. 201804025**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
BEKASI
2022**



**ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM
DIKLOFENAK PADA PRODUK JAMU REUMATIK YANG
BEREDAR DI KOTA BEKASI DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi (S.Farm)**

Oleh:

**Khairunnisa Marwa Zaenudin
NIM. 201804025**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN MITRA KELUARGA
BEKASI
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, saya yang bernama :

Nama : Khairunnisa Marwa Zaenudin

NIM : 201804025

Program Studi : S1 Farmasi

menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Produk Jamu Reumatik yang Beredar di Kota Bekasi dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel” adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan bebas dari plagiat.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Bekasi, 12 April 2022



(Khairunnisa Marwa Zaenudin)

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM DIKLOFENAK PADA PRODUK JAMU REUMATIK YANG BEREDAR DI KOTA BEKASI DENGAN METODE SPEKTRO-FOTOMETRI UV-VISIBEL” yang disusun oleh Khairunnisa Marwa Zaenudin (201804025) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam Ujian Sidang di hadapan Tim Penguji pada tanggal 18 Mei 2022.

Pembimbing



(Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Sc.)
NIK. 20021654

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S-1 Farmasi
STIKes Mitra Keluarga



(apt. Melania Perwitasari, M.Sc.)
NIK. 16041612

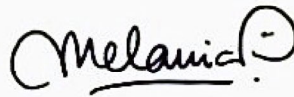
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Khairunnisa Marwa Zaenudin
NIM : 201804025
Program Studi : S1 Farmasi
Judul : Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak
pada Produk Jamu Reumatik yang Beredar di Kota Bekasi
dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel

Telah diujikan dan dinyatakan lulus dalam sidang Skripsi di hadapan Tim Penguji
dalam pada tanggal 18 Mei 2022.

Ketua Penguji



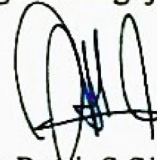
(apt. Melania Perwitasari, M.Sc.)
NIK. 16041612

Anggota Penguji I



(Reza Anindita, S.Si, M.Si.)
NIK. 19081649

Anggota Penguji II



(Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Sc.)
NIK. 20021654

Mengetahui,

Koordinator Program Studi S-1 Farmasi

STIKes Mitra Keluarga



(apt. Melania Perwitasari, M.Sc.)
NIK. 16041612

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT karena hanya dengan limpahan rahmat serta karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM DIKLOFENAK PADA PRODUK JAMU REUMATIK YANG BEREDAR DI KOTA BEKASI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL”** dengan baik. Dengan terselesaikannya Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp. Kep. An selaku Ketua STIKes Mitra Keluarga.
2. Ibu apt. Melania Perwitasari, M.Sc. selaku koordinator program studi S-1 Farmasi STIKes Mitra Keluarga.
3. Ibu apt. Nofria Rizki Amalia Harahap, S.Farm., M.Farm selaku dosen pembimbing akademik
4. Ibu Intan Kurnia Putri, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan selama penelitian dan penyusunan tugas akhir.
5. Ibu apt. Melania Perwitasari, M.Sc. selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan selama ujian skripsi.
6. Bapak Reza Anindita, S.Si, M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan arahan selama ujian skripsi.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan bimbingan dan doa dalam menyelesaikan Skripsi.
8. Teman-teman angkatan 2018 dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
9. Pihak-pihak yang terkait dengan penelitian, yang bersedia dan telah mengizinkan saya melakukan penelitian untuk Skripsi.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis membuka diri untuk kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi semua.

Bekasi, 12 April 2022

Penulis

**ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM DIKLOFENAK PADA
PRODUK JAMU REUMATIK YANG BEREDAR DI KOTA BEKASI
DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL**

Oleh :

Khairunnisa Marwa Zaenudin

NIM.201804025

ABSTRAK

Jamu reumatik merupakan pengobatan alternatif untuk meredakan nyeri reumatik. Tak jarang ditemukan adanya jamu reumatik dengan kandungan bahan kimia obat (BKO) untuk memberikan efek terapi yang lebih baik. BKO yang biasa ditemukan pada produk jamu reumatik adalah natrium diklofenak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan BKO natrium diklofenak pada lima produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi. Analisis dilakukan secara kualitatif dengan uji organoleptis dan uji warna KMNO_4 serta secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Visibel pada panjang gelombang 292 nm. Persamaan regresi linear $y = 0,0981x - 0,6501$ dengan nilai $r^2 = 0,9986$. Hasil penelitian analisis BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik ditemukan sejumlah 152,176 mg; 144,183 mg; 128,582 mg; 170,963 mg; dan 146,656 mg. Berdasarkan hasil tersebut, maka disimpulkan bahwa kandungan BKO pada jamu reumatik bertentangan dengan PERMENKES No. 7 tahun 2012, yang menyatakan bahwa jamu dilarang mengandung BKO.

Kata Kunci : BKO, jamu reumatik, natrium diklofenak, spektrofotometri UV-Visibel, uji warna

ABSTRACT

Rheumatic herbal medicine is an alternative treatment to relieve rheumatic pain. It is not uncommon to find rheumatic herbs containing medicinal chemicals (BKO) to provide a better therapeutic effect. The BKO commonly found in rheumatic herbal medicine is diclofenac sodium. This study aims to analyze the content of sodium diclofenac BKO in five rheumatic herbal products circulating in Bekasi City. The analysis was carried out qualitatively by organoleptic test and KMNO₄ color test and quantitatively by UV-Visible spectrophotometry method at a wavelength of 292 nm. The linear regression equation $y = 0.0981x - 0.6501$ with a value of $r^2 = 0.9986$. The results of the analysis of the BKO of diclofenac sodium in rheumatic herbal medicine products were found to be 152.176 mg; 144.183 mg; 128,582 mg; 170.963 mg; and 146.656 mg. Based on these results, it is concluded that the content of BKO in rheumatic herbs is contrary to PERMENKES No. 7 of 2012, which states that herbal medicine is prohibited from containing BKO.

Keywords : BKO, rheumatic herbals, diclofenac sodium, UV-Visible Spectrophotometry, color test

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN (COVER)	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
1. Tujuan Umum	3
2. Tujuan Khusus	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Keaslian Penelitian	4
BAB II TELAAH PUSTAKA	6
A. Obat Tradisional	6
1. Jamu	6
2. Obat Herbal Terstandar (OHT)	7
3. Fitofarmaka	7
B. Bahan Kimia Obat (BKO)	8
1. Definisi Bahan Kimia Obat (BKO).....	8
2. BKO dalam Produk Jamu Reumatik.....	9
C. Reumatik.....	10
1. Definisi Reumatik	10
2. Patofisiologi Reumatik.....	11
3. Terapi Pengobatan Reumatik	12
D. Natrium Diklofenak	13
E. Spektrofotometri UV-Visibel	13
1. Definisi Spektrofotometri UV-Visibel.....	13
2. Instrumen Spektrofotometer UV-Visibel.....	16
F. Verifikasi Metode Analisis	17
G. Kerangka Teori	19

BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN	21
BAB IV METODE PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian	22
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	22
1. Lokasi Penelitian.....	22
2. Waktu Penelitian	22
C. Populasi dan Sampel.....	22
1. Kriteria Inklusi	23
D. Variabel Penelitian.....	24
E. Definisi Operasional	25
F. Instrumen Penelitian	25
1. Alat Penelitian.....	25
2. Bahan Penelitian.....	25
G. Prosedur Kerja	25
1. Pengambilan Sampel.....	25
2. Analisis Kualitatif	25
3. Verifikasi Metode Analisis	26
4. Analisis Kuantitatif	28
H. Alur Penelitian	28
I. Pengolahan dan Analisis Data	29
BAB V HASIL PENELITIAN	30
A. Analisis Kemasan Sampel	30
B. Analisis Kualitatif	31
1. Uji Organoleptis.....	31
2. Uji Warna.....	31
C. Verifikasi Metode	33
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	33
2. Linearitas.....	33
3. Presisi.....	34
4. Akurasi	35
D. Analisis Kuantitatif.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	37
A. Analisis Kemasan Sampel	38
B. Analisis Kualitatif	39
1. Uji Organoleptis.....	39
2. Uji Warna.....	40
C. Verifikasi Metode	43
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	43
2. Linearitas.....	44
3. Presisi	45
4. Akurasi	46
D. Analisis Kuantitatif.....	46
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49

B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Logo jamu	6
Gambar 2.2. Logo obat herbal terstandar (OHT)	7
Gambar 2.3. Logo fitofarmaka	8
Gambar 2.4. Perbedaan sendi normal dan sendi yang mengalami RA	11
Gambar 2.5. Struktur kimia natrium diklofenak	13
Gambar 2.6. Gelombang elektromagnetik dan efek molekularnya	14
Gambar 2.7. Skema Spektrofotometer UV-Visibel <i>single-beam</i>	16
Gambar 2.8. Skema Spektrofotometer UV-Visibel <i>double-beam</i>	17
Gambar 4.1. Diagram Alir Pengambilan Sampel	24
Gambar 5.1. Hasil uji warna dengan KMnO_4	32
Gambar 5.2. Hasil spektrum panjang gelombang maksimum	33
Gambar 5.3. Kurva baku natrium diklofenak	33
Gambar 6.1. Mekanisme reaksi KMnO_4 dengan gugus alkena	42
Gambar 6.2. Mekanisme reaksi KMnO_4 dengan gugus alkena pada natrium diklofenak	42
Gambar 6.3. Gugus kromofor dan auksokrom natrium diklofenak	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Keaslian Penelitian	4
4.1. Definisi Operasional	25
5.1. Penandaan pada Kemasan Jamu Reumatik	30
5.2. Uji Organoleptis	31
5.3. Uji Warna KMnO_4	32
5.4. Uji Linearitas	34
5.5. Uji Presisi	34
5.6. Uji Akurasi	35
5.7. Penentuan Jumlah Natrium Diklofenak	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan	53
Lampiran 2. Perhitungan Uji Presisi	56
Lampiran 3. Perhitungan Uji Akurasi	58
Lampiran 4. Perhitungan Penetapan Jumlah Natrium Diklofenak	61
Lampiran 5. Formulir Usulan Judul Tugas Akhir	66
Lampiran 6. Formulir Persetujuan Judul Tugas Akhir	67
Lampiran 7. Lembar Konsultasi	68
Lampiran 8. Formulir Pendaftaran Ujian Tugas Akhir	70
Lampiran 9. <i>Certificate of Analysis</i> (COA) Natrium Diklofenak	71
Lampiran 10. <i>Certificate of Analysis</i> (COA) Methanol pro analisis	72
Lampiran 11. Gambar Sampel Jamu Reumatik	74
Lampiran 12. Gambar Uji Organoleptis	75
Lampiran 13. Gambar Uji Warna KMnO_4	76
Lampiran 14. Gambar Persiapan Larutan Baku Na Diklofenak	78
Lampiran 15. Gambar Penentuan Panjang Gelombang	79
Lampiran 16. Gambar Kurva Baku Linearitas	80
Lampiran 17. Gambar Uji Presisi	83
Lampiran 18. Gambar Uji Akurasi	84
Lampiran 19. Gambar Pembuatan Larutan Sampel	86
Lampiran 20. Gambar Penentuan Jumlah Natrium Diklofenak	89

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A	: Absorbansi; Amplitudo
b	: Tebal media kuvet
BKO	: Bahan Kimia Obat
BPOM	: Badan Pengawas Obat dan Makanan
C	: <i>Concentration</i> (Konsentrasi)
°C	: derajat Celcius
COX	: Enzim <i>Cyclooxygenase</i>
CRM	: <i>Certified Reference Material</i>
DMARD	: <i>Disease Modifying Anti Rheumatic Drugs</i>
ϵ	: Absorptivitas molar
H ⁺	: Ion Hidrogen
H ₂ O	: Air
HPLC	: <i>High-Performance Liquid Chromatography</i>
Hz	: Hertz
KCKT	: Kromatografi Cair Kinerja Tinggi
KEMENKES	: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
KOH	: Kalium Hidroksida
KMNO ₄	: Kalium Permanganat (<i>Permanganas Potassium</i>)
λ	: <i>Lambda</i> (panjang gelombang)
LOD	: <i>Limit of Detection</i> (Batas Deteksi)
LOQ	: <i>Limit of Quantitation</i> (Batas Kuantitasi)
m	: meter
mg	: miligram
mL	: mililiter
MHC	: <i>Major Histocompatibility Complex</i>
Mn ²⁺	: Ion Mangan (II)
MnO ₂	: Mangan dioksida
MnO ₄ ⁻	: Ion permanganat
n	: jumlah sampel
nm	: nanometer
NSAID	: <i>Non-Steroidal Anti Inflammatory Drugs</i>
p.a.	: pro analisis
PerBPOM	: Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan
PerKBPM	: Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan
PERMENKES	: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia
ppm	: <i>part per million</i>
RA	: <i>Rheumatoid Arthritis</i>
Redoks	: Reaksi reduksi-oksidasi
RI	: Republik Indonesia
RSD	: <i>Relative Standar Deviation</i>
T	: Transmittan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sejak dulu kala mampu menciptakan metode pengobatan berdasarkan bahan-bahan alam yang telah diketahui secara empiris. Metode pengobatan tersebut dinamakan pengobatan tradisional yang hingga saat ini masih dipercaya dan dimanfaatkan oleh masyarakat (Pertiwi dan Suariyani, 2020). Penggunaan obat tradisional di masyarakat tidak luput dari peran orang tua dalam melestarikan budaya bangsa (Andriati dan Wahjudi, 2016). Masyarakat cenderung lebih memilih pengobatan tradisional karena rasa takut akan efek samping dari obat sintetik dan menganggap obat tradisional lebih baik (Ege, 2021). Penggunaan obat tradisional dinilai oleh masyarakat dapat memberikan efek cepat terhadap penyakit dengan harga terjangkau, meskipun hal ini dapat terjadi sebaliknya (Sidoretno dan Oktaviani, 2018).

Dengan tingkat kesadaran masyarakat untuk lebih memanfaatkan bahan alam sebagai pengobatan, hal ini menjadikan industri obat tradisional di Indonesia berkembang pesat. Pengembangan obat tradisional perlu ditunjang dengan berbagai penelitian ilmiah sebagai standardisasi sehingga dapat disesuaikan pada sistem pelayanan kesehatan yang berlaku (Hanum *et al.*, 2017). Di sisi lain, hal ini memicu adanya produksi obat tradisional yang tidak mematuhi aturan CPOTB (Pertiwi dan Suariyani, 2020). Hal ini juga menimbulkan peredaran obat tradisional ilegal dengan menambahkan bahan kimia obat (BKO) ke dalam produk tersebut. Peredaran obat tradisional ilegal yang mengandung BKO tentu meresahkan masyarakat karena dapat memberikan efek berbahaya bagi kesehatan, seperti efek samping, kontraindikasi, overdosis, hingga kematian (Hanum *et al.*, 2017).

Pada Oktober 2021, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM) merilis peringatan publik (*public warning*) No. HM. 01.1.2.10.21.18 berupa temuan produk obat tradisional dan suplemen kesehatan mengandung BKO diantaranya adalah natrium diklofenak, efedrin HCl, deksametason, fenilbutazon, dan parasetamol. Temuan produk tersebut selanjutnya akan ditindaklanjuti secara administratif, berupa pencabutan izin edar, penarikan produk dari pasaran, dan pemusnahan produk. Dengan masih banyak ditemukannya produk jamu yang mengandung BKO di pasaran, maka hal ini mendorong para peneliti untuk melakukan identifikasi bahan kimia obat dalam produk obat tradisional di berbagai wilayah Indonesia.

Penelitian mengenai analisis BKO pada produk obat tradisional yang dilakukan oleh Tahir dkk. (2018) di Kota Makassar, menemukan 3 dari 7 merek jamu pegal linu yang beredar positif mengandung natrium diklofenak. Penelitian selanjutnya di Mataram oleh Rosyada dkk. (2019), juga menemukan 3 dari 10 merek jamu pegal linu positif mengandung natrium diklofenak dengan jumlah tertinggi 135,1982 mg. Begitu pula penelitian pada varian jamu reumatik yang dilakukan oleh Dewi dkk. (2019) di Subang, bahwa ditemukan 3 dari 10 merek jamu positif mengandung natrium diklofenak dengan jumlah tertinggi 16,11 mg.

Dengan regulasi dan pengawasan BPOM terhadap produk obat tradisional berbahan kimia obat yang belum mencakup keseluruhan wilayah Indonesia dan adanya bukti penelitian masih ditemukan produk obat tradisional berbahan kimia obat seperti di atas, peneliti ingin melakukan analisis bahan kimia obat (BKO) natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Visibel untuk analisis kuantitatif natrium diklofenak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka berikut rumusan masalah yang didapatkan :

1. Apakah terdapat kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik?
2. Berapa jumlah BKO natrium diklofenak yang ditemukan pada produk jamu reumatik?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui jumlah kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi.

2. Tujuan Khusus

- a) Mengetahui adanya produk jamu reumatik merek A, B, C, D, dan E yang mengandung BKO natrium diklofenak.
- b) Untuk mengetahui jumlah BKO natrium diklofenak yang terkandung pada produk jamu reumatik.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dimaksudkan untuk menambah wawasan mengenai kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik serta bahaya kesehatan yang mengancam jika mengonsumsi produk tersebut.
2. Bagi institusi, hasil penelitian ini dimaksudkan sebagai sumber informasi mengenai kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik.
3. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik dan meningkatkan pengetahuan tentang keamanan serta peraturan yang berlaku untuk produk jamu.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Tempat Penelitian	Desain Penelitian	Populasi/Sampel Penelitian	Hasil
1	Lisna Dewi, Hilma Hendrayanti, Cucu Nurhayati (2019)	Pemeriksaan Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak dalam Beberapa Sediaan Jamu Reumatik yang Beredar di Pasar Purwadadi Subang	Pasar Purwadadi, Subang, Indonesia	Non Eksperimental Deskriptif	Merek jamu reumatik yang di jual di Pasar Purwadadi Subang dengan kriteria jamu paling diminati masyarakat.	3 dari 10 merek jamu reumatik yang beredar di Pasar Purwadadi, Subang positif mengandung Natrium Diklofenak.
2	Elliya Rosyada, Handa Muliasari, Emmy Yuanita (2019)	Analisis Kandungan Bahan Kimia Obat Natrium Diklofenak dalam Jamu Pegal Linu yang Dijual di Kota Mataram	Kota Mataram, Indonesia	Non Eksperimental Deskriptif	Sampel jamu pegal linu yang beredar di kota Mataram.	3 dari 10 merek jamu pegal linu yang beredar di Kota Mataram positif mengandung Natrium Diklofenak.
3	Masdiana Tahir, St. Maryam, A. Wahdania (2018)	Analisis Bahan Kimia Obat Natrium Diklofenak pada Sediaan Jamu Pegal Linu yang Beredar di Makassar	Kota Makassar, Indonesia	Non Eksperimental Deskriptif	Merek jamu pegal linu secara random yang beredar di Kota Makassar.	3 dari 7 merek jamu pegal linu yang beredar di Kota Makassar positif mengandung Natrium Diklofenak.
4	Gusti Ayu Rai Saputri, Annisa Primadiamanti, Gusti Ayu Putri	Identifikasi Natrium Diklofenak pada Jamu Reumatik yang Beredar di Depot Jamu Way	Laboratorium Kimia Medik, Universitas Malahayati Jl.	Non Eksperimental Deskriptif	Merek jamu reumatik yang beredar di Depot Jamu Way Halim	6 merek jamu reumatik yang beredar di Depot Jamu Way Halim

	Mei Restuti (2017)	Halim Bandar Lampung Secara Kromatografi Lapis Tipis	Pramuka No. 27 Bandar Lampung		Bandar Lampung.	Bandar Lampung negatif mengandung Natrium Diklofenak
5	Ibrahim Dalli, Danni Ramdhani, and Aliya Nur Hasanah (2017)	Design of Indicator Strip Using Polystyrene (PS) and Polymethyl- methacrylate (PMMA) for Detection of Diclofenac Sodium in Traditional Pain Relief Herbal Medicines	Bandung, Indonesia	Eksperimental	Sampel obat herbal	Strip indikator dapat digunakan untuk mendeteksi natrium diklofenak pada jamu secara akurat dan presisi.
	Kesimpulan Kesenjangan (Elaborasi) Penelitian	Setelah melakukan kajian terhadap matrik keaslian penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut : 1. Penelitian analisis bahan kimia obat natrium diklofenak pada berbagai sediaan jamu sebelumnya dilakukan di tempat berbeda, yaitu : Kota Subang, Mataram, Makassar, dan Bandar Lampung. 2. Jumlah sampel, tempat pengambilan sampel, lokasi penelitian, dan waktu penelitian berbeda dari penelitian sebelumnya. 3. Metode analisis yang digunakan pada penelitian tersebut memberikan hasil yang memuaskan dengan tingkat akurasi dan presisi yang baik.				

