

**ANALISIS KADAR ARBUTIN DAN ASAM
TRANEKSAMAT DALAM SEDIAAN SERUM
KOSMETIK DENGAN METODE KROMATOGRAFI
CAIR KINERJA TINGGI**



INTAN MELANI PANGARIBUAN

2443021164

PROGRAM STUDI S1

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2025

**ANALISIS KADAR ARBUTIN DAN ASAM TRANEKSAMAT
DALAM SEDIAAN SERUM KOSMETIK DENGAN METODE
KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI**

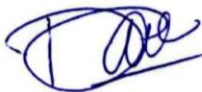
SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana
Farmasi Program Studi Strata 1 di Fakultas Universitas Katolik Widya
Mandala Surabaya

OLEH :
INTAN MELANI PANGARIBUAN
2443021164

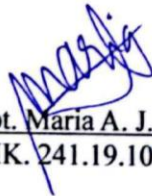
Telah disetujui pada tanggal 02 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



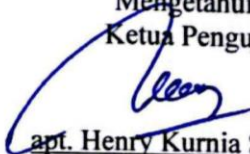
apt. Diana. S.Farm., M.Si
NIK. 241.18.0993

Pembimbing II,



apt. Maria A. J., S.Farm., M.S.Farm
NIK. 241.19.1033

Mengetahui,
Ketua Penguji



apt. Henry Kurnia S., M.Si
NIK. 241.97.0283

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: **Analisis Kadar Arbutin dan Asam Traneksamat dalam Sediaan Serum Kosmetik dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi** untuk di publikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 02 Juni 2025



Intan Melani Pangaribuan
2443021164

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 02 Juni 2025



Intan M Pangaribuan
2443021164

ABSTRAK

ANALISIS KADAR ARBUTIN DAN ASAM TRANEKSAMAT DALAM SEDIAAN SERUM KOSMETIK DENGAN METODE KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI

INTAN MELANI PANGARIBUAN

2443021164

Arbutin dan Asam Traneksamat merupakan bahan aktif yang banyak digunakan dalam sediaan serum untuk membantu mencerahkan kulit melalui mekanisme penghambatan tirosinase dan proses melanogenesis. Untuk menjamin keamanan dan efektivitas produk, diperlukan metode analisis yang valid. Penelitian ini menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dengan teknik kromatografi pasangan ion, yang efektif untuk meretensi senyawa bermuatan dan polar serta memisahkan analit dengan kepolaran dan hidrofobisitas yang berbeda melalui interaksi dengan pasangan ion dalam fase gerak. Analisis dilakukan menggunakan instrumen KCKT dengan kolom C-8, Fase gerak yang digunakan terdiri dari campuran metanol dan larutan dapar (metanol : dapar = 15:85 v/v), di mana larutan dapar mengandung KH_2PO_4 0,02 M dan TBA-Br 0,01 M pada pH 7,5, laju alir 1 mL/menit, serta deteksi UV pada panjang gelombang 280 nm untuk Arbutin dan 220 nm untuk Asam Traneksamat. Validasi metode analisis yang dilakukan termasuk dalam kategori 1, dimana parameter yang diuji adalah selektivitas, linieritas, akurasi, dan presisi. Hasil pengujian didapatkan hasil linieritas yang sangat baik ($r = 0,9997$ untuk Arbutin dan $0,9994$ untuk Asam Traneksamat), rekovery kedua bahan memenuhi rentang yaitu 97%–103%, dan % RSD < 2%. Penetapan kadar pada lima sampel serum menunjukkan seluruh sampel mengandung Arbutin $\leq 2\%$ dan Asam Traneksamat $\leq 3\%$, sesuai batas aman. Dengan demikian, metode KCKT dengan pasangan ion yang dikembangkan valid dan dapat digunakan untuk kontrol kualitas sediaan serum kosmetik yang mengandung senyawa polar bermuatan.

Kata Kunci : Arbutin, Asam Traneksamat, Serum Kosmetik, Metode Validasi, Pasangan Ion, KCKT.

ABSTRACT

ANALYSIS OF ARBUTIN AND TRANEXAMIC ACID LEVELS IN COSMETIC SERUM PREPARATIONS USING HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY METHOD

