SKRIPSI

FORMULASI DAN EVALUASI GRANUL DARI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) DENGAN PERBANDINGAN BAHAN PENGIKAT GUAR GUM DAN GOM ARAB

OLEH:
YOLANDA SIHOTANG
NPM 2129051068

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN

2025

FORMULASI DAN EVALUASI GRANUL DARI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) DENGAN PERBANDINGAN BAHAN PENGIKAT GUAR GUM DAN GOM ARAB

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien

OLEH:
YOLANDA SIHOTANG
NPM 2129051068

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS TJUT NYAK DHIEN
MEDAN
2025

HALAMAN PENGESAHAN

FORMULASI DAN EVALUASI GRANUL DARI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) DENGAN PERBANDINGAN BAHAN PENGIKAT GUAR GUM DAN GOM ARAB

OLEH:
YOLANDA SIHOTANG
NPM 2129051068

Dipertahankan Dihadapan Panitia Penguji Skripsi Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien
Pada tanggal: 29 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing 1,

apt. Ernawaty Ginting, S.Si., M.Si.

Panitia penguji,

apt. Ernawaty Ginting, S.Si., M.Si.

Pembimbing 2,

apt. Dra Sudewi, M.Si.

apt. Dra Sudewi, M.Si.

Prof. Dr. apt. Nerdy, S.Farm., M.Si

Medan, 12 Agustus 2025
Fakultas Farmasi dan Kesehatan
Universitas Tjut Nyak Dhien

Disahkan oleh:

Dekan,

Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si.

Ka Prodi,

apt. Syarifah Nadia., S.Farm., M.Si.

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Tjut Nyak Dhien, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Yolanda Sihotang
Nomor Pokok Mahasiswa	: 2129051068
Program Studi	: Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui dan memberikan kepada Universitas Tjut Nyak Dhien Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Fee Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

Formulasi dan Evaluasi Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Perbandingan Bahan Pengikat Guar Gum dan Gom Arab

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Tjut Nyak Dhien berhak menyimpan dalam bentuk data, merawat dan mempublikasi skripsi saya tanpa meminta izin dari saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenarnya dan rasa sadar saya.

Medan, 12 Agustus 2025
Yang menyatakan,



Yolanda Sihotang
NPM 2129051068

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Yolanda Sihotang
Nomor Pokok Mahasiswa : 2029051068
Program Studi : Sarjana Farmasi (S1-Farmasi)

Judul Skripsi : **Formulasi dan Evaluasi Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Perbandingan Bahan Pengikat Guar Gum dan Gom Arab**

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penelitian pada Skripsi yang saya buat adalah asli karya saya sendiri bukan plagiasi dan apabila dikemudian hari diketahui Skripsi saya tersebut plagiat karena kesalahan saya sendiri, maka saya bersedia diberi sanksi apapun oleh Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien. Saya tidak akan menuntut pihak manapun atas perbuatan saya tersebut

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan dalam keadaan sehat.

Medan, 12 Agustus 2025
Yang menyatakan,



Yolanda Sihotang
NPM 2129051068

RIWAYAT HIDUP

Nama	: Yolanda Sihotang
Tempat/Tgl. Lahir	: Sikualkual II, 19-06-2002
Anak ke	: 2 dari 5 bersaudara
Status Perkawinan	: Belum Menikah
Alamat	: Sikualkual II, Kecamatan Parlilitan, Kabupaten Humbang Hasundutan
Telepon/No.Hp	: 082277205316
Email	: yolandasihotang5@gmail.com
Pendidikan	: SD Negeri 177672 Silali Tornauli SMP Negeri 1 Parlilitan SMA Negeri 1 Parlilitan
Judul Skripsi	: Formulasi dan Evaluasi Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Perbandingan Bahan Pengikat Guar Gum dan Gom Arab
Pembimbing	: 1. apt. Ernawaty Ginting, S.Si., M.Si 2. apt. Dra Sudewi, M.Si

