STUDI *IN VITRO* AKTIVITAS TABIR SURYA PADA NANOPARTIKEL *FREEZE-DRIED* FRAKSI KLOROFORM UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine bulbosa*)

SKRIPSI

OLEH :

VIVY EVELYN

NIM. I1021221041

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

STUDI *IN VITRO* AKTIVITAS TABIR SURYA PADA NANOPARTIKEL *FREEZE-DRIED* FRAKSI KLOROFORM UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine bulbosa*)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak

OLEH :

VIVY EVELYN

NIM. I1021221041

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

SKRIPSI

STUDI *IN VITRO* AKTIVITAS TABIR SURYA PADA NANOPARTIKEL *FREEZE-DRIED* FRAKSI KLOROFORM UMBI BAWANG DAYAK (*Eleutherine bulbosa*)

OLEH:

VIVY EVELYN

NIM. I1021221041

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura
Tanggal: 7 April 2026

Disetujui,

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Meri Ropiqa, M. Pharm.,Sci.,Apt.	Indri Kusharyanti, M.Sc., Apt.
NIP. 198905262022032004	NIP. 198303112006042001
Penguji Utama,	**Penguji Pendamping,**
Dr. Hariyanto IH, M.Si., Apt.	Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt.
NIP. 198501062009121009	NIP. 198904192019031010

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Tanjungpura

dr. Ita Armyanti, M.Pd., Ked
NIP. 198110042008012011

Lulus Tanggal : **7 April 2026**
No. SK Dekan FK : **2919/DST/UN22.9/DT.00.10/2026**
Tanggal SK : **8 Juni 2026**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vivy Evelyn

NIM : I1021221041

Jurusan/Prodi : Farmasi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, 17 Maret 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Vivy Evelyn

NIM. I1021221041

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yesus karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul "Studi *In Vitro* Aktivitas Tabir Surya Pada Nanopartikel *Freeze-Dried* Fraksi Kloroform Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa*)" dapat tersusun sampai dengan selesai.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Farmasi di Universitas Tanjungpura Pontianak Tahun Ajaran 2025/2026. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan bantuan baik moril maupun materil, yaitu :

1. dr. Ita Armyanti, M.Pd.Ked. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Bambang Wijianto, M.Sc., Apt. selaku Ketua Bagian Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Nera Umilia Purwanti, M.Sc., Apt. selaku Koordinator Program Studi S1 Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak
4. Meri Ropiqa, M. Pharm.,Sci.,Apt. selaku Pembimbing Utama dan Indri Kusharyanti, M.Sc., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, ilmu, saran, dorongan, nasihat serta perhatian selama penyusunan skripsi ini
5. Dr. Hariyanto IH, M.Si., Apt. selaku Penguji Utama dan Hadi Kurniawan, M.Sc., Apt. selaku Penguji Pendamping yang telah meluangkan waktu

untuk memberikan saran, penilaian, dan masukan selama penyusunan skripsi ini.

6. Mohammad Andrie, M.Sc,Apt. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing selama perkuliahan, serta Bapak/Ibu dosen dan Civitas akademik di Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak
7. Keluarga penulis, Alm. M. T. Silalahi selaku ayah tercinta, S. Sirait selaku ibu tercinta, O. E. Silalahi selaku kakak, dan F. J. Silalahi selaku adik, serta keluarga besar yang selalu memberi dukungan, doa, dan kasih sayang.
8. Diri sendiri yang telah berjuang, berusaha untuk tidak menyerah, terus belajar, dan bertahan hingga sampai pada titik ini.
9. Nawang, Nur, dan Ridho selaku sahabat penulis sejak mahasiswa baru, yang telah banyak berperan bagi penulis selama perkuliahan. Serta teman angkatan 2022 (SERDEFA) khususnya kelas A2 (BETA SERDEFA) yang telah membersamai penulis dari awal perkuliahan hingga saat ini.

Demikian skripsi ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak. Penulis merasa masih banyak kekurangan dalam pembuatan naskah ini sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan.

