

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KOLESTEROL
TERHADAP KARAKTERISTIK DAN STABILITAS FISIK
SERTA AKTIVITAS INHIBISI ENZIM TYROSINASE
EMULGEL NIOSOM BAKUCHIOL**



RIZKY ADILLA SYAKBANA

NIM.2021166044

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

SURABAYA

2026

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KOLESTEROL
TERHADAP KARAKTERISTIK DAN STABILITAS FISIK
SERTA AKTIVITAS INHIBISI ENZIM TYROSINASE
EMULGEL NIOSOM BAKUCHIOL**

RIZKY ADILLA SYAKBANA
NIM. 20211666044

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
SURABAYA

2026

SKRIPSI

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI KOLESTEROL TERHADAP KARAKTERISTIK DAN STABILITAS FISIK SERTA AKTIVITAS INHIBISI ENZIM TYROSINASE EMULGEL NIOSOM BAKUCHIOL

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Surabaya



RIZKY ADILLA SYAKBANA

NIM.2021166044

PROGRAM STUDI S1 FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

SURABAYA

2026

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizky Adilla Syakbana
NIM : 20211666044
Fakultas : Fakultas Ilmu Kesehatan
Program Studi : S1 - Farmasi

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila dikemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 22 April 2026

Yang membuat pernyataan,



(Rizky Adilla Syakbana)
NIM. 20211666044

LEMBAR PERSETUJUAN

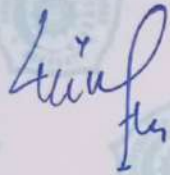
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya sehingga dapat diajukan dalam ujian sidang skripsi pada Program Studi S1-Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 24 Juli 2025

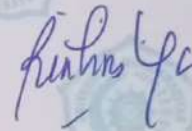
Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



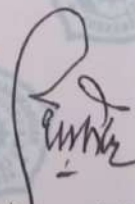
apt. Annisa Kartika Sari, S.Farm., M.Farm
NIP.012.05.1.1993.22.311



apt. Ria Hanistya, S.Farm., M.Farm
NIP. NIP.012.05.1.1993.20.266

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Farmasi



Dr. apt. Isnaeni, M.S
NIDK. 8983050022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi
Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Pada tanggal 10 Juli 2025

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : apt. Annisa Kartika Sari, S.Farm., M.Farm

(.....)

Penguji 1 : Dr. apt. Isnaeni, M.S

(.....)

Penguji 2 : apt. Fuad Muzakky, S.Farm., M.Farm

(.....)

Penguji 3 : apt. Ria Hanistya, S.Farm., M.Farm

(.....)

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya



Dr. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep

ABSTRAK

Pengaruh Variasi Konsentrasi Kolesterol terhadap Karakteristik dan Stabilitas Fisik serta Aktivitas Inhibisi Enzim Tyrosinase Emulgel Niosom Bakuchiol

Rizky Adilla Syakbana

Penuaan dini kulit kini semakin sering terjadi, bahkan pada usia muda, ditandai dengan melasma dan solar lentigines. Salah satu bahan aktif alternatif yang menjanjikan sebagai anti-aging adalah bakuchiol, senyawa monoterpenoid dari *Psoralea corylifolia* yang memiliki efektivitas mirip retinol namun dengan efek samping lebih ringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi kolesterol dalam sistem penghantaran niosom terhadap karakteristik fisik dan aktivitas penghambatan enzim tirosinase dari emulgel bakuchiol. Tiga formula niosom dengan kolesterol 20, 25, dan 30 μmol diformulasikan ke dalam emulgel. Evaluasi meliputi karakterisasi fisik (organoleptis, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas), ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), zeta potensial, serta uji aktivitas tirosinase menggunakan substrat L-DOPA, dengan kontrol negatif (emulgel basis) dan kontrol positif (produk komersial). Hasil menunjukkan seluruh formula stabil selama 90 hari. Formula F2 (25 μmol kolesterol) memiliki ukuran partikel terkecil (203,3 nm), PDI terendah (0,1624), dan zeta potensial mendekati -30 mV, menunjukkan stabilitas terbaik. Formula ini juga menunjukkan aktivitas inhibisi tirosinase tertinggi setelah kojic acid (57,297%) dan berbeda signifikan dibanding formula lain ($p < 0,05$). Dengan demikian, formula F2 dapat disimpulkan sebagai formulasi optimal, di mana konsentrasi kolesterol 25 μmol terbukti meningkatkan stabilitas dan efektivitas penghantaran bakuchiol sebagai agen anti-aging dan penghambat tirosinase.

Kata kunci: Penuaan dini, bakuchiol, niosom, kolesterol, emulgel, tirosinase.