Indeks Prestasi Kumulatif : 3,66

Nama Orang tua

Nama Ayah	: Sunday Sihotang
Nama Ibu	: Benedikta Hotmi Ernawati Tinambunan

Pekerjaan Orang tua

Ayah	: Wiraswata
Ibu	: PNS



Medan, 12 Agustus 2025
Penulis

Yolanda Sihotang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan kenikmatan dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul "Formulasi dan Evaluasi Granul dari Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Perbandingan Bahan Pengikat Guar Gum dan Gom Arab". Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien Medan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber data yang berharga untuk penelitian dan publikasi ilmiah, serta untuk pengembangan penelitian selanjutnya, sehingga manfaat dari penelitian ini dapat dirasakan, baik dalam lingkungan akademis maupun oleh masyarakat luas.

Dengan penuh rasa syukur atas penyertaan Tuhan Yesus Kristus, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta Bapak Sunday Sihotang dan Ibu Benedikta Hotmi Ernawati Tinambunan yang tiada hentinya berdoa dan memberikan kasih sayang, perhatian, motivasi secara tulus dan ikhlas sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Awaludin, SE., M.Si., M.M sebagai Ketua Yayasan APIPSU Medan yang telah memberikan sarana dan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
2. Ibu Dr. apt. Eva Sartika Dasopang, M.Si sebagai Rektor Universitas Tjut Nyak Dhien yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
3. Ibu Dr. apt. Nilsya Febrika Zebua, S.Farm., M.Si sebagai Dekan Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien.
4. Ibu apt. Syarifah Nadia, S.Farm., M.Si sebagai Ketua Prodi sarjana farmasi, Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, yang senantiasa memberi dorongan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Universitas Tjut Nyak Dhien.
5. Ibu apt. Ernawaty Ginting, S.Si., M.Si selaku dosen Pembimbing I dan apt. Dra Sudewi, M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan saran dengan penuh kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian dan penyelesaian skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Apt. Nerdy, S.Farm., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi saran dan masukan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi dan Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, yang telah membekali ilmu pengetahuan, dan juga para staf pegawai yang telah membantu penulis selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
8. Ibu apt. Siti Rahmi Ningrum, S.Farm., M.Farm., selaku Kepala Laboratorium beserta Staf dan Laboran yang ada di lingkungan Fakultas Farmasi dan

Kesehatan Universitas Tjut Nyak Dhien, terima kasih penuli ucapkan atas bantuan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan akademik dan penelitian yang telah di laksanakan.

9. Kepada abang terkasih Petra Sotar Sihotang. Terimakasih sudah selalu berusaha memberikan yang terbaik untuk adik-adikmu, termasuk penulis. Kasih sayang dan dukunganmu sangat berarti dalam perjuangan ini.
10. Adik tercinta Kezia Bintang Sihotang, Zipora Amanda Sihotang dan Aurora Seventeen Sihotang. Terimakasih sudah menjadi sumber kebahagiaan dan semangat dalam setiap langkah penulis. Jadilah lebih baik dari kakakmu, teruslah berjuang dan jadilah pribadi yang selalu membawa kebahagiaan bagi keluarga.
11. Kepada teman-teman saya, Harfina Warrochma, Jesika Rosmariani Sipayung, Putri Aulia, Ulva Wirdana Br Sitepu, Tamara Luthfi Fissahari, Elsa Sari Mutiara Tinambunan, Fransiska Derionang Tinambunan, Lisbra Dumsari Sihotang, Mualif Arsyadi, serta teman-teman satu bimbingan saya, terimakasih atas bantuannya dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan skripsi ini.
12. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Terakhir kepada Yolanda Sihotang, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati prosesnya meski tidak mudah. Terimakasih sudah bertahan.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membantu demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat menjadi sumbangan yang berarti bagi ilmu pengetahuan pada umumnya dan ilmu farmasi pada khususnya.