BAB II

TELAAH PUSTAKA

A. Obat Tradisional

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor 32 Tahun 2019, obat tradisional merupakan bahan atau ramuan bahan berupa bahan tumbuhan, hewan, mineral, sediaan galenik atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah dimanfaatkan untuk pengobatan. Obat tradisional Indonesia digolongkan menjadi tiga macam berdasarkan klaim penggunaan, pembuktian khasiat, serta cara pembuatan, yaitu sebagai berikut (BPOM, 2004) :

1. Jamu

Jamu merupakan sebutan untuk obat tradisional asli Indonesia (BPOM, 2019). Jamu dibuat secara tradisional dari bahan-bahan alam dan dimanfaatkan secara turun-temurun. Kriteria yang harus dipenuhi produk jamu adalah aman, memiliki bukti khasiat berdasarkan data empiris, serta memenuhi mutu. Produk jamu harus mencantumkan label “JAMU” dengan tulisan yang mudah dibaca dan logo lingkaran berupa ranting daun warna hijau di dalamnya. Logo tersebut ditempatkan pada bagian kiri atas kemasan (BPOM, 2004). Logo jamu dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1. Logo Jamu (BPOM, 2004)

2. Obat Herbal Terstandar (OHT)

Obat Herbal Terstandar (OHT) adalah produk obat tradisional yang telah digunakan secara turun-temurun, memiliki bukti khasiat dan keamanan secara ilmiah dengan uji praklinik serta bahan baku sudah distandarasasi (BPOM, 2019). Produk OHT harus mencantumkan label “OBAT HERBAL TERSTANDAR” dengan tulisan yang mudah dibaca dan logo berupa jari-jari daun berwarna hijau berjumlah tiga pasang. Logo tersebut ditempatkan pada bagian kiri atas dari kemasan (BPOM, 2004). Logo obat herbal terstandar dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2. Logo Obat Herbal Terstandar (BPOM, 2004)

3. Fitofarmaka

Fitofarmaka adalah produk obat tradisional yang memiliki bukti khasiat dan keamanan secara ilmiah dengan uji praklinik dan klinik serta bahan baku dan produk jadinya sudah distandarasasi (BPOM, 2019). Fitofarmaka harus mencantumkan label “FITOFARMAKA” dengan tulisan yang mudah dibaca dan logo berupa jari-jari daun berwarna hijau yang membentuk bintang. Logo tersebut ditempatkan pada bagian kiri atas kemasan (BPOM, 2004). Logo fitofarmaka dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3. Logo Fitofarmaka (BPOM, 2004)

Peredaran obat tradisional di Indonesia diatur ketat oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Produsen obat tradisional diwajibkan untuk melakukan registrasi sebagai bentuk persetujuan suatu produk obat tradisional dapat diedarkan di Indonesia. Pemberian izin edar untuk suatu produk obat tradisional harus memenuhi kriteria sebagai berikut (Kemenkes, 2012) :

1. Bahan memenuhi syarat keamanan dan mutu
2. Proses pembuatan menerapkan CPOTB
3. Memenuhi syarat Farmakope Herbal Indonesia
4. Khasiat dibuktikan secara empiris, turun-temurun, dan ilmiah
5. Informasi penandaan bersifat objektif, lengkap, dan tidak menyesatkan

B. Bahan Kimia Obat (BKO)

1. Definisi Bahan Kimia Obat (BKO)

Sejalan dengan diaturnya registrasi obat tradisional Indonesia di Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PERMENKES) No. 7 Tahun 2012, maka obat tradisional secara resmi dilarang mengandung bahan kimia obat atau bahan obat golongan psikotropika dan narkotika atau bahan lain yang dipertimbangkan dapat membahayakan kesehatan. BKO adalah senyawa kimia sintetik atau hasil isolasi berkhasiat obat yang umum digunakan pada pengobatan modern (Dewi *et al.*, 2019). Obat tradisional berasal dari bahan alam memiliki komponen senyawa kimia yang sangat kompleks.

Apabila obat tradisional ditambahkan BKO maka kemungkinan terjadinya interaksi antara komponen senyawa tersebut sangat besar (Sidoretno dan Rz, 2018).

Penambahan BKO dalam produk obat tradisional dimaksudkan untuk meningkatkan khasiat obat tradisional dari semestinya (Pertiwi dan Suariyani, 2020). BKO yang banyak ditambahkan ke dalam obat tradisional berupa golongan obat keras yang memerlukan dosis terapeutik yang sesuai. Penambahan BKO ke dalam obat tradisional tanpa memerhatikan aturan pakai dan dosis terapi pada akhirnya dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan dan hal ini pun tidak banyak disadari oleh masyarakat. Masyarakat perlu waspada dengan adanya peredaran obat tradisional yang mengandung BKO. Antisipasi dapat dilakukan dengan mengecek nomor izin edar dan tanggal kedaluwarsa produk (Rosyada *et al.*, 2019).

2. BKO dalam Produk Jamu Reumatik

Reumatik merupakan salah satu penyakit degeneratif dengan tingkat prevalensi cukup tinggi, yakni mencapai 23,3%-31,6% dari jumlah penduduk di Indonesia (Sampeangin dan Pramesty, 2019). Namun, hal ini tidak sejalan dengan tingkat pemahaman tentang penyakit reumatik di kalangan masyarakat. Penanganan pada penyakit reumatik belum memenuhi ketentuan yang berlaku karena beberapa faktor antara lain adat budaya, gaya dan perilaku, serta kurangnya pengetahuan masyarakat tentang pelayanan kesehatan dan berujung pada pencarian pengobatan lain. Pencarian pengobatan dilakukan oleh masyarakat menuju ke arah pengobatan alternatif yaitu pengobatan tradisional. Jamu merupakan salah satu pengobatan yang banyak dipilih oleh masyarakat. Hal ini disebabkan karena masyarakat lebih mempercayai khasiat dari obat tradisional yang telah digunakan secara turun-temurun dibanding obat sintesis (Andri *et al.*,

2020). Selain itu, masyarakat juga mempertimbangkan adanya efek samping dari obat sintetik karena reumatik membutuhkan pengobatan berkelanjutan (Saputri *et al.*, 2017).

Jamu yang digunakan untuk pengobatan reumatik berasal dari bahan alam yang mudah ditemukan kemudian diolah sendiri seperti rebusan daun sirsak, daun kumis kucing, daun sambiloto, dan lain sebagainya. Namun tidak jarang masyarakat memilih jamu kemasan agar lebih praktis (Rany, 2018). BKO yang banyak ditemukan dalam jamu reumatik berupa obat keras golongan analgesik-antipiretik (parasetamol, ibuprofen, antalgin), NSAID (mefenamat, diklofenak, fenilbutazon), atau kortikosteroid (deksametason, prednison).

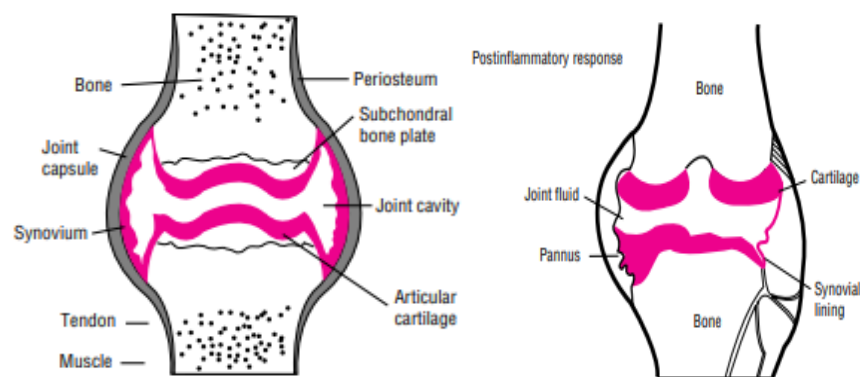
Natrium diklofenak adalah obat golongan NSAID acap kali ditemukan dalam jamu reumatik. Natrium diklofenak memiliki kemampuan untuk menekan tanda dan gejala inflamasi. Penambahan natrium diklofenak dalam jamu reumatik tanpa memerhatikan aturan pakai dan dosis terapi dapat menimbulkan berbagai efek samping. Efek samping yang sering terjadi akibat natrium diklofenak adalah kerusakan mukosa, pendarahan hingga timbul ulserasi pada saluran cerna (Dewi *et al.*, 2019). Efek samping natrium diklofenak yang ditemukan juga dapat berupa gangguan fungsi ginjal, hati, hipersensitivitas, kardiovaskular, dan sistem syaraf pusat (Kołodziejska dan Kołodziejczyk, 2018).

C. Reumatik

1. Definisi Reumatik

Reumatik atau *Rheumatoid Arthritis* (RA) merupakan penyakit sistemik yang ditandai dengan peradangan sendi yang simetris, namun tidak melibatkan sistem organ (Brunton *et al.*, 2018). RA juga didefinisikan sebagai penyakit inflamasi kronis autoimun yang dapat menyebabkan

kerusakan dan deformitas pada persendian secara progresif, menyebabkan kecacatan fungsional dan penurunan kualitas hidup (Ho *et al.*, 2019). Penyakit ini dapat dialami oleh siapapun di semua kalangan usia, namun lebih sering terjadi pada wanita terutama pada usia 60 tahun ke atas. Penyebab utama dari penyakit ini adalah adanya reaksi autoimun berlebih yang menyebabkan peradangan pada jaringan sinovial sehingga menyebabkan proliferasi pada jaringan tersebut (Brunton *et al.*, 2018). Berikut adalah perbedaan bentuk pada sendi lutut normal dan sendi lutut yang mengalami RA ditunjukkan pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4. Perbedaan sendi normal dan sendi yang mengalami RA (Brunton *et al.*, 2018)

2. Patofisiologi Reumatik

Inflamasi terjadi ketika sistem imun mendeteksi adanya antigen yang masuk ke dalam tubuh. Sel T limfosit mendatangi antigen dan berpasangan pada bagian MHC dinding sel. Sel T yang telah berikatan kemudian akan memberi sinyal dan mengaktifkan Sel B dan T limfosit lain untuk memicu terjadinya reaksi inflamasi. Reaksi inflamasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya zat vasoaktif berupa histamin, kinin, dan prostaglandin. Zat-zat tersebut akan meningkatkan aliran darah dan dilatasi pembuluh darah ke tempat peradangan. Hal ini kemudian akan menyebabkan edema, rasa hangat, eritema, dan nyeri (Brunton *et al.*, 2018).

Gejala yang sering terjadi pada reumatik adalah rasa nyeri dan kaku pada persendiaan terutama pada pergelangan tangan dan kaki. Rasa nyeri bertahan lebih dari 6 minggu disertai rasa hangat dan pembengkakan. Inflamasi kronik dapat menyebabkan kehilangan pergerakan, atrofi otot, kelemahan, dan deformitas (Brunton *et al.*, 2018). Nyeri hebat pada saat malam hari juga diindikasikan sebagai reumatik. Tingkat nyeri reumatik yang dialami tiap pasien berbeda-beda. Keadaan psikologis seperti cemas atau depresi diduga dapat memperparah keadaan nyeri (Alridhwany *et al.*, 2021).

3. Terapi Pengobatan Reumatik

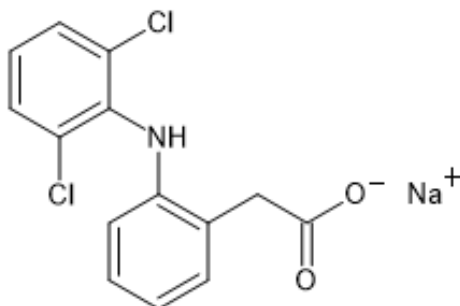
Terapi pengobatan pada reumatik ditujukan untuk mengatasi nyeri dan peradangan, mempertahankan fungsi sendi, menambah kualitas hidup pasien, serta memperbaiki kerusakan pada jaringan sendi (Andri *et al.*, 2020). Terapi pengobatan pada reumatik bisa dilakukan secara farmakologis maupun nonfarmakologis. Terapi farmakologis dapat dilakukan dengan pemberian obat golongan NSAID, glukokortikoid atau DMARD (Katzung, 2018). Terapi nonfarmakologis meliputi terapi fisik serta edukasi mengenai penyakit, obat-obatan, dan gizi (Andri *et al.*, 2020).

NSAID merupakan golongan obat yang sering digunakan untuk mengatasi nyeri reumatik. NSAID memiliki efikasi yang cukup baik dalam menekan gejala inflamasi. Selain itu, NSAID juga memiliki aktivitas antipiretik (Katzung, 2018). Golongan NSAID memiliki mekanisme kerja kompetitif dengan asam arakidonat untuk berikatan dengan COX dan mengurangi pembentukan dari prostaglandin yang memberikan respon inflamasi (Tieppo Francio *et al.*, 2017). NSAID banyak digunakan secara luas untuk penyakit muskuloskeletal lainnya seperti *osteoarthritis* (nyeri tulang), *lupus erythematosus*, *psoriatic arthritis*, *ankylosing spondylitis*, *gout* (asam

urat), dan *rheumatic fever* (demam reumatik) (Kołodziejska dan Kołodziejczyk, 2018).

D. Natrium Diklofenak

Natrium diklofenak atau disebut juga dengan *Diclofenac sodium* merupakan golongan NSAID nonselektif derivat asam fenilasetat yang memiliki aktivitas analgesik, antipiretik, antiinflamasi, dan antireumatik. Natrium diklofenak biasa digunakan untuk mengobati nyeri dan peradangan akibat reumatik dan kelainan degeneratif pada otot rangka (Siswandono, 2016). Natrium diklofenak memiliki mekanisme kerja dengan inhibisi enzim COX dan mengurangi produksi prostaglandin yang memediasi terjadinya peradangan. Natrium diklofenak dapat menghambat migrasi leukosit ke fokus inflamasi dan menekan produksi kemokin. Selain itu, natrium diklofenak juga dapat mencegah terjadi kerusakan jaringan akibat mekanisme inflamasi (Alridhwany *et al.*, 2021). Berikut adalah struktur kimia dari natrium diklofenak ditunjukkan pada **Gambar 2.5**.



Gambar 2.5. Struktur kimia Natrium Diklofenak

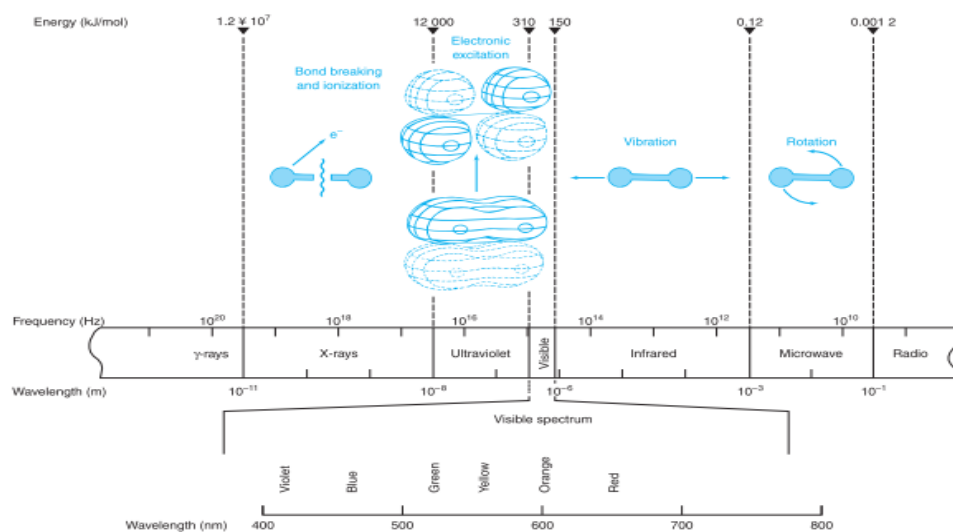
E. Spektrofotometri UV-Visibel

1. Definisi Spektrofotometri UV-Visibel

Spektrofotometri adalah metode analisis yang menggunakan cahaya untuk mengukur konsentrasi dari suatu senyawa kimia. Metode tersebut mengacu pada metode analisis sebelumnya yang telah ada dengan mengabsorpsi cahaya tampak, yaitu kolorimetri. Cahaya merupakan suatu gelombang

yang terdiri dari medan listrik dan magnetik yang berosilasi secara tegak lurus. Cahaya sebagai gelombang elektromagnetik memiliki karakteristik kedua medan tersebut yaitu amplitudo (A), panjang gelombang (*wavelength*), yang dinyatakan dalam simbol λ (*lambda*) dan frekuensi, yang dinyatakan dalam satuan Hz (*hertz*) (Harris, 2016).

Gelombang elektromagnetik dapat dimanfaatkan dalam analisis suatu senyawa kimia yaitu sinar ultraviolet (UV) dan sinar tampak (visibel) pada metode spektrofotometri. Gelombang elektromagnetik dapat berinteraksi dengan molekul atau senyawa kimia. Interaksi yang terjadi dapat memberikan efek molekular yang berbeda pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet memiliki kisaran panjang gelombang 200-400 nm. Sinar tampak terbagi menjadi berbagai spektrum warna dan memiliki kisaran panjang gelombang 400-800 nm. Pada panjang gelombang tersebut, efek molekular yang terjadi adalah molekul dapat mengalami eksitasi ke titik energi tertinggi (Harris, 2016). Suatu senyawa organik yang mengalami eksitasi, terutama pada bagian elektron bebas dan elektron berikatan akan direkam dalam bentuk spektrum dan dinyatakan dalam ukuran panjang gelombang dan absorbansi (Suhartati, 2017).



Gambar 2.6. Gelombang elektromagnetik dan efek molekularnya
(Harris, 2016)

Prinsip kerja dari metode spektrofotometri UV-Visibel adalah apabila suatu cahaya monokromatik melewati suatu media (larutan), maka sebagian cahaya akan diserap, dipantulkan, dan sebagian lainnya dipancarkan (Yanlinastuti dan Fatimah, 2016). Metode spektrofotometri mengacu pada hukum Lambert-Beer yang menyatakan, berkurangnya intensitas cahaya setelah melewati suatu medium dan dinyatakan dalam rumus berikut (Sastrohamidjojo, 2018) :

$$-\log T = A = \varepsilon \cdot b \cdot C \dots\dots\dots (1)$$

Berdasarkan persamaan (1) di atas, dinyatakan transmitan (T) adalah fraksi dari intensitas cahaya yang melewati suatu medium/sampel. Absorbansi (A) adalah kerapatan optik, harga ε adalah karakteristik molekul penyerap dalam suatu larutan dan panjang gelombang tertentu. Harga b merupakan panjang media. Persamaan tersebut jika telah diketahui nilainya maka akan menghasilkan harga konsentrasi dari molekul yang diuji (Sastrohamidjojo, 2018).

Suatu senyawa organik yang bisa diukur dengan metode spektrofotometri adalah senyawa dengan gugus kromofor dan auksokrom. Kromofor merupakan gugus molekul yang dapat mengabsorpsi sinar di daerah UV-Visibel, contohnya heksana, aseton, benzena, dan karbonil (Suhartati, 2017). Auksokrom merupakan gugus fungsional yang memiliki elektron bebas seperti $-\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, dan $-\text{OCH}_3$ (Gandjar dan Rohman, 2018).

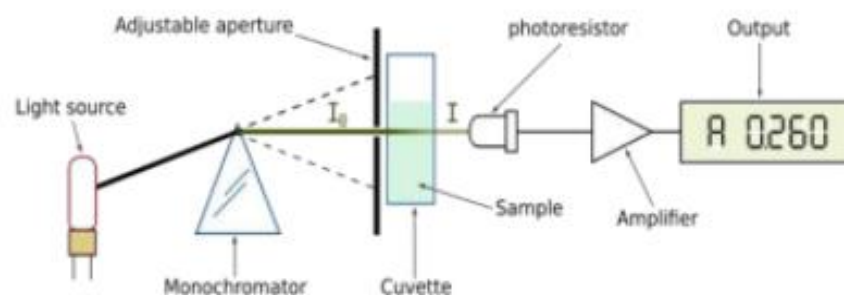
Umumnya metode spektrofotometri UV-Visibel digunakan untuk menganalisis kadar sampel yang berbentuk cairan atau larutan. Jika sampel memiliki bentuk lain seperti padat atau semipadat, harus diubah bentuknya terlebih dahulu menjadi larutan jernih tanpa ada pengotor. Oleh sebab itu, penggunaan pelarut (*solvent*) menjadi sangat penting karena harus memerhatikan persyaratan berikut (Suhartati, 2017) :

- Pelarut harus melarutkan sampel secara sempurna

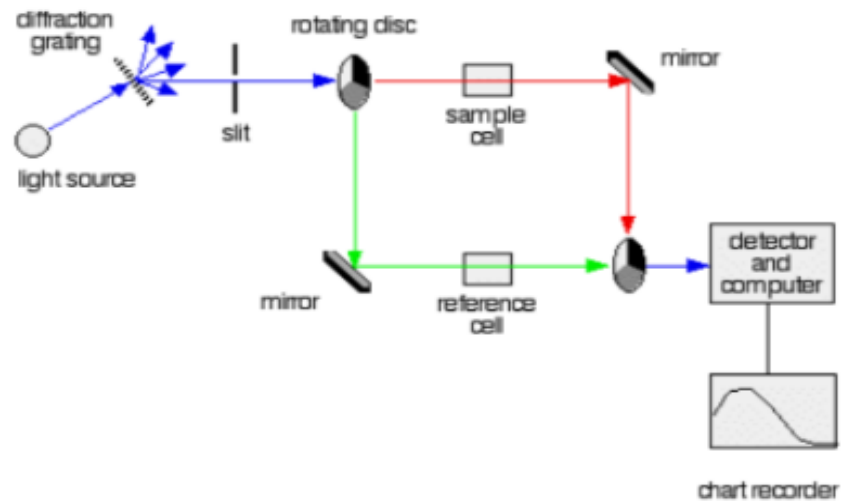
- Struktur molekul dari pelarut tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi dan tidak berwarna
- Inert
- Memiliki kemurnian tinggi

2. Instrumen Spektrofotometer UV-Visibel

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan pada metode spektrofotometri. Spektrofotometer UV-Visibel memiliki dua jenis instrumen, yaitu instrumen berkas tunggal (*single-beam*) dan instrumen berkas ganda (*double-beam*). Instrumen berkas tunggal melakukan analisis larutan sampel terpisah dengan larutan blanko, sedangkan instrumen berkas ganda analisis larutan sampel dan blanko dilakukan bersamaan (Khalidun, 2018). Berikut adalah skema dari spektrofotometer *single-beam* dan spektrofotometer *double-beam* :



Gambar 2.7. Skema Spektrofotometer UV-Visibel *single-beam*
(Khalidun, 2018)



Gambar 2.8. Skema Spektrofotometer UV-Visibel *double-beam*
(Khaldun, 2018)

Komponen peralatan pada spektrofotometer instrumen berkas tunggal maupun berkas ganda sama yaitu terdiri dari bagian optik dan elektrik. Bagian optik meliputi sumber cahaya polikromatis, monokromator, kuvet, dan detektor. Bagian elektrik meliputi *amplifier* dan alat pembaca (*readout*) (Khaldun, 2018).

