



**OPTIMASI DAN FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI EKSTRAK  
ETANOL KULIT BUAH JENKOL (*Pithecellobium lobatum* Benth.)**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi persyaratan  
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Farmasi**

**Oleh:**

**Damayanti Rumondang Butar Butar**

**NIM 2011015220023**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
JUNI 2024**

**SKRIPSI**

**OPTIMASI DAN FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI EKSTRAK  
ETANOL KULIT BUAH JENKOL (*Pithecellobium lobatum* Benth.)**

**Oleh:**

**Damayanti Rumondang Butar Butar  
NIM 2011015220023**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 27 Juni 2024

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I

Dosen Penguji

1. apt. Anna Khumaira Sari, S.Farm.,M.Farm



apt. Prima Happy Ratnapuri, S.Farm., M.Sc. (.....)  
NIP. 19821221 200604 2 002

Pembimbing II

2. apt. Muhammad Ikhwan Rizki, S.Farm.,M.Farm



apt. Normaidah, S.Farm.,M.Pharm.Sci.  
NIP. 19930521 201903 2 023

(.....)

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Farmasi



Prof. Dr. apt. Arnida, S.Si., M.Si.

NIP. 19731225 200604 2 001

## PERNYATAAN

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 tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, Juni 2024



Damayanti Rumondang Butar Butar

NIM 2011015220023

## ABSTRAK

**OPTIMASI DAN FORMULASI SEDIAAN NANOEMULSI EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH JENGKOL (*Pithecellobium lobatum* Benth.)** (Oleh Damayanti Rumondang Butar Butar; Pembimbing: Prima Happy Ratnapuri, Normaidah; 2024; 56 halaman)

Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.) adalah salah satu tanaman khas Kalimantan Selatan yang berkhasiat sebagai antioksidan. *P. lobatum* dilakukan formulasi sediaan nanoemulsi untuk meningkatkan bioavailabilitas sediaan. Tujuan penelitian untuk mendapatkan basis optimal dari komponen tween 80, gliserin, dan VCO dan menentukan karakteristik fisik sediaan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*. Metode yang digunakan untuk optimasi adalah diagram terner dan *D-Optimal mixture design*. Metode yang digunakan untuk pembuatan adalah emulsifikasi spontan. Nanoemulsi dibuat dengan konsentrasi ekstrak 0,3%. Hasil optimasi menggunakan diagram terner didapatkan F1 memiliki penampilan visual paling jernih dan didapatkan batas atas dan batas bawah. Hasil optimasi dengan *D-Optimal mixture design* didapatkan satu formula optimal dengan nilai percobaan %transmitan 98,9%; pH 6,263 dan viskositas 33,333 cP. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu batas atas dan batas bawah masing-masing komponen VCO 1%-4%, smix 9%-36%, air deionisasi 60%-90%. Optimasi dengan *D-Optimal mixture design* didapatkan formula optimal dengan konsentrasi VCO 1%, smix 9%, dan air deionisasi 90%. Karakteristik fisik sediaan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum* memiliki tampilan jernih, warna coklat kekuningan, dan bau khas, tipe nanoemulsi M/A, %transmitan 98,866%; 98,933% dan 98,6%, terdapat ekstrak yang terjerap pada sediaan, pH 6,326; 6,26; dan 6,3, viskositas 29,167 cP; 33,333 cP; dan 29,167 cP.

**Kata Kunci :** Nanoemulsi, Jengkol, Terner, *D-Optimal*

## ABSTRACT

**OPTIMIZATION AND FORMULATION OF JENGKOL FRUIT PEEL (*Pithecellobium lobatum* Benth.) ETHANOL EXTRACT NANOEMULSION**  
(By Damayanti Rumondang Butar Butar; Advisor: Prima Happy Ratnapuri, Normaidah; 2024; 56 pages)

Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.) is one of the typical plants from South Kalimantan which has antioxidants. *P. lobatum* was formulated into a nanoemulsion preparation to increase the bioavailability of the preparation. This research aims to obtain the optimal base of the components of tween 80, glycerin, and VCO and determine the physical characteristics of the nanoemulsion preparation of ethanol extract of *P. lobatum* fruit peel. The methods used for optimization are ternary diagrams and D-Optimal mixture design. The method used for manufacturing is spontaneous emulsification. Nanoemulsion was made with an extract concentration of 0.3%. The results of optimization using ternary diagrams showed that F1 had the clearest visual appearance and obtained upper and lower limits. The results of optimization with a D-Optimal mixture design obtained an optimal formula with an experimental value of %transmittance of 98.9%; pH 6.263 and viscosity 33.333 cP. This research concludes that the upper and lower limits for each VCO component are 1%-4%, smix 9%-36%, and deionized water 60%-90%. Optimization with a D-Optimal mixture design obtained an optimal formula with a VCO concentration of 1%, smix 9%, and deionized water 90%. The physical characteristics of the nanoemulsion preparation of ethanol extract of *P. lobatum* fruit peel have a clear appearance, yellowish brown color, and a characteristic odor, nanoemulsion type O/W, %transmittance 98.866%; 98.933% and 98.6%, there is extract adsorbed on the preparation, pH 6.326; 6.26; and 6.3, viscosity 29.167 cP; 33,333 cP; and 29,167 cP.

**Keywords:** Nanoemulsion, Jengkol, Ternary, D-Optimal

## PRAKATA

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena kasih dan anugerah-Nya yang melimpah telah diberikan hingga skripsi yang berjudul “Optimasi dan Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Etanol Kulit Buah Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.)” dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan pertolongan dan selalu menyertai penulis.
2. Mama Damenta Sembiring dan abang Damar Yahkin Petra Butar Butar, serta seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan semangat, nasihat, dan dukungan secara moril maupun materil selama penulis menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan skripsi.
3. Dosen pembimbing ibu apt. Prima Happy Ratnapuri, S.Farm., M.Sc. dan Ibu apt. Normaidah S.Farm., M.Pharm.Sci. yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, saran, pengetahuan, dan motivasi selama berlangsungnya penelitian dan penulisan skripsi.
4. Dosen penguji ibu apt. Anna Khumaira Sari, S.Farm., M.Farm, Bapak apt. Muhammad Ikhwan Rizki, S.Farm., M.Farm, dan Ibu apt., Mia Fitriana, S.Farm., M.Si. yang telah banyak memberikan masukan, saran, dan arahan selama menjalankan penelitian dan penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen program studi S1-Farmasi FMIPA ULM, laboran, serta civitas akademik lainnya yang telah memberikan banyak pengetahuan dan bimbingan selama menjalani perkuliahan serta penelitian.
6. Kerabat Kost Biru (Angel, Caca, dan Lida), Rosella (Ni Ayu, Devi, Sella, Winda, Dewi, Lala, Laura, dan Intan), sahabat kecil (Memey dan Apri), serta seluruh teman XPharcial yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan telah menjadi pendengar yang baik sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
7. Terakhir, kepada diri sendiri Damayanti Rumondang Butar Butar selaku penulis skripsi ini. Terima kasih telah bertanggung jawab atas apa yang

telah di mulai, telah kuat sampai detik ini, mampu mengendalikan diri dari tekanan luar, dan tidak menyerah sesulit apapun rintangan yang dihadapi. Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penelitian ataupun penulisan naskah skripsi ini, sehingga kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca untuk perbaikan dan pengembangan ilmu pengetahuan bagi penulis dan pengembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang. Besar harapan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, orang lain, dan pengembangan pengetahuan serta acuan bagi penelitian berikutnya.