Medan, 12 Agustus 2025
Penulis,

Yolanda Sihotang
2129051068

FORMULASI DAN EVALUASI GRANUL DARI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) DENGAN PERBANDINGAN BAHAN PENGIKAT GUAR GUM DAN GOM ARAB

ABSTRAK

Daun sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman herbal tropis yang banyak ditanam dan dikonsumsi di kalangan masyarakat Indonesia. Selain itu daun sirsak mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, dan alkaloid. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi pengikat guar gum dan gom arab terhadap mutu fisik granul tablet ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.).

Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan bahan uji daun sirsak (*Annona muricata* L.) diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol p.a. Prosedur meliputi identifikasi tumbuhan, pembuatan ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.), skrining fitokimia, pemilihan formula dasar, penetapan formula modifikasi granul menggunakan perbandingan bahan pengikat guar gum dan gom arab dalam tiga variasi konsentrasi 3%, 4%, dan 5%. Pembuatan granul menggunakan metode granulasi basah, evaluasi mutu fisik granul meliputi uji organoleptik, uji waktu alir, uji sudut diam, uji kadar lembab, uji indeks komprebilitas, serta uji distribusi ukuran partikel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun sirsak (*Annona muricata* L.) dalam bentuk ekstrak etanol dapat diformulasikan ke dalam bentuk granul tablet. Perbandingan jenis dan konsentrasi bahan pengikat mempengaruhi karakteristik fisik granul. Formula dengan perbandingan bahan pengikat gom arab menunjukkan hasil yang lebih unggul dibandingkan dengan pengikat guar gum yaitu pada uji organoleptik dengan bentuk granul yang seragam. Granul tablet dari ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan perbandingan bahan pengikat gom arab pada konsentrasi 5% (F3) menunjukkan sediaan yang terbaik dengan waktu alir tercepat 8,87 detik, sudut diam terkecil 32,97°, kadar lembab terendah 1,13%, dan distribusi ukuran partikel terbesar di mesh 30 yaitu 86,5% dengan *pan* 2,1%.

***Kata Kunci* :** *daun sirsak (Annona muricata L), granul, gom arab, guar gum.*

FORMULATION AND EVALUATION OF GRANULES FROM SOURSOP LEAF ETHANOL EXTRACT (Annona muricata L.) WITH BINDING MATERIAL COMPARISON GUAR GUM AND GUM ARABIC

ABSTRACT

Soursop leaves (Annona muricata L.) are tropical herbal plants that are widely planted and consumed by Indonesian people. In addition, soursop leaves contain various secondary metabolite compounds, such as steroids/terpenoids, flavonoids, coumarins, and alkaloids. This study aims to determine the effect of the concentration ratio of guar gum and gum arabic binders on the physical quality of ethanol extract soursop leaf (Annona muricata L.) tablet granules.

This research is experimental using soursop leaves (Annona muricata L.) as the test material extracted using maceration method with ethanol solvent. The procedure includes plant identification, making ethanol extract of soursop leaves (Annona muricata L.), phytochemical screening, selection of basic formula, determination of granule modification formula using ratio of guar gum and gum arabic binder in three concentration variations of 3%, 4%, and 5%. The manufacture of granules uses wet granulation method, evaluation of physical quality of granules includes organoleptic test, flow time test, angle of repose test, moisture content test, compreability index test, and particle size distribution test.

The results showed that soursop leaves (Annona muricata L.) in the form of ethanol extract can be formulated into tablet granules. The comparison of the type and concentration of binders affects the physical characteristics of the granules. The formula with a ratio of gum arabic binder showed superior results compared to guar gum binder, namely in the organoleptic test with a uniform granule shape. Tablet granules from ethanol extract of soursop leaves (Annona muricata L.) with a ratio of gum arabic binder at a concentration of 5% (F3) showed the best preparation with the fastest flow time of 8.87 seconds, the smallest angle of repose of 32.97°, the lowest moisture content of 1.13%, and the largest particle size distribution in mesh 30, namely 86.5% with pan 2.1%.