F. Verifikasi Metode Analisis

Verifikasi metode analisis merupakan bentuk konfirmasi ulang pada suatu metode dengan menguji metode tersebut untuk melengkapi bukti objektif bahwa metode tersebut memenuhi syarat yang ditentukan dan sesuai dengan tujuannya. Verifikasi metode analisis juga dimaksudkan sebagai pembuktian bahwa suatu laboratorium mampu melakukan uji dengan suatu metode dengan hasil yang valid. Parameter yang dibutuhkan dalam verifikasi metode antara lain, sebagai berikut (Riyanto, 2016) :

a. Selektivitas (LOQ)

Selektivitas atau disebut juga dengan batas kuantitasi (LOQ) merupakan salah satu parameter yang berkaitan dengan sejauh mana suatu metode

dapat mengidentifikasi adanya suatu analit atau zat lainnya. Parameter ini dapat dipengaruhi berdasarkan penambahan suatu bahan terhadap sampel (Riyanto, 2016).

b. Sensitivitas (LOD)

Sensitivitas atau disebut juga dengan batas deteksi merupakan batas konsentrasi analit terendah yang mampu dideteksi dan diidentifikasi oleh suatu metode. Parameter ini dipengaruhi oleh perubahan-perubahan kecil pada saat analisis berlangsung (Riyanto, 2016).

c. Presisi

Presisi merupakan suatu ukuran kedekatan hasil yang diperoleh dari analisis berulang dari ukuran yang sama. Parameter ini menggambarkan pola kesalahan acak yang terjadi pada suatu metode. Pengulangan metode dilakukan dengan analisis sampel yang sama pada variasi kondisi yang berbeda sehingga memperoleh nilai reproduktibilitas yang sesuai. Presisi diukur berdasarkan nilai koefisien variasi atau standar deviasi dari hasil analisis yang diperoleh. Persyaratan presisi yang diterima adalah $RSD \leq 2\%$ (Riyanto, 2016). %RSD dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\%RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

RSD = Standar deviasi relatif/koefisien variasi (CV)

SD = Simpangan baku/standar deviasi

$\bar{X}$ = Rata-rata

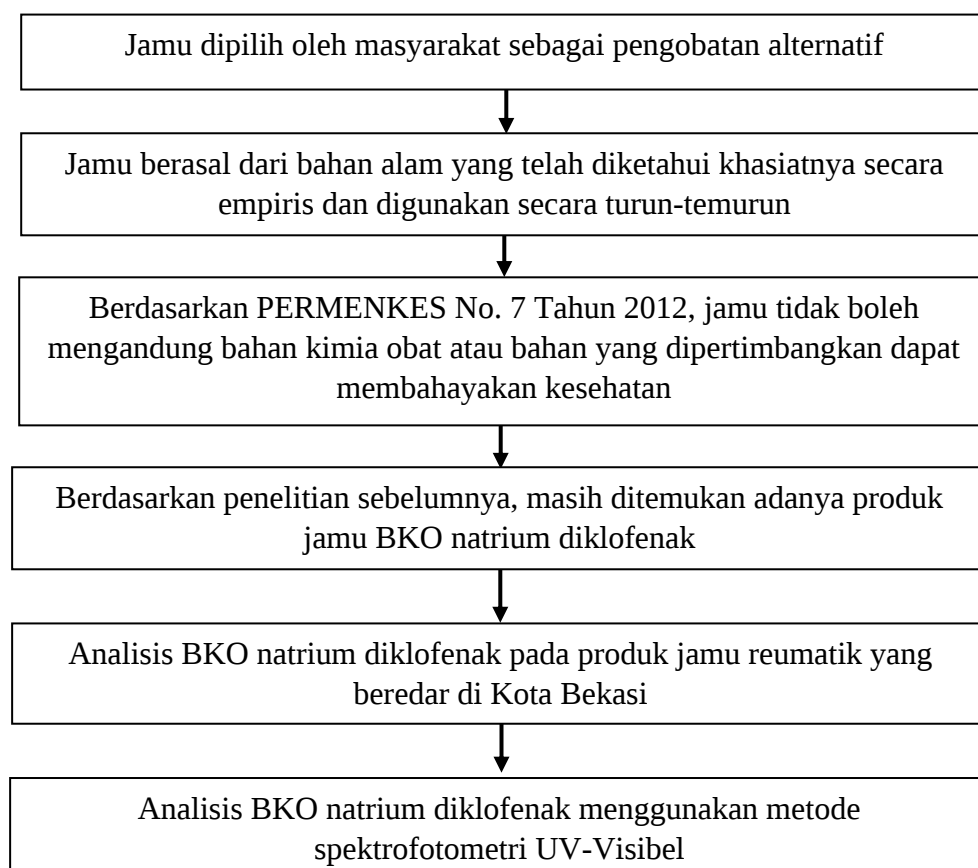
d. Linearitas

Linearitas merupakan jangkauan kerja suatu metode ketika terdapat hubungan antara respon metode dengan analit yang berbanding lurus dalam matriks pada rentang telah yang ditentukan. Suatu metode dapat dikatakan linear jika memiliki nilai $R^2 = 0,99$ (Riyanto, 2016).

e. Akurasi

Akurasi merupakan perbandingan antara hasil analisis dan nilai referensi yang diterima. Akurasi dinyatakan dalam persentase (%). Nilai akurasi dan presisi menentukan keberhasilan suatu metode dan total kesalahan dalam analisis. Akurasi ditentukan berdasarkan referensi bersertifikat (CRM) atau pembandingan metode lainnya (Riyanto, 2016).

G. Kerangka Teori



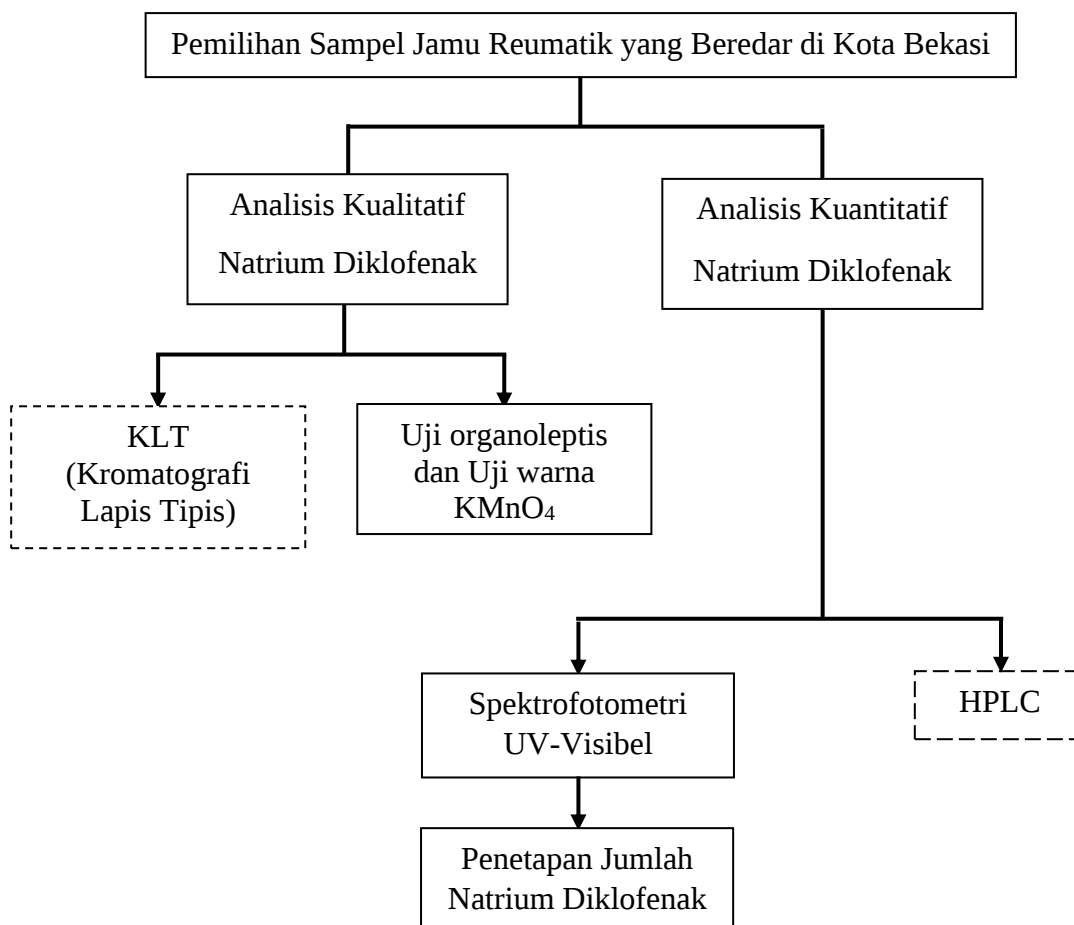
Keterangan kerangka teori :

Jamu sebagai pilihan pengobatan alternatif berasal dari bahan alam yang telah diketahui khasiatnya secara empiris dan digunakan secara turun-temurun. Berdasarkan PERMENKES No. 7 Tahun 2012, jamu dilarang mengandung bahan kimia obat atau bahan yang dipertimbangkan dapat membahayakan

kesehatan. Perlu dilakukan analisis BKO natrium diklofenak dalam produk jamu reumatik di Kota Bekasi. Penelitian dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis yang dapat memberikan hasil yang memuaskan dengan tingkat akurasi dan presisi yang baik.

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN



Keterangan:

Variabel yang diteliti :

Variabel yang tidak diteliti :

Sampel pada penelitian ini adalah merek jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi, diperoleh menggunakan metode *non-probability purposive sampling* dari beberapa toko obat tradisional yang beredar di Kota Bekasi. Sampel diteliti secara kualitatif dan kuantitatif.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian yang dipilih berupa penelitian non eksperimental deskriptif, yaitu tanpa melibatkan intervensi terhadap subyek penelitian serta digunakan untuk mendeskripsikan suatu fenomena (Heryana, 2020). Desain penelitian ini dipilih untuk mengetahui jumlah BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga, Bekasi.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2022.

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan area generalisasi meliputi kuantitas dan karakteristik yang telah ditetapkan oleh peneliti pada suatu subyek atau obyek penelitian (Siyoto dan Sodik, 2015). Sampel merupakan bagian yang mewakili populasi yang telah ditentukan untuk dijadikan bahan penelitian (Sani, 2018). Sebelum melakukan pengambilan sampel, jumlah sampel ditentukan dengan rumus SLOVIN sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi

N_e = batas toleransi kesalahan, misal 10%

Setelah menghitung jumlah sampel, sampel yang akan digunakan pada penelitian dipilih berdasarkan kriteria inklusi sebagai berikut :

1. Kriteria Inklusi

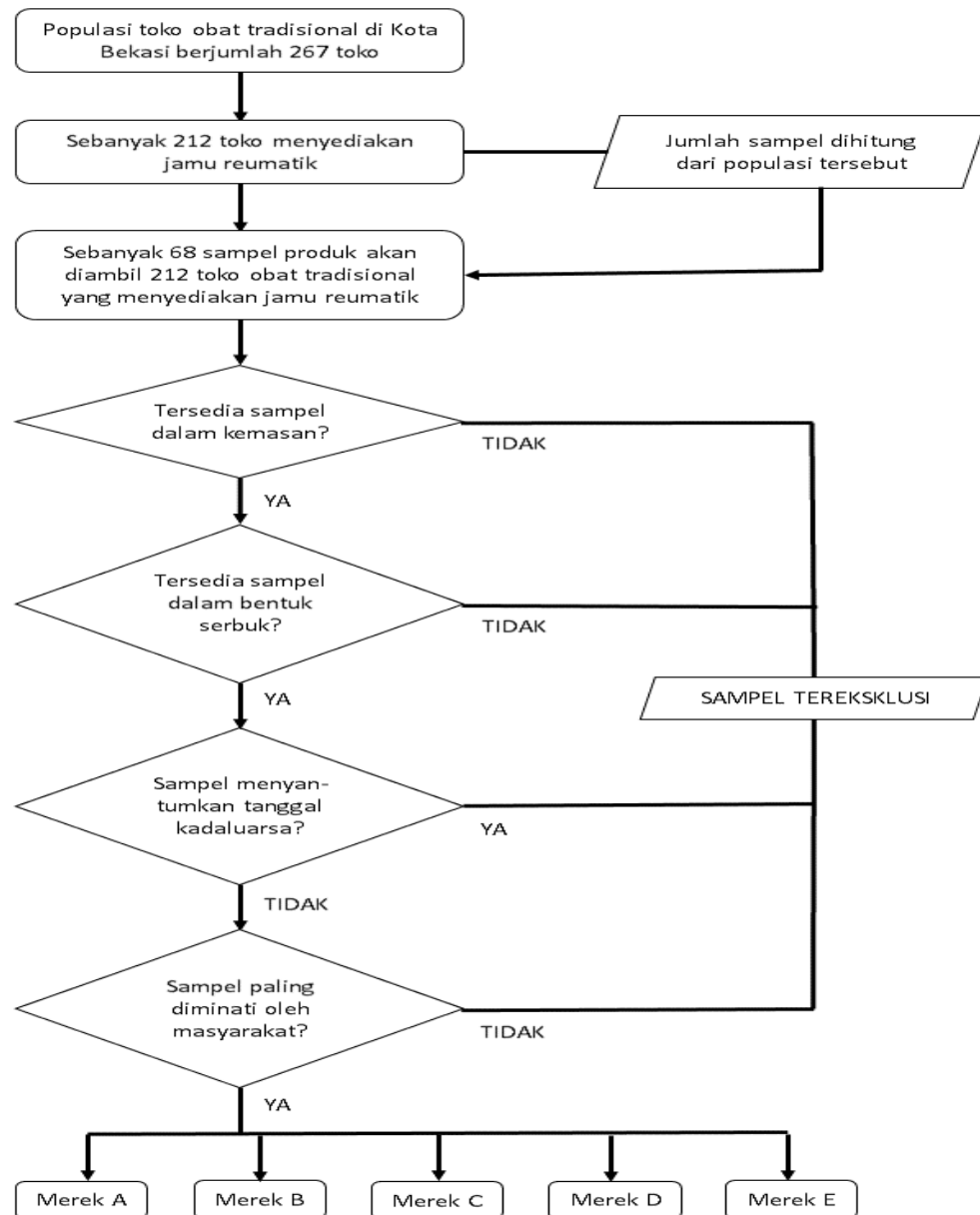
Kriteria inklusi adalah suatu ketentuan umum untuk memenuhi syarat obyek penelitian (Sani, 2018). Adapun kriteria inklusi yang ditetapkan sebagai berikut :

- a. Produk diindikasikan sebagai jamu reumatik
- b. Produk dalam kemasan berbentuk serbuk
- c. Tidak mencantumkan tanggal kedaluwarsa
- d. Diminati oleh masyarakat

Dalam penelitian ini, populasi ditentukan berupa jamu reumatik yang diperoleh dari toko obat tradisional di Kota Bekasi. Berdasarkan survei, keseluruhan toko obat tradisional di Kota Bekasi berjumlah 267 toko namun yang menyediakan jamu reumatik berjumlah 212 toko. Maka, jumlah sampel yang diperoleh adalah :

$$n = \frac{212}{1+212 (0,1)^2} = 67,94 \sim 68 \text{ sampel}$$

Sebanyak 68 sampel jamu reumatik akan diperoleh dari 212 toko obat tradisional di Kota Bekasi. Jumlah sampel tersebut dimasukkan ke dalam kriteria inklusi yang telah ditetapkan sehingga diperoleh jumlah sampel yang mewakili populasi tersebut sebanyak 5 merek berbeda, yaitu : merek A, B, C, D, dan E. Alur pengambilan sampel diterangkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1. Diagram Alir Pengambilan Sampel

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian hanya terdiri satu variabel mandiri berupa jumlah natrium diklofenak dalam merek jamu reumatik.

E. Definisi Operasional

Tabel 4.1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Jumlah Natrium Diklofenak	Banyaknya natrium diklofenak yang terkandung dalam sampel jamu reumatik	Spektrofotometri UV-Visibel	Mengukur absorbansi pada panjang gelombang 292 nm	Absorbansi sesuai dengan hukum Lambert-Beer 0,2 – 0,8	Rasio

F. Instrumen Penelitian

1. Alat Penelitian

Cawan uap, spatula, tabung reaksi (*Pyrex*), pipet tetes, rak tabung reaksi, gelas kimia (*Pyrex*), corong gelas (*Pyrex*), labu ukur (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), batang pengaduk, mikropipet (*Socorex*) dan tip, kertas saring, timbangan analitik (*OHAUS*), kuvet, spektrofotometer UV-Visibel (*Genesys 10S UV-Vis*).

2. Bahan Penelitian

Baku natrium diklofenak (*Aarti*), methanol p.a. (*Merck*), KMNO_4 1%, dan sampel jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi.

G. Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel

Sampel diambil dan dipilih dengan teknik *non-probability purposive sampling* dari beberapa toko obat tradisional yang beredar di Kota Bekasi. Sebanyak lima merek jamu reumatik terpilih dan diterapkan pada kriteria inklusi dan ditandai sebagai merek A, merek B, merek C, merek D, dan merek E.

2. Analisis Kualitatif

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati sampel jamu reumatik baik dari bentuk, warna, bau, dan rasa dengan indra manusia tanpa bantuan alat apapun (Ningrum *et al.*, 2018).

b. Pembuatan Reagen KMnO_4 1%

100 mg KMnO_4 dilarutkan dalam 100 mL aquadest, aduk hingga larut. Panaskan pada suhu 70°C selama 15 menit. Larutan lalu didiamkan dan disaring. Simpan larutan dalam botol coklat kaca tertutup rapat dan dilapisi aluminium foil. Simpan dalam tempat terhindar dari cahaya (Maulida *et al.*, 2020).

c. Uji Warna dengan KMnO_4 1%

Sampel jamu reumatik ditimbang sebanyak 50 mg, masukkan ke dalam tabung reaksi. Metanol p.a. ditambahkan ke dalam tabung sebanyak 1 mL, aduk hingga homogen. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring. Larutan yang dihasilkan adalah larutan bening tanpa endapan. Siapkan larutan kontrol positif dan kontrol negatif. Larutan kontrol positif berupa 50 mg baku natrium diklofenak dilarutkan dalam metanol p.a. sebanyak 1 mL. Larutan kontrol negatif berupa metanol p.a.

Larutan yang sudah disiapkan tersebut kemudian direaksikan dengan reagen KMnO_4 1% sebanyak $\pm$ 2-3 tetes. Larutan diaduk hingga berubah warna menjadi coklat. Perubahan warna tersebut menyatakan bahwa larutan memiliki senyawa ikatan rangkap (Dewi *et al.*, 2019). Uji warna direplikasi sebanyak tiga kali.