Banjarbaru, Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>  | <b>i</b>       |
| <b>PERNYATAAN.....</b>  | <b>iii</b>     |
| <b>ABSTRAK .....</b>  | <b>iv</b>      |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>v</b>       |
| <b>PRAKATA .....</b>  | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>  | <b>viii</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>   | <b>xi</b>      |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>xii</b>     |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                      | <b>xiii</b>    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                     | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar Belakang.....   | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah.....  | 3              |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                       | 3              |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                      | 3              |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                               | <b>5</b>       |
| 2.1 Tanaman Jengkol ( <i>Pithecellobium lobatum</i> Benth.) ..... | 5              |
| 2.1.1 Klasifikasi tanaman jengkol ( <i>P. lobatum</i> .....       | 5              |
| 2.1.2 Morfologi tanaman <i>P. lobatum</i> .....                   | 5              |
| 2.1.3 Manfaat dan kandungan senyawa kimia <i>P. lobatum</i> ..... | 6              |
| 2.2 Nanoemulsi .....  | 7              |
| 2.3 Karakteristik Nanoemulsi .....                                | 9              |
| 2.3.1 Tipe nanoemulsi .....                                       | 9              |
| 2.3.2 Persen transmitan .....                                     | 9              |
| 2.3.3 <i>Entrapment efficinecy</i> .....                          | 10             |
| 2.3.4 pH.....   | 10             |
| 2.3.5 Viskositas .....  | 10             |
| 2.3.6 Ukuran partikel.....  | 11             |
| 2.3.7 Zeta potensial .....  | 11             |
| 2.3.8 Stabilitas fisik nanoemulsi .....                           | 12             |
| 2.4 Morfologi Bahan.....  | 12             |
| 2.4.1 <i>Virgin coconut oil</i> (VCO).....                        | 12             |
| 2.4.2 Tween 80.....   | 13             |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.4.3                                    | Gliserin .....   | 14        |
| 2.4.4                                    | Air deionisasi.....  | 14        |
| 2.5                                      | <i>Software Design Expert</i> .....  | 15        |
| 2.6                                      | Spektrofotometri UV-Vis .....  | 16        |
| 2.7                                      | Hipotesis .....  | 17        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   |  | <b>19</b> |
| 3.1                                      | Jenis Penelitian .....   | 19        |
| 3.2                                      | Waktu dan Tempat Penelitian.....   | 19        |
| 3.3                                      | Variabel Penelitian.....   | 19        |
| 3.3.1                                    | Variabel bebas .....   | 19        |
| 3.3.2                                    | Variabel terikat .....   | 19        |
| 3.3.3                                    | Variabel terkendali.....   | 19        |
| 3.4                                      | Alat dan Bahan Penelitian .....  | 20        |
| 3.4.1                                    | Alat .....   | 20        |
| 3.4.2                                    | Bahan .....  | 20        |
| 3.5                                      | Prosedur Penelitian .....  | 20        |
| 3.5.1                                    | Pengumpulan bahan.....   | 20        |
| 3.5.2                                    | Determinasi tanaman <i>P. lobatum</i> .....  | 20        |
| 3.5.3                                    | Pembuatan ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....                                    | 20        |
| 3.5.4                                    | Optimasi formula nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> ..                     | 21        |
| 3.5.5                                    | Formulasi nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....                         | 23        |
| 3.5.6                                    | Karakteristik fisik sediaan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....       | 24        |
| 3.6                                      | Analisis Data.....   | 26        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |  | <b>27</b> |
| 4.1                                      | Determinasi Tanaman <i>P. lobatum</i> .....  | 27        |
| 4.2                                      | Simplisia Kulit Buah <i>P. lobatum</i> .....   | 27        |
| 4.3                                      | Ekstrak Etanol Kulit Buah <i>P. lobatum</i> .....  | 28        |
| 4.4                                      | Optimasi Formula Nanoemulsi Ekstrak Etanol Kulit Buah <i>P. lobatum</i> .....                  | 30        |
| 4.4.1                                    | Optimasi menggunakan diagram terner .....  | 30        |
| 4.4.2                                    | Optimasi menggunakan <i>D-Optimal mixture design</i> .....                                     | 34        |
| 4.4.3                                    | Validasi optimasi sediaan nanoemulsi .....   | 40        |
