

**FORMULASI SEDIAAN TABLET EKSTRAK DAUN SENNA
(*Cassia angustifolia*) DENGAN KOMBINASI PENGIKAT DAN
PENGHANCUR MENGGUNAKAN
METODE GRANULASI BASAH**

SKRIPSI



**Oleh:
Rastra Ayu Mawa Datir Rohmah
18040086**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

**FORMULASI SEDIAAN TABLET EKSTRAK DAUN SENNA
(*Cassia angustifolia*) DENGAN KOMBINASI PENGIKAT DAN
PENGHANCUR MENGGUNAKAN
METODE GRANULASI BASAH**

SKRIPSI

Untuk memenuhi persyaratan

Memperoleh gelar sarjana farmasi (S.Farm)



**Oleh:
Rastra Ayu Mawa Datir Rohmah
18040086**

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Hasil penelitian ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar proposal pada Program Studi S1 Farmasi Universitas dr. Soebandi

Jember, 25 Juli 2022

Pembimbing I



Dr. apt. Lina Winarti, M.Farm.

NIP. 197910192006042002

Pembimbing II



apt. Nafisah Isnawati S.Farm.M.Si

NIDN. 0724128002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan penghancur Menggunakan Metode Granulasi Basah telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 25 juli 2022

Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr Soebandi.

Tim Penguji
Ketua Penguji,



Dr. Moh. Wildan, A. Per.Pen., M.Pd., MM.
NIDN. 4021046801

Penguji II,



Dr. apt. Lina Winarti, M.Farm
NIP. 197910192006042002

Penguji III



apt. Nafisah Isnawati S. Farm., M., Si
NIDN.0724128002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas dr. Seobandi



Hella Melita Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep
NIDN 0706109104

PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Rastra Ayu Mawadatir Rohmah

NIM : 18040086

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau hasil tulisan orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi/laporan tugas akhir ini adalah karya orang lain atau ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Jember, 25 Juli 2022



(Rastra Ayu Mawadatir)

SKRIPSI

**FORMULASI SEDIAAN TABLET EKSTRAK DAUN SENNA
(*Cassia angustifolia*) DENGAN KOMBINASI PENGIKAT DAN
PENGHANCUR MENGGUNAKAN
METODE GRANULASI BASAH**

Oleh:

Rastra Ayu Mawadatir Rohmah

NIM. 18040086

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr, apt. Lina Winarti, M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Nafisah Isnawati S. Farm., M.,Si

Dosen Penguji : Dr. Moh. Wildan, A. Per.Pen., M.Pd., MM.

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Metode Granulasi Basah. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Ilmu Kesehatan Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi. Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan Ucapan Terimakasih kepada :

1. Orang tua tercinta ibu khusnul khotimah dan ayah moh taufiq terima kasih telah memberikan kasih sayang, perhatian, dukungan, motivasi serta doanya selama ini.
2. Adek – adek ku mas tegar, kakak dinda, adek farel dan keluarga besar terima kasih atas dukungan dan doanya selama ini.
3. Dr, apt. Lina Winarti, M.Farm selaku pembimbing 1 dan apt. Nafisah Isnawati S. Farm., M.,Si selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta kesabaran dalam memberikan bimbingan penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Seluruh dosen Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi atas segala ilmu dan pengalaman yang telah diberikan serta bu andri selaku teknisi Lab. Teknologi farmasi terimakasih atas bantuan dan kerja samanya.
5. Nurul hasanah terima kasih sudah menemani mulai dari SMK sampai saat ini terima kasih atas dukungannya, semoga kita bareng-bareng terus.

6. Nadia ulul albab teman seperjuangan (Partner Introvert) pertama kali masuk kuliah sampai saat ini terimakasih atas dukungannya, semoga kita tetap bareng-bareng ya.
7. Mei risa puspita sari teman seperjuangan kos bu hadi terimakasih atas dukungan dan doanya selama ini. “nanti kita ambil mangga didepan kos ya”
8. Aisyah berlianti terima kasih sudah menemaniku dan mendengarkan keluh kesahku selama 10 tahun, semoga terus sampai tua.
9. Fila julia devi yang selalu ngabarin dulu tanpa diminta dan engga pernah lupa sama aku padahal kita jauh, terima kasih atas dukungan dan doanya selama ini.
10. Teman-teman KKN della, mb indah, dan lukis “kapan-kapan seru-seruan lagi ya jajan bareng cari kebab dan bakso”
11. Angkatan 2018, tetap kompak.
12. Dan termasuk diriku yang sudah sabar melewati proses ini.

Hanya terima kasih dan do'a yang dapat saya panjatkan semoga segala kebaikan dan dukungan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, dan berharap semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Jember, 25 Juli 2021

MOTTO

“Kemarin aku pintar, aku pun ingin mengubah dunia.

Hari ini aku bijak, maka aku berupaya mengubah diriku sendiri”

(Jalaludin Rumi)

“berusahalah untuk tidak menjadi manusia yang berhasil, tapi berusahalah
menjadi manusia yang berguna”

(Albert Eistein)

ABSTRAK

Rohmah, Rastra Ayu M*, Winarti Lina**, Isnawati, Nafisah*** 2022. **Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Granulasi Basah**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr Soebandi.

Latar belakang : Daun senna atau Alexandrina senna merupakan ramuan ayurveda dan swarnapatri dalam bahasa sansekerta. Senna angustifolia selama ini telah digunakan sebagai tanaman pencahar untuk mengobati sembelit akut atau kronis. daun senna dibuat tablet menggunakan kombinasi pengikat dan penghancur dengan konsentrasi F1 Konsentrasi (pengikat 2% penghancur 3%), F2 konsentrasi (pengikat 3% penghancur 2%) dan F3 (pengikat 1% dan penghancur 4%).

Metode: Desain penelitian laboratorium eksperimental dengan mengamati dan merekam hasil formulasi tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Metode Granulasi Basah.

Hasil penelitian : konsentrasi pengikat dan penghancur terbaik untuk menghasilkan tablet ekstrak daun senna adalah konsentrasi 4% dan 1% dengan waktu hancur 10,16 menit. Analisis data menggunakan uji one way anova dengan taraf kepercayaan 95%. Uji one way anova menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penghancur dan pengikat terhadap evaluasi tablet dan evaluasi granul.

Kesimpulan : perbedaan konsentrasi pengikat dan penghancur pada sediaan tablet ekstrak daun senna dapat mempengaruhi evaluasi tablet dan granul.

Kata kunci : ekstrak daun senna, granulasi basah, penghancur dan pengikat

*Peneliti

*Pembimbing 1

*Pembimbing 2

ABSTRACT

Rohmah, Rastra Ayu M*, Winarti Lina**, Isnawati, Nafisah*** 2022. **Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Granulasi Basah.** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr Soebandi.

Background : *Senna leaf or Alexandrina senna is an Ayurvedic and Swarnapatri herb in Sanskrit. Senna angustifolia has been used as a laxative plant to treat acute or chronic constipation. Senna leaves were made into tablets using a combination of binder and crusher with concentrations of F1 concentration (2% binder, 3 % crusher), F2 concentration (3% binder 2% crusher) and F3 (1% binder and 4 % crusher).*

Methods: *Experimental laboratory research design by observing and recording the results of the formulation of Senna (*Cassia Angustifolia*) Leaf Extract tablets with a combination of binders and crushers using the wet granulation method.*

The results: *the best binding and crushing to produce senna leaf extract tablets were concentrations of 4% and 1% with a disintegration time of 10.16 minutes. Data analysis used one way ANOVA test with 95% confidence level. One way ANOVA test showed that there was no influence of crushing and binding on the evaluation of tablets and evaluation of granules.*

Conclusion: *differences in concentration and disintegration of senna leaf extract tablets can affect the evaluation of tablets and granules.*

Keywords: senna leaf extract, wet granulation.

*Peneliti

*Pembimbing 1

*Pembimbing 2

KATA PENGANTAR

Allhamdulillah segala Puji bagi Allah SwWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi dengan judul "Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Metode Granulasi Basah".

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penulisan dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulisan mengucapkan terimakasih Kepada:

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., M.M selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi.
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S. Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.
4. Dr. Moh. Wildan, A. Per.Pen., M.Pd., MM. Selaku ketua penguji
5. Dr, apt. Lina Winarti, M.Farm. Selaku pembimbing I.
6. apt. Nafisah Isnawati S.Farm., M.Si. Selaku pembimbing II

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang

Jember 25 Juli 2022



Rastra Ayu Mawa Datir

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Uraian Tumbuhan Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>).....	6
2.1.1 Sistematika Tumbuhan Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>)	6
2.1.2 Nama Daeran Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>)	7
2.1.3 Morfologi Tumbuhan Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>)	7
2.1.4 Manfaat Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>).....	7
2.1.5 Kandungan Daun Senna (<i>Cassia Angustifolia</i>).....	8
2.2 Ekstraksi	9
2.2.1 Pengertian Ekstraksi	9
2.2.2 Metode Ekstraksi	9
2.3 Tablet.....	12
2.3.1 Definisi Tablet.....	12
2.3.2 Jenis Tablet.....	12
2.3.3 Metode Pembuatan Tablet.....	14
2.3.4 Komponen Tablet	17
2.3.5 Keuntungan Dan Kerugian Tablet.....	20
2.3.6 Kerusakan Tablet.....	21
2.3.7 Granul	24
2.3.8 Evaluasi mutu fisik granul.....	26
2.3.9 Evaluasi mutu fisik tablet	28
2.4 Monografi Bahan.....	29