ABSTRACT

An Effect of Cholesterol Concentration Variation on Physical Characteristics and Stability and Inhibition Activity of Enzyme Tyrosinase Emulgel Niosom Bakuchiol

Rizky Adilla Syakbana

Premature aging of the skin is now more and more common, even at a young age, characterized by melasma and solar lentigines. One of the alternative active ingredients that promises to be anti-aging is bakuchiol, a monoterpenoid compound from *Psoralea corylifolia* that has an effect similar to retinol but with milder side effects. This research aimed to evaluate the effect of variations in cholesterol concentration in the niosome delivery system on the physical characteristics and inhibiting activity of the tyrosinase enzyme of bakuchiol emulgel. Three niosome formulas with cholesterol of 20, 25, and 30 μmol are formulated into emulgels. Evaluation included physical characterization (organoleptic, pH, dispersibility, adhesion, viscosity), particle size, polydispersivity index (PDI), zeta potential, and tyrosinase activity test using L-DOPA substrates, with negative control (emulgel base) and positive control (commercial product). The results showed that the entire formula was stable for 90 days. The formula F2 (25 μmol cholesterol) had the smallest particle size (203.3 nm), the lowest PDI (0.1624), and a potential zeta close to -30 mV, indicating the best stability. This formula also showed the highest tyrosinase inhibition activity after kojic acid (57.297%) and differed significantly from other formulas ($p < 0.05$). Thus, the F2 formula can be concluded as an optimal formulation, in which a cholesterol concentration of 25 μmol had been shown to improve the stability and effectiveness of bakuchiol delivery as an anti-aging agent and tyrosinase inhibitor.

Keywords: *Premature Aging, Bakuchiol, Niosome, Cholesterol, Emulgel, Tyrosinase.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian akhir Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Surabaya, tahun 2025 dengan judul penelitian **“Pengaruh Variasi Konsentrasi Kolesterol terhadap Karakteristik dan Stabilitas Fisik serta Aktivitas Inhibisi Enzim Tyrosinase Emulgel Niosom Bakuchiol”**.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, untuk itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep., FISQua selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya beserta seluruh jajarannya
2. Dede Nasrullah, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya beserta seluruh jajarannya
3. Dr. apt. Isnaeni, M.S selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya beserta seluruh jajarannya
4. apt. Annisa Kartika Sari, S.Farm., M.Farm selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan petunjuk, saran, dorongan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini
5. apt. Ria Hanistya, S.Farm., M.Farm selaku dosen pembimbing serta yang telah memberikan petunjuk, saran, dorongan, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini
6. Dr. apt. Isnaeni, M.S dan apt. Fuad Muzakky, S.Farm., M.Farm selaku dosen penguji atas segala masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini
7. M. Rizki Chamdani atas bantuannya selama peneliti bekerja di laboratorium.
8. Seluruh dosen Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya
9. Kedua orang tua penulis yang tercinta, Bapak Moch Kasbi dan Ibu Husnul Chotimah atas segala kasih sayang, doa yang tidak pernah putus, motivasi,

nasehat, perhatian, materi, dan pengorbanan, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini

10. Saudara kandung penulis (Tika Wahida, dan Moch Raafi) dan ponakan saya yang tercinta (Azalea dan Zayn) yang telah senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
11. Kepada teman-teman Farmasetika (Vira, Silla, Yuni, Karisma, Umrotus, Ziya) terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan kerja sama yang luar biasa selama menjalani kegiatan laboratorium bersama.
12. Teman seperjuangan penulis (Dyah Ayu Raniwidyaningrum, Nabilah Syamsuddin, Atikah Raihanah dan Rifdah An Nailah) dalam proses penulisan skripsi ini, terima kasih telah senantiasa menemani, memberi support dan motivasi kepada penulis.
13. Teman-teman angkatan 2021, terima kasih untuk perjuangan bersama dalam menyelesaikan studi.
14. Segenap pihak yang banyak membantu, namun tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga semua amal kebaikan yang telah diberikan diterima di sisi Allah dan mendapat imbalan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca tetap diharapkan demi perbaikan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi.