Pontianak

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL..... **Error! Bookmark not defined.**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN..... iii

KATA PENGANTAR.....v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL..... xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

DAFTAR SINGKATAN xiv

ABSTRAK xv

ABSTRACT xv

BAB I PENDAHULUAN.....1

I.1 Latar Belakang 1

I.2 Rumusan Masalah 2

I.3 Tujuan..... 3

I.4 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

II.1 Bawang Dayak..... 4

II.1.1 Klasifikasi 4

II.1.2 Morfologi 4

II.1.3 Aktivitas Farmakologi 5

II.1.4 Kandungan Senyawa 7

II.2 Simplisia, Ekstraksi, Fraksinasi 9

II.2.1 Simplisia 9

II.2.2 Ekstraksi 11

II.2.3 Fraksinasi 12

II.3 Tabir Surya dan *Sun Protection Factor* 13

II.4 Nanopartikel *Freeze-Dried* 15

II.5 Spektrofotometri UV-Vis 17

II.6 Landasan Teori 18

II.7 Kerangka Konsep 20

II.8 Hipotesis Penelitian 211

BAB III METODOLOGI 22

III.1 Desain Penelitian 22

III.2 Alat dan Bahan 23

III.2.1 Alat 23

III.2.2 Bahan 23

III.3 Tempat dan Waktu Penelitian 23

III.4 Populasi dan Sampel 23

III.5 Variabel Penelitian 24

III.5.1 Variabel Bebas 24

III.5.2 Variabel Terikat 24

III.5.3 Variabel Terkendali 24

III.6 Jalannya Penelitian 24

III.6.1 Determinasi Tanaman 24

III.6.2 Preparasi Sampel 25

III.6.3 Ekstraksi dan Fraksinasi 25

III.6.4 Penetapan Kadar Flavonoid Total 27

III.6.5 Pembuatan Sediaan Nanopartikel *Freeze-Drying* 30

III.6.6 Karakterisasi Fisikokimia *Particle Size Analyzer* (PSA) 32

III.6.7 Pengujian Penyimpanan Nanopartikel 32

III.6.8 Pengujian Aktivitas Tabir Surya 33

III.6.9 Analisis Data 35

III.7 Skema penelitian 37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 38

IV.1 Determinasi Tanaman 38

IV.2 Pengumpulan Bahan Baku dan Pembuatan Simplisia 39

IV.3 Ekstraksi dan Fraksinasi 40

IV.3.1 Ekstraksi 40

IV.3.2 Fraksinasi 42

IV.4 Evaluasi Sifat Fisik dan Kimia Ekstrak dan Fraksi 44

IV.4.1 Uji Organoleptis 44

IV.4.2 Kadar Air 45

IV.5 Uji Kadar Flavonoid Total 47

IV.6 Nanopartikel Fraksi Kloroform 51

IV.7 Evaluasi Karakteristik Nanopartikel Fraksi Kloroform Bawang Dayak ... 55

IV.7.1 Uji Organoleptis 55

IV.7.2 Uji pH 58

IV.7.3 Uji Ukuran Partikel 60

IV.7.4 Indeks Polidispersitas 63

IV.7.5 Zeta Potensial 65

IV.7.6 Formulasi Optimal Nanopartikel 67

IV.8 *Freeze-Drying* Nanopartikel 70

IV.9 Uji Penyimpanan Nanopartikel 75

IV.10 Uji Aktivitas Tabir Surya 80

IV.11 Keterbatasan Penelitian 90

BAB V PENUTUP 922

V.1 Kesimpulan 922

V.2 Saran 933

DAFTAR PUSTAKA 95

LAMPIRAN 119

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 2.1 Bawang Dayak 4

Gambar 2.2 Kerangka Konsep 20

Gambar 3.1 Skema Penelitian 35

Gambar 4.1 Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak 44

Gambar 4.2 Fraksi Kloroform Umbi Bawang Dayak 45

Gambar 4.3 Grafik *Operating Time* 48

Gambar 4.4 Kurva Standar Kuersetin 49

Gambar 4.5 Nanopartikel Fraksi Kloroform Bawang Dayak 51

Gambar 4.6 Nanopartikel *Freeze-dried* 74

Gambar 4.7 Nanopartikel non *Freeze-dried* dan Nanopartikel *Freeze-dried* 75

Gambar 4.8 Nilai SPF 81

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 2.1 Efektivitas Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF 15