BAB 3 KERANGKA KONSEP	32
3.1 Kerangka Konsep	32
3.2 Hipotesis	33
BAB 4 METODE PENELITIAN	34
4.1 Desain Penelitian	34
4.2 Populasi Dan Sampel.....	34
4.2.1 Populasi	34
4.2.2 Sampel	34
4.2.3 Variabel	34
4.3 Tempat Penelitian Dan Waktu Penelitian.....	35
4.4 Desain operasional	35
4.5 Pengumpulan Data.....	38
4.5.1 Tehnik Pengumpulan Data	38
4.6 Instrumen Penelitian	38
4.6.1 Alat	38
4.6.2 Bahan	38
4.7 Metode Pembuatan Tablet Daun Senna (<i>Cassia angustifolia</i>).....	38
4.7.1 Susunan Formulasi Tablet daun senna (<i>Cassia angustifolia</i>)	38
4.7.2 Pembuatan Granul	39
4.7.3 Evaluasi Granul	40
4.7.4 Proses Pencetakan tablet.....	44
4.7.5 Evaluasi Tablet	44
4.8 Pengumpulan Data Dan Analisis Data	46
4.8.1 pengumpulan Data	46
4.8.2 Analisis Data.....	46
BAB 5 HASIL PENELITIAN	47
5.1 Evaluasi Granul	47
5.2 Hasil Evaluasi Granl	47
5.2.1 Uji Kadar Lembab	47
5.2.2 Uji Waktu Alir	47
5.2.3 Uji Sudut Diam.....	48
5.2.4 Uji Kompresibilitas.....	48
5.3 Hasil Evaluasi Tablet.....	48
5.3.1 Uji Keseragaman Bobot.....	49
5.3.2 Uji Keseragaman Ukuran	49
5.3.3 Uji Kerapuhan.....	50
5.3.4 Uji Kekerasan	50
5.3.5 Uji Waktu Hancur.....	50
BAB 6 HASIL PEMBAHASAN	51
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2.1 Persyaratan Penyimpangan Bobot Tablet	27
Tabel 4.1 Formulasi Tablet Daun Senna.....	39
Tabel 4.2 Hubungan Antara Kcepatan Alir Dengan Sifat Alir.....	41
Tabel 4.3 Hubungan Antara Sudut Dian Dengan Sifat Alir.....	41
Tabel 4.4 Nilai Indeks Kompresibilitas Dan Kategorinya.....	43
Tabel 4.5 Nilai Housner Ratio Dan Kategorinya	43
Tabel 4.6 Persyaratan Penyimpangan Bobot Tablet	44
Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab	48
Tabel 5.2 Hasil Uji Waktu Alir	48
Tabel 5.3 Hasil Uji Sudut Diam.....	49
Tabel 5.4 Hasil Uji Kompresibilitas.....	49
Tabel 5.5 Hasil Uji Keseragaman Bobot.....	50
Tabel 5.6 Hasil Uji Keseragaman Ukuran	50
Tabel 5.7 Hasil Uji Kerapuhan Tablet	50
Tabel 5.8 Hasil Uji Kekerasan Tablet.....	51
Tabel 5.9 Hasil Uji Waktu Hancur.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan daun senna.....	6
Gambar 3.1 Karangka konsep.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 COA Dan Surat.....	69
Lampiran 2 Gambar Penelitian	77
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Granul	82
Lampiran 4 Hasil Perhitungan Tablet	88
Lampiran 5 Uji Statistik.....	97

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstipasi adalah kondisi feses mengeras sehingga susah dikeluarkan melalui anus. Oleh karena itu menimbulkan rasa terganggu atau tidak nyaman pada rektum. Konstipasi dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti kurangnya asupan serat, kurang asupan air, pengaruh obat yang dikonsumsi, pengaruh dari penyakit yang diderita, hingga kurang aktivitas fisik. Survei yang dilakukan, prevalensi konstipasi di Asia (direpresentasikan oleh Korea, Cina, dan Indonesia) diperkirakan terjadi sebanyak 15-23% pada perempuan dan 11% pada laki-laki (Budianto, 2018). Sebagai perbandingan dengan survei yang sama, ditemukan prevalensi yang lebih rendah di Jerman, Italia dan Inggris yaitu sebesar 7-11% pada perempuan dan <5% pada laki-laki (Gwee *et al.*, 2013).

Sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya menanggulangi berbagai masalah kesehatan, jauh sebelum pelayanan kesehatan formal dengan obat-obatan modern menyentuh masyarakat. Selain lebih ekonomis, efek samping ramuan herbal sangat kecil dan penggunaan obat herbal alami dengan formulasi yang tepat sangat penting dan tentunya lebih aman dan efektif (Wulandari *and* Wardani, 2020).

Daun senna juga dikenal sebagai *Alexandrina senna*, dan *C. angustifolia* yang juga disebut sebagai *Senna Tinnevelly*. *Cassia angustifolia* adalah ramuan ayurveda dan swarnapatri dalam bahasa sansekerta. *Senna angustifolia* selama ini telah digunakan sebagai tanaman pencahar untuk mengobati sembelit akut atau kronis (Savulescu *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan Salsabila (2020) daun senna mengandung senyawa *anthracenedione*. Kandungan *Anthracenedione* atau *anthraquinone* berfungsi sebagai laksatif untuk mengobati konstipasi.

Daun senna pada umumnya digunakan dengan cara diseduh. Cara ini kurang efektif dalam hal kestabilan dosis yang diterima tubuh dan rasa yang ditimbulkan pahit. Oleh karena itu diperlukan suatu pengembangan sediaan menjadi tablet untuk meningkatkan kenyamanan penggunaan dengan dosis yang stabil dalam tiap pemakaian. Tablet merupakan sediaan yang selalu mengalami perkembangan dari segi formulasi. Sediaan tablet diperoleh dari campuran serbuk bahan obat dan bahan tambahan yang dikompresi dalam *die* untuk menghasilkan bentukan padat. Tantangan dalam memformulasikan tablet dari ekstrak yaitu sifat alir dan kompaktilitas yang buruk sehingga mempengaruhi inkonsistensi proses pengisian ke *die*, yang kemudian menghasilkan ketidakseragaman bobot (Augsburger and Hoag, 2008). Oleh karena itu, dalam penelitian ini proses pembuatan tablet dilakukan dengan metode granulasi basah. Bahan pengikat dan bahan penghancur merupakan eksipien penting tablet yang akan mempengaruhi karakteristik fisik tablet yang dihasilkan. Variasi kadar dua eksipien ini akan diteliti sebagai variabel bebas dalam pembuatan tablet ekstrak daun senna. Bahan pengikat yang digunakan adalah PVP K-30 dan amprotab sebagai penghancur. Penggunaan PVP K-30

sebagai pengikat menggunakan metode granulasi basah akan menghasilkan granula dengan sifat alir yang baik, sudut diam yang kecil, dan daya kompaktilitasnya lebih baik. Distribusi yang merata PVP K-30 selama proses granulasi akan membentuk jembatan cairan antar partikel sehingga menghasilkan ikatan yang baik, kekerasan yang baik dan kerapuhan yang rendah (Lannie *et al*, 2016). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Widya *et al.*, (2010) penggunaan PVP sebagai bahan pengikat menghasilkan tablet yang tidak keras, waktu disintegrasinya cepat sehingga cepat terdisolusi dalam cairan tubuh, terabsorpsi, setelah itu terdistribusi ke seluruh tubuh serta sirkulasi sistemik dan memberikan efek terapi. Kelebihan PVP dengan pengikat lain yaitu dapat berfungsi sebagai pengikat yang baik untuk granulasi basah, granulasi kering dan kempa langsung (Folttmann, *et.al.*, 2008). Penggunaan amprotab sebagai bahan penghancur karena memiliki sifat pada aksi kapilernya. Aksi kapiler dapat menyebabkan cairan medium menembus tablet. Mekanisme ini berlawanan dengan mekanisme aksi dari bahan pengikat sehingga akan membantu tablet untuk hancur (Voight, 1994). Kelebihan amprotab juga dapat mengabsorpsi kelembapan, bersifat hidrofil dan harganya ekonomis serta mudah didapat (Voight, 1995).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk melihat pengaruh bahan pengikat dan bahan penghancur terhadap karakteristik fisik formula tablet ekstrak daun senna.

1.2 Rumusan Masalah

Adakah pengaruh variasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik fisik (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan tablet, kekerasan tablet

dan waktu hancur) tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) dengan menggunakan metode granulasi basah ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis dan mengembangkan ekstrak daun senna sebagai sediaan tablet dengan kombinasi bahan pengikat dan penghancur dengan menggunakan metode granulasi basah.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Menganalisis pengaruh variasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik fisik granul (kadar lembab, waktu alir, sudut diam, dan kompressibilitas) tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) dengan menggunakan metode granulasi basah.
- 2) Menganalisis pengaruh variasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik fisik tablet (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan tablet, kekerasan tablet dan waktu hancur) tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) dengan menggunakan metode granulasi basah

1.4 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada masyarakat terkait khasiat daun senna (*Cassia angustifolia*).

1.5 Keaslian penelitian

- 1) (Rori and Sudewi, 2016) yang berjudul Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus Manihot*) Dengan Metode Granulasi Basah.

- 2) (Gunawan, Lanawati *and* Hermanu, 2017) yang berjudul Optimasi Formula Tablet Ekstrak Kering Daun Jati Belanda Menggunakan Kombinasi Starch 1500 sebagai Pengikat dan *Crospovidone* sebagai Penghancur
- 3) (Fadhilah *and* Saryanti, 2019) yang berjudul Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia L*) Secara Granulasi Basah.
- 4) (Junjun, Yufen *and* Jie, 2016) yang berjudul formulasi tablet hisap
- 5) antihiperkolesterol ekstrak daun guazuma ulmifolia l. Dan ekstrak bunga hibiscus sabdariffa l.(Junjun, Yufen *and* Jie, 2016).

Tabel 1.1 keaslian penelitian

Judul	Persamaan	Perbedaan
Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Gedi Hijau (<i>Abelmoschus Manihot</i>) Dengan Metode Granulasi Basah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat sediaan tablet 2. Metode granulasi basah 	1. Ekstrak daun senna (<i>Cassia angustifolia</i>).
Optimasi Formula Tablet Ekstrak Kering Daun Jati Belanda Menggunakan Kombinasi Starch 1500 sebagai Pengikat dan <i>Crospovidone</i> sebagai Penghancur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat sediaan tablet 2. metode granulasi basah 	1. Ekstrak daun senna (<i>Cassia angustifolia</i>).
Tablet Ekstrak Buah Pare (<i>Momordica charantia L</i>) Secara Granulasi Basah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat sediaan tablet 2. metode granulasi basah 	1. Ekstrak daun senna (<i>Cassia angustifolia</i>).
Formulasi Tablet Hisap Antihiperkolesterol Ekstrak Daun <i>Guazuma Ulmifolia L</i> . Dan Ekstrak Bunga <i>Hibiscus Sabdariffa L</i> .	<ol style="list-style-type: none"> 1. metode granulasi basah 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Ekstrak daun senna (<i>Cassia angustifolia</i>). 2. Membuat sediaan tablet konvensional

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan Daun Senna (*Cassia angustifolia*).

Uraian tumbuhan meliputi sistematika tumbuhan, nama daerah, morfologi tumbuhan, khasiat tumbuhan dan kandungan kimia.

2.1.1 Sistematika Tumbuhan Senna (*Cassia angustifolia*).

Klasifikasi tumbuhan daun senna (*Cassia angustifolia*).