| 4.5                                      | Formulasi Nanoemulsi Ekstrak Etanol Kulit Buah <i>P. lobatum</i> .....                         | 41        |
| 4.6                                      | Hasil Karakteristik Fisik Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Etanol Kulit Buah <i>P. lobatum</i> ..... | 42        |
| 4.6.1                                    | Hasil uji organoleptis .....   | 42        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.6.2 Hasil uji tipe nanoemulsi.....               | 43        |
| 4.6.3 Hasil uji persen transmitan.....             | 45        |
| 4.6.4 Hasil uji <i>entrapment efficiency</i> ..... | 46        |
| 4.6.5 Hasil uji pH .....                           | 47        |
| 4.6.6 Uji viskositas .....                         | 47        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                          | <b>49</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                | 49        |
| 5.2 Saran .....                                    | 49        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                        | <b>50</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                               | <b>57</b> |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>   | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Kandungan senyawa kimia pada tanaman <i>P. lobatum</i> .....                        | 7              |
| 2. Spesifikasi air deionisasi.....   | 15             |
| 3. Rasio konsentrasi VCO dan smix pada diagram terner .....                            | 22             |
| 4. Kategori nanoemulsi tipe minyak dalam air.....                                      | 22             |
| 5. Kriteria Optimasi <i>D-Optimal mixture design</i> .....                             | 23             |
| 6. Batas atas dan batas bawah area nanoemulsi.....                                     | 34             |
| 7. Desain formula dari basis nanoemulsi.....   | 34             |
| 8. Hasil pengujian respon desain formula.....  | 35             |
| 9. Hasil uji statistik ANOVA respon desain formula .....                               | 35             |
| 10. Formula optimal basis nanoemulsi .....   | 40             |
| 11. Verifikasi formula optimal basis nanoemulsi dengan nilai %bias .....               | 40             |
| 12. Hasil verifikasi basis nanoemulsi menggunakan nilai confirmation .....             | 41             |
| 13. Hasil uji organoleptis nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .... | 43             |
| 14. Hasil uji tipe nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....        | 44             |
| 15. Hasil uji persen transmittan noemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i>  | 45             |
| 16. Hasil uji pH sediaan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....  | 47             |
| 17. Hasil uji viskositas nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. Lobatum</i> .....  | 48             |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Buah dan kulit buah <i>P. lobatum</i> .....   | 5       |
| 2. Struktur nanoemulsi .....   | 7       |
| 3. Struktur asam laurat .....  | 12      |
| 4. Struktur tween 80 .....   | 13      |
| 5. Struktur gliserin .....   | 14      |
| 6. (a) simplisia kering kulit buah <i>P. lobatum</i> (b) serbuk simplisia kulit buah <i>P. lobatum</i> .....   | 28      |
| 7. Ekstrak kering kulit buah <i>P. lobatum</i> .....   | 29      |
| 8. Hasil optimasi basis nanoemulsi .....   | 31      |
| 9. Grafik diagram terner antara VCO, smix (tween 80 dan gliserin), dan air deionisasi .....  | 32      |
| 10. Hubungan komponen bahan terhadap respon persen transmittan (a) 3D <i>surface</i> (b) <i>contour</i> .....  | 37      |
| 11. Hubungan komponen bahan terhadap respon pH (a) 3D <i>surface</i> (b) <i>contour</i> .....  | 38      |
| 12. Hubungan komponen bahan terhadap respon pH (a) 3D <i>surface</i> (b) <i>contour</i> .....  | 39      |
| 13. Nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> .....   | 42      |
| 14. Hasil pengamatan uji tipe nanoemulsi dibawah mikroskop (a) menggunakan zat pewarna metilen biru (b) menggunakan zat pewarna sudan III .....                                      | 44      |
| 15. Hasil uji <i>entrapment efficiency</i> (a) sediaan nanoemulsi + ekstrak etanol kulit buah <i>P. lobatum</i> + pewarna sudan III (b) sediaan nanoemulsi + pewarna sudan III ..... | 46      |

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Surat hasil determinasi tanaman *P. Lobatum*
2. Skema penelitian
3. Proses pengolahan simplisia
4. Proses pengolahan ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
5. Perhitungan persen rendemen simplisia dan ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
6. Proses optimasi formula nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
7. Penimbangan bahan optimasi
8. Persentase masing-masing komponen dan pengamatan visual pada diagram terner
9. Hasil pengujian persen transmittan, pH, dan viskositas pada formula *D-Optimal mixture design*
10. Perhitungan konsentrasi zat aktif ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
11. Tahapan pembuatan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
12. Hasil nilai percobaan optimasi basis nanoemulsi
13. Perhitungan verifikasi formula optimal dengan nilai % bias
14. Perhitungan nilai HLB smix
15. Tahapan evaluasi fisik sediaan nanoemulsi ekstrak etanol kulit buah *P. lobatum*
16. Hasil evaluasi fisik sediaan
17. *Certificate of analysis*