Penulis

Rizky Adilla Syakbana

NIM : 20211666044

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	x
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR SINGKATAN	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Bagi Institusi.....	5
1.4.2 Manfaat Bagi Peneliti	5
1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kulit	7
2.1.1 Epidermis	8
2.1.2 Dermis.....	11
2.1.3 Hipodermis.....	12
2.2 Aging	12
2.2.1 Penuaan Intrinsik.....	13
2.2.2 Penuaan Ekstrinsik	13
2.3 Teori Mekanisme Penuaan Kulit.....	14
2.3.1 Teori Radikal Bebas dan Stres Oksidatif.....	15

2.3.2 Teori Penuaan Inflamasi	16
2.3.3 Teori <i>Photoaging</i>	16
2.3.4 Teori Kimia Glikosil Nonenzimatik	17
2.4 Mekanisme Penuaan Kulit	17
2.4.1 Penuaan Kulit Akibat Sinar Ultraviolet	17
2.4.2 Stres Oksidatif	18
2.5 Bakuchiol	21
2.5.1 Biosintesis Bakuchiol	22
2.5.2 Struktur dan Bioaktivitas Bakuchiol	22
2.6 Gugus Fenolik	25
2.7 Melanin	26
2.8 Penghambatan Enzim Tirosinase	27
2.9 Sistem Penghantaran Obat Vesikular	30
2.9.1 Liposom	31
2.9.2 Etosom	31
2.9.3 Transfersom	32
2.9.4 Niosom	33
2.10 Komponen Penyusun Niosom	35
2.10.1 Surfaktan Non-Ionik	35
2.10.2 Kolesterol	35
2.11 Metode Pembuatan Niosom	36
2.11.1 Metode Gelembung (<i>Bubble Method</i>)	36
2.11.2 Injeksi Ether	37
2.11.3 Metode Pemanasan	37
2.11.4 Metode Mikrofluidisasi	37
2.11.5 Metode Fase Terbalik	37
2.11.6 Metode Sonikasi	37
2.11.7 Metode Hidrasi Lapisan Tipis	38
2.12 Emulgel	38
2.13 Komponen Penyusun Emulgel	39
2.13.1 Xanthan Gum	39
2.13.2 Polysorbate 80	40
2.13.3 Sorbitan Monoleate 60 dan 80	41
2.13.4 Parafin Cair	42

2.13.5 Propilenglikol	42
2.13.6 Disodium Edetate.....	43
2.13.7 Benzalkonium Cholride	44
2.13.8 Alpha Tokoferol.....	45
2.13.9 Transcutol.....	45
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	47
3.1 Kerangka Konseptual	47
3.2 Uraian Kerangka Konseptual.....	48
3.3 Hipotesis	49
BAB 4 METODE PENELITIAN	50
4.1 Jenis Rancangan Penelitian	50
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	51
4.3 Variabel Penelitian	51
4.4 Alat Penelitian.....	51
4.5 Bahan Penelitian	52
4.6 Definisi Operasional.....	52
4.6.1 <i>Antiaging</i> topikal	52
4.6.2 Niosom emulgel.....	52
4.6.3 Bakuchiol.....	52
4.6.4 Kolesterol	52
4.6.5 Surfaktan non-ioinik	53
4.6.6 Uji stabilitas.....	53
4.6.7 Karakteristik Fisik	53
4.6.8 Efektivitas <i>antiaging</i>	53
4.7 Kerangka Operasional	54
4.8 Formula Niosom Emulgel	55
4.9 Perhitungan HLB Emulsi	55
4.10 Prosedur Formulasi	56
4.10.1 Pembuatan Vesikel Niosom Bakuchiol	56
4.10.2 Pembuatan Basis Emulgel.....	56
4.11 Karakterisasi Niosom (<i>In Process Control</i>)	57
4.11.1 Uji Ukuran Partikel.....	57
4.11.2 Uji Polidispersitas	57