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Caesalpinaceae</i>
Genus	: <i>Cassia</i>
Spesies	: <i>Cassia Angustifolia Vahl in Cassia senna L (Li</i>

stiarsasih, S. (2012).



Gambar 2.1 Tumbuhan Daun Senna

2.1.2 Nama Daerah

Tanaman daun senna (*Cassia angustifolia*) dikenal dengan tanaman latin yaitu (*Cassia angustifolia*). Senna alexandria dikenal dengan sebagai *tinnevelly* senna atau Senna Arab. Di indonesia, khususnya jawa, daun senna lebih dikenal dengan nama godong seno atau daun jati cina (Khan *et al.*, 2011)

2.1.3 Morfologi Tumbuhan Daun Senna (*Cassia angustifolia*).

Daun senna adalah tanaman tahunan, tinggi 60-80 cm, gundul hingga sub glabrous. Daun berseling, panjang 6-10,5 cm, helaian daun lanset 5-9 pasang, tepi utuh, ujung lancip, panjang 1,2 - 4,5 cm dan lebar 3,5-10 mm, berbulu gundul di kedua sisi, berwarna hijau pucat. Bunganya berada pada tipe 5, dengan elemen bebas, sedikit *zygomorphic*, pedikel panjangnya 3-4 cm, dikelompokkan dalam ras terminal atau aksila, naik hingga panjang 15 cm. Sepal sedikit tidak rata, warna kuning-hijau panjang 10-13 mm dan lebar 6-9 mm. Kelopaknya berwarna kuning dan agak tidak rata, panjangnya 14-17 mm dan lebar 7-10 mm. 10 benang sari bebas. Ovarium berbulu dan stipitate. Tanaman mekar pada bulan April-Juni. Buahnya berupa polong berbulu jarang pecah, panjang 5-6 cm dan lebar 1,7-2,3 cm, agak melengkung, dengan kira-kira. 10 biji. Buah menjadi hitam saat matang (Savulescu *et al.*, 2018).

2.1.4 Manfaat Tanaman Daun Senna (*Cassia Angustifolia*).

Daun Senna bagian dari *Fabaceae* keluarga, *Caesalpinioideae* subfamily dengan lebih dari 260 spesies semak dan herba, tersebar di seluruh daerah tropis dan subtropis (Meksiko, Afrika, Pakistan, Arab Saudi, India *et al.*) dan beberapa spesies juga ditemukan di daerah beriklim sedang (Savulescu *et al.*, 2018). *Senna*

alexandrina memiliki sinonim yaitu *Cassia acutifolia* Deli, *Cassia angustifolia* Vahl., *Cassia lanceolata* Forsk., *Cassia senna* L., *Senna acutifolia* (Delie) Batak. *Senna angustifolia* selama ini telah digunakan sebagai tanaman pencahar, tetapi dikenal sebagai tanaman obat sejak tahun 1950. Ada yang menggunakan buah dan daunnya yang memiliki kegunaan farmasi untuk mengobati sembelit akut atau kronis. Hal ini juga digunakan untuk wasir, epilepsi, gangguan dermatologis, penyakit pernapasan, infeksi kulit, migrain dan penyakit jantung (Savulescu *et al.*, 2018). Daun senna digunakan sebagai pengobatan sebagai antifungi dan antibakteri, konstipasi, demam, edema, penyakit kulit, dan anti obesitas dengan bekerja sebagai laksansia. Daun senna juga diketahui dapat berfungsi sebagai laksatif stimulan yang dapat meningkatkan pencernaan dan dapat menyebabkan pergerakan usus (Anonim, 2002).

2.1.5 Kandungan Kimia Tanaman Daun Senna (*Cassia angustifolia*)

Berdasarkan analisis fitokimia dalam daun senna terkandung *antraquinon* (sennosida, tanin, flavonoid, naftalen). Senyawa golongan *antraquinon* pada kandungan daun senna seperti sennosida (sennosida A, B, C, D), *aloe-emodin*, *rhein*, dan krisofanol yang memiliki aktivitas laksatif. Menurut Salsabila, (2020) and Savulescu *et al.*, (2018) kandungan daun senna yaitu sakarida, turunan naftalena, fitosterol, minyak atsiri, lilin, tanin, garam mineral, resin, lender dan senyawa antrakuinonoid yaitu sennosida. Senyawa sennosida merupakan salah satu komponen utama yang dimetabolisme oleh bakteri di usus besar menjadi metabolit aktif *rheinthrone* (Lemli, 1988). Daun senna mengandung senyawa flavonoid. Flavanoid yang sudah diketahui dari tanaman daun senna adalah kaenferol,

kaempferin dan isorhamnetin, daun senna juga mengandung beta-sitosterol (0,33%) (Upadhyay *et al.*, 2011).

Pada daun senna ditemukan beberapa senyawa *monoanthrone* lain dalam kadar yang sedikit, seperti *aloe emodin mono* dan diglukosida (*aloeemodindianthrone* diglikosida) dan *rhein monoand* diglukosida (*rhein-anthrone-8-glycoside*, *rhein-8-diglucoside*) (Ramchander *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Ahmed *et al* (2016) terhadap *Cassia angustifolia* membuktikan adanya steroid, alkaloid, tannin termasuk phlobatannin, monoterpen, flavonoid, kumarin, glikosida, saponin, diterpen, *anthraquinon*, dan fenol.

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh kandungan senyawa kimia dari tumbuhan maupun hewan dengan pelarut yang sesuai dalam standar prosedur ekstraksi (Granti, 2019).

2.2.2 Metode Ekstraksi

Berikut ini jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan :

1) Ekstrak cara dingin

Cara ini tidak ada proses pemanasan. Tujuan dari ekstraksi cara dingin untuk mencegah agar tidak merusak senyawa yang dimaksud rusak akibat pemanasan. Jenis ekstraksi dingin antara lain yaitu (Granti, 2019) :

(1) Maserasi

Metode ini dilakukan pengadukan dan pemanasan untuk meningkatkan kecepatan ekstraksi. Keuntungan metode ini yaitu sederhana, mudah, dan

biaya yang murah (Maleta *et al.*, 2018). Kekurangan maserasi yaitu membutuhkan waktu yang lama dalam ekstraksi. Parameter dari metode maserasi yaitu suhu ekstraksi dan kecepatan pengadukan. Semakin tinggi kecepatan yang dilakukan akan mempercepat penetrasi pelarut ke dalam bahan. Suhu yang terlalu tinggi akan merusak komponen bioaktif. Pada metode ini pelarut yang sering digunakan yaitu aseton dan etanol.

(2) Perkolasi

Metode perkolasi merupakan metode ekstraksi yang mengalirkan pelarut secara terus menerus (Silviani *and* Nirwana, 2020). Perkolasi bertujuan untuk menarik nutrisi sepenuhnya dan umumnya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan panas. Cairan filter mengalir dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan filter akan melarutkan zat aktif dari sel-sel yang lewat hingga mencapai keadaan jenuh. Gerakan ke bawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan gaya kapiler untuk menahan. Kekuatan yang sering berperan pada perkolasi yaitu gaya berat, kekentalan, tegangan permukaan, difusi dan osmosis (Granti, 2019).

2) Ekstraksi cara panas

Cara ini tentunya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas, secara otomatis akan mempercepat proses filtrasi dibandingkan dengan metode dingin. Terdapat tiga cara ekstraksi panas yaitu (Granti, 2019) :

(1) Sokletasi

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen dalam suatu padatan dengan penyaringan berulang-ulang menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan dapat diisolasi. Sokletasi digunakan dalam beberapa pelarut organik. Selama pemanasan, membiarkan uap keluar sesudah pendinginan akan mengeringkan sampel secara permanen, pelarut sering dikembalikan ke labu beserta dengan senyawa kimia yg akan diisolasi. Pelarut yang telah membawa senyawa kimia pada labu destilasi yang diuapkan dengan *rotary evaporator* sehingga pelarut tersebut dapat diangkat lagi bila suatu campuran organik berbentuk cair atau padat ditemui pada suatu zat padat, maka dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut yang diinginkan (Granti, 2019)

(2) Refluks

Refluks merupakan proses yang harus dilalui agar reaksi yang terjadi dapat berjalan lebih cepat dan sempurna, sehingga diperoleh hasil dengan rendemen yang cukup baik (Purwono *et al.*, 2013). Umumnya refluks dilakukan pada reaksi yang lambat terbentuk produk (Supaya, 2019).

(3) Infusa

Infus adalah metode ekstraksi dengan air sebagai pelarut. Selama proses infus, suhu pelarut berair harus mencapai 90°C selama 15 menit. Perbandingan antara massa bahan baku dengan air adalah 1:10, jika massa bahan 100 gram maka volume air sebagai pelarut adalah 1000 ml. Cara yang biasa dilakukan adalah dengan merebus bahan-bahan bubuk dalam panci dengan air secukupnya selama 15 menit dari saat mencapai 90°C sambil

sesekali diaduk. Sering pada waktu panas menggunakan kain flanel, tambahkan air panas secukupnya di atas residu untuk mendapatkan volume yang diinginkan. Jika bahan bakunya mengandung minyak atsiri, penyaringan dilakukan setelah pendinginan (Supaya, 2019).

2.3 Tablet

2.3.1 Definisi Tablet

Tablet merupakan bentuk sediaan yang diperoleh dari campuran serbuk bahan obat dan bahan tambahan yang dikompresi dalam die untuk menghasilkan bentukan padat. Tablet kompresi dibuat diproduksi mesin kompresi yang dapat memberikan tekanan dengan kekuatan besar terhadap serbuk atau granul. Bentuk dan ukuran tablet ditentukan oleh bentuk *punch* dan *die* yang digunakan. Tablet memiliki berbagai macam ukuran, bentuk, bobot, kekerasan, karakteristik disintegrasi, karakteristik disolusi dan aspek yang lain, bergantung pada tujuan penggunaan. (Parfati *and* Rani, 2018).

2.3.2 Jenis Tablet

1) Tablet kompresi konvensional

Tablet ini ditujukan untuk disintegrasi sediaan yang cepat, melepaskan obat dengan cepat, dan merupakan representasi sediaan tablet yang banyak digunakan secara klinis. Tablet ini diperoleh dengan cara mengempa bahan obat dan bahan tambahan (pengikat, disintegan, lubrikan, pelincir dan bahan tambahan lainnya) dalam bentuk serbuk atau granul menggunakan mesin kempa untuk menghasilkan geometri tablet yang dikehendaki. Saat tablet tersebut ditelan, tablet akan hancur

dalam saluran cerna kemudian obat akan terlarut dalam cairan lambung dan diabsorpsi secara sistemik (Parfati *and* Rani, 2018).