Tabel 3.1 Formulasi Nanopartikel Fraksi Kloroform *E. bulbosa* 29

Tabel 3.2 Konstanta EE x I 34

Tabel 4.1 Hasil Rendemen Ekstrak Etanol 96% 41

Tabel 4.2 Hasil Rendemen Fraksi 43

Tabel 4.3 Hasil Kadar Air 46

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 96% dan Fraksi Kloroform 51

Tabel 4.5 Uji Organoleptis Nanopartikel 56

Tabel 4.6 Hasil Uji pH 58

Tabel 4.7 Hasil Ukuran Partikel 61

Tabel 4.8 Hasil Indeks Polidispersitas 64

Tabel 4.9 Hasil Zeta Potensial 66

Tabel 4.10 Tabel Hasil Evaluasi Karakteristik Nanopartikel Fraksi Kloroform .. 68

Tabel 4.11 Uji Penyimpanan Nanopartikel 76

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Nanopartikel Non *Freeze-dried* dan Nanopartikel *Freeze-dried* 79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman 119

Lampiran 2. Proses Pembuatan Simplisia 120

Lampiran 3. Proses Ekstraksi 121

Lampiran 4. Proses Fraksinasi 122

Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Ekstrak dan Fraksi 123

Lampiran 6. Kadar Air Ekstrak 124

Lampiran 7. Uji Kadar Air Fraksi 125

Lampiran 8. Pengujian Kadar Flavonoid Total 126

Lampiran 9. Pengujian Flavonoid Total 128

Lampiran 10. Pembuatan Nanopartikel 132

Lampiran 11. Pembuatan Nanopartikel *Freeze-dried* 144

Lampiran 12. Uji Stabilitas 145

Lampiran 13. Pengujian Aktivitas Tabir Surya 153

Lampiran 14. Perhitungan Pengujian Aktivitas Tabir Surya 162

Lampiran 15. COA 165

DAFTAR SINGKATAN

DLS	: *Dynamic Light Scattering*
IC_{50}	: *Inhibitory Concentration 50*
NM	: Nanometer
NP	: Nanopartikel
NPFD	: Nanopartikel *Freeze-dried*
NPNFD	: Nanopartikel Non *Freeze-dried*
PDI	: *Polydispersity Index*
PSA	: *Particle Size Analyzer*
ROS	: *Reactive Oxygen Species*
SPF	: *Sun Protection Factor*
TC	: *Collapse Temperature*
UV	: Ultraviolet
ZP	: Zeta Potensial

ABSTRAK

Paparan sinar ultraviolet (UV) dapat menyebabkan berbagai kerusakan kulit seperti eritema, stres oksidatif, penuaan dini, hingga kanker kulit, sehingga diperlukan perlindungan menggunakan tabir surya. Umbi bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*) diketahui mengandung flavonoid yang berpotensi sebagai agen fotoprotektif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar flavonoid total, mengevaluasi karakteristik fisikokimia nanopartikel dan nanopartikel *freeze-dried* fraksi kloroform, serta menganalisis aktivitas tabir surya secara *in vitro* berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Metode penelitian ini dilakukan ekstraksi sampel menggunakan etanol 96% dan difraksinasi dengan kloroform. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan metode kolorimetri $AlCl_3$ menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Fraksi kloroform diformulasikan menjadi nanopartikel menggunakan metode gelasi ionik kitosan-NaTPP dan dilakukan *freeze-drying* dengan penambahan manitol sebagai krioprotektan. Karakterisasi nanopartikel meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), dan zeta potensial. Aktivitas tabir surya diuji secara *in vitro* pada panjang gelombang 290–320 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi kloroform mengandung flavonoid masing-masing sebesar 84,17 ± 0,04 mg QE/g dan 91,26 ± 0,04 mg QE/g. Nanopartikel memiliki ukuran 146 –162 nm dengan PDI < 0,3 yang menunjukkan distribusi homogen. Proses *freeze-drying* menghasilkan ukuran partikel tetap relatif stabil pada kisaran 155 ± 5,12 nm dengan PDI 0,152-0,181, menunjukkan tidak adanya perubahan signifikan. Nilai SPF meningkat seiring konsentrasi, dengan ekstrak etanol 12,97, fraksi kloroform 24,96, nanopartikel 30,58 dan nanopartikel *freeze-dried* mencapai 32,93 kategori proteksi ultra. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa nanopartikel *freeze-dried* fraksi kloroform *E. bulbosa* berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya alami dengan kategori ultra pada pengujian secara *in vitro*.