3. Verifikasi Metode Analisis

a. Pembuatan Larutan Baku Natrium Diklofenak

50 mg natrium diklofenak dilarutkan dengan metanol p.a. 50 mL, aduk hingga homogen (larutan induk baku 1000 ppm). Larutan induk baku kemudian diencerkan menjadi 100 ppm dengan cara mengambil larutan sebanyak 1 mL dan larutkan dalam metanol p.a. 10 mL. (larutan standar baku 100 ppm) (Rosyada *et al.*, 2019).

b. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Natrium Diklofenak

Larutan standar baku diambil sebanyak 10 ppm dan 20 ppm kemudian ukur panjang gelombang maksimumnya (λ_{max}) dengan spektrofotometri UV-Visibel pada rentang 200-400 nm. Hasil spektrum panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi ditetapkan sebagai panjang gelombang maksimum (Rosyada *et al.*, 2019).

c. Linearitas

Larutan standar baku natrium diklofenak 100 ppm dibuat menjadi larutan seri dalam variasi konsentrasi 10, 11, 12, 13, 14, dan 15 ppm. Larutan blanko merupakan pelarut tanpa senyawa uji juga disiapkan yaitu metanol p.a. Ukur absorbansi larutan seri dengan spektrofotometri UV-Visibel pada panjang gelombang maksimum terhadap larutan blanko. Absorbansi yang didapat kemudian diplotkan pada persamaan regresi linear konsentrasi terhadap absorbansi. Pengujian direplikasi sebanyak tiga kali (Rosyada *et al.*, 2019).

d. Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan metode adisi. Uji akurasi dilakukan pada rentang 80 – 120% dengan perbandingan sampel : standar adalah 70:30. Larutan tersebut kemudian diukur absorbansi dengan spektrofotometer UV-Visibel dan direplikasi sebanyak tiga kali. Nilai akurasi dihitung dengan membandingkan kadar larutan setelah diuji dan kadar larutan sebenarnya. Akurasi dinyatakan dalam persentase perolehan kembali (%*recovery*). Nilai akurasi dapat diterima umumnya pada rentang 80-110% (Riyanto, 2016).

e. Presisi

Larutan standar baku natrium diklofenak 100 ppm diambil sebanyak 10 ppm, 11 ppm, dan 12 ppm, kemudian larutan tersebut diukur konsentrasinya dengan spektrofotometer UV-Visibel dan direplikasi sebanyak tiga kali. Presisi dinyatakan dalam nilai %RSD. Nilai presisi dapat diterima jika nilai %RSD $\leq 2\%$ (Riyanto, 2016).

4. Analisis Kuantitatif

a. Pembuatan Larutan Sampel Jamu Reumatik

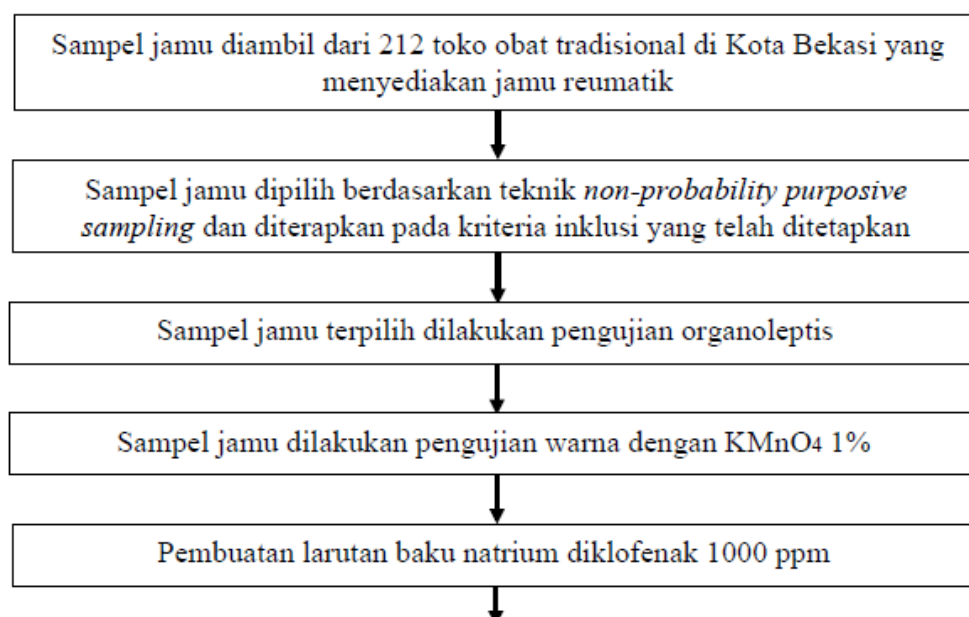
50 mg sampel merk A, B, C, D, dan E masing-masing dilarutkan dalam metanol p.a. 50 mL, aduk hingga homogen dan disaring (larutan induk sampel 1000 ppm). Larutan tersebut kemudian diencerkan menjadi 100 ppm (larutan standar sampel 100 ppm) (Rosyada *et al.*, 2019).

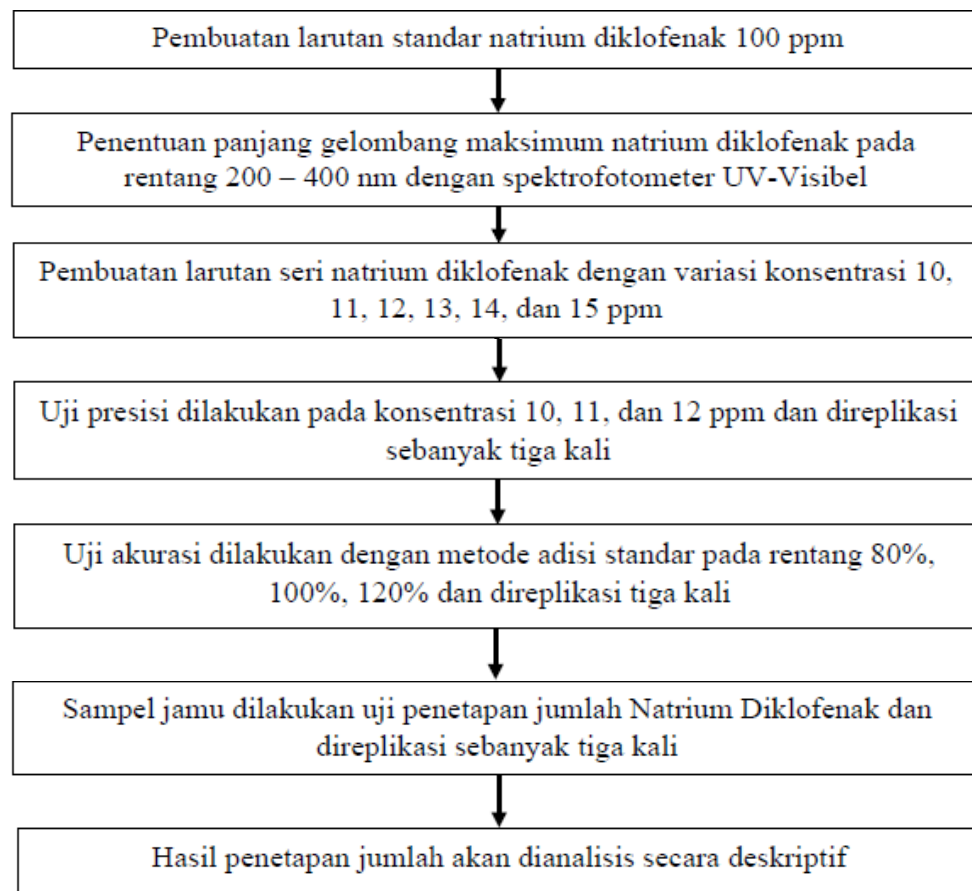
b. Pengukuran Jumlah Natrium Diklofenak dalam Sampel dengan Spektrofotometri UV-Visibel

Ukur absorbansi larutan standar sampel 100 ppm pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan dengan spektrofotometri UV-Visibel. Jumlah natrium diklofenak ditetapkan berdasarkan perbandingan data regresi linear yang telah ditetapkan dengan absorbansi sampel yang diperoleh. Pengujian direplikasi sebanyak tiga kali (Rosyada *et al.*, 2019).

H. Alur Penelitian

Alur tahapan penelitian yang akan dilakukan dijelaskan pada diagram sebagai berikut :





I. Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil pengujian yang telah diperoleh berupa panjang gelombang maksimum dan kurva perbandingan konsentrasi terhadap absorbansi. Dari grafik tersebut selanjutnya akan dilakukan olah data statistik secara deskriptif.

BAB V

HASIL PENELITIAN

A. Analisis Kemasan Sampel

Sampel produk jamu reumatik dalam penelitian berikut diperoleh langsung dari berbagai toko obat tradisional yang tersebar di wilayah Kota Bekasi. Sebanyak lima merk sampel jamu diperoleh dan diberi label A, B, C, D, dan E. Hasil analisis kemasan sampel dijelaskan pada **Tabel 5.1**.

Tabel 5.1. Penandaan pada Kemasan Jamu Reumatik

Penandaan pada Kemasan	Sampel				
	A	B	C	D	E
Nama produk	+	+	+	+	+
Nama dan alamat produsen	+	+	+	+	+
Nomor bets	-	-	-	-	-
Nomor registrasi	+	+	-	+	+
Tanggal kedaluwarsa	-	-	-	-	-
Indikasi	+	+	+	+	+
Logo jamu	+	+	-	+	+
Label jamu	-	+	-	+	+

Keterangan :

- + : Ada penandaan pada kemasan
- : Tidak ada penandaan pada kemasan

Berdasarkan **Tabel 5.1**, seluruh sampel ditemukan mencantumkan nama produk, nama dan alamat produsen, dan indikasi pada kemasan produk. Seluruh sampel juga ditemukan tidak mencantumkan nomor bets dan tanggal kedaluwarsa. Hal ini bertentangan dengan Peraturan KBPOM RI No. HK.00.05.41.1384 tahun 2005, yaitu harus memenuhi ketentuan pada pendaftaran obat tradisional. Sebanyak 1 dari 5 sampel ditemukan tidak mencantumkan nomor registrasi, yakni pada sampel C. Hal ini bertentangan dengan Permenkes No. 7 tahun 2012 yang menyatakan bahwa obat tradisional yang beredar di Indonesia harus memiliki izin edar. Sebanyak satu sampel ditemukan tidak mencantumkan logo

jamu, yaitu sampel C dan dua sampel ditemukan tidak mencantumkan label jamu, yaitu sampel A dan C. Hal ini menyalahi aturan Keputusan BPOM RI No. 00.05.4.2411 Tahun 2004 karena tidak memenuhi kriteria produk jamu yang telah ditetapkan.

B. Analisis Kualitatif

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan pada tiap sampel dengan mengamati sampel baik dari bentuk, warna, bau, dan rasa dengan indra penglihatan, pembau, dan perasa. Uji ini dilakukan tanpa bantuan instrumen laboratorium. Hasil uji organoleptis tertera dalam **Tabel 5.2.**

Tabel 5.2. Uji Organoleptis

Kode Sampel	Hasil Uji Organoleptis			
	Bentuk	Bau	Rasa	Warna
A	Serbuk	Khas jamu	Pahit sepat	Hijau tua kekuningan
B	Serbuk	Khas jamu	Pahit sepat	Kuning tua
C	Serbuk	Khas jamu	Pahit sepat	Putih, ada serbuk hitam, coklat
D	Serbuk	Khas jamu	Pahit sepat	Kuning muda
E	Serbuk	Khas jamu	Pahit sepat	Putih, ada serbuk hitam, coklat, jingga

Berdasarkan **Tabel 5.2.** dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel memiliki bentuk, bau, dan rasa yang sama. Pada tiap sampel ditemukan perbedaan warna yang disebabkan perbedaan bahan-bahan pembuat jamu.

2. Uji Warna

Uji warna dilakukan untuk mengetahui adanya reaksi redoks pada ikatan rangkap natrium diklofenak pada tiap sampel dengan mereaksikan larutan sampel jamu reumatik dengan KMnO_4 . Hasil uji warna tertera pada **Tabel 5.3.**

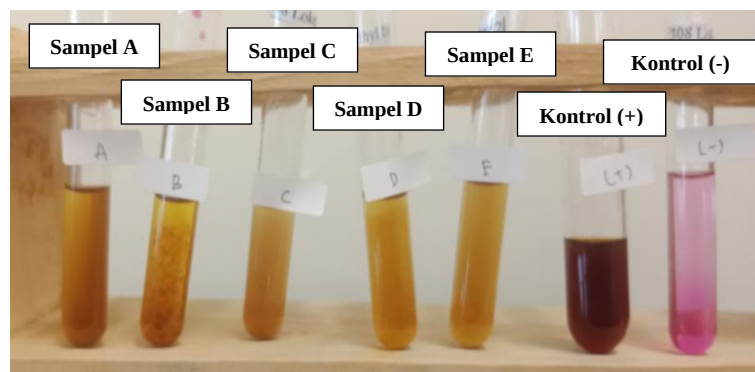
Tabel 5.3. Uji Warna KMnO_4

Kode Sampel	Hasil Uji Warna		Keterangan
	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	
A	Bening kuning tua	Cokelat muda	+
B	Bening kuning muda	Cokelat muda	+
C	Bening	Cokelat muda	+
D	Bening kuning muda	Cokelat muda	+
E	Bening	Cokelat muda	+
Kontrol (+)	Bening	Cokelat tua	+
Kontrol (-)	Bening	Ungu	-

Keterangan :

+ : Mengandung gugus ikatan rangkap natrium

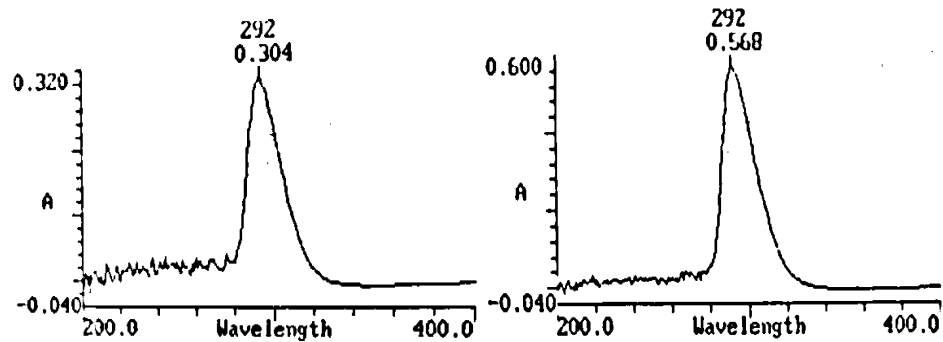
- : Tidak mengandung gugus ikatan rangkap

**Gambar 5.1. Hasil uji warna dengan KMnO_4**

Berdasarkan **Tabel 5.3.** hasil uji warna dengan reagen KMnO_4 menunjukkan bahwa semua sampel dan kontrol positif mengalami perubahan warna menjadi cokelat. Hasil ini menandakan terjadinya reaksi redoks pada larutan sampel yang memiliki gugus ikatan rangkap natrium diklofenak dengan KMnO_4 . Reaksi tersebut menyebabkan hilangnya warna ungu KMnO_4 dan berubah menjadi cokelat. Kontrol negatif tidak mengalami perubahan warna karena tidak terjadi reaksi redoks.

C. Verifikasi Metode

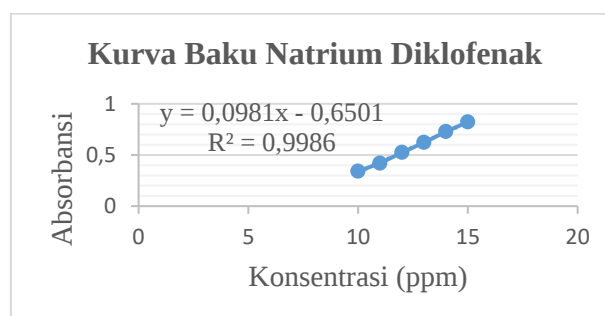
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum



Gambar 5.2. Hasil Spektrum Panjang Gelombang Maksimum pada Konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm

Gambar 5.2. menunjukkan hasil pemindaian baku natrium diklofenak pada rentang panjang gelombang 200 – 400 nm dengan Spektrofotometri UV-Visibel. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm. Spektrum yang dihasilkan berupa satu puncak pada panjang gelombang 292 nm dengan absorbansi 0,304 dan 0,568. Berdasarkan hasil tersebut, panjang gelombang maksimum natrium diklofenak ditetapkan pada 292 nm. Panjang gelombang tersebut akan digunakan untuk analisis sampel jamu reumatik.

2. Linearitas



Gambar 5.3. Kurva Baku Natrium Diklofenak

Uji linearitas pada penelitian ini menggunakan variasi enam konsentrasi, yaitu 10 ppm, 11 ppm, 12 ppm, 13 ppm, 14 ppm, dan 15 ppm. Variasi konsentrasi tersebut dipindai pada λ maks 292 nm. Persamaan regresi linear yang diperoleh adalah $y = 0,0981x - 0,6501$ dengan nilai $r^2 = 0,9986$. Berikut parameter linearitas tertera pada **Tabel 5.4**.

Tabel 5.4. Uji Linearitas

Parameter	Hasil
λ maks	292 nm
Persamaan regresi	$y = 0,0981x - 0,6501$
Intersep (a)	- 0,6501
Slope (b)	0,0981
Koefisien korelasi (r)	0,999
Koefisien determinasi (r^2)	0,9986
Standar Deviasi (SD)	1,871

3. Presisi

Tabel 5.5. Uji Presisi

Konsentrasi awal (ppm)	Absorbansi	Konsentrasi akhir (ppm)	Rata-rata (ppm)	SD	RSD (%)
10	0,402	10,725	10,749	0,026	0,24%
	0,404	10,745			
	0,407	10,776			
11	0,453	11,245	11,306	0,115	1,02%
	0,452	11,234			
	0,472	11,438			
12	0,590	12,641	12,563	0,088	0,70%
	0,573	12,468			
	0,584	12,580			

Uji presisi dilakukan sesuai dengan prosedur ICH tahun 2005, yaitu tiga variasi konsentrasi dengan tiga kali replikasi. Berdasarkan **Tabel 5.5**, hasil uji presisi pada konsentrasi 10 ppm, 11 ppm, dan 12 ppm memiliki nilai %RSD 0,24%; 1,02%; dan 0,70% secara berturut-turut. Nilai tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan presisi yaitu $RSD \leq 2\%$ (Riyanto, 2016).

4. Akurasi

Tabel 5.6. Uji Akurasi

Rentang	% Perolehan kembali	Rata-rata perolehan kembali (%)
80%	101,89%	101,89%
	98,70%	
	105,08%	
100%	102,80%	101,10%
	99,41%	
	101,10%	
120%	102,47%	101,92%
	100,34%	
	102,94%	
Rata-rata perolehan kembali keseluruhan (%)		101,64%

Uji akurasi dilakukan menggunakan metode adisi yaitu penambahan larutan standar ke dalam larutan sampel. Uji akurasi dilakukan berdasarkan prosedur ICH tahun 2005, yaitu pada tiga konsentrasi dengan tiga kali replikasi. Berdasarkan **Tabel 5.6.** hasil uji akurasi memiliki nilai rata-rata perolehan kembali pada rentang 80%, 100%, dan 120% secara berturut-turut adalah 101,89%; 101,10%; dan 101,92%. Rata-rata perolehan kembali secara keseluruhan adalah 101,64%. Nilai tersebut dinyatakan memenuhi persyaratan karena syarat akurasi dalam rentang 90-107% pada konsentrasi 10 ppm (Riyanto, 2016).

D. Analisis Kuantitatif

Tabel 5.7. Penentuan Jumlah Natrium Diklofenak

Kode Sampel	Absorbansi	Jumlah dalam sampel (mg)	Jumlah dalam Kemasan (mg)	Rata-rata jumlah (mg)	Keterangan
A	0,291	0,959	151,373	152,176	TM
	0,289	0,957	152,253		
	0,293	0,961	152,901		
B	0,360	1,030	144,153	144,183	TM
	0,380	1,050	144,408		
	0,377	1,047	143,987		
C	0,314	0,933	129,816	128,582	TM
	0,299	0,986	136,380		

	0,256	0,868	119,549		
	0,291	0,983	175,495		
D	0,289	0,967	173,108	170,963	TM
	0,293	0,924	164,285		
	0,278	0,946	130,622		
E	0,268	0,936	128,960	146,656	TM
	0,624	1,299	180,386		
Rata-rata jumlah keseluruhan (mg)				148,512	TM

Keterangan :

TM = Tidak Memenuhi Syarat PERMENKES No. 7 Tahun 2012

Berdasarkan **Tabel 5.7.** hasil penelitian analisis BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi menyatakan bahwa sampel A, B, C, D, dan E positif mengandung natrium diklofenak dengan rentang jumlah 120 mg – 175 mg per kemasan. Berdasarkan tabel tersebut, maka seluruh sampel yang diteliti disimpulkan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan untuk produk obat tradisional dan menyalahi peraturan berikut : Permenkes No. 7 tahun 2012, PerKB POM RI No HK.00.05.41.1384 Tahun 2005, dan PerKB POM RI No 5 Tahun 2016.

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian mengenai Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Produk Jamu Reumatik yang beredar di Kota Bekasi dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel dilaksanakan untuk mengetahui adanya kandungan BKO natrium diklofenak dalam produk jamu reumatik. Kandungan BKO dalam jamu bertentangan dengan peraturan yang ditetapkan pada PERMENKES No. 7 Tahun 2012 yang menyatakan bahwa jamu dilarang mengandung bahan kimia obat atau bahan obat golongan psikotropika dan narkotika atau bahan lain yang dipertimbangkan dapat membahayakan kesehatan. Penelitian ini berupa penelitian non eksperimental deskriptif dengan metode spektrofotometri UV-Visibel yang dapat mendeteksi keberadaan BKO natrium diklofenak pada produk jamu. Metode ini dapat digunakan karena adanya gugus kromofor dan auksokrom pada natrium diklofenak yang dapat dideteksi pada panjang gelombang tertentu, hal ini sesuai dengan prinsip metode spektrofotometri UV-Visibel.