2) Tablet kompresi berlapis

Pada tablet kompresi berlapis minimal terdiri dari dua lapisan. Desain utama tablet kompresi berlapis yaitu tablet lapis dan salut kompresi. Beberapa alasan pembentukan tablet lapis antara lain memisahkan obat yang inkompatibel dalam lapisan yang berbeda, menghantarkan obat dengan laju pelepasan yang berbeda pada saluran cerna, menghasilkan tablet salut (Parfati *and* Rani, 2018).

3) Tablet salut film

Tablet salut film merupakan tablet konvensional yang dapat disalut dengan lapisan film yang terbentuk dari polimer atau campuran polimer agar mudah ditelan, terlindung dari pengaruh cahaya atau kelembaban, terlindung dari pengaruh asam lambung, dan mengontrol laju pelepasan obat (Parfati *and* Rani, 2018).

4) Tablet salut enterik

Tablet salut enterik merupakan tablet yang disalut dengan polimer yang tidak larut dalam kondisi asam (di dalam lambung), namun lapisan penyalut tersebut akan terlarut dalam kondisi cairan yang bersifat alkali pada usus halus ($\text{pH} > 4$). Polimer salut enterik dapat menahan pelepasan obat pada lambung sehingga dapat melindungi obat-obat yang dapat mengalami degradasi pada kondisi asam (misalnya eritromisin) atau mengiritasi mukosa lambung (Parfati *and* Rani, 2018).

5) Tablet Salut Gula

Pada tablet konvensional dapat disalut dengan lapisan gula konsentrat untuk meningkatkan penampilan tablet dan menutupi rasa yang pahit dari obat.

Penggunaan salut gula pada tablet konvensional ditujukan untuk alasan yang sama seperti penggunaan salut film. Tablet salut gula secara umum terdiri dari tablet inti yang mengandung obat, dan lapisan yang dideposisikan pada permukaan tablet (Parfati *and* Rani, 2018).

6) Tablet kunyah

Tablet kunyah merupakan tablet yang ditujukan untuk dikunyah dalam rongga mulut (bukal) sebelum ditelan. Aplikasi bentuk sediaan ini bertujuan untuk pasien anak-anak dan dewasa yang mengalami kesulitan menelan tablet konvensional (Parfati *and* Rani, 2018)

7) Tablet *effervescent*

Sediaan tablet *effervescent* didesain untuk melarut secara cepat di dalam air sebagai akibat dari lepasnya gas karbondioksida. Gas karbondioksida dihasilkan dari reaksi antara senyawa karbonat atau sodium bikarbonat dan asam organik (asam sitrat, asam tartrat, asam malat). Sediaan ini meskipun disebut sebagai tablet, dan cara penggunaannya dilakukan secara tidak langsung, pasien meminum larutan obat atau suspensi setelah tablet didispersikan. Keuntungan pengembangan tablet obat lebih cepat diabsorpsi dibandingkan dalam tablet konvensional (Parfati *and* Rani, 2018).

2.3.3 Metode Pembuatan Tablet

Menurut Zaman *and* Sopyan, (2020) pembuatan tablet secara umum dapat dibuat dengan tiga metode yaitu sebagai berikut:

1) Metode granulasi basah

Metode granulasi basah sering digunakan apabila zat aktif yang digunakan dalam formulasi bersifat tahan lembab dan panas, serta memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang relatif buruk. Tujuan dari pembuatan tablet dengan menggunakan metode granulasi basah yaitu agar dapat meningkatkan sifat alir dan atau kemampuan kempa yang dilakukan dengan cara mencampur zat aktif dan eksipien menjadi partikel yang lebih besar dengan penambahan cairan pengikat dalam jumlah yang tepat sehingga didapatkan massa cetak yang lembab yang dapat digranulasi dan menghasilkan tablet yang tidak rapuh (Zaman *and* Sopyan, 2020).

Tahapan proses granulasi basah yang dilakukan pertama yaitu pencampuran bahan, kemudian dilakukan granulasi basah, pengayakan granul basah, pengeringan granul, pengayakan granul kering, pencampuran akhir dan pencetakan tablet. Keuntungan dari granulasi basah yaitu dapat digunakan untuk bahan zat aktif dan eksipien yang tahan panas, mengurangi pemisahan komponen penyusun tablet, meningkatkan kohesifitas dan kompresibilitas serbuk masa cetak tablet, cocok digunakan sebagai zat aktif dan eksipien dengan sifat aliran dan kompresibilitas yang buruk, digunakan sebagai sediaan dengan kandungan zat aktif yang besar (>100 mg) dan meminimalkan variasi yang mungkin terjadi antar bets. Sedangkan kerugian dari granulasi basah yaitu tidak dapat digunakan untuk bahan zat aktif yang sensitif terhadap panas dan lembab, membutuhkan peralatan, area produksi, personil dan validasi proses yang lebih banyak, memerlukan waktu lebih lama karena tahapan prosesnya yang cukup panjang, meningkatkan biaya produksi, kemungkinan terjadi kontaminasi atau kontaminasi silang lebih besar dibandingkan

dengan metode kempa langsung dan dapat menurunkan kecepatan disolusi jika tidak diformulasikan dengan tepat (Zaman *and* Sopyan, 2020)

2) Metode Granulasi Kering

Metode granulasi kering sering digunakan apabila zat aktif yang digunakan dalam formulasi bersifat termolabil atau sensitif terhadap lembab dan panas, serta memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang relatif buruk. Pembuatan tablet menggunakan metode granulasi kering bertujuan untuk menaikkan sifat alir dan atau kemampuan kempa massa cetak tablet (Zaman *and* Sopyan, 2020)

Metode granulasi kering dilakukan menggunakan cara menekan massa serbuk dalam tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar (*slug*) yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak sampai diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas sehingga cocok untuk zat aktif dan eksipien yang sensitif terhadap panas dan lembab. Pembuatan tablet menggunakan metode granulasi kering juga dapat dilakukan dengan meletakkan massa cetak serbuk diantara mesin rol yang dijalankan secara hidrolik untuk menghasilkan massa padat yang tipis, selanjutnya diayak atau digiling hingga diperoleh granul dengan ukuran yang diinginkan (Zaman *and* Sopyan, 2020).

3) Metode Kempa Langsung

Metode kempa langsung yaitu pembuatan tablet menggunakan kecepatan tinggi. Pembuatan tablet menggunakan metode ini memerlukan eksipien yang memungkinkan untuk pengempaan langsung tanpa tahap granulasi terlebih dahulu. Eksipien ini terdiri berdasarkan zat berbentuk fisik spesifik misalnya laktosa,

sukrosa, dekstrosa, atau selulosa yang memiliki sifat aliran dan kemampuan kempa yang diinginkan. Bahan pengisi untuk kempa eksklusif yg paling banyak dipakai merupakan selulosa mikrokristal, laktosa anhidrat, laktosa semprot-kering, sukrosa yang bisa dikempa dan beberapa bentuk pati termodifikasi (Zaman *and* Sopyan, 2020).

Metode kempa langsung menghindari banyak perkara yg muncul dalam granulasi basah dan granulasi kering. Walaupun demikian sifat fisik masing masing bahan pengisi adalah hal kritis. Kempa eksklusif adalah metode paling gampang dan murah lantaran pembuatannya bisa memakai alat-alat cetak tablet konvensional, bahan tambahan yang dipakai biasanya gampang didapat, dan mekanisme kerja yang singkat. Tetapi metode kempa eksklusif terbatas dalam obat menggunakan takaran mini dan massa cetak wajib mempunyai sifat alir yg baik. Proses dari metode kempa langsung yaitu dilakukan penimbangan bahan kemudian pengayakan, pencampuran akhir dan pencetakan tablet. Keuntungan dari metode ini yaitu dapat digunakan untuk zat aktif yang sensitif terhadap kelembaban dan tidak tahan panas, cocok digunakan pada sediaan dengan kandungan zat aktif yang rendah (<100 mg) dan dapat membuat tablet dengan produksi lebih sederhana, singkat, cepat, biaya produksi lebih murah, dan membutuhkan peralatan yang sedikit. Terdapat juga kelemahan dari metode ini yaitu rentan terjadi pemisahan saat pengempaan, hanya terdapat 30 – 40% zat aktif yang dapat dibuat, bahan zat aktif dan eksepian dengan kompresibilitas buruk sulit untuk dapat dibuat dengan metode langsung (Zaman *and* Sopyan, 2020).

2.3.4 Komponen Tablet

1) Zat aktif

Zat aktif merupakan zat yang memberikan efek farmakologis pada tubuh manusia atau hewan dalam dosis tertentu (Lannie hadisoewigno *and* achmad fudholi 2013).

2) Zat tambahan

Zat tambahan merupakan bahan selain zat aktif yang ditambahkan dalam sediaan formulasi (Sulaiman, 2007). Syarat zat tambahan harus bersifat *inert*, terdaftar dalam badan pengawasan obat dan makanan, stabil secara fisik dan kimia, tidak mengandung bakteri yang bersifat patogen dan tidak mengganggu bioavailabilitas dari zat aktif.

Macam - macam zat tambahan antara lain :

1) Bahan Pengisi

Bahan pengisi digunakan untuk mendapatkan berat yang diinginkan. Bahan pengisi harus memenuhi persyaratan yaitu memenuhi peraturan dari negara dimana produk itu dipasarkan, harus tersedia dalam jumlah yang cukup, biayanya murah, dan harus stabil secara fisik dan kimia, baik dalam kombinasi maupun dengan berbagai obat (Banker dan Anderson, 1994). Jika kandungan obat zat aktif kecil, sifat tablet ditentukan oleh bahan pengisi yang jumlahnya besar. Bahan pengisi yang larut dalam air digunakan untuk obat yang bersifat hidrofobik yang kelarutannya dalam air kecil (Kemenkes RI, 2014).

2) Bahan Pengikat

Pemilihan pengikat yang tepat atau kombinasi pengikat sangat penting untuk menjaga integritas dan stabilitas tablet. Selain itu, pemilihan pengikat juga perlu diperhatikan karena akan berdampak pada sensori dan karakteristik tablet saat

hancur di rongga mulut. Bahan pengikat membentuk partikel lebih besar dan menghasilkan granul yang memperbaiki sifat alir dari campuran bahan dan zat aktif selama proses pembuatan menggunakan metode granulasi basah. Pengikat dapat meningkatkan kekerasan dari tablet. Pengikat mempunyai sifat kohesif yang akan menurunkan kerapuhan tablet dan menambah daya tahan. Dalam formulasi bahan pengikat tidak boleh mempengaruhi hancurnya tablet serta laju disolusi. Pengikat dapat berupa bahan cair, semi solid, dan solid (Parfati *and* Rani, 2018). Bahan pengikat juga untuk mempermudah pembentukan granul sehingga mudah dicetak menjadi tablet (Anief, 1997).