Kata kunci : *Eleutherine bulbosa*, flavonoid, nanopartikel, tabir surya

ABSTRACT

Ultraviolet (UV) exposure can cause various types of skin damage, including erythema, oxidative stress, premature aging, and skin cancer; therefore,

sunscreen protection is required. The bulbs of Bawang Dayak (Eleutherine bulbosa) are known to contain flavonoids with potential as photoprotective agents. This study aimed to determine the total flavonoid content, evaluate the physicochemical characteristics of nanoparticles and freeze-dried nanoparticles of the chloroform fraction, and analyze in vitro sunscreen activity based on Sun Protection Factor (SPF) values. The samples were extracted using 96% ethanol and fractionated with chloroform. Total flavonoid content was determined by the $AlCl_3$ colorimetric method using UV-Vis spectrophotometry. The chloroform fraction was formulated into nanoparticles using the chitosan–NaTPP ionic gelation method and subsequently freeze-dried with mannitol as a cryoprotectant. Nanoparticle characterization included particle size, polydispersity index (PDI), and zeta potential. Sunscreen activity was evaluated in vitro at wavelengths of 290–320 nm. The results showed that the ethanol extract and chloroform fraction contained flavonoids of 84.17 ± 0.04 mg QE/g and 91.26 ± 0.04 mg QE/g, respectively. The nanoparticles had a particle size of 146–162 nm with PDI < 0.3, indicating a homogeneous size distribution. The freeze-drying process maintained a relatively stable particle size in the range of 155 ± 5.12 nm with PDI values of 0.152–0.181, indicating no significant change. SPF values increased with concentration, with ethanol extract, chloroform fraction, nanoparticles, and freeze-dried nanoparticles reaching 12.97, 24.96, 30.58, and 32.93, respectively, classified as ultra protection. In conclusion, freeze-dried nanoparticles of the chloroform fraction of E. bulbosa have potential as natural sunscreen active ingredients with ultra protection in in vitro testing.

Keywords : Eleutherine bulbosa, flavonoid, nanoparticles, sunscreen

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sinar ultraviolet (UV), cahaya tampak, dan inframerah dapat memicu fotokarsinogenesis dan penuaan dini. UVB (290–320 nm) terutama merusak DNA kulit serta memicu inflamasi.[1,2] Tabir surya merupakan perlindungan topikal yang umum digunakan untuk mengurangi dampak negatif UV. Efektivitas diukur melalui *sun protection factor* (SPF), yaitu rasio dosis minimal sinar UV yang menimbulkan eritema pada kulit terlindungi dibandingkan tanpa perlindungan.[3,4] UVB menjadi fokus utama karena memiliki radiasi paling genotoksik yang mampu menembus epidermis dan langsung menimbulkan eritema.[1]