INTAN MELANI PANGARIBUAN
2443021164

Arbutin and tranexamic acid are active ingredients commonly used in serum formulations to brighten the skin by inhibiting tyrosinase and the melanogenesis process. To ensure product safety and effectiveness, a valid analytical method is essential. This study utilized High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) with the ion-pair chromatography technique, which is effective for retaining charged and polar compounds, and for separating analytes with varying polarity and hydrophobicity through interactions with ion pairs in the mobile phase. The analysis was performed using an HPLC instrument with a C8 column. The mobile phase consisted of a mixture of methanol and buffer solution (methanol:buffer = 15:85 v/v), where the buffer contained 0.02 M KH_2PO_4 and 0.01 M TBA-Br, adjusted to pH 7.5. The flow rate was set at 1 mL/min, and detection was carried out using UV at 280 nm for arbutin and 220 nm for tranexamic acid. Method validation was performed according to Category I, with parameters including selectivity, linearity, accuracy, and precision. The validation results demonstrated excellent linearity ($r = 0.9997$ for arbutin and $r = 0.9994$ for tranexamic acid), recovery within the acceptable range (97%–103%), and %RSD values below 2%. Quantitative analysis of five serum samples showed arbutin levels $\leq 2\%$ and tranexamic acid levels $\leq 3\%$, complying with safety limits. Therefore, the developed ion-pair HPLC method is valid and suitable for quality control of cosmetic serum preparations containing charged and polar compounds.

Keywords: Arbutin, Tranexamic Acid, Cosmetic Serum, Validation Method, Ion Pair, HPLC.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan kurnianya, sehingga skripsi dengan judul Analisis Kadar Arbutin dan Asam Traneksamat dalam Sediaan Serum Kosmetika dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses pembuatan naskah skripsi ini :

1. Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan penyertaan-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. apt. Diana, S.Farm., M.Si selaku dosen pembimbing utama dan apt. Maria Anabella Jessica, S.Farm., M.S.Farm selaku dosen pembimbing kedua yang penuh kesabaran membimbing, memberikan pengarahan dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. apt. Henry Kurnia S.Si., M.Si dan apt. Dra.Hj.Emi Sukarti, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang bermanfaat untuk kesempurnaan skripsi ini.
4. apt. Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D selaku Rektor UKWMS Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si selaku Dekan Fakultas Farmasi, apt. Yufita Ratnasari W., M.Farm.Klin selaku Kaprodi Fakultas Farmasi dan Drs. apt. Kuncoro Foe, Ph.D., G. Dip.Sc selaku penasehat akademik yang selalu memberikan motivasi, bimbingan dan dukungan kepada penulis.

5. Ibu Evy selaku laboran Lab Bioanalisis yang telah memberikan dukungan dan memberikan kesempatan untuk menggunakan sarana prasarana yang diperlukan penulis dan Ibu Tyas yang telah banyak membantu dalam penelitian untuk penyusunan skripsi ini.
6. Keluarga tercinta : Bapak, Mamak, Martin, Eva, dan Lia yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, dukungan, dan perhatian bagi penulis selama menyusun skripsi ini.
7. Vavalimethin, konco terbaik yang selalu ada dalam suka dan duka juga memberikan dukungan penuh bagi penulis selama menyusun skripsi ini.
8. Him, yang telah menemani, memberi semangat dan memberikan dukungan doa bagi penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
9. Opung Dwik dan Opung Olip yang selalu memberikan semangat dan dukungan bagi penulis selama menyusun skripsi ini.
10. Viody dan Nita, teman dari Wamena yang tetap setia memberikan dukungan dari jauh kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Teman-teman Naposo Manyar yang selalu mendoakan dan memberi semangat kepada penulis selama menyusun skripsi ini.
12. Teman-teman seperjuangan Farmasi Angkatan 2021 yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa yang sangat berarti bagi penulis.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun Pustaka yang ditinjau, penulis menyadari kekurangan dalam penulisan naskah Skripsi ini. Akhir kata penulis sangat mengharapkan kritik dan saran agar naskah skripsi ini dapat lebih disempurnakan lagi.

Surabaya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesa Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik Bahan Aktif.....	6
2.1.1 Arbutin	6
2.1.2 Asam Traneksamat	9
2.2 Kosmetika.....	13
2.2.1 Definisi	13
2.2.2 Komponen Kosmetika.....	14
2.2.3 Penggolongan Kosmetika.....	14
2.2.4 Serum	17
2.3 Metode Analisis Arbutin dan Asam Traneksamat	18
2.4 Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)	20
2.4.1 Dasar Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)	20
2.4.2 Instrumentasi Kromatografi Cair Kinerja Tinggi	21
2.4.3 Kromatografi Pasangan Ion (<i>Ion Pair Chromatography</i>).....	33

	Halaman
2.5 Parameter Optimasi KCKT.....	35
2.5.1 Waktu Retensi (tR)	35
2.5.2 Faktor Kapasitas (k)	35
2.5.3 Harga Plat Toeritis (N)	36
2.5.4 Tinggi Setara Lempeng Teoritis	36
2.5.5 Faktor Asimetri (TF)	37
2.5.6 Resolusi atau Derajat Keterpisahan (<i>Rs</i>).....	38
2.6 Tinjauan tentang Validasi Metode Analisis.....	38
2.6.1 Selektivitas	40
2.6.2 Linieritas	41
2.6.3 Batas Deteksi (LOD).....	41
2.6.4 Batas Kuantitasi (LOQ).....	42
2.6.5 Akurasi (Ketepatan)	42
2.6.6 Presisi (Keseksamaan).....	43
2.6.7 Ketahanan (<i>Robustness</i>)	44
2.6.8 Rentang (<i>Range</i>).....	45
2.7 Uji Kesesuaian Sistem	45
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1 Alat dan Bahan	47
3.1.1 Alat.....	47
3.1.2 Bahan	47
3.2 Metode Penelitian	47
3.2.1 Kondisi KCKT	47
3.2.2 Rancangan Penelitian	48
3.3 Tahapan Penelitian.....	49
3.3.1 Pembuatan Larutan Baku Kerja	49
3.3.2 Uji Selektivitas	49