3) Bahan penghancur atau disintegran

Disintegran atau bahan penghancur bekerja untuk menjamin tablet dengan segera terdisintegrasikan dalam rongga mulut saat kontak dengan saliva. Penambahan bahan penghancur bertujuan untuk memudahkan hancurnya tablet jika berada di dalam tubuh menjadi partikel-partikel kecil. Dalam metode granulasi basah penambahan penghancur digunakan untuk memecah menjadi bagian lebih kecil (disintegrasikan) ketika didalam air. (Parfati *and* Rani, 2018).

4) Bahan pelicin atau lubrikan

Lubrikan berfungsi sebagai gesekan selama proses pengempaan tablet dan berguna untuk mencegah massa tablet melekat pada cetakan (Parfati *and* Rani, 2018). Lubrikan mempunyai sifat hidrofobik yang akan mengakibatkan menurunnya kecepatan disintegrasikan dan disolusi tablet. Dalam sediaan tablet magnesium stearat konsentrasinya yaitu (1 %). Pelicin yang sering digunakan yaitu talkum, amylum maydis dan magnesium stearat (Voigt, 1995).

5) Glidan

Glidan merupakan bahan tambahan yang dapat memfasilitasi aliran granul dari *hopper* menuju *die*. Glidan yang paling efisien yaitu glidan tipe silika karena mempunyai ukuran partikel yang kecil. Glidan bekerja dengan cara melingkupi permukaan partikel sehingga friksi interparticular tidak terjadi. (Parfati *and* Rani, 2018). Glidan juga digunakan untuk mengurangi penyimpangan massa dan meningkatkan ketepatan ukuran tablet. Glidan yang sering digunakan antara lain PEG, pati dan aerosil.

6) Bahan pewarna

Digunakan untuk nilai estetika, untuk meningkatkan penampilan karakteristik organoleptik tablet sebagai persyaratan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Soekemi, *et al.*, 1987). Warna yang pudar menunjukkan bahwa tablet tersebut telah rusak. Pewarna yang banyak digunakan antara lain sunset yellow, red iron (Parfati *and* Rani, 2018).

2.3.5 Keuntungan Dan Kerugian Tablet

Pada sediaan tablet mempunyai beberapa keuntungan antara lain :

- 1) Praktis dan efisien
- 2) Mudah digunakan, tidak memerlukan keahlian khusus.
- 3) Dosis mudah diatur karena merupakan sistem satuan dosis (*unit dose system*)
- 4) Efek yang ingin dihasilkan dapat diatur contohnya lepas lambat, *extended release*, *enteric* tablet dan oros.
- 5) Bentuk sediaan tablet lebih cocok dan ekonomis untuk produksi skala besar.

- 6) Dapat menutupi rasa dan bau yang tidak enak (dengan penambahan salut selaput/salut gula).
- 7) Bentuk sediaan tablet memiliki sifat stabilitas gabungan kimia, mekanik, dan mikrobiologi yang cenderung lebih baik dibanding bentuk sediaan lain.

Kekurangan sediaan tablet antara lain :

- 1) Dapat menimbulkan kesulitan pada saat menelan sehingga menyebabkan tenggorokan sakit, selain itu sediaan tablet memiliki rasa yang pahit.
- 2) Waktu hancur lebih lama dibanding bentuk sediaan lain, seperti larutan, injeksi.
- 3) Tidak dapat digunakan pada pasien yang tidak sadar atau pingsan.
- 4) Sasaran kadar obat dalam plasma lebih sulit tercapai

2.3.6 Kerusakan Tablet

Kerusakan tablet terjadi karena granul atau massa cetak tablet tidak memadai. kerusakan tablet pada tahap pengempaan antara lain (Zaman *and* Sopyan, 2020) :

1) *Capping*

Capping merupakan pemisahan sebagian atau seluruh mahkota atas atau bawah tablet dari badan utama tablet karena adanya udara yang terjebak dalam massa cetak. Penyebab terjadinya *capping* granul yang terlalu besar, cara mengatasinya dengan memperkecil ukuran granul dengan pengayakan menggunakan mesh 100-200, kurangnya jumlah pengikat dengan cara menambahkan atau mengganti jenis pengikat yang digunakan. Kurangnya

jumlah lubrikan dengan cara menambahkan jenis lubrikan yang digunakan. Terdapat udara yang terjebak dalam massa cetak dengan menghilangkan udara sebelum pengempaan tablet, kemudian kelembaban granul yang terlalu rendah mengatasinya dengan meningkatkan kelembaban granul dengan penambahan zat pembasah. Zat pembasah yang sering digunakan sorbitol dan metil selulosa (Zaman *and* Sopyan, 2020).

2) *Lamination*

Lamination merupakan pemisahan tablet menjadi dua bagian atau lebih, lapisan terpisah secara horizontal karena adanya udara yang kejebak dalam massa cetak. *Lamination* terjadi karena terdapat bahan berminyak atau lilin (*wax*) dalam granul cara mengatasinya dengan menambahkan adsorben atau zat penyerap merupakan pemisahan tablet menjadi dua bagian atau lebih, kemudian terlalu banyak lubrikan hidrofobik sehingga harus mengurangi jenis lubrikan yang digunakan lapisan terpisah secara horizontal karena adanya udara yang terjebak. Granul terlalu besar dengan cara memperkecil ukuran granul, granul terlalu kering dengan menambahkan zat pembasah dan jumlah pengikat yang tepat. Pada *lamination* juga bisa terjadi karena tablet mengembang dan suhu ruang granulasi terlalu dingin cara mengatasinya dengan menambahkan pengikat dan atur atau kendalikan suhu ruang (Zaman *and* Sopyan, 2020).

3) *Cracking*

Cracking adalah retak kecil dan halus yang diamati pada permukaan tengah atas dan bawah tablet. *Cracking* dapat terjadi karena granul terlalu besar,

granul terlalu kering, tablet mengembang dan suhu ruang granulasi terlalu dingin. Cara mengatasinya dapat dilakukan berbagai cara yaitu dengan memperkecil granul, penambahan zat pembasah dan jumlah zat pengikat yang tepat, menambahkan pengikat dan kendalikan suhu ruang granulasi (Zaman and Sopyan, 2020).

Kerusakan tablet yang dipengaruhi oleh eksipien yaitu :

1) *Chipping*

Chipping adalah rusaknya bagian tepi tablet, karena butiran tepi yang sangat kering dan terlalu banyak bahan pengikat. Cara mengatasi *chipping* dilakukan dengan granul dikeringkan dan ditambahkan lubrikan, mengurangi proses pengeringan dan menggunakan pengikat yang kering (Zaman and Sopyan, 2020).

2) *Sticking*

Sticking adalah bahan massa cetak tablet menempel pada dinding cetakan *die*. Massa cetak lengket sebagian besar disebabkan oleh kelembaban berlebih pada tahap granulasi.

3) *Picking*

Picking merupakan perpindahan bahan dari permukaan tablet dan menempel pada permukaan punch.

(1) Penyebab dari *picking* yaitu kelembaban granul yang terlalu tinggi cara mengatasinya dilakukan pengeringan optimal

(2) Jika lubrikan terlalu sedikit bisa menambahkan jumlah lubrikan sesuai takaran.

(3) Bahan dengan titik leleh rendah dapat ditambahkan bahan yang memiliki titik leleh tinggi.

(4) Menggunakan suhu ruang 20-25⁰ C.

4) *Binding*

Binding merupakan massa cetak yang akan dikempa melekat pada dinding ruang cetak pada saat proses *ejection* karena massa cetak yang tidak kering atau kurangnya pemberian lubrikan. Cara mengatasinya bisa dilakukan mengeringkan granul, menambahkan lubrikan atau mengganti jenis lubrikan yang efektif (Zaman *and* Sopyan, 2020)

Pada pembuatan tablet juga mengalami kerusakan tablet yang disebabkan oleh lebih dari satu faktor dan kerusakan yang dipengaruhi oleh mesin antara lain :

1) *Mottling*

Mottling merupakan keadaan dimana distribusi warna yang tidak merata pada tablet, dengan terdapatnya bagian bintik-bintik terang atau gelap menonjol pada permukaan yang seragam. Cara mengatasi *mottling* bisa dilakukan dengan menggunakan pewarna yang cocok atau sesuai (Zaman *and* Sopyan, 2020).

2) *Double impression*

Suatu kesan ganda pada permukaan tablet yang dibuat dengan punch yang berlogo, hal ini terjadi karena adanya gerakan punch yang tidak terkontrol setelah pengempaan (Zaman *and* Sopyan, 2020).

2.3.7 Granul

Granul berasal dari kata latin yaitu *granulatum* yang berarti butir. Granul merupakan gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil. Granul mempunyai

bentuk tidak merata. Ukuran granul berkisar antara ayakan 4-12, tetapi granul mempunyai macam-macam ukuran lubang ayakan yang dibuat pada tujuan pemakaian (Ansel, 1995). Granul mempunyai sifat alir yang lebih baik jika dibandingkan dengan serbuk. Salah satu ciri-ciri granul yaitu granul mempunyai sifat lebih stabil terhadap efek kelembaban, lebih mudah dibasahi, lebih ringan dan halus. Sifat dari tablet seperti kekompakan, stabilitas fisika dan kimia, efikasi, kapabilitas produksi bergantung dari kualitas granul (Sahoo,2007). Menurut ansel, *et al* (2011) Granul merupakan sediaan yang mempunyai partikel serbuk yang sudah teragregasi membentuk partikel yang lebih besar dan mempunyai rentang ukuran 0,1 sampai 2,0 mm.