Penelitian BKO natrium diklofenak sebelumnya telah dilakukan menggunakan metode berbeda, yaitu KLT. Penelitian dengan metode KLT oleh Rosyada (2019), menghasilkan 3 sampel memiliki kedekatan nilai RF dengan RF natrium diklofenak, yaitu 0,69. Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Tahir (2018), menghasilkan 3 sampel yang memiliki nilai RF sama dengan nilai RF natrium diklofenak. Metode KLT bersifat kualitatif sehingga metode ini hanya mendeteksi adanya kandungan BKO natrium diklofenak pada sampel namun tidak dapat diketahui berapa jumlahnya. Penelitian tersebut perlu dilanjutkan dengan metode kuantitatif untuk mengetahui jumlah BKO natrium diklofenak pada sampel jamu. Oleh karena itu, metode spektrofotometri UV-Visibel dipilih pada penelitian ini untuk menganalisis kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik.

Tahapan penelitian analisis BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi adalah sebagai berikut : pengambilan sampel, analisis kualitatif berupa uji organoleptis dan uji warna, verifikasi metode berupa linearitas, presisi, dan akurasi, analisis kuantitatif berupa penentuan jumlah natrium diklofenak, serta analisis data.

A. Analisis Kemasan Sampel

Sejumlah lima sampel penelitian ditetapkan dan dilakukan identifikasi awal pada kemasan sampel. Selain melihat langsung pada kemasan produk, analisis ini dilakukan dengan cara pengecekan produk pada situs resmi BPOM RI, yakni www.cekbpom.pom.id berdasarkan kategori nama produk, nomor registrasi, dan kemasan. Berdasarkan **Tabel 5.1.** didapatkan bahwa seluruh sampel tidak memenuhi ketentuan yang ditetapkan untuk produk obat tradisional yang dapat beredar di Indonesia. Ketidaksesuaian penandaan pada kemasan sampel dengan peraturan yang berlaku terdapat pada : nomor bets, nomor registrasi, tanggal kedaluwarsa, logo dan label jamu.

Pada tabel tersebut, diketahui bahwa seluruh sampel tidak mencantumkan nomor bets sedangkan nomor registrasi tercantum pada semua sampel kecuali merek C. Hasil dari pengecekan pada situs BPOM juga diketahui bahwa merek A, B, D, dan E tidak ditemui pada berbagai kategori, sehingga dapat disimpulkan bahwa nomor registrasi yang tercantum pada kemasan adalah palsu. Hal ini bertentangan dengan ketentuan PERMENKES No. 7 tahun 2012, yang menyatakan bahwa produk obat tradisional wajib memiliki nomor izin edar. Hal ini pun sejalan dengan PerKBPOM RI No. HK.00.05.41.1384 tahun 2005, yang mengatur kriteria dan tatalaksana pendaftaran obat tradisional bahwa untuk dapat mendaftarkan produk obat tradisional di BPOM harus menyertakan berbagai dokumen termasuk di dalamnya menyertakan klaim indikasi, dosis pemakaian, serta nomor bets. Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa seluruh merek sampel tidak terdaftar secara resmi di BPOM. Nomor bets adalah penanda sejumlah produk dibuat dalam satu siklus sehingga memiliki sifat dan

mutu yang seragam, sedangkan nomor registrasi adalah bentuk persetujuan bahwa produk tersebut dapat diedarkan di Indonesia. Jika kedua hal tersebut tidak tercantum pada kemasan, maka dapat disimpulkan bahwa produk sampel tersebut tidak boleh beredar di Indonesia dan dapat dikenakan sanksi berupa penarikan produk. Tanggal kedaluwarsa produk obat tradisional juga diatur dalam PerKB POM RI No. HK. 03.1.23.06.10.5166 tahun 2010, dengan definisi berupa keterangan batas waktu obat tradisional layak untuk dikonsumsi. Pada pasal 6 dinyatakan bahwa obat tradisional harus mencantumkan tanggal kedaluwarsa pada penandaan. Berdasarkan **Tabel 5.1.** didapatkan bahwa seluruh sampel mencantumkan tanggal kedaluwarsa sehingga tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Logo obat tradisional telah ditetapkan pada Keputusan BPOM RI No. 00.05.4.2411 tahun 2004 yang mengatur pengelompokan obat tradisional sehingga bentuk logo dan label yang disematkan pada kemasan obat tradisional sangat penting untuk menerangkan jenis obat tradisional suatu produk. Berdasarkan **Tabel 5.1.** ditemukan bahwa sampel B, D, dan E memiliki logo jamu yang sesuai, sampel A mencantumkan logo jamu namun tidak tertera label jamu, sedangkan sampel C tidak mencantumkan baik logo maupun label jamu.

Hasil identifikasi awal pada kemasan menunjukkan bahwa sampel penelitian tidak memenuhi ketentuan yang berlaku. Kesimpulan yang didapat dari hasil identifikasi adalah sampel penelitian merupakan produk yang tidak seharusnya beredar di Indonesia. Namun hal ini disertai dengan kenyataan bahwa produk jamu tersebut merupakan produk yang diminati masyarakat diperlukan perhatian lebih terhadap produk jamu yang beredar di masyarakat. BPOM RI sebagai regulator perlu melakukan pengawasan atas keberedaran produk tersebut.

B. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif adalah suatu metode analisis dengan tujuan untuk mengetahui komponen dalam suatu senyawa kimia. Analisis kualitatif umumnya

menghasilkan data kualitatif seperti terbentuknya warna, endapan, gas, dan lainnya. Hasil analisis kualitatif digunakan sebagai dasar awal analisis kuantitatif (Maharani *et al.*, 2019). Analisis kualitatif pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keberadaan kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik. Analisis kualitatif dilakukan secara dua tahap, yaitu uji organoleptis dan uji warna.

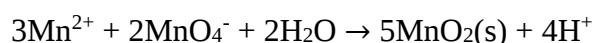
1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis berupa pengamatan berdasarkan bau, bentuk, rasa, dan warna dari sampel tanpa alat bantu penelitian. Selain untuk mengetahui karakteristik sampel, uji organoleptis ini juga bertujuan untuk mengetahui apakah sampel memiliki kemiripan pemerian dengan BKO natrium diklofenak. Hasil uji organoleptis tertera pada **Tabel 5.2**. Berdasarkan hasil tersebut ditemukan bahwa seluruh sampel memiliki bau, bentuk, dan rasa yang sama yaitu berbentuk serbuk dengan bau khas jamu dan rasa pahit sepat. Kelima sampel penelitian memiliki perbedaan warna karena jenis tanaman yang dibuat untuk produk jamu juga berbeda. Jamu dapat dibuat dari berbagai bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang, buah, rimpang, atau bagian lainnya yang memberikan warna tertentu pada produk. Sampel C dan E memiliki perbedaan warna yang mencolok karena terdapat beberapa bagian serbuk yang tidak homogen berupa campuran serbuk berwarna putih, hitam, jingga, dan coklat. Pemerian BKO natrium diklofenak menurut Farmakope Indonesia edisi VI (2020) adalah serbuk hablur putih hingga hampir putih (Depkes RI, 2020). Dengan ditemukannya serbuk putih pada sampel C dan E dapat diindikasikan bahwa keduanya mengandung BKO natrium diklofenak.

2. Uji Warna

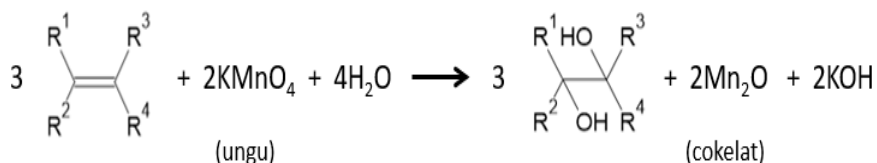
Uji warna merupakan suatu metode analisis dengan membandingkan perbedaan warna. Uji warna ditujukan untuk mengetahui perbandingan reaksi warna yang terbentuk pada sampel jamu dan BKO natrium diklofenak. Pada penelitian ini, uji warna membutuhkan larutan KMnO_4 1%

sebagai reagen yang akan memberikan reaksi perubahan warna dengan sampel. Larutan KMnO_4 1% dibuat dengan cara melarutkan KMnO_4 ke dalam air lalu panaskan pada suhu 70°C selama 15 menit dan disaring. Proses pemanasan dibutuhkan agar KMnO_4 lebih mudah terdifusi dan larut dalam air panas. Selain itu, proses pemanasan bertujuan untuk menghilangkan residu pada air yang dapat mereduksi KMnO_4 . Proses pemanasan tidak membutuhkan waktu yang lama karena KMnO_4 bereaksi dengan cepat. Proses pemanasan yang terlalu lama dan disertai suhu tinggi (100°C - 240°C) akan menyebabkan KMnO_4 mengalami dekomposisi (Rennie dan Law, 2016). Dekomposisi MnO_4^- menjadi MnO_2 terbentuk sesuai dengan persamaan berikut :



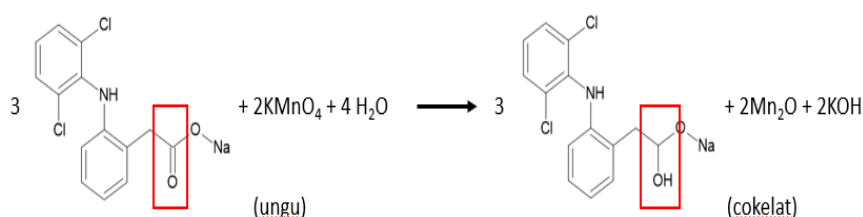
Reaksi dekomposisi yang terjadi pada larutan KMnO_4 membentuk endapan MnO_2 adalah reaksi reduksi-oksidasi (redoks). KMnO_4 mengalami penurunan bilangan oksidasi dari +7 menjadi +4 (Dewi *et al.*, 2019). Reaksi dekomposisi tentunya akan mengganggu hasil analisis. Maka setelah dilakukan pemanasan, larutan disaring untuk menghilangkan endapan MnO_2 . Larutan KMnO_4 sangat tidak stabil, oleh karena itu larutan disimpan pada keadaan gelap dan tidak diasamkan.

Uji warna dengan KMnO_4 dikenal juga dengan nama Uji Baeyer. Prinsip uji ini berdasarkan reaksi redoks pada suatu senyawa terhadap KMnO_4 . KMnO_4 sebagai oksidator kuat akan mengalami reduksi dari bilangan oksidasi +7 dan mengoksidasi ikatan rangkap yang terkandung dalam sampel sehingga terbentuk MnO_2 dengan bilangan oksidasi +4 (Dewi *et al.*, 2019). Ikatan rangkap (alkena) yang teroksidasi akan berubah menjadi gugus diol (glikol) dan mengubah warna ungu KMnO_4 menjadi cokelat MnO_2 . Kepekatan warna tergantung pada jumlah gugus alkena yang dioksidasi oleh KMnO_4 . Mekanisme reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Gambar 6.1. Mekanisme reaksi $KMnO_4$ dengan gugus alkena

Pada uji warna ini, seluruh sampel diuji disertai kontrol positif dan negatif. Kontrol positif merupakan larutan baku natrium diklofenak dalam metanol sedangkan kontrol negatif hanya berisi pelarut. Natrium diklofenak memiliki gugus alkena pada struktur kimianya dan akan bereaksi dengan $KMnO_4$. Mekanisme reaksi antara natrium diklofenak dengan $KMnO_4$ adalah sebagai berikut :



Gambar 6.2. Mekanisme reaksi $KMnO_4$ dengan gugus alkena pada natrium diklofenak

Berdasarkan hasil uji warna yang tertera pada **Tabel 5.3.** maka seluruh sampel penelitian dan kontrol positif bereaksi dengan $KMnO_4$ dan menghasilkan perubahan warna cokelat. Hasil ini disimpulkan bahwa seluruh sampel jamu memiliki gugus ikatan rangkap yang teroksidasi oleh $KMnO_4$. Akan tetapi perubahan warna ini juga tidak dapat diartikan bahwa sampel mengandung BKO natrium diklofenak karena gugus alkena terdapat pada senyawa metabolit sekunder tanaman jamu seperti tanin, alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, dan sebagainya. Sampel A memiliki kandungan utama daun pegagan (*Centella asiatica*) dengan metabolit sekundernya berupa asiatikosida, golongan steroid. Sampel B memiliki kandungan utama ekstrak ginseng (*Panax ginseng*) dengan salah satu metabolit sekundernya adalah ginsenosida, golongan steroid. Sampel C, D, dan E memiliki kandungan utama rimpang jahe (*Zingiber officinale*)

dengan metabolit sekundernya berupa gingerol, golongan fenolik. Oleh karena itu, hasil dari uji warna ini akan dilanjutkan ke analisis berikutnya yaitu analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Visibel untuk memastikan keberadaan BKO natrium diklofenak.

C. Verifikasi Metode

Verifikasi metode analisis dapat didefinisikan sebagai konfirmasi ulang atas suatu metode analisis yang telah ada dapat digunakan kembali sesuai peruntukannya. Verifikasi metode dilakukan dengan cara menguji kembali metode tersebut dan membandingkan hasilnya dengan persyaratan yang berlaku. Hal ini didasari adanya faktor yang mempengaruhi validitas suatu metode analisis seperti faktor individu, faktor metode, faktor alat dan bahan sehingga verifikasi metode perlu dilakukan (Riyanto, 2016). Tahapan verifikasi metode pada penelitian ini menggunakan spektrofotometri UV-Visibel mengacu pada pedoman ICH. Parameter verifikasi yang akan diuji berupa linearitas, presisi, dan akurasi.

1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dimaksudkan untuk mengetahui serapan maksimum dari analit yang diuji pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang maksimum perlu diketahui agar serapan analit yang dihasilkan stabil jika dilakukan pengukuran berulang kali (Sastrohamidjojo, 2018). Dalam hal ini, penentuan panjang gelombang dimaksudkan untuk mengetahui kepekaan maksimal dari natrium diklofenak pada rentang panjang gelombang UV-Visibel.

Untuk melakukan penentuan panjang gelombang maksimum, diperlukan larutan baku natrium diklofenak 10 dan 20 ppm dalam pelarut metanol pro analisis. Larutan tersebut akan diukur pada rentang 200-400 nm. Diperoleh hasil pengukuran panjang gelombang maksimum natrium diklofenak pada 292 nm pada 10 ppm dengan absorbansi 0,304 serta pada 20 ppm dengan absorbansi 0,568. Pada panjang gelombang 292 nm, terbentuk satu puncak

serapan yang menandakan senyawa yang terdeteksi oleh spektrofotometer adalah natrium diklofenak. Panjang gelombang tersebut dipilih sebagai panjang gelombang maksimum natrium diklofenak dan digunakan untuk analisis berikutnya.

Terdapat perbedaan hasil pengukuran panjang gelombang dengan penelitian validasi natrium diklofenak yang dilakukan oleh Jalbani (2020), menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum natrium diklofenak berada di 300 nm. Perbedaan panjang gelombang yang diperoleh pada tiap penelitian disebabkan adanya pergeseran panjang gelombang yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti perbedaan metode perlakuan, alat, bahan, dan pelarut. Perbedaan hasil panjang gelombang yang dilakukan pada penelitian ini dengan penelitian oleh Jalbani (2020) terletak pada perbedaan merek spektrofotometer dan faktor pengenceran. Hasil pengukuran panjang gelombang natrium diklofenak mengalami pergeseran ke daerah yang lebih pendek disebut pergeseran hipsokromik.

2. Linearitas

Linearitas atau daerah kerja didefinisikan sebagai kemampuan suatu metode dalam memberikan respon terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Linearitas menunjukkan hubungan proporsional antara hasil pengukuran terhadap konsentrasi analit. Linearitas diketahui pada koefisien korelasi (r) dari kurva regresi linear $y = a + bx$ dengan nilai ideal $a = 0$ dan $r = +1$ atau -1 (Riyanto, 2016). Dalam hal ini, linearitas sebagai salah satu parameter uji verifikasi metode dilakukan untuk mengetahui kemampuan metode spektrofotometri dalam mendeteksi konsentrasi natrium diklofenak dalam sampel.

Uji linearitas dilakukan dengan pengukuran absorbansi larutan seri baku natrium diklofenak pada variasi konsentrasi 10, 11, 12, 13, 14, dan 15 ppm. Uji dilakukan dengan tiga kali replikasi untuk mendapatkan absorbansi

yang konsisten. Hasil uji linearitas tertera pada **Tabel 5.4**. Kurva kalibrasi yang terbentuk dari variasi konsentrasi tersebut memberikan respon absorbansi sesuai hukum Lambert's Beer yaitu pada rentang 0,2 – 0,8. Kurva kalibrasi tersebut pada tiap replikasinya memberikan nilai koefisien determinasi (r^2) secara berturut-turut sebagai berikut : 0,9941; 0,9986; 0,9944. Kurva kalibrasi tersebut dinyatakan memenuhi kriteria linearitas karena memiliki nilai $R^2 \geq 0,99$. Dengan terpenuhinya kriteria linearitas, maka metode spektrofotometri UV-Visibel dapat diaplikasikan sebagai metode untuk analisis BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik. Berdasarkan hasil tersebut, replikasi 2 memberikan nilai r^2 yang lebih baik dengan persamaan $y = 0,0981x - 0,6501$ sehingga persamaan regresi linear pada replikasi 2 dipilih sebagai dasar pengukuran pada analisis berikutnya.

3. Presisi

Presisi atau keseksamaan didefinisikan sebagai derajat kesesuaian pada tiap hasil pengukuran jika prosedur kerja dilakukan secara berulang pada sampel yang sama (Riyanto, 2016). Presisi dihitung berdasarkan simpangan baku atau koefisien variasi dari hasil pengukuran sampel. Presisi diterapkan berdasarkan prosedur ICH, yaitu pengukuran pada minimum sembilan kali pengukuran (tiga konsentrasi dengan tiga replikasi) atau minimum enam kali pengukuran pada satu konsentrasi (ICH, 2005). Kriteria presisi yang dapat diterima secara umum, yaitu $\leq 2\%$. Presisi menjadi salah satu parameter penting untuk verifikasi metode maka uji presisi ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hasil dari pengukuran kadar natrium diklofenak pada konsentrasi yang sama.

Hasil uji presisi tertera pada **Tabel 5.5**. Uji presisi pada penelitian ini diterapkan pada tiga konsentrasi yaitu 10, 11, dan 12 ppm dan direplikasi tiga kali. Hasil uji presisi pada konsentrasi tersebut menunjukkan nilai %RSD secara berturut-turut sebagai berikut : 0,24%; 1,02%; dan

0,70%. Nilai %RSD tersebut dinyatakan memasuki kriteria presisi yang dibutuhkan yaitu $\leq 2\%$. Dengan hasil presisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa metode spektrofotometri UV-Visibel memberikan presisi yang baik dan metode dapat digunakan untuk analisis berikutnya.

4. Akurasi

Akurasi atau disebut juga kecermatan merupakan derajat ketepatan hasil pengukuran dengan kadar yang sebenarnya. Uji akurasi dapat diaplikasikan dengan dua metode yaitu metode adisi (*standard addition*) dan metode simulasi (*spike-placebo*). Uji akurasi dinyatakan dalam %perolehan kembali (*%recovery*). Uji akurasi diterapkan berdasarkan prosedur ICH yaitu pengukuran minimum tiga konsentrasi dengan tiga kali pengulangan (replikasi).

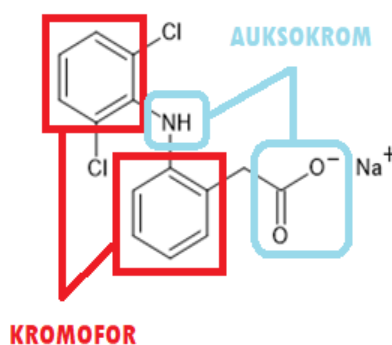
Hasil uji akurasi tertera pada **Tabel 5.6**. Pengujian akurasi dilakukan dengan metode adisi, yaitu sampel jamu akan ditambahkan sejumlah standar baku natrium diklofenak dan diukur absorbansi kemudian kadar perolehan kembalinya dihitung dengan persamaan regresi yang telah ditetapkan. Dalam metode adisi, pengujian akurasi diukur pada rentang konsentrasi 80%, 100%, dan 120%. Perbandingan antara sampel yang digunakan dan baku yang ditambahkan adalah 70 : 30. Hasil akurasi pada rentang 80%, 100%, dan 120% secara berturut-turut adalah 101,89%; 101,10%; dan 101,92%. Rata-rata perolehan kembali secara keseluruhan adalah 101,64%. Kriteria akurasi untuk konsentrasi analit 10 ppm yaitu pada rentang 80-110% (Riyanto, 2016). Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa metode spektrofotometri UV-Visibel yang digunakan pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima.

D. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif adalah metode analisis yang dimaksudkan untuk mengetahui kuantitas pada komponen suatu senyawa kimia. Metode kuantitatif umumnya

melibatkan proses fisika dan kimia dalam menganalisis serta membutuhkan instrumen sehingga seringkali dinamai analisis instrumen (Maharani *et al.*, 2019). Analisis kuantitatif menjadi tahap akhir dari penelitian ini dengan maksud untuk menganalisis kandungan BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi. Metode yang digunakan pada analisis berikut adalah metode spektrofotometri UV-Visibel dengan nilai absorbansi (serapan) analit sebagai dasar analisis.

Metode spektrofotometri UV-Visibel dipilih pada penelitian ini karena memiliki sensitivitas tinggi dengan tingkat akurasi baik, proses analisis yang cepat dan sederhana serta dapat menetapkan kuantitas pada zat dengan jumlah kecil. Untuk dapat menggunakan metode ini, perlu diperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kerja metode, salah satunya adalah zat analit. Zat analit dapat dianalisis oleh spektrofotometer jika zat tersebut merupakan senyawa organik yang memiliki gugus fungsi yang dapat menyerap cahaya dinamakan gugus kromofor dan aoksokrom. Natrium diklofenak memiliki gugus kromofor dan aoksokrom pada gugus fungsinya sehingga senyawa tersebut dapat dianalisis oleh spektrofotometer UV-Visibel. Berikut gugus kromofor dan aoksokrom natrium diklofenak ditunjukkan pada **Gambar 6.3**.



Gambar 6.3. Gugus Kromofor dan Aoksokrom Natrium Diklofenak

Telah diketahui pada tahapan sebelumnya, bahwa panjang gelombang maksimum natrium diklofenak berada di 292 nm. Pada panjang gelombang tersebut, serapan natrium diklofenak memiliki hasil stabil sehingga panjang gelombang tersebut akan diaplikasikan pada analisis kandungan BKO natrium

diklofenak pada produk jamu reumatik. Hasil analisis BKO disajikan pada **Tabel 5.7**. Berdasarkan tabel tersebut, dinyatakan bahwa merek A, B, C, D, dan E positif mengandung natrium diklofenak dengan rentang jumlah 120 mg – 175 mg per kemasan. Rata-rata jumlah BKO yang diperoleh adalah 148,512 mg. Jumlah BKO yang diperoleh tersebut telah melewati batas dosis maksimum natrium diklofenak per hari, yaitu 150 mg. Penandaan cara pemakaian pada kemasan jamu bervariasi antara 2 – 3 kali konsumsi per hari. Tentunya hasil ini mengkhawatirkan karena dapat menimbulkan bahaya kesehatan berupa overdosis. Seluruh hasil analisis berikut dinyatakan tidak memenuhi persyaratan PERMENKES No. 7 Tahun 2012 bahwa jamu dilarang mengandung bahan kimia obat atau bahan obat golongan psikotropika dan narkotika atau bahan lain yang dipertimbangkan dapat membahayakan kesehatan. Hal ini pun sejalan dengan PerBPOM No 32 Tahun 2019, bahwa produsen obat tradisional harus menjamin keamanan dan mutu dari produk obat tradisional. Jika hal ini dilanggar, maka dapat dikenakan sanksi administratif sebagaimana telah diatur di PerKB POM RI No 5 tahun 2016 berupa penarikan produk dari peredaran, penghentian produksi, dan sebagainya.

Analisis BKO natrium diklofenak pada produk jamu reumatik telah dilakukan secara kualitatif dengan uji organoleptis dan uji warna serta secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Visibel. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa sampel A, B, C, D, dan E jamu reumatik yang beredar di Kota Bekasi positif mengandung BKO natrium diklofenak. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rosyada (2019) di Kota Mataram yang melakukan penelitian analisis BKO natrium diklofenak pada jamu reumatik secara kualitatif dengan uji KLT dan secara kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Visibel. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa tiga dari sepuluh sampel jamu reumatik positif mengandung BKO natrium diklofenak dengan perolehan jumlah tertinggi 135,1982 mg.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa :

- Merek A, B, C, D, dan E positif mengandung natrium diklofenak dengan rentang jumlah 120 mg – 175 mg per kemasan.
- Rata-rata jumlah BKO natrium diklofenak diperoleh adalah 148,512 mg.
- Hasil penelitian ini bertentangan PERMENKES No. 7 tahun 2012 dan PerBPOM No 32 Tahun 2019.
- Seluruh sampel tidak seharusnya beredar di Indonesia karena produk sampel tidak terdaftar secara resmi di BPOM.
- Perlunya ketegasan BPOM dalam meregulasi produk obat tradisional karena obat tradisional banyak dipilih masyarakat sebagai pengobatan alternatif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapat, disimpulkan bahwa penelitian berjalan dengan baik. Tidak menutup kemungkinan terjadinya kekeliruan yang dilakukan oleh peneliti. Adapun saran yang dapat diajukan sebagai berikut :

1. Untuk masyarakat : Perlunya kewaspadaan dalam memilih pengobatan alternatif terutama pada jamu kemasan. Perlunya memperhatikan label kemasan dan izin edar produk sebelum mengonsumsi produk tersebut.
2. Untuk institusi : Bagi institusi terkait seperti BPOM dan Dinkes setempat perlu melakukan inspeksi menyeluruh terhadap produk obat tradisional.
3. Untuk peneliti selanjutnya : Perlu dilakukan penelitian validasi metode analisis bahan kimia obat (BKO) natrium diklofenak pada produk jamu dengan metode yang lebih spesifik yaitu metode KCKT/HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

- Alridhwany, M. H. I., Sulaeman, F. K., Al-Barodchi, A. F. Y., & Manaa, H. Z. H. (2021). Pain in Rheumatoid Arthritis Development Features and Correction Methods. *International Academic Research Journal of Internal Medicine & Public Health*, 2(3), 20–26.
- Andri, J., Padila, P., Sartika, A., Putri, S. E. N., & J, H. (2020). Tingkat Pengetahuan Terhadap Penanganan Penyakit Rheumatoid Arthritis pada Lansia. *Jurnal Kesmas Asclepius*, 2(1), 12–21. <https://doi.org/10.31539/jka.v2i1.1139>
- Andriati, A., & Wahjudi, R. M. T. (2016). Tingkat penerimaan penggunaan jamu sebagai alternatif penggunaan obat modern pada masyarakat ekonomi rendah-menengah dan atas. *Masyarakat, Kebudayaan Dan Politik*, 29(3), 133. <https://doi.org/10.20473/mkp.V29I32016.133-145>
- BPOM. (2004). Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 00.05.4.2411 Tentang Ketentuan Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- BPOM. (2005). Peraturan Kepala BPOM RI No HK.00.05.41.1384 tentang Kriteria Dan Tata Laksana Pendaftaran Obat Tradisional, Obat Herbal Terstandar dan Fitofarmaka. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- BPOM. (2010). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK. 03.1.23.06.10.5166 Tentang Pencantuman Informasi Asal Bahan Tertentu, Kandungan Alkohol, dan Batas Kedaluwarsa pada Penandaan/Label Obat, Obat Tradisional, Suplemen Makanan, dan Pangan. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- BPOM. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2016 Tentang Penarikan dan Pemusnahan Obat Tradisional yang Tidak Memenuhi Persyaratan. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- BPOM. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan*.
- Brunton, L. L., Hilal-Dandan, R., & Knollmann, B. C. (2018). Goodman&Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics. In *McGraw-Hill Education* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia edisi IV. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, L., Hendrayanti, H., & Nurhayati, C. (2019). Pemeriksaan Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak Dalam Beberapa Sediaan Jamu Rematik Yang Beredar Di Pasar Purwadadi Subang. *Jurnal Sabdariffarma*, 1(1). <https://doi.org/10.53675/jsfar.v1i1.14>
- Ege, M. (2021). The Hidden Danger in Phytopharmaceuticals: Adulteration. In *Phytopharmaceuticals* (pp. 77–98). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119682059.ch4>

- Hanum, F., Sidiq, R., Hadi, A., Fahdiene, F., & Wardiati. (2017). Analisis Adulterasi Jamu yang Beredar di Banda Aceh. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahana of Journal Public Health)*, 1(1), 59–65.
- Harris, D. C. (2016). *Quantitative Chemical Analysis 9th Edition* (9th ed.). W. H. Freeman & Company.
- Heryana, A. (2020). Desain Penelitian Non Eksperimental. In *Bahan Ajar Mata Kuliah: Metodologi Penelitian Kuantitatif* (Issue June, pp. 1–8). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30493.95201>
- Ho, C. T. K., Mok, C. C., Cheung, T. T., Kwok, K. Y., & Yip, R. M. L. (2019). Management of rheumatoid arthritis: 2019 updated consensus recommendations from the Hong Kong Society of Rheumatology. *Clinical Rheumatology*, 38(12), 3331–3350. <https://doi.org/10.1007/s10067-019-04761-5>
- Jalbani, N. S., Solangi, A. R., Khuhawar, M. Y., Memon, S., Junejo, R., & Memon, A. A. (2020). Gas Chromatographic and Spectrophotometric Determination of Diclofenac Sodium, Ibuprofen, and Mefenamic Acid in Urine and Blood Samples. *Turk J Pharm Sci*, 465–473.
- Katzung, B. G. (2018). Basic & Clinical Pharmacology. In *Side Effects of Drugs Annual* (14th ed.). Mc-Graw Hill Education.
- Khaldun, I. (2018). *Kimia Analisa Instrumen*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Kemenkes. (2012). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 Tentang Registrasi Obat Tradisional. In *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kołodziejaska, J., & Kołodziejczyk, M. (2018). Diclofenac in the treatment of pain in patients with rheumatic diseases. *Reumatologia*, 56(3), 174–183. <https://doi.org/10.5114/reum.2018.76816>
- Maulida, S., Hakim, A. R., Mohtar, M. S., Studi, P., Farmasi, S., Kesehatan, F., Mulia, U. S., & Pramuka, J. (2020). ANALISIS KADAR TANIN EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG KEMIRI (*Aleurites moluccana* (L .) Willd) DENGAN METODE TITRIMETRI. 1(1), 85–93.
- Ningrum, W. A., Wirasti, W., & Sugeng, P. (2018). Identifikasi Kandungan Bahan Kimia Obat (Paracetamol Dan Prednison) dalam Kandungan Jamu Rematik di Pekalongan. *Urecol*, 714–720.
- Pertiwi, P. L. A., & Suariyani, N. L. P. (2020). Kandungan Bahan Kimia Obat pada Obat Tradisional yang Beredar di Pasaran. *Masyarakat, Kebudayaan Dan Politik*, 7(2), 95–106.
- Rany, N. (2018). Perilaku LANSIA dalam pengobatan Rheumatoid Arthritis (Rematik) di Kelurahan Pangkalan Kasai Kecamatan Seberida Kabupaten Indragiri Hulu Tahun 2017. *Al Tamimi Kesmas*, 7(2), 42–51.
- Rennie, R., & Law, J. (2016). *A Dictionary of Chemistry*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Riyanto, P. D. (2016). *Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Deepublish.
- Rosyada, E., Muliasari, H., & Yuanita, E. (2019). Analisis kandungan bahan kimia obat natrium diklofenak dalam jamu pegal linu yang dijual di Kota Mataram. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 15(1), 12–19. <https://doi.org/10.20885/jif.vol15.iss1.art2>

- Sampeangin, H., & Pramesty, D. (2019). Gambaran Pengetahuan Lansia Tentang Rheumatoid Arthritis Yang Menjalani Perawatan Di Ppslu Mappakasunggu Kota Parepare. *Jurnal Kesehatan Lentera Acitya*, 6(1), 9–13.
- Sani, F. (2018). *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*. Sleman: Deepublish.
- Saputri, G. A. R., Primadiamanti, A., & Restuti, G. A. P. M. (2017). Identifikasi Natrium Diklofenak pada Jamu Rematik yang Beredar di Depot Jamu Way Halim Bandar Lampung Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Analisis Farmasi*, 2(2), 102–107.
- Sastrohamidjojo, H. (2018). *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Siswandono. (2016). *Kimia Medisinal 2 Edisi 2*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Sleman: Literasi Media Publishing.
- Sidoretno, W. M., & Rz, I. O. (2018). Edukasi Bahaya Bahan Kimia Obat Yang Terdapat Didalam Obat Tradisional. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 1(2), 177–123. <https://doi.org/10.36341/jpm.v1i2.453>
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Anugrah Utama Raharja.
- Tieppo Francio, V., Davani, S., Towery, C., & Brown, T. L. (2017). Oral Versus Topical Diclofenac Sodium in the Treatment of Osteoarthritis. *Journal of Pain and Palliative Care Pharmacotherapy*, 31(2), 113–120. <https://doi.org/10.1080/15360288.2017.1301616>
- Tri Wahyuni Maharani, E., Kimia, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (2019). Urgensi Materi Instrumentasi Kimia Bagi Mahasiswa Analis Kesehatan. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 7(2), 188. <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA>
- Yanlinastuti, & Fatimah, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Untuk Menentukan Kadar Zirkonium dalam Paduan U-Zr dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *PIN Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 1(17), 22–33.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan

A. Perhitungan Pembuatan Reagen KMnO_4 1%

Reagen KMnO_4 1% dibuat dengan cara melarutkan KMnO_4 sebanyak 100 mg dalam 100 mL aquadest, aduk hingga larut.

$$\text{KMnO}_4 = 0,1 \text{ g}$$

$$\text{Aquadest} = 100 \text{ ml}$$

$$= \frac{0,1 \text{ g}}{100 \text{ ml}} = 1\%$$

B. Perhitungan Pembuatan Larutan Baku

1. Pembuatan Larutan Induk Baku 1000 ppm

Larutan induk baku 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan baku natrium diklofenak sebanyak 50 mg dalam 50 mL metanol pa.

$$1000 \text{ ppm} = 1000 \text{ mg/L}$$

$$\text{Natrium Diklofenak} = 50 \text{ mg}$$

$$\text{Metanol pa} = 0,05 \text{ L}$$

$$= \frac{50 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}} = 1000 \text{ ppm}$$

2. Pembuatan Larutan Standar Baku 100 ppm

Larutan induk baku kemudian diencerkan menjadi 100 ppm dalam 10 mL metanol pa. Perhitungan dilakukan dengan rumus berikut :

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

Keterangan :

V_1 = Volume sebelum pengenceran (mL)

M_1 = Konsentrasi sebelum pengenceran (ppm)

V_2 = Volume setelah pengenceran (mL)

M_2 = Konsentrasi setelah pengenceran (ppm)

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}$$

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

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

Sebanyak 1 mL dari larutan induk 1000 ppm diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan metanol pa sampai batas tanda.

(lanjutan)

3. Pembuatan Larutan Seri 10 ppm

Larutan seri digunakan untuk penentuan kurva kalibrasi dan linearitas. Larutan seri dibuat dengan cara mengencerkan larutan standar 100 ppm menjadi variasi konsentrasi 10 ppm, 11 ppm, 12 ppm, 13 ppm, 14 ppm, dan 15 ppm.

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm} \\
 V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \\
 V_1 &= 1 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Larutan standar diambil sebanyak 1 mL dan dicukupkan volumenya pada labu takar 10 mL dengan metanol pa.

4. Pembuatan Larutan Seri 11 ppm

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 11 \text{ ppm} \\
 V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 11 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \\
 V_1 &= 1,1 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

5. Pembuatan Larutan Seri 12 ppm

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 12 \text{ ppm} \\
 V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 12 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \\
 V_1 &= 1,2 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

6. Pembuatan Larutan Seri 13 ppm

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 13 \text{ ppm} \\
 V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 13 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \\
 V_1 &= 1,3 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

7. Pembuatan Larutan Seri 14 ppm

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 14 \text{ ppm} \\
 V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 14 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}} \\
 V_1 &= 1,4 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

8. Pembuatan Larutan Seri 15 ppm

$$\begin{aligned}
 V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\
 V_1 \cdot 100 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 15 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

(lanjutan)

$$V_1 = \frac{10 \text{ mL} \times 15 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

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

C. Perhitungan Pembuatan Larutan Sampel

1. Pembuatan Larutan Induk Sampel 1000 ppm

Larutan induk sampel 1000 ppm dibuat dengan cara melarutkan sampel jamu reumatik sebanyak 50 mg dalam 50 mL metanol pa.

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= 1000 \text{ mg/L} \\ \text{Sampel Jamu} &= 50 \text{ mg} \\ \text{Metanol pa} &= 0,05 \text{ L} \\ &= \frac{50 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}} = 1000 \text{ ppm} \end{aligned}$$

2. Pembuatan Larutan Standar Sampel 100 ppm

$$\begin{aligned} V_1 \cdot M_1 &= V_2 \cdot M_2 \\ V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} &= 10 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm} \\ V_1 &= \frac{10 \text{ mL} \times 100 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}} \\ V_1 &= 1 \text{ mL} \end{aligned}$$

Sebanyak 1 mL dari larutan induk sampel 1000 ppm diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan dicukupkan volumenya dengan metanol pa sampai batas tanda.

Lampiran 2. Perhitungan Uji Presisi

A. Uji Presisi 10 ppm replikasi 1

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,402 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,402 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,402 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 10,725 \text{ ppm}\end{aligned}$$

B. Uji Presisi 10 ppm replikasi 2

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,404 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,404 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,404 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 10,745 \text{ ppm}\end{aligned}$$

C. Uji Presisi 10 ppm replikasi 3

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,407 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,407 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,407 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 10,776 \text{ ppm}\end{aligned}$$

D. Uji Presisi 11 ppm replikasi 1

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,453 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,453 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,453 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 11,245 \text{ ppm}\end{aligned}$$

E. Uji Presisi 11 ppm replikasi 2

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,452 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,452 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,452 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 11,234 \text{ ppm}\end{aligned}$$

F. Uji Presisi 11 ppm replikasi 3

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,472 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,452 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,472 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 11,438 \text{ ppm}\end{aligned}$$

G. Uji Presisi 12 ppm replikasi 1

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,590 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501\end{aligned}$$

(lanjutan)

$$\begin{aligned}
 0,590 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,590 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 12,641 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

H. Uji Presisi 12 ppm replikasi 2

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,573 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,573 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,573 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 12,468 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

I. Uji Presisi 12 ppm replikasi 3

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,584 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,584 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,584 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 12,580 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

J. Perhitungan RSD**1. RSD 10 ppm**

$$\begin{aligned}
 \text{RSD} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,026}{10,749} \times 100\% = 0,24\%
 \end{aligned}$$

2. RSD 11 ppm

$$\begin{aligned}
 \text{RSD} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,115}{11,306} \times 100\% = 1,02\%
 \end{aligned}$$

3. RSD 12 ppm

$$\begin{aligned}
 \text{RSD} &= \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,088}{12,563} \times 100\% = 0,70\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Perhitungan Uji Akurasi

A. Uji Akurasi Konsentrasi 9,6 ppm (80%)

Perbandingan Sampel : Standar (70:30) = 6,72 ppm : 2,88 ppm

1. Replikasi 1

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,297 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,297 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,297 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,654 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,654 - 2,88}{6,72} \times 100\% = 101,89\%
 \end{aligned}$$

2. Replikasi 2

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,288 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,288 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,288 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,563 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,563 - 2,88}{6,72} \times 100\% = 98,70\%
 \end{aligned}$$

3. Replikasi 3

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,306 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,306 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,306 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,746 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,746 - 2,88}{6,72} \times 100\% = 105,08\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata \% Recovery} = \frac{101,89\% + 98,70\% + 105,08\%}{3} = 101,89\%$$

B. Perhitungan Konsentrasi 12 ppm (100%)

Perbandingan Sampel : Standar (70:30) = 8,4 ppm : 3,6 ppm

1. Replikasi 1

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,537 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,537 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,537 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 12,101 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{12,101 - 3,6}{8,4} \times 100\% = 102,80\%
 \end{aligned}$$

2. Replikasi 2

$$\text{Absorbansi} = 0,525$$

(lanjutan)

$$\begin{aligned}
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,525 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,525 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 11,979 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{11,979 - 3,6}{8,4} \times 100\% = 99,41\%
 \end{aligned}$$

3. Replikasi 3

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,531 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,531 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,531 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 12,040 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{12,040 - 3,6}{8,4} \times 100\% = 101,10\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata \%Recovery} = \frac{102,80\% + 99,41\% + 101,10\%}{3} = 101,10\%$$

C. Perhitungan Konsentrasi 14,4 ppm (120%)**Perbandingan Sampel : Standar (70:30) = 10,08 ppm : 4,32 ppm****1. Replikasi 1**

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,773 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,773 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,773 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 14,507 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{14,507 - 4,32}{10,08} \times 100\% = 102,47\%
 \end{aligned}$$

2. Replikasi 2

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,764 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,764 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,764 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 14,415 \text{ ppm} \\
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{14,415 - 4,32}{10,08} \times 100\% = 100,34\%
 \end{aligned}$$

3. Replikasi 3

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,775 \\
 Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,775 &= 0,0981 \times -0,6501 \\
 0,775 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 14,527 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