***Keywords*:** *soursop leaves (Annona muricata L), granules, gum arabic, guar gum.*

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL i

HALAMAN JUDUL ii

HALAMAN PENGESAHAN iii

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS iv

PERNYATAAN ORISINALITAS v

RIWAYAT HIDUP vi

KATA PENGANTAR vii

ABSTRAK ix

ABSTRACT x

DAFTAR ISI xi

DAFTAR TABEL xvi

DAFTAR GAMBAR xvii

DAFTAR LAMPIRAN xviii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Hipotesis 5

1.4 Tujuan Penelitian 5

1.5 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.) 6

2.1.1 Nama daerah 6

2.1.2 Morfologi sirsak (*Annona muricata* L.) 6

2.1.2.1 Bunga 7

2.1.2.2 Daun 8

2.1.2.3 Buah 8

2.1.2.4 Biji 8

2.1.3 Kandungan senyawa aktif daun sirsak (*Annona*

muricata L.) 9
2.1.3.1 Steroid/Triterpenoid 9
2.1.3.2 Flavonoid 10
2.1.3.3 Saponin 10
2.1.3.4 Glikosida 11
2.1.4 Khasiat farmakologis tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) 12
2.2 Simplisia 12
2.2.1 Pengertian simplisia 12
2.2.2 Tahap pembuatan simplisia 13
2.2.2.1 Pengumpulan bahan baku 13
2.2.2.2 Sortasi basah 14
2.2.2.3 Pencucian 14
2.2.2.4 Perajangan 14
2.2.2.5 Pengeringan 14
2.2.2.6 Sortasi kering 14
2.2.2.7 Pengepakan dan Penyimpanan 15
2.2.2.8 Pemeriksaan mutu 15
2.3 Ekstraksi 15
2.3.1 Pengertian ekstraksi 15
2.3.2 Metode ekstraksi 15
2.3.2.1 Maserasi 16
2.3.2.2 Perkolasi 16
2.3.2.3 Soxhletasi 17
2.3.2.4 Infudasi 17
2.3.2.5 Destilasi 17
2.4 Pelarut 17
2.4.1 Etanol 18
2.5 Granul 18
2.6 Granulasi 19
2.6.1 Cetak langsung 19

2.6.2 Granulasi basah 20
2.6.3 Granulasi kering 21
2.7 Eksipien 21
2.7.1 Zat pengisi 22
2.7.1.1 Laktosa 23
2.7.1.2 Mikrokristalin selulosa (MCC) 23
2.7.1.3 Kalsium fosfat dibasik 23
2.7.2 Zat pengikat 23
2.7.2.1 Pati (Amilum) 24
2.7.2.2 Gelatin 24
2.7.2.3 Guar gum 24
2.7.2.4 Gom arab 25
2.7.3 Desintegran 26
2.7.4 Lubrikan 26
2.7.4.1 *Lubricant* 26
2.7.4.2 *Glidant* 27
2.7.4.3 *Anti-adherent* 27
2.8 Mutu Fisik Granul 27
2.8.1 Organoleptik 27
2.8.2 Waktu alir 28
2.8.3 Sudut diam 28
2.8.4 Kadar lembab 29
2.8.5 Indeks kompresibilitas 29
2.7.5 Distribusi ukuran partikel 30
BAB III METODE PENELITIAN 31
3.1 Waktu Penelitian 31
3.2 Tempat Pelaksanaan Penelitian 31
3.3 Alat dan Bahan 31
3.3.1 Alat-alat yang digunakan 31
3.3.2 Bahan-bahan yang digunakan 32
3.4 Penyiapan Sampel 32