2.3.8 Evaluasi mutu fisik granul

1) Uji kelembaban

Pemeriksaan karakteristik granul yang pertama dilakukan adalah uji kandungan lembab. Uji ini bertujuan untuk menentukan kadar air yang terkandung dalam granul yang berupa kadar lembab. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Untuk penyimpanan sediaan dalam jangka waktu yang lama membutuhkan kadar air yang rendah. Syarat kelembaban granul yang baik yaitu 1% - 5%. (A, Indra *and* A, 2009)

2) Uji waktu alir

Waktu alir merupakan waktu yang diperlukan granul untuk mengalir melalui corong. Tujuan waktu alir untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan oleh granul untuk mengalir melalui corong aluminium (Rahmah Elfiyani *et al.* 2014). Sifat alir dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk partikel, partikel yang lebih besar

serta bulat menunjukkan aliran yang lebih baik. kecepatan alir dinyatakan sebagai banyaknya serbuk yang mengalir per satuan waktu. Persyaratan kecepatan alir granul yang baik tidak kurang dari 10 gram/detik untuk 100 gram granul. Sifat aliran serbuk yang baik merupakan hal yang penting untuk pengisian yang seragam ke dalam lubang cetak mesin tablet dan untuk memudahkan gerakan bahan disekitar fasilitas produksi (Tadulako *and* Tadulako, 2014).

3) Uji sudut diam

Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal jika granul dituang dalam alat pengukur Sudut diam dapat dipengaruhi oleh waktu alir dari granul itu sendiri. Persyaratan Sudut diam yang baik kurang dari 50° (Agoes 2012).

4) Uji indeks kompresibilitas

Tujuan dari pengujian kompresibilitas yaitu untuk mengetahui sifat alir dan kerapatan dari granul serta penurunan setiap volume akibat hentakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi uji kompresibilitas adalah bentuk, kerapatan dan ukuran partikel granul (Lachman, 2008). Evaluasi kompresibilitas granul berhubungan pada saat proses pencetakan tablet, granul yang memiliki kompresibilitas buruk akan membutuhkan tekanan yang tinggi pada saat mencetaknya menjadi tablet.

2.3.9 Evaluasi mutu Sifat Fisik Tablet

1) Keseragaman Bobot (mengacu pada FI III dan USP)

Evaluasi keseragaman bobot dilakukan untuk menjamin keseragaman kandungan tablet. Tablet memenuhi syarat USP bila tidak lebih dari 2 tablet yang beratnya diluar presentase.

Tabel 2.1 Persyaratan Penyimpangan Bobot Tablet

USP Standards	Max % Difference Allowed	BP/IP Standars
≤ 130 mg	10%	≤ 84 mg
130 mg-324 mg	7,5%	84 mg – 250 mg
≥ 325 mg	5%	≥ 250 mg

2) Uji keseragaman ukuran

Uji keseragaman ukuran bertujuan untuk memberikan pengawasan terhadap ketebalan tablet agar volume bahan beragam. Uji ini dilakukan dengan cara menggunakan jangka sorong untuk mengamati diameter dan tebal tablet. Persyaratan ukuran tablet diameternya tidak boleh lebih dari tiga kali atau tidak kurang dari $1 \frac{1}{3}$ kali tebal tablet (Anwar *et al.*, 2007).

3) Uji friabilitas atau kerapuhan

Friabilitas merupakan gambaran ukuran kekuatan mekanik suatu tablet. Tablet yang mudah rapuh maka selama proses pengemasan, pendistribusian, dan penanganan ada resiko tablet tersebut sudah tidak berada dalam kondisi utuh. Porositas tablet merupakan salah satu parameter yang berpengaruh terhadap kekerasan, friabilitas, dan waktu pembasahan tablet (Parfati *and* Rani, 2018). Bobot yang hilang tidak boleh lebih dari 1 % (Wijayanti *et al.*, 2010). Uji friabilitas berhubungan dengan kehilangan bobot yang terjadi pada permukaan tablet. Jika harga presentase kerapuhan besar, maka mempengaruhi konsentrasi atau kadar zat aktif yang masih terdapat pada tablet (Sulaiman, 2007)

4) Uji waktu hancur

Alat yang digunakan untuk uji waktu hancur *disintegrator tester*. Waktu hancur merupakan waktu yang dibutuhkan sejumlah tablet untuk hancur menjadi granula atau partikel penyusunnya. Persyaratan uji waktu hancur untuk tablet berkisar antara 15 sampai 30 menit atau 900-1800 detik. Jika hasil dari waktu hancur kecil, maka bahan berkhasiat akan lebih cepat memberikan efek (A, Indra *and* A, 2009).

5) Uji kekerasan tablet

Kekerasan tablet ditunjukkan dengan skala (kg) yang terlihat pada alat saat tablet pecah. Tablet yang baik mempunyai kekerasan antara 4-10 Kg (Wijayanti *et al.*, 2010). Tablet yang akan dibuat harus memiliki kekerasan agar tahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, dan transportasi (Parrot, 1971). Kekerasan tablet berhubungan dengan waktu hancur dan disolusi. Tablet yang keras memiliki waktu hancur lama dan disolusi yang rendah, tetapi tidak selamanya seperti itu. Pada uji kekerasan tablet juga berhubungan dengan densitas dan porositas (Sulaiman, 2007)

2.4 Monografi Bahan

1) Amprotab

Amprotab merupakan amylum pro tablet dimana amylum yang dikhususkan untuk penggunaannya dalam pembuatan tablet. Amprotab adalah nama dagang dari amylum manihot dari familia *euphorbiaceae*. Amprotab merupakan serbuk sangat halus, warna putih, tidak berbau, tidak berasa, praktis tidak larut dalam air dingin dan etanol, tidak mengandung bakteri patogen (Banker *and* Anderson, 1986). Amprotab digunakan sebagai bahan penghancur atau disintegran pada konsentrasi 3%-15% (Rowe *et al.*, 2009).

2) Mg stearat

Menurut Giannopoulou *et al.*, (2015) Mg stearat mempunyai sinonim *Dibasic magnesium stearate, magnesium distearate, magnesia stearas, magnesium octadecanoate, octadecanoic acid, magnesium salt, stearic acid, magnesium salt* dan *Synpro 90*. Lubrikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Mg stearat yang bertujuan untuk mengurangi gesekan selama proses pengempaan dan mencegah massa tablet melekat pada cetakan. Persyaratan Mg stearat yang digunakan sebagai pembuatan kapsul dan tablet pada konsentrasi antara 0,25% dan 5,0% b/b. Mg stearat merupakan serbuk sangat halus, putih muda, memiliki bau yang samar dan memiliki rasa yang khas. Mg stearat stabil dan harus disimpan dalam wadah tertutup rapat wadah di tempat yang sejuk dan kering. Inkombilitas dari Mg stearat tidak kompatibel dengan asam kuat dan alkali. Mg stearat tidak dapat digunakan dalam produk yang mengandung vitamin.

3) PVP-K30

PVP-K30 mempunyai nama kimia homopolimer *1-Etenil-2-pirolidinon* dengan nama sinonim E1201, *kolidon, plasdone, poly[1-(2-oxo-1 pyrrolidinyl) ethylene], polvidone, polyvinylpyrrolidone, povidonum, Povipharm, PVP, Ivinyl-2-pyrrolidinone*. Dalam pembuatan tablet PVP K-30 berfungsi sebagai penghancur, penambah disolusi, pengikat tablet. PVP K-30 berbentuk halus, berwarna putih hingga putih krem, tidak berbau atau hampir tidak berbau, bubuk higroskopis (Giannopoulou, *et al.*, 2015). Fungsi dari PVP-K30 digunakan sebagai agen penyalut atau pelapis dan untuk pengikat zat aktif.

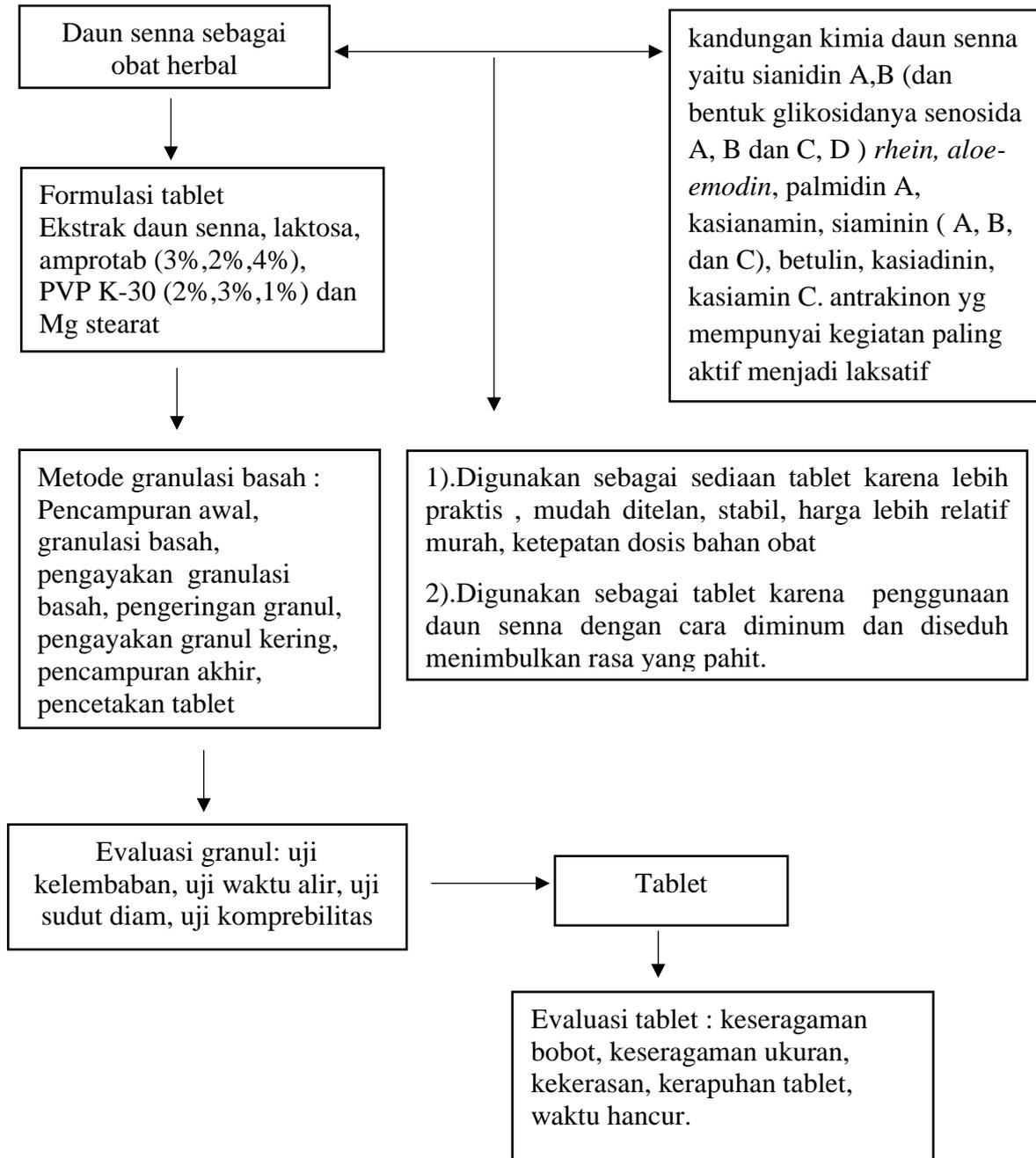
4) Laktosa

Laktosa mempunyai nama kimia *O-β-D-Galactopyranosyl-(1-4)-β-D-glucopyranose* dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$, yang digunakan sebagai pengisi sediaan tablet (Giannopoulou *et al.*, 2015). Laktosa merupakan serbuk hablur, putih, tidak berbau dan rasa agak manis. Laktosa larut dalam 6 bagian air, 1 bagian air mendidih, sukar larut dalam etanol dan praktis tidak larut dalam kloroform. Fungsi dari laktosa sebagai bahan pengisi (Giannopoulou *et al.*, 2015). Konsentrasi laktosa pada pembuatan tablet yaitu 65-85% (Wade, 1994; Depkes, 1995).