(lanjutan)

$$\begin{aligned}
 \% \text{Recovery} &= \frac{\text{kadar (ppm)} - \text{standar (ppm)}}{\text{sampel (ppm)}} \times 100\% \\
 &= \frac{14,527 - 4,32}{10,08} \times 100\% = 102,94\% \\
 \text{Rata-rata \%Recovery} &= \frac{102,47\% + 100,34\% + 102,94\%}{3} = 101,92\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Penetapan Jumlah Natrium Diklofenak

Penetapan jumlah natrium diklofenak pada produk jamu reumatik dihitung menggunakan rumus berikut :

$$J = X \left(\frac{mg}{L} \right) \times V(L) \times FP$$

Keterangan :

J = Jumlah natrium diklofenak dalam sampel (mg)
 X = Konsentrasi sampel (mg/L atau ppm)
 V = Volume sampel (L)
 FP = Faktor pengenceran

Jumlah natrium diklofenak dalam sampel yang telah diketahui kemudian dihitung untuk mengetahui jumlah dalam satu kemasannya dengan rumus perbandingan berikut :

$$\text{Jumlah dalam kemasan (mg)} = \text{Jumlah sampel (mg)} \times \frac{\text{Bobot kemasan (mg)}}{\text{Bobot sampel (mg)}}$$

1. Sampel A1

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,291 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,291 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,291 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,593 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times FP \\ &= 9,593 \times 0,01 \times 10 = 0,959 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,959 \text{ mg} \times \frac{8.000 \text{ mg}}{50,7 \text{ mg}} = 151,373 \text{ mg}$$

2. Sampel A2

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,289 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,289 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,289 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,573 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times FP \\ &= 9,573 \times 0,01 \times 10 = 0,957 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,957 \text{ mg} \times \frac{8.000 \text{ mg}}{50,3 \text{ mg}} = 152,253 \text{ mg}$$

3. Sampel A3

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,293 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,293 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,293 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,614 \text{ ppm} \end{aligned}$$

(lanjutan)

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 9,614 \times 0,01 \times 10 = 0,961 \text{ mg} \\ \text{Jumlah kemasan} &= 0,961 \text{ mg} \times \frac{8.000 \text{ mg}}{50,3 \text{ mg}} = 152,901 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata jumlah Sampel A} = \frac{151,373 + 152,253 + 152,901}{3} = 152,176 \text{ mg}$$

4. Sampel B1

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,360 \\ Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,360 &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,360 + 0,6501 &= 0,0981 \times X \\ X &= 10,297 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 10,297 \times 0,01 \times 10 = 1,030 \text{ mg} \\ \text{Jumlah kemasan} &= 1,030 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,0 \text{ mg}} = 144,153 \text{ mg}\end{aligned}$$

5. Sampel B2

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,380 \\ Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,380 &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,380 + 0,6501 &= 0,0981 \times X \\ X &= 10,501 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 10,501 \times 0,01 \times 10 = 1,050 \text{ mg} \\ \text{Jumlah kemasan} &= 1,050 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,9 \text{ mg}} = 144,408 \text{ mg}\end{aligned}$$

6. Sampel B3

$$\begin{aligned}\text{Absorbansi} &= 0,377 \\ Y &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,377 &= 0,0981 \times -0,6501 \\ 0,377 + 0,6501 &= 0,0981 \times X \\ X &= 10,470 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 10,470 \times 0,01 \times 10 = 1,047 \text{ mg} \\ \text{Jumlah kemasan} &= 1,047 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,9 \text{ mg}} = 143,987 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata jumlah Sampel B} = \frac{144,153 + 144,408 + 143,987}{3} = 144,183 \text{ mg}$$

(lanjutan)

7. Sampel C1

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,265 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,265 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,265 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,328 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\
 &= 9,328 \times 0,01 \times 10 = 0,933 \text{ mg} \\
 \text{Jumlah kemasan} &= 0,933 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,3 \text{ mg}} = 129,816 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

8. Sampel C2

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,317 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,317 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,317 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,858 \text{ ppm} \\
 \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\
 &= 9,858 \times 0,01 \times 10 = 0,986 \text{ mg} \\
 \text{Jumlah kemasan} &= 0,986 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,6 \text{ mg}} = 136,380 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

9. Sampel C3

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,201 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,201 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,201 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 8,676 \text{ ppm} \\
 \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\
 &= 8,676 \times 0,01 \times 10 = 0,868 \text{ mg} \\
 \text{Jumlah kemasan} &= 0,868 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,8 \text{ mg}} = 119,549 \text{ mg} \\
 \text{Rata-rata jumlah Sampel C} &= \frac{129,816 + 136,380 + 119,549}{3} = 128,582 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

10. Sampel D1

$$\begin{aligned}
 \text{Absorbansi} &= 0,314 \\
 Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,314 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\
 0,314 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\
 X &= 9,828 \text{ ppm} \\
 \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\
 &= 9,828 \times 0,01 \times 10 = 0,983 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

(lanjutan)

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,983 \text{ mg} \times \frac{9.000 \text{ mg}}{50,4 \text{ mg}} = 175,495 \text{ mg}$$

11. Sampel D2

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,299 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,299 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,299 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,675 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 9,675 \times 0,01 \times 10 = 0,967 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,967 \text{ mg} \times \frac{9.000 \text{ mg}}{50,3 \text{ mg}} = 173,108 \text{ mg}$$

12. Sampel D3

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,256 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,256 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,256 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,236 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 9,236 \times 0,01 \times 10 = 0,924 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,924 \text{ mg} \times \frac{9.000 \text{ mg}}{50,6 \text{ mg}} = 164,285 \text{ mg}$$

$$\text{Rata-rata jumlah Sampel D} = \frac{175,495 + 173,108 + 164,285}{3} = 170,963 \text{ mg}$$

13. Sampel E1

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,278 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,278 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,278 + 0,6501 &= 0,0981 \times \\ X &= 9,461 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 9,461 \times 0,01 \times 10 = 0,946 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,946 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,7 \text{ mg}} = 130,622 \text{ mg}$$

14. Sampel E2

$$\begin{aligned} \text{Absorbansi} &= 0,268 \\ Y &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,268 &= 0,0981 \times - 0,6501 \\ 0,268 + 0,6501 &= 0,0981 \times \end{aligned}$$

(lanjutan)

$$X = 9,359 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 9,359 \times 0,01 \times 10 = 0,936 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 0,936 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,8 \text{ mg}} = 128,960 \text{ mg}$$

15. Sampel E3

$$\text{Absorbansi} = 0,624$$

$$Y = 0,0981 \times - 0,6501$$

$$0,624 = 0,0981 \times - 0,6501$$

$$0,624 + 0,6501 = 0,0981 \times$$

$$X = 12,988 \text{ ppm}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampel} &= X \times V \times \text{FP} \\ &= 12,988 \times 0,01 \times 10 = 1,299 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kemasan} = 1,299 \text{ mg} \times \frac{7.000 \text{ mg}}{50,4 \text{ mg}} = 180,386 \text{ mg}$$

$$\text{Rata-rata jumlah Sampel E} = \frac{130,622 + 128,960 + 180,386}{3} = 146,656 \text{ mg}$$

Lampiran 5. Formulir Usulan Judul Tugas Akhir

FORMULIR USULAN JUDUL/TOPIK TUGAS AKHIR

Bekasi, 9 Mei 2022

Hal : Pengajuan Judul Tugas Akhir

Kepada Yth :
Koordinator Prodi S1 Farmasi
STIKes Mitra Keluarga

Dengan hormat, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Khairunnisa Marwa Zaenudin
NIM : 201804025
Prodi : S1 Farmasi
Semester : VIII

Mengajukan judul tugas akhir sebagai berikut ;

No.	Judul Tugas Akhir
1	Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Produk Jamu Reumatik yang Beredar Di Kota Bekasi Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel
2	
3	

Besar harapan saya salah satu judul diatas dapat disetujui, dan atas perhatian Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Pemohon



(Khairunnisa Marwa Zaenudin)
NIM. 201804025

Lampiran 6. Formulir Persetujuan Judul Tugas Akhir

PERSETUJUAN JUDUL TUGAS AKHIR OLEH PEMBIMBING

Setelah diperiksa data – data yang terkait dengan judul dan tema, judul yang akan menjadi objek pemenuhan tugas akhir saudara :

Nama : Khairunnisa Marwa Zaenudin
NIM : 201804025

Judul Tugas Akhir
Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Produk Jamu Reumatik yang Beredar Di Kota Bekasi Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel

Belum pernah dijadikan oleh mahasiswa sebelumnya, dan dapat diajukan sebagai objek pemenuhan tugas akhir. Demikian persetujuan ini diberikan.

Bekasi, 9 Mei 2022
Pembimbing Tugas Akhir



(Intan Putri Kurnia, S.Si, M.Si)
NIDN. 20021654

Lampiran 7. Lembar Konsultasi

(lanjutan)

MP-AKDK-24/F1
No. Revisi 0.0



LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR PRODI S1 FARMASI

Judul : Analisis Bahan Kimia Obat (BKO) Natrium Diklofenak pada Produk Jamu Reumatik yang Beredar Di Kota Bekasi Dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel

Dosen Pembimbing : Intan Putri Kurnia, S.Si, M.Si

Nama Mahasiswa : Khairunnisa Marwa Zaenudin

No	Hari / Tanggal	Topik	Masukan	Paraf	
				Mahasiswa	Pembimbing
1.	Jumat, 17 September 2021	Pembahasan Judul dan Jurnal Acuan	- Mencari topik penelitian yang belum pernah dilakukan - Mencari referensi jurnal yang relevan 5 tahun terakhir		
2.	Kamis, 23 September 2021	Pengumpulan Jurnal Acuan dan Pembahasan BAB I	- Jurnal disetujui dan dijadikan acuan penelitian - Penjelasan mekanisme penulisan BAB I		
3.	Kamis, 30 September 2021	Pengumpulan & Revisi BAB I	- Revisi mengenai penggunaan kalimat efektif - Penulisan latar belakang mengerucut ke rumusan masalah		
4.	Jumat, 15 Oktober 2021	Pengumpulan & Revisi BAB II	- Telaah pustaka pada inti-inti penelitian - Kerangka teori dibuat		
5.	Sabtu, 23 Oktober 2021	Pengumpulan & Revisi BAB III	- Kerangka konsep dibuat sebagai penunjuk hubungan variabel		
6.	Minggu, 31 Oktober 2021	Pengumpulan & Revisi BAB IV	- Penulisan metode penelitian berdasarkan jurnal acuan		

7.	Kamis, 11 November 2021	Pengumpulan Proposal + PPT	- Naskah proposal diterima - Penjelasan mekanisme sidang proposal		
8.	Minggu, 26 Desember 2021	Latihan persiapan sidang proposal	- Revisi poin-poin PPT - Kuasai materi PPT proposal		
9.	Jumat, 14 Januari 2022	Persiapan penelitian	- Penjelasan mengenai mekanisme penelitian dan apa yang diperlukan selama penelitian		
10.	Rabu, 2 Maret 2022	Penelitian	- Penjelasan penggunaan alat spektrofotometer UV-Visibel		
11.	Rabu, 9 Maret 2022	Penelitian	- Penjelasan mengenai metode kerja penelitian		
12.	Rabu, 16 Maret 2022	Penelitian	- Penjelasan mengenai metode kerja penelitian		

Lampiran 8. Formulir Pendaftaran Ujian Tugas Akhir

FORMULIR PENDAFTARAN UJIAN TUGAS AKHIR/KTI	
NAMA	: <u>KHAIRUNNISA MARWA ZAENUDIN</u>
NIM	: <u>201804025</u>
PRODI	: <u>S1 FARMASI</u>
JUDUL TA/KTI	: <u>ANALISIS BAHAN KIMIA OBAT (BKO) NATRIUM DIKLOFENAK DIKLOFENAK PADA PRODUK JAMU REUMATIK YANG BEREDAR DI KOTA BEKASI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL</u>
PERIODE UJIAN	: Ujian Ke-1 ☒ (Jika belum pernah ujian) Ujian Ke-2 ☐ (Jika mengulang/tdk lulus pada ujian pertama) Ujian Ke-3 ☐ (Jika mengulang/tdk lulus pada ujian kedua)
PEMBIMBING	: <u>Intan Putri Kurnia, S.Si, M.Si</u>
Bekasi, 9 Mei 2022	
	
(Khairunnisa Marwa Zaenudin)	

Lampiran 9. Certificate of Analysis (COA) Natrium Diklofenak

 Aarti Drugs Limited Manufacturers of : Bulk Drugs & Chemicals		CORPORATE OFFICE : Plot No. 109-D, Mahendra Industrial Estate, Ground Floor, Road No. 29, Sion (East), Mumbai - 400 022, India	
		MFG. SITE : Plot No. G-60, M.I.D.C., Tarapur, Boisar, Tal. Palghar, Dist. Thane.	
QUALITY CONTROL CERTIFICATE OF ANALYSIS			
PRODUCT NAME		: DICLOFENAC SODIUM USP 43	
BATCH NO.		: DFS/11060185	Batch Size : 1300.00 kg
MFG. DATE		: May 2021	A.R. NO. : FP-21-1270
EXP. DATE		: April 2026	RELEASE DATE : 11/06/2021
SR. NO.	TESTS	SPECIFICATION	RESULTS
1	Description	White to off white, hygroscopic, crystalline powder.	White, hygroscopic, crystalline powder.
2	Melting point	Melts at about 284°C	Melts at about 279.5 °C
3	Solubility	Freely soluble in methanol; soluble in ethanol; sparingly soluble in water; practically insoluble in chloroform and in ether	Freely soluble in methanol; soluble in ethanol; sparingly soluble in water; practically insoluble in chloroform and in ether
4	Identification		
	• I. R Spectrum	The Infrared absorption spectrum of sample is concordant with Infrared absorption spectrum of diclofenac sodium WS.	Concordant with IR absorption spectrum of diclofenac sodium WS.
	• By HPLC	Retention time of the test substance matches with the std substance in the chromatography test.	Retention time of test substance matches With the std.
	• Flame test for Sodium	Residue obtained by the ignition gives the test for sodium.	Gives test for sodium
5	Color of the solution	A 5% solution in methanol is Colorless to faintly yellow, and absorbance measured at 440 nm, is not more than 0.05.	Absorbance at 440 nm is 0.0197
6	Clarity of solution	Solution should be clear	5 % solution is clear
7	pH	Between 7.0 and 8.5, determined on a 1% w/v solution.	7.64
8	Loss on drying	Not more than 0.5 %, determined on 1.0 g by drying in an oven at 105 °C for 3 hrs.	0.28 %
9	Chromatographic purity		
	• Related compound A	Not more than 0.2 %	Not Detected.
	• Individual Specified impurity.	Not more than 0.2 %	Not Detected.
	• Individual Unspecified impurity.	Not more than 0.1 %	Not Detected.
	• Total impurities	Not more than 0.5 %	Not Detected.
10	Assay by Potentiometrically	Not less than 99.0 % and not more than 101.0 % of $C_{14}H_{10}Cl_2NNaO_2$, calculated with reference to the dried basis	99.31%
11	Residual Solvent	- Methanol: NMT 3000 ppm - Isopropyl Alcohol: NMT 5000 ppm - Toluene: NMT 890 ppm	Below Blank Area Not detected. Below Limit of Quantitation
Opinion		: The above material passes as per USP 43 Specification.	
Analyzed By	: <i>[Signature]</i>	Checked By	: <i>[Signature]</i>
QC Officer	: <i>Tushar</i>	QC Asst. Manager	: <i>[Signature]</i>
Date	: 11/06/2021	Date	: 11/06/2021
Approved By	: <i>[Signature]</i>	QC Manager	: <i>[Signature]</i>
		Date	: 11/06/2021

Lampiran 10. Certificate of Analysis (COA) Metanol pro analisis



Certificate of Analysis

1.06009.2500 Methanol for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Batch I1108609

	Spec. Values		Batch Values	
Purity (GC)	≥ 99.9	%	99.9	%
Identity (IR)	conforms		conforms	
Appearance	clear		clear	
Color	≤ 10	Hazen	< 5	Hazen
Solubility in water	conforms		conforms	
Acidity	≤ 0.0002	meq/g	0.0001	meq/g
Alkalinity	≤ 0.0002	meq/g	< 0.0002	meq/g
Density (d 20 °C/20 °C)	0.791 - 0.793		0.793	
Boiling point	64 - 65	°C	64	°C
Benzene (impurity A) (GC)	≤ 2	ppm	< 1	ppm
Ethanol (GC)	≤ 0.05	%	< 0.01	%
Acetone	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Acetaldehyde	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Formaldehyde	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Readily carbonizable substances	conforms		conforms	
Carbonyl compounds (as CO)	≤ 0.001	%	≤ 0.001	%
Chloride (Cl)	≤ 0.5	ppm	≤ 0.5	ppm
Sulfate (SO ₄)	≤ 1	ppm	≤ 1	ppm
Substances reducing potassium permanganate (as O)	≤ 0.00025	%	≤ 0.00025	%
Ag (Silver)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Al (Aluminium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
As (Arsenic)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Au (Gold)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ba (Barium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Be (Beryllium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Bi (Bismuth)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ca (Calcium)	≤ 0.00005	%	≤ 0.00005	%
Cd (Cadmium)	≤ 0.000005	%	≤ 0.000005	%
Co (Cobalt)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cr (Chromium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Cu (Copper)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Fe (Iron)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ga (Gallium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
In (Indium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Li (Lithium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Mg (Magnesium)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Mn (Manganese)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Mo (Molybdenum)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Ni (Nickel)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Pb (Lead)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Pt (Platinum)	≤ 0.000005	%	≤ 0.000005	%

Merck KGaA, Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt (Germany): +49 6151 72-0
EMD Millipore Corporation - a subsidiary of Merck KGaA, Darmstadt, Germany
400 Summit Drive, Burlington, MA 01803, USA, Phone +1 (781) 533-6000

Page 1 of 2

(lanjutan)

Certificate of Analysis

1.06009.2500 Methanol for analysis EMSURE® ACS,ISO,Reag. Ph Eur
Batch I1108609

Sn (Tin)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Ti (Titanium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Tl (Thallium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
V (Vanadium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Zn (Zinc)	≤ 0.00001	%	≤ 0.00001	%
Zr (Zirconium)	≤ 0.000002	%	≤ 0.000002	%
Evaporation residue	≤ 0.0005	%	< 0.0001	%
Water	≤ 0.05	%	0.01	%

ACS, ISO, Reag Ph Eur

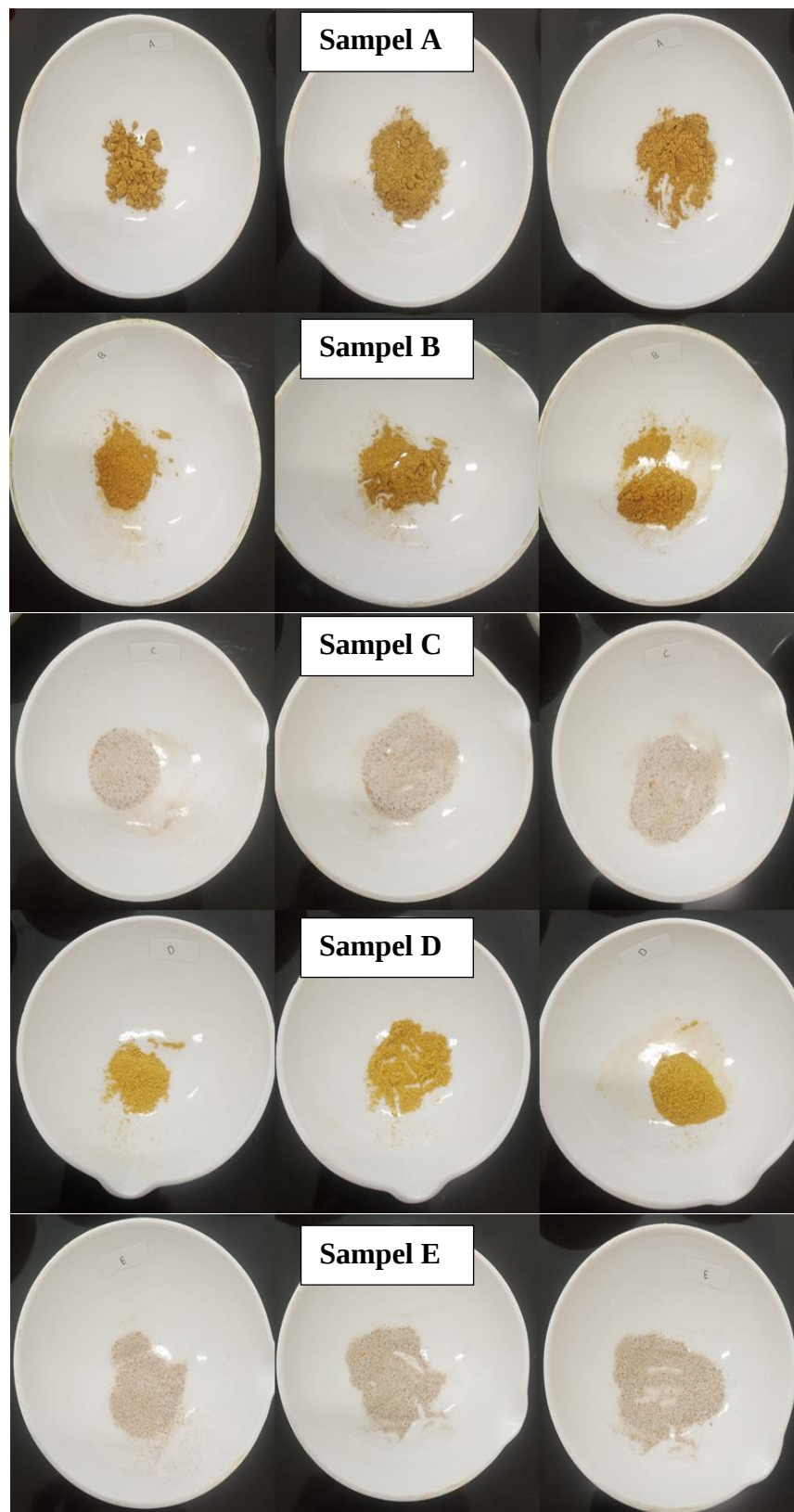
Date of release (DD.MM.YYYY) 14.08.2020
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 31.05.2025