Tabir surya berbasis bahan alami semakin dikembangkan karena kekhawatiran efek samping bahan sintetis, seperti reaksi alergi dan iritasi.[5] Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang berperan penting dalam aktivitas fotoprotektif. Flavonoid mampu menangkal *reactive oxygen species* (ROS) akibat paparan sinar UV serta melindungi sel kulit dari kerusakan oksidatif. Salah satu tanaman Indonesia yang berpotensi sebagai antioksidan dan tabir surya adalah bawang dayak (*Eleutherine bulbosa*). Bawang dayak mengandung flavonoid dengan aktivitas fotoprotektif.[6-8]

Penelitian oleh Kumalasari, dkk., (2023) menunjukkan bahwa kadar flavonoid total fraksi kloroform pada daun bawang dayak sebesar 85,48 % ± 0,002

mg QE/g.[9] Selain itu, fraksi etanol bawang dayak secara *in vitro* menunjukkan bahwa dengan konsentrasi 0,2 % memiliki efektivitas yang tidak berbeda secara signifikan dibanding losion SPF 15 komersial.[10] Namun, sebagian besar penelitian tabir surya masih terbatas pada fraksi etanol, hingga saat ini belum terdapat penelitian pengujian tabir surya dengan menggunakan fraksi pelarut kloroform. Penelitian oleh Lestari dkk. (2019) melaporkan bahwa fraksi kloroform memiliki aktivitas antioksidan tertinggi (IC_{50} 19,694 µg/mL), sehingga berpotensi dikembangkan sebagai agen tabir surya.[11] Penelitian ini menggunakan fraksi kloroform untuk memperoleh senyawa agen tabir surya.

Fraksi kloroform akan diformulasikan dalam bentuk nanopartikel kitosan-Natrium tripolifosfat (NaTPP). *Nanocarrier* terbukti meningkatkan stabilitas dan efektivitas antioksidan dalam tabir surya. Sistem nanopartikel juga dapat mengoptimalkan kinerja UV filter alami melalui peningkatan penyerapan sinar UVB serta mengurangi risiko iritasi kulit.[12-14] Penelitian Andreana dkk. (2023) menunjukkan bahwa *freeze-drying* dengan penambahan mannitol 10% (b/v) dapat menjaga stabilitas ukuran nanopartikel.[15] Penelitian ini bertujuan mengukur kadar flavonoid total, mengevaluasi karakteristik fisikokimia nanopartikel, serta aktivitas tabir fraksi surya kloroform dan nanopartikel berdasarkan nilai SPF.

I.2 Rumusan Masalah

1. Berapa kadar flavonoid total pada ekstrak etanol 96% dan fraksi kloroform umbi bawang dayak?
2. Bagaimana karakteristik fisikokimia nanopartikel fraksi kloroform umbi bawang dayak?

3. Bagaimana aktivitas tabir surya ekstrak etanol 96%, fraksi kloroform, nanopartikel fraksi kloroform, dan nanopartikel *freeze-dried* fraksi kloroform umbi bawang dayak dari nilai SPF?

I.3 Tujuan

1. Mengukur kadar flavonoid total ekstrak etanol 96% dan fraksi kloroform umbi bawang dayak.
2. Mengevaluasi karakteristik fisikokimia nanopartikel fraksi kloroform umbi bawang dayak.
3. Menganalisis aktivitas tabir surya ekstrak etanol 96%, fraksi kloroform, nanopartikel fraksi kloroform, dan nanopartikel *freeze-dried* fraksi kloroform umbi bawang dayak dari nilai SPF.

I.4 Manfaat

1. Bagi Peneliti

   Penelitian ini memberikan pengalaman dan pengetahuan evaluasi aktivitas tabir surya secara *in vitro* dan memperluas wawasan mengenai potensi bahan alam yang dapat digunakan sebagai bahan aktif yang aman.

2. Bagi Masyarakat

   Penelitian ini juga dapat dikembangkan menjadi produk tabir surya berbahan alam lokal yang lebih aman dan minim efek samping.

3. Bagi Institusi

   Penelitian ini mendukung pengembangan keilmuan di bidang farmasi bahan alam, pengembangan riset inovasi berbasis potensi lokal yang relevan dengan kebutuhan di bidang kesehatan dan kosmetik.