BAB 3

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 kerangka konsep

3.2 Hipotesis

Hipotesis berasal dari dua kata *hypo* yang berarti “kurang dari” dan *thesis* yang berarti pendapat. Jadi hipotesis merupakan suatu pendapat atau kesimpulan yang belum final, yang harus diuji kebenarannya (Djarwanto, 1994). Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap Masalah penelitian yang kebenarannya harus diuji secara empiris (Moh.Nazir, 1998). Ada dua jenis hipotesis yaitu :

1) hipotesis nihil (*null hypotheses*) yang biasa disingkat dengan H_0 . Hipotesis H_0 merupakan hipotesis yang menyatakan tidak adanya hubungan antara suatu variabel dengan variabel yang lain (Yatim riyanto; 1996).

2) hipotesis *alternative* (*alternative hypotheses*) yang biasa disingkat dengan H_a . Hipotesis H_a merupakan hipotesis yang menyatakan adanya hubungan antara suatu variabel dengan variabel yang lain (Yatim riyanto; 1996).

Maka hipotesis dari penelitian ini adalah :

H_0 : Tidak ada pengaruh variasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik fisik (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan tablet, kekerasan tablet dan waktu hancur) tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) dengan menggunakan metode granulasi basah ?

H_a : Ada pengaruh variasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik fisik (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan tablet, kekerasan tablet dan waktu hancur) tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) dengan menggunakan metode granulasi basah ?

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium. Dengan membuat sediaan tablet dengan variasi bahan penghancur dan bahan pengikat menggunakan metode granulasi basah, dengan menggunakan zat aktif daun senna.

4.2 Populasi dan sampel

4.2.1 Populasi

Ekstrak daun senna dari PT.Borobudur *natural herbal industry*.

4.2.2 Sampel

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah granul dari ekstrak daun senna yang sudah terstandar yang dibuat dalam sediaan tablet.

4.2.3 Variabel penelitian

- 1) Variabel bebas merupakan variabel yang sengaja dirancang untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Pada penelitian ini variabel bebas yaitu jumlah bahan pengisi dan bahan pengancur dengan variasi PVP-K30 dan Amprotab.
- 2) Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah evaluasi granul (uji kelembaban, sudut diam, waktu alir dan

kompressibilitas) dan evaluasi tablet (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan, kekerasan dan waktu hancur).

- 3) Variabel terkontrol adalah variabel yang sifatnya konstan dan bisa dikendalikan. Variabel terkontrol dalam penelitian ini jumlah ekstrak daun senna, bahan tambahan lain selain bahan pengikat dan penghancur, suhu pengeringan, waktu pencampuran.

4.3 Tempat penelitian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Dr.Soebandi Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2022.

4.4 Definisi operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Evaluasi granul kadar lembab	parameter untuk pengukuran kelembaban granul	Penimbangan	<i>Moisture Analyzer,</i>	Tingkat kelembaban granul yang baik yaitu kurang dari 4%(Junjun, Yufen and Jie, 2016)	ordinal
2.	Evaluasi granul waktu alir	Untuk memperoleh granul yang baik	Corong	<i>Flowmeter</i>	Menurut farmakope indonesia yaitu lebih besar dari 10 g/s (Junjun,	ordinal

					Yufen <i>and</i> Jie, 2016)	
3.	Evaluasi granul sudut diam	Merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal bila sejumlah serbuk dituang ke alat pengukur	Mengalirkan menggunakan corong	Corong	Syarat dari sudut diam yang baik yaitu memiliki sudut diam kurang dari 30 derajat dan tidak lebih dari 40 derajat(A, Indra <i>and</i> A, 2009)	ordinal
4.	Evaluasi granul proses kompresibilitas	Bertujuan untuk menentukan apakah sifat bahan dapat membentuk massa yang stabil	Memampatkan granul	<i>Jolting volumeter</i>	Proses kompresibilitas yaitu dibawah 20%(Akbar <i>et al.</i> , 2019)	ordinal
5.	Evaluasi kekerasan tablet	Bertujuan agar tablet dapat tahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan , pengepakan, dan pengiriman	Menghancurkan tablet	<i>Schleuniger Hardness Tester, Germany</i>	Tablet yang baik mempunyai kekerasan antara 4-8 kg.(Rori <i>and</i> Sudewi, 2016)	ordinal
6.	Evaluasi kerapuhan tablet	Uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang didalam selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan	Kerapuhan tablet	<i>Erweka Friabilator Tester</i>	Syarat kehilangan bobot \leq 1%(Rori <i>and</i> Sudewi, 2016)	ordinal

7.	Evaluasi keseragaman bobot	Keseragaman bobot tablet ditentukan berdasarkan ada atau tidaknya penyimpangan bobot tablet yang dihasilkan terhadap bobot rata-rata tablet	Menimbang tablet	Neraca analitik	Menurut (USP 36,2013) presentase penyimpangan tiap bobot tablet dengan bobot 130-324 mg simpangan bobot tidak boleh lebih 7,5%	ordinal
8.	Evaluasi waktu hancur	Untuk menentukan kesesuaian kesesuaian batas waktu .	Memasukkan kedalam keranjang	<i>Disintegration tester</i>	Persyaratan uji waktu hancur untuk tablet tidak bersalut adalah kurang dari 15 menit	ordinal
9.	Evaluasi ukuran	Uji keseragaman ukuran bertujuan untuk memberikan pengawasan terhadap ketebalan tablet	Diukur ketebalan tablet	Jangka sorong	Berdasarkan yang ditetapkan <i>british pharmacopoeia</i> standar diameter tablet dengan CV lebih kurang 5%	ordinal

4.5 Pengumpulan data

4.5.1 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi. Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan terhadap proses secara langsung.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu neraca analitik, oven pengering (*memert*), mesin cetak tablet (*RTC TKP 00143*), hot plate (*Nesco lab*), alat uji kelembapan (*Ohaus MB 90*), uji kompresibilitas (*Linix LYCB 2205*) uji waktu alir (*Lokal*), penggaris, kalkulator, uji kekerasan tablet (*Lokal*), uji kerapuhan tablet (*Guoming CS2*), waktu hancur (*Erweka 2T 121*), loyang, ayakan mesh no 12 dan 16, alat-alat gelas, serta alat pendukung lain nya dan perangkat lunak pengolahan data (SPSS Versi 22).

4.6.2 Bahan

Pada penelitian ini bahan-bahan yang digunakan yaitu ekstrak daun senna yang sudah terstandar (*PT.Borobudur Herbal*), amprotab, PVP K-30, Mg stearat dan lactosa.

4.7 Metode Pembuatan Tablet Daun Senna

4.7.1 Susunan Formulasi Tablet Daun Senna

Tablet yang akan dibuat memiliki bobot 300 mg dengan variasi pengikat dan penghancur sebagai berikut :

Tabel 4.1 Formulasi Tablet Daun Senna

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3	Syarat
Ekstrak daun senna	Bahan aktif	30 mg	30 mg	30 mg	
Amprotab	Disintegran	3%	2%	4%	3-15% (Rowe <i>et al.</i> , 2003)
PVP K-30	pengikat	2%	3%	1%	0,5%-5% (Palembang, 2017)
Mg stearat	Lubrikan	9 mg	9 mg	9 mg	0,25% dan 5,0% b/b (Giannopoulou <i>et al.</i> , 2015)
Lactosa	Pengisi	246 mg	246 mg	246 mg	65% - 85% (Rowe, <i>et al.</i> , 2009)
Jumlah Bobot Yang Diinginkan				300 mg	

4.7.2 Pembuatan Granul

Tablet dibuat dengan cara granulasi basah. Prosedur pertama yang dilakukan yaitu semua bahan disiapkan dan ditimbang sesuai yang dibutuhkan. Ekstrak daun senna dengan laktosa dan ½ bagian amprotab aduk ad homogen (campuran 1), kemudian dilakukan pencampuran PVP K-30 dengan etanol 96% (campuran 2). Kemudian proses granulasi basah, ditambahkan campuran 2 ke campuran 1 secara perlahan-lahan sambil diaduk hingga homogen. Kemudian dilakukan pengayakan granulasi basah dengan menggunakan ayakan mesh no 16 setelah itu dilakukan pengeringan granul dengan dikeringkan pada suhu 50 – 60 derajat celcius selama 2 jam. Kemudian dilakukan pengayakan granul kering agar granul tidak menempel. Proses selanjutnya yaitu pencampuran akhir. Mencampurkan magnesium stearat

dan ½ bagian amprotab, kemudian dilakukan evaluasi granul. Setelah itu pencetakan tablet dan terakhir dilakukan evaluasi tablet.

4.7.3 Evaluasi Granul

Granul kering hasil proses granulasi kemudian ditambahkan Mg stearat dan amprotab dicampurkan hingga homogen. Kemudian dilakukan evaluasi granul meliputi :

1) Kadar lembab

Uji ini digunakan *moisture analyzer*. Lima gram granul dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 derajat celcius selama 15 menit. Diukur berat granul dan dihitung kandungan lembabnya yang dinyatakan dalam (*moisture content atau MC*). Persyaratan Kandungan lembab yang baik yaitu 1-5% (Wijayanti *et al.*, 2010)

$$\%MC = \frac{\text{berat awal granul} - \text{berat akhir granul}}{\text{berat awal granul}} \times 100\%$$

Keterangan :

MC = *moisture content*

2) Waktu alir

Caranya yaitu seratus gram granul dituang kedalam corong yang tertutup bagian bawahnya. Dibuka tutup corong secara perlahan-lahan dan biarkan granul mengalir keluar. Dicatat waktu yang diperlukan (detik) dengan stopwatch sampai semua granul melewati corong. Dihitung laju alir granul tersebut. Laju alir granul yang baik yaitu lebih dari 4 gram/detik Sudut diam (Wijayanti *et al.*, 2010)

$$V = \frac{m}{t}$$

Keterangan :

V : kecepatan alir granul (gram/s)

m : massa granul (gram)

t : waktu alir granul (detik) (Jeklin, 2016).