Jeannette David
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

Lampiran 11. Gambar Sampel Jamu Reumatik

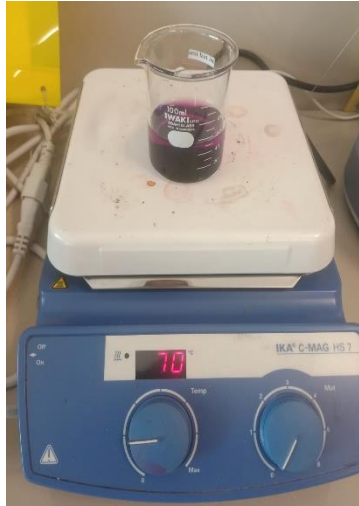


Lampiran 12. Gambar Uji Organoleptis

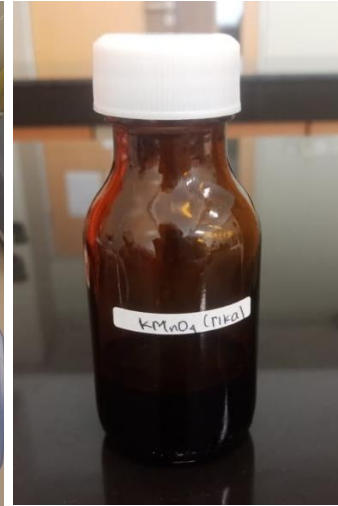
Lampiran 13. Gambar Uji Warna KMnO_4



Penimbangan KMnO_4



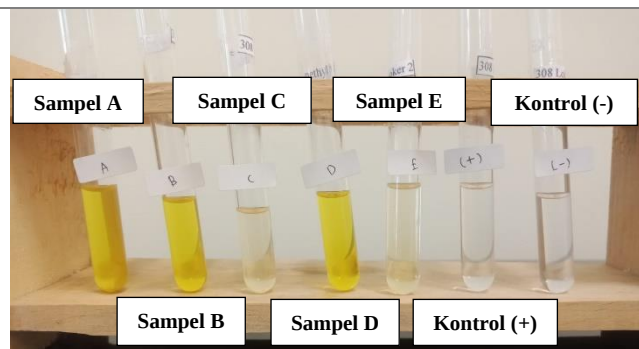
Pemanasan KMnO_4



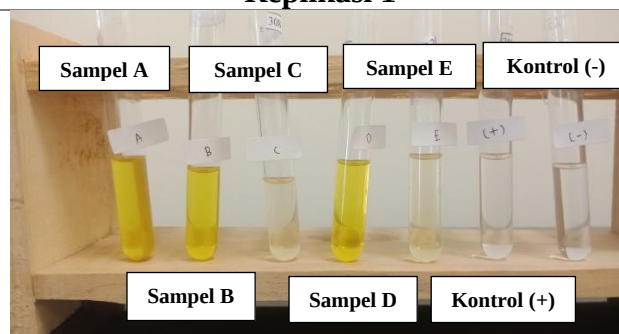
Larutan KMnO_4 1%

Hasil uji warna

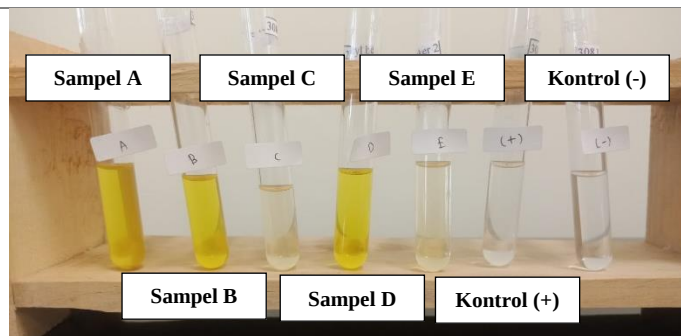
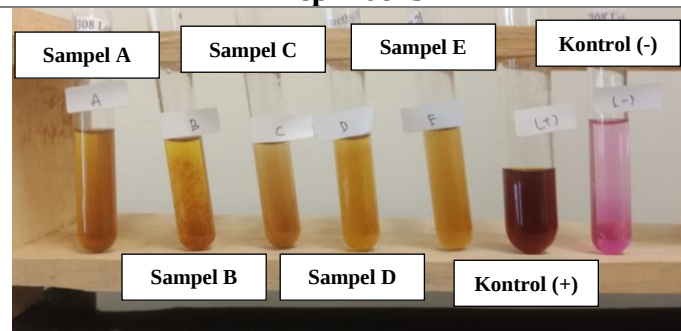
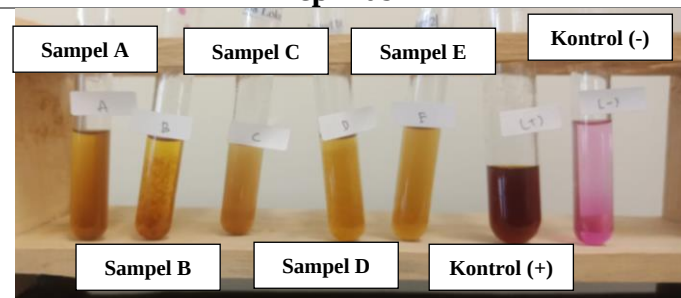
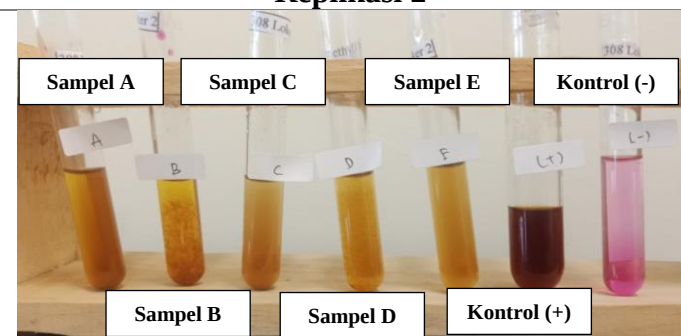
Sebelum
Perlakuan



Replikasi 1



Replikasi 2

**Replikasi 3****Replikasi 1****Replikasi 2****Replikasi 3**

Setelah
Perlakuan

Lampiran 14. Gambar Persiapan Larutan Baku Na Diklofenak

**Penimbangan Baku
Na Diklofenak**



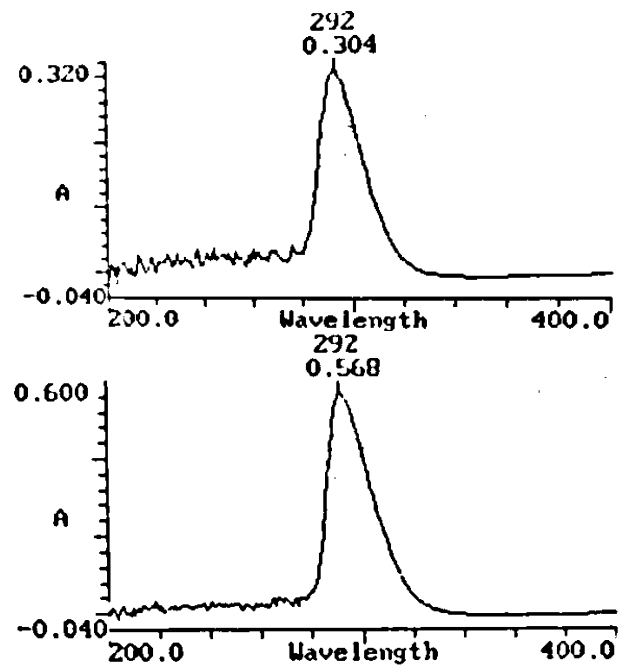
**Pembuatan Larutan Induk
Baku 1000 ppm**



**Larutan Induk Baku
Na Diklofenak 1000 ppm**

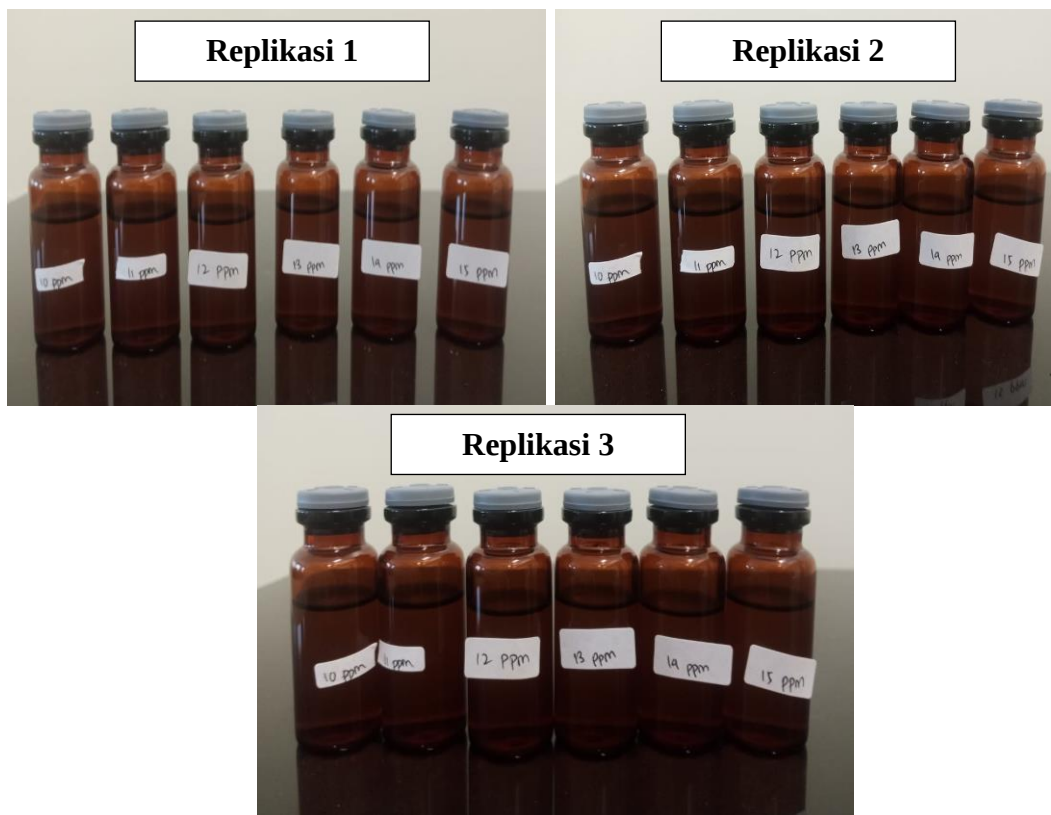


**Larutan Standar Baku
Na Diklofenak 100 ppm**

Lampiran 15. Gambar Penentuan Panjang Gelombang

Panjang gelombang maksimum Natrium Diklofenak = 292 nm

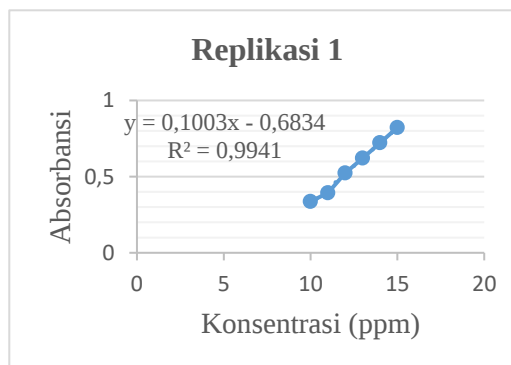
Lampiran 16. Gambar Kurva Baku Linearitas



Larutan seri 10 ppm, 11 ppm, 12 ppm, 13 ppm, 14 ppm, dan 15 ppm untuk penentuan kurva baku kalibrasi

Linearitas replikasi 1

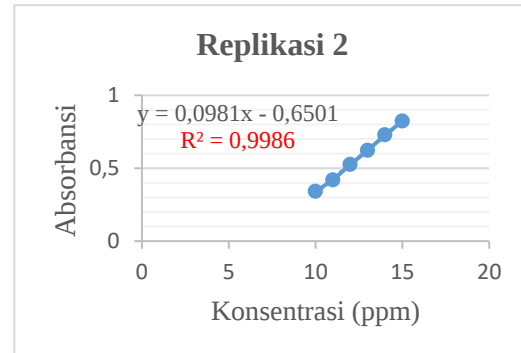
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,337
11	0,393
12	0,524
13	0,621
14	0,722
15	0,822



(lanjutan)

Linearitas replikasi 2

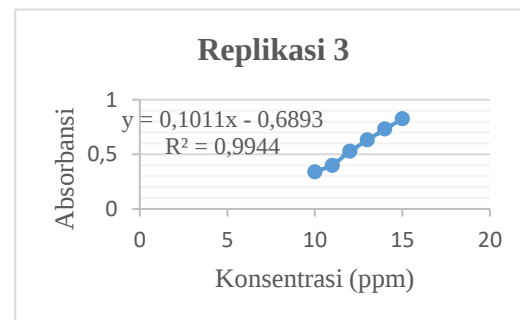
Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,341
11	0,419
12	0,525
13	0,622
14	0,728
15	0,823



Replikasi 2 menghasilkan nilai $r^2 = 0,9986$; lebih baik daripada replikasi 1 dan 3. Persamaan regresi kurva kalibrasi replikasi 2 dipilih sebagai dasar analisis berikutnya.

Linearitas replikasi 3

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,338
11	0,397
12	0,528
13	0,631
14	0,731
15	0,825

**Hasil absorbansi replikasi 1**

(lanjutan)

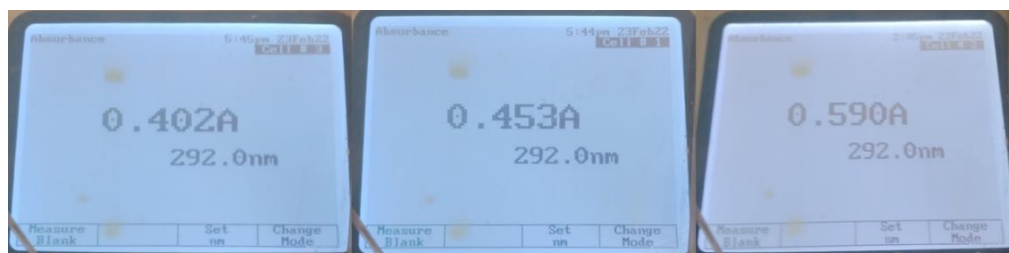
Hasil absorbansi replikasi 2**Hasil absorbansi replikasi 3**

Lampiran 17. Gambar Uji Presisi



Uji Presisi dilakukan dengan 3 variasi konsentrasi : 10 ppm, 11 ppm, dan 12 ppm dengan 3 kali replikasi

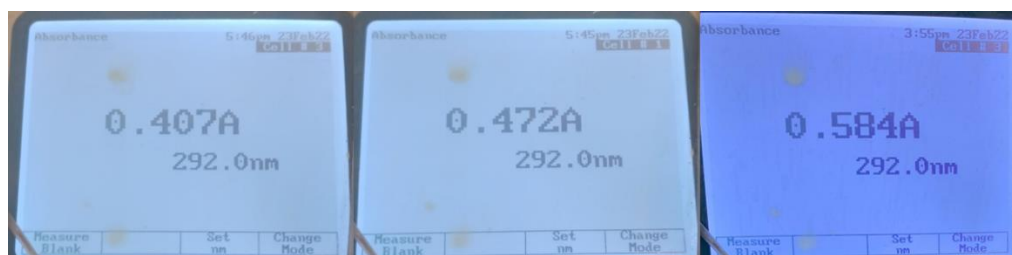
Hasil absorbansi uji presisi replikasi 1



Hasil absorbansi uji presisi replikasi 2



Hasil absorbansi uji presisi replikasi 3



Lampiran 18. Gambar Uji Akurasi

Uji Akurasi pada konsentrasi 80%, 100%, dan 120% replikasi 1, 2, dan 3



Tabel Hasil Akurasi

Rentang	Absorbansi	Konsentrasi sampel (ppm)	Konsentrasi standar (ppm)	% Perolehan kembali	Rata-rata perolehan kembali (%)
80%	0,297	6,72	2,88	101,89%	101,89%
	0,288	6,72	2,88	98,70%	
	0,306	6,72	2,88	105,08%	
100%	0,537	8,40	3,60	102,80%	101,10%
	0,525	8,40	3,60	99,41%	
	0,531	8,40	3,60	101,10%	
120%	0,773	10,08	4,32	102,47%	101,92%
	0,764	10,08	4,32	100,34%	
	0,775	10,08	4,32	102,94%	
Rata-rata perolehan kembali keseluruhan (%)					101,64%

Hasil Absorbansi pada Konsentrasi 80%



(lanjutan)

Hasil Absorbansi pada Konsentrasi 100%**Hasil Absorbansi pada Konsentrasi 120%**

Lampiran 19. Gambar Pembuatan Larutan Sampel

Tabel Penimbangan Bahan

Kode Sampel	Berat sampel (mg)
A	50,7
	50,3
	50,3
B	50,0
	50,9
	50,9
C	50,3
	50,6
	50,8
D	50,4
	50,3
	50,6
E	50,7
	50,8
	50,4

Penimbangan Sampel A



(lanjutan)

Penimbangan Sampel B**Penimbangan Sampel C****Penimbangan Sampel D**

(lanjutan)

Penimbangan Sampel E**Penyaringan Sampel****Pembuatan larutan induk sampel 1000 ppm****Larutan induk sampel 1000 ppm****Larutan standar sampel 100 ppm**

Lampiran 20. Gambar Penentuan Jumlah Natrium Diklofenak

Hasil absorbansi sampel A1, A2, A3



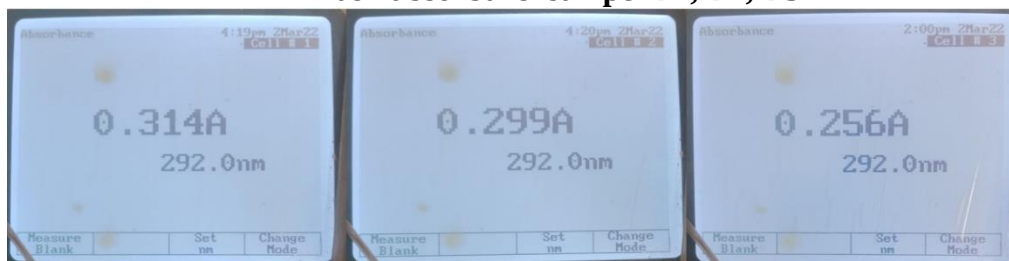
Hasil absorbansi sampel B1, B2, B3



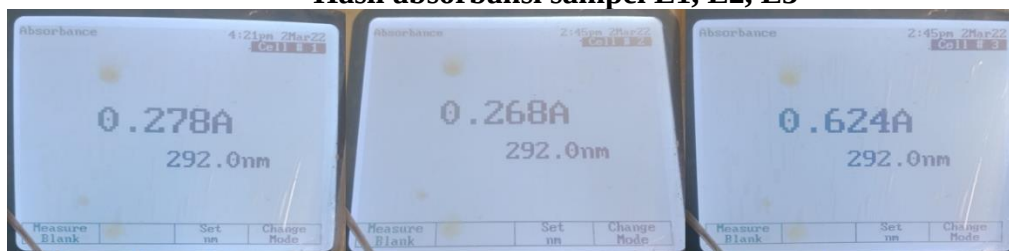
Hasil absorbansi sampel C1, C2, C3



Hasil absorbansi sampel D1, D2, D3



Hasil absorbansi sampel E1, E2, E3



PAPER NAME

**Skripsi_Khairunnisa Marwa Zaenudin_20
1804025_AjuanEksternal_S1FarmasiSTI
KesMitra Keluarga - Nisa Mar**

AUTHOR

Khairunnisa Marwa Zaenudin

WORD COUNT

8190 Words

CHARACTER COUNT

51438 Characters

PAGE COUNT

41 Pages

FILE SIZE

773.5KB

SUBMISSION DATE

Jul 15, 2022 12:04 PM GMT+7

REPORT DATE

Jul 15, 2022 12:05 PM GMT+7

● 4% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 4% Internet database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database

● Excluded from Similarity Report

- Publications database
- Submitted Works database
- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Small Matches (Less than 10 words)