	Halaman
3.3.3 Uji Linieritas	50
3.3.4 Uji Akurasi	50
3.3.5 Uji Presisi	51
3.3.6 Penetapan Kadar Sampel.....	52
3.4 Skema Kerja	53
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Uji Selektivitas.....	54
4.2 Uji Linieritas.....	58
4.3 Uji Akurasi dan Presisi.....	61
4.4 Penetapan Kadar.....	64
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Fisika Kimia Alpha-Arbutin & Beta-Arbutin	6
Tabel 2.2 Sifat Fisika Kimia Asam Traneksamat	10
Tabel 2.3 Komponen-Komponen Kosmetika.....	14
Tabel 2.4 Komponen-komponen Serum	17
Tabel 2.4 Komponen-komponen Serum Lanjutan	18
Tabel 2.5 Daftar Contoh Metode Analisis.....	19
Tabel 2.5 Daftar Contoh Metode Analisis Lanjutan.....	20
Tabel 2.6 Elemen-elemen data yang dibutuhkan untuk uji validasi	40
Tabel 2.7 Uji Kesesuaian Sistem (Kondisi Percobaan)	46
Tabel 4.1 Hasil Uji Selektivitas Arbutin dan Asam Traneksamat	55
Tabel 4.2 Hasil Uji Linieritas Arbutin pada Panjang Gelombang 280 nm.	59
Tabel 4.3 Uji Linieritas Asam Traneksamat Panjang Gelombang 220 nm	61
Tabel 4.4 Hasil Uji Akurasi dan Presisi Arbutin pada Panjang Gelombang 280 nm.	62
Tabel 4.5 Hasil Uji Akurasi dan Presisi Asam Traneksamat pada Panjang Gelombang 220 nm.	63
Tabel 4.6 Uji Penetapan Kadar Sampel Arbutin dan Asam Traneksamat.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur kimia Alpha-Arbutin (A) dan Beta-Arbutin (B)	6
Gambar 2.2 Spektrum UV Alpha-Arbutin dan Beta-Arbutin.....	9
Gambar 2.3 Struktur Kimia Asam Traneksamat.....	9
Gambar 2.4 Spektrum UV Asam Traneksamat	12
Gambar 2.5 Diagram blok sistem KCKT secara umum	21
Gambar 2.6 Valve dan injeksi sampel. (a) posisi loading sampel; (b) posisi inject sampel	23
Gambar 2.7 Kolom Analitik dan Kolom Preparatif.....	27
Gambar 2.8 Skema detektor UV-Vis	29
Gambar 2.9 Skema detektor <i>photodiode array</i>	30
Gambar 3.1 Skema Kerja	53
Gambar 4.1 Kromatogram dengan Fase Gerak Metanol : Air (20:80) pada Panjang Gelombang 220 nm (a) dan 280 nm (b).....	57
Gambar 4.2 Kromatogram dengan Fase Gerak Metanol : dapar KH_2PO_4 + Na-heptan sulfonat (20:80) pada Panjang Gelombang 220 nm (a) dan 280 nm (b).....	57
Gambar 4.3 Kromatogram Campuran pada Panjang Gelombang 220 nm (a) dan 280 nm (b) dalam Fase Gerak Terpilih	57
Gambar 4.4 Kromatogram Blanko Simulasi pada Panjang Gelombang 220 nm (a) dan 280 nm (b), serta Kromatogram Blanko Simulasi + bahan aktif pada Panjang Gelombang 220nm (c) dan 280 nm (d) dengan Fase Gerak Terpilih	58

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Selektivitas	71
LampIran 2. Perhitungan Linieritas.....	72
Lampiran 3. Perhitungan Akurasi Presisi	73
Lampiran 4. Perhitungan % Recoveri dan % RSD.....	74
Lampiran 5. Perhitungan Sampel	75
Lampiran 6. Perhitungan Baku Kerja dan Matriks.....	76
Lampiran 7. Tabel R.....	77
Lampiran 8. <i>Certificate of Analysis</i> (COA) Asam Traneksamat	78
Lampiran 9. <i>Certificate of Analysis</i> (COA) TBA-Br	79
Lampiran 10. Kromatogram dan Spektrum Tunggal Fase GerakTerpilih.....	80