4.11.3 Uji Zeta Potensial.....	57
4.12 Evaluasi Sediaan (<i>End Process Control</i>).....	58
4.12.1 Uji Karakteristik Fisik Emulgel.....	58
1. Uji Organoleptis	58
2. Uji Homogenitas.....	58
4.12.2 Uji Stabilitas	58
4.12.3 Uji Penghambatan Enzim Tyrosinase.....	58
4.12.4 Uji pH.....	60
4.12.5 Uji Daya Lekat.....	60
4.12.6 Uji Daya Sebar.....	60
4.12.7 Uji Viskositas	61
4.13 Analisis Data.....	61
BAB 5 HASIL PENELITIAN	61
5.1 Hasil Uji Karakteristik Fisik Emulgel Niosom Bakuchiol.....	61
5.1.1 Hasil Uji Organoleptis	61
5.1.2 Hasil Uji Homogenitas.....	63
5.1.3 Hasil Uji Tipe Emulsi	64
5.1.4 Hasil Uji pH.....	65
5.1.5 Hasil Uji Daya Lekat	68
5.1.6 Hasil Uji Daya Sebar	69
5.1.7 Hasil Uji Viskositas	71
5.2 Hasil Karakterisasi Niosom Bakuchiol	75
5.2.1 Hasil Organoleptis Niosom.....	75
5.2.2 Hasil Uji Ukuran Partikel.....	75
5.2.3 Hasil Uji Polidispersitas.....	77
5.2.4 Hasil Uji Zeta Potensial	78
5.3 Uji Penghambatan Enzim Tyrosinase	78
BAB 6 PEMBAHASAN	81
BAB 7 PENUTUP	97
7.1 Kesimpulan	97
7.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kulit.....	7
Gambar 2. 2 Struktur Epidermis	8
Gambar 2. 3 Teori Mekanisme Penuaan Kulit	14
Gambar 2. 4 Penuaan Kulit Akibat Sinar Ultraviolet	17
Gambar 2. 5 Stres Oksidatif.....	18
Gambar 2. 6 Bakuchiol.....	21
Gambar 2. 7 Struktur dan Bioaktivitas Bakuchiol.....	22
Gambar 2. 8 Struktur 3D Bakuchiol.....	23
Gambar 2. 9 Gugus Fenol.....	25
Gambar 2. 10 Penghambatan Enzim Tirosinase.....	27
Gambar 2. 11 Liposom.....	31
Gambar 2. 12 Etosom.....	31
Gambar 2. 13 Transfersom	32
Gambar 2. 14 Niosom	33
Gambar 2. 15 Emulgel	38
Gambar 2. 16 Struktur Xanthan Gum.....	39
Gambar 2. 17 Struktur Polysorbate 80	40
Gambar 2. 18 Struktur Sorbitan Monoleate 60 dan 80	41
Gambar 2. 19 Gambar Struktur Paraffin Cair	42
Gambar 2. 20 Struktur Propilenglikol	42
Gambar 2. 21 Struktur Disodium Edetate.....	43
Gambar 2. 22 Struktur DMDM Hydantoin.....	44
Gambar 2. 23 Struktur Alpha Tocopherol	45
Gambar 2. 24 Struktur Transcutol.....	45
Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual	47
Gambar 4. 2 Kerangka Operasional	54
Gambar 5. 1 Hasil pengujian organoleptis sediaan emulgel niosom bakuchiol.....	61
Gambar 5. 2 Hasil Pengujian Homogenitas Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol	63
Gambar 5. 3 Tipe Emulsi M/A Emulgel Niosom Bakuchiol.....	65

Gambar 5. 4	Diagram Batang pH Emulgel Niosom Bakuchiol.....	65
Gambar 5. 5	Diagram Batang Daya Lekat Emulgel Niosom Bakuchiol.....	68
Gambar 5. 6	Diagram Batang Daya Sebar Emulgel Niosom Bakuchiol.....	70
Gambar 5. 7	Diagram Batang Viskositas Emulgel Niosom Bakuchiol.....	71
Gambar 5. 8	Grafik Hubungan Viskositas dengan Daya Lekat.....	73
Gambar 5. 9	Grafik Hubungan Viskositas dengan Daya Sebar.....	74
Gambar 5. 10	Hasil Sediaan Formulasi Niosom Bakuchiol F1,F2,F3	75
Gambar 5. 11	Hasil Pengujian Ukuran Partikel Formulasi Niosom Bakuchiol F1	76
Gambar 5. 12	Hasil Pengujian Ukuran Partikel Formulasi Niosom Bakuchiol F2	76
Gambar 5. 13	Hasil Pengujian Ukuran Partikel Formulasi Niosom Bakuchiol F3	76

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Formula Niosom Bakuchiol	55
Tabel 4. 2 Formula Niosom Emulgel Bakuchiol.....	55
Tabel 5. 1 Hasil Uji Organoleptis Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol Hari Ke-0	61
Tabel 5. 2 Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol.....	62
Tabel 5. 3 Hasil Pengujian Homogenitas Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol.....	63
Tabel 5. 4 Hasil Pengujian Tipe Emulsi Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol	64
Tabel 5. 5 Hasil Pengujian pH Sediaan Emulgel Niosom Bakuchiol Hari Ke-0	66
Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Stabilitas pH Sediaan Emulgel Sediaan Niosom Bakuchiol	67
Tabel 5. 7 Hasil Pengujian Daya Lekat Emulgel Niosom Bakuchiol	68
Tabel 5. 8 Hasil Pengujian Daya Sebar Emulgel Niosom Bakuchiol	70
Tabel 5. 9 Hasil Pengujian Viskositas Emulgel Niosom Bakuchiol.....	72
Tabel 5. 11 Hasil Pengujian Polidispersitas Emulgel Niosom Bakuchiol.....	77
Tabel 5. 12 Hasil Pengujian Zeta Potensial Emulgel Niosom Bakuchiol	78
Tabel 5. 13 Hasil Pengujian Penghambatan Enzim Tyrosinase	79