3.4.1 Pengumpulan sampel 32
3.4.2 Identifikasi tumbuhan 32
3.4.3 Pengolahan simplisia 32
3.4.4 Pembuatan ekstrak etanol daun sirsak 33
3.5 Skrining Fitokimia 33
3.5.1 Identifikasi alkaloid 33
3.5.2 Identifikasi steroid/triterpenoid 34
3.5.3 Identifikasi flavonoid 35
3.5.4 Identifikasi saponin 35
3.5.5 Identifikasi tanin 36
3.5.6 Identifikasi glikosida 36
3.6 Formulasi Granul 36
3.6.1 Pemilihan formula dasar 36
3.6.2 Penetapan formula modifikasi granul 37
3.6.3 Proses pembuatan granul 38
3.6.4 Prosedur pembuatan granul 39
3.7 Evaluasi Mutu Fisik Granul Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 39
3.7.1 Uji organoleptik 39
3.7.2 Uji waktu alir 39
3.7.3 Uji sudut diam 40
3.7.4 Uji kadar lembab 41
3.7.5 Uji indeks komprebilitas 41
3.7.6 Uji distribusi ukuran partikel 42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 43
4.1 Hasil Identifikasi Tumbuhan 43
4.2 Hasil Pembuatan Simplisia Daun Sirsak 43
4.3 Hasil Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 44
4.4 Hasil Uji Skrining Fitokimia 44
4.5 Hasil Ekstraksi Daun Sirsak 45

4.6 Hasil Formulasi Granul 45
4.7 Hasil Pemeriksaan Mutu Fisik Granul Tablet 45
4.7.1 Hasil uji organoleptik 45
4.7.2 Hasil uji waktu alir 46
4.7.3 Hasil uji sudut diam 47
4.7.4 Hasil uji kadar lembab 48
4.7.5 Hasil uji indeks komprebilitas 49
4.7.6 Hasil uji distribusi ukuran partikel 50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 52
5.1 Kesimpulan 52
5.2 Saran 53
DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN 60

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Formula granul ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan perbandingan bahan pengikat guar gum 37

Tabel 3.2 Formula granul ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan perbandingan bahan pengikat gom arab..... 38

Tabel 4.1 Hasil uji skrining fitokimia..... 44

Tabel 4.2 Hasil Uji Organoleptik 45

Tabel 4.3 Hasil uji waktu alir 46

Tabel 4.4 Hasil uji sudut diam..... 47

Tabel 4.5 Hasil uji kadar lembab..... 48

Tabel 4.6 Hasil uji indeks komprebilitas 50

Tabel 4.7 Hasil uji distribusi ukuran partikel 51

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Sirsak 7

Gambar 2.2 Struktur Kimia Triterpenoid 9

Gambar 2.3 Stuktur Kimia Steroid 10

Gambar 2.4 Struktur Kimia Flavonoid 10

Gambar 2.5 Struktur Kimia Saponin 11

Gambar 2.6 Struktur Glikosida 12

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil Identifikasi Tumbuhan 60

Lampiran 2. Surat Skrining Fitokimia 61

Lampiran 3. Sertifikat Analisis Guar Gum 62

Lampiran 4. Sertifikat Analisis Gom Arab 63

Lampiran 5. Gambar Tumbuhan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 64

Lampiran 6. Gambar Sebagian Alat-Alat Penelitian 65

Lampiran 7. Gambar Simplisia Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 68

Lampiran 8. Bagan Alir Pengolahan Simplisia Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 69

Lampiran 9. Gambar Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 70

Lampiran 10. Bagan Alir Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 71

Lampiran 11. Bagan Alir Pembuatan Granul Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) 72

Lampiran 12. Salah Satu Contoh Perhitungan Formulasi Granul 73

Lampiran 13. Gambar Hasil Formulasi Granul 74

Lampiran 14. Gambar Hasil Uji Organoleptik 75

Lampiran 15. Gambar Salah Satu Hasil Uji Waktu Alir 76

Lampiran 16. Perhitungan Hasil Uji Waktu Alir 77

Lampiran 17. Gambar Salah Satu Hasil Uji Sudut Diam 78

Lampiran 18. Perhitungan Hasil Uji Sudut Diam 79

Lampiran 19. Gambar Hasil Uji Kadar Lembab 80

Lampiran 20. Gambar Hasil Uji Indeks Komprebilitas 82

Lampiran 21. Perhitungan Hasil Uji Indeks Komprebilitas 85

Lampiran 22. Gambar Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel 86

Lampiran 23. Perhitungan Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel 87