Tabel 4.2 hubungan antara kecepatan alir dengan sifat alir

Lajur alir (g/detik)	Sifat alir
>10	Baik sekali
4-10	Baik
1,6-4	Agak baik
<1,6 jelek	Jelek

3) Sudut diam

Sebanyak 100 gram granul ditimbang, kemudian masukkan granul tersebut secara perlahan ke dalam corong melalui dinding corong. Dibuka penutup corong dan dibiarkan granul mengalir hingga membentuk kerucut. Diukur tinggi kerucut (t) dan jari-jari kerucut (r) dengan menggunakan penggaris, sehingga diperoleh sudut diam dengan rumus :

$$\tan \alpha = \frac{h}{r}$$

keterangan :

h = tinggi kerucut

r = jari – jari kerucut

Diulangi pengujian sebanyak tiga kali, pengulangan tiga kali ini dimaksudkan untuk meminimalkan kesalahan, selanjutnya tentukan rata – ratanya (A, Indra and A, 2009).

Tabel 4.3 hubungan antara sudut diam dengan sifat alir

Sudut diam	Sifat alir
25°-30°	Sangat baik
31°-35°	Baik
36°-40°	Agak baik
41°-45°	Cukup
46°-55°	Buruk
56°-65°	Sangat buruk
>66°	sangat,sangat buruk

4) Proses kompresibilitas

Penentuan kompresibilitas granul berdasarkan bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat.

(1) Bobot Jenis Nyata (ρ_b)

Granul sebanyak 100 gram (W) dimasukkan ke dalam gelas ukur 200 ml dan dicatat volumenya (V). Dihitung bobot jenis nyata dengan

$$\rho_b \text{ (g/mL)} = \frac{W}{V}$$

Keterangan :

W = bobot granul (gram)

V = volume

(2) Bobot Jenis Mampat (ρ_t)

Granul sebanyak 100 gram (W) dimasukkan ke dalam gelas ukur 200 ml kemudian dilakukan pengetapan sebanyak 500 ketukan. Lalu dicatat volume mampat (V_t) dari granul dan dihitung bobot jenis mampatnya dengan rumus:

$$\text{Bobot Jenis Mampat } (\rho_t) \text{ (g/mL)} = \frac{W}{V_t}$$

Keterangan :

W = bobot granul (gram)

V = volume mampat

(3) Kompresibilitas Granul

Nilai *Carrs's compressibility index* dihitung berdasarkan nilai berat jenis nyata (ρ_b) dan berat jenis mampatnya (ρ_t).

$$\text{Berat jenis nyata } (\rho_b) = \frac{m \text{ (massa sebelum pemampatan)}}{V_1 \text{ (volume sebelum pemampatan)}}$$

$$\text{Berat jenis mampat } (\rho_t) = \frac{m \text{ (massa setelah pemampatan)}}{V_2 \text{ (volume setelah pemampatan)}}$$

$$\text{Carrs compressibility index}(\%) = \frac{(\rho_t - \rho_b) \times 100}{\rho_t}$$

Tabel 4.4 Nilai Indeks kompresibilitas dan katgorinya

Indeks kompresibilitas (%)	Sifat alir
<10	Sangat baik
11-15	Baik
16-20	Agak baik
21-25	Cukup
26-31	Buruk
32-37	Sangat buruk
>38	Sangat, sangat buruk

(Aulton *and* Taylor, 2013)

Hausner ratio adalah angka yang berhubungan dengan kemampuan mengalir serbuk dan tidak bernilai mutlak untuk suatu bahan tertentu (Arulkumaran *et al.*, 2014). Dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Hausner ratio} = \frac{\rho_t \text{ (berat jenis mampat)}}{\rho_b \text{ (berat jenis nyata)}}$$

Tabel 4.5 Nilai *Hausner Ratio* Dan Kategorinya

<i>Hausner ratio</i>	Kategori
1,00-1,11	Sangat baik
1,12-1,18	Baik
1,19-1,25	Cukup baik
1,26-1,34	Agak baik
1,35-1,45	Buruk

1,46-1,59 >1,60	Sangat buruk Sangat,sangat buruk
--------------------	-------------------------------------

4.7.4 Proses Pencetakan Tablet

Formula tablet daun senna dibuat dengan berat tablet 300 mg dengan 3 formulasi berbeda menggunakan variasi pengikat dan penghancur. Sejumlah massa granul yang sudah dievaluasi dimasukkan dalam mesin pencetakan. Setelah itu tablet dicetak (Rori *and* Sudewi, 2016).

4.7.5. Evaluasi Tablet

1) Uji Keseragaman Bobot

Pengujian keseragaman bobot dilakukan dengan cara diambil dua puluh tablet acak ditimbang satu persatu lalu dihitung rata-rata. Kemudian dihitung presentase penyimpangan tiap bobot tablet dengan bobot 130 mg-324 mg simpangan bobot nya tidak boleh lebih dari 7,5% (*United States Pharmacoeia* 36., 2013).

Tabel 4.6 Persyaratan Penyimpangan Bobot Tablet

USP Standards	Max % Difference Allowed	BP/IP Standars
≤ 130 mg	10%	≤ 84 mg
130 mg-324 mg	7,5%	84 mg – 250 mg
≥ 325 mg	5%	≥ 250 mg

2) Keseragaman ukuran

Uji keseragaman ukuran menggunakan jangka sorong, sebanyak 10 tablet diambil secara acak, kemudiaan diukur menggunakan jangka sorong (Depkes RI, 1979)

3) Kerapuhan Tablet

Alat yang digunakan adalah *friability tester*. Caranya ditimbang 20 tablet, dicatat beratnya (A gram), lalu dimasukkan kedalam alat dan alat dijalankan selama 4 menit (100 kali putaran). Setelah batas waktu yang ditentukan, tablet dikeluarkan dan dibersihkan dari serbuk-serbuk halus lalu ditimbang lagi (B gram).

$$Friability (F) = \frac{A-B}{A}$$

Keterangan :

F = *friability*

A = berat tablet awal

B= berat tablet sesudah ditimbang

Syarat kehilangan bobot bobot ≤ 1 (tidak melebihi 1%) (Rori *and* Sudewi, 2016).

4) Kekerasan Tablet

Kekerasan tablet ditunjukkan dengan skala (kg) yang terlihat pada alat disaat tablet pecah. Tablet yang baik mempunyai kekerasan antara 4-8 kg. Alat yang digunakan adalah *hardness tester*. Cara kerjanya yaitu sebuah tablet diletakkan tegak lurus diantara *anvil* dan *punch*, tablet dijepit dengan cara memutar sekrup pengatur sampai tanda lampu stop menyala. Lalu knop ditekan sampai tablet pecah. Angka yang ditunjukkan jarum penunjuk skala dibaca (Rori *and* Sudewi, 2016).

5) Waktu Hancur

Alat yang digunakan adalah *disintegration tester*. Caranya yaitu satu tablet dimasukkan pada masing-masing tabung dari keranjang lalu dimasukkan ke

dalam beker gelas dan alat dijalankan dengan suhu 37°C (Rori *and* Sudewi, 2016). Waktu hancur tablet dihitung mulai saat keranjang masuk ke medium sampai semua tablet hancur sempurna selama 15 menit. Bila 1 atau 2 tablet tidak hancur sempurna, ulangi pengujian dengan 12 tablet lainnya, tidak kurang 16 tablet dari 18 tablet harus hancur sempurna (Rori *and* Sudewi, 2016). Waktu hancur yang diperoleh tidak boleh lebih dari 15 menit (Putra, 2019).

4.8 Pengumpulan Data Dan Analisis Data

4.8.1 Pengumpulan Data

- 1) Pengumpulan data meliputi evaluasi granul meliputi uji kadar lembab, uji waktu alir, uji sudut diam dan uji kompresibilitas.
- 2) Pengumpulan data meliputi evaluasi tablet meliputi keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kekerasan, kerapuhan tablet dan waktu hancur.

4.8.2 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji ANOVA *one way* menggunakan software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 22. Uji ANOVA (*Analysis of variance.*) adalah uji yang memberikan gambaran hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mempunyai tingkat kepercayaan 95%. Uji homogenitas dan normalitas merupakan syarat yang harus dipenuhi pada uji ANOVA dengan nilai signifikan lebih dari 0.05 ($p > 005$). Uji ANOVA digunakan untuk membandingkannya pada kelompok-kelompok sampel independen yang diamati. Uji ANOVA banyak digunakan dalam penelitian survey dan eksperimental (Sani. K.F. 2017). Jika syarat homogenitas dan normalitas tidak

terpenuhi maka pengujian menggunakan statistik non parametrik yaitu *wallis*.

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Evaluasi Granul

Evaluasi granul tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) meliputi kadar lembab, waktu alir, sudut diam dan kompresibilitas.

5.2 Hasil Evaluasi Granul

5.2.1 Uji Kadar Lembab

Hasil penentuan kadar lembab granul yang tampak pada tabel 5.1 dapat dilihat bahwa kadar granul F1-F3 bernilai antara 1,56-1,52 sehingga kadar lembab granul memenuhi persyaratan yaitu 1-5% (Wijayanti *et al.*, 2010).

Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab

Formulasi	Kadar lembab (%) Rata – rata±SD	Kategori
F1	1,56±0,14	Memenuhi
F2	1,37±0,08	Memenuhi
F3	1,52±0,20	Memenuhi

5.2.2 Uji Waktu Alir

Hasil penelitian waktu alir granul yang tampak pada tabel 5.2 menunjukkan bahwa ketiga formula granul memiliki kecepatan alir yang memenuhi persyaratan yaitu > 10 g/detik (Voight, 1994).

Tabel 5.2 Hasil Uji Waktu Alir (G/Detik)

Formulasi	Uji Waktu Alir	Sifat Alir
F1	11,70±0,43	Baik sekali
F2	11,58±0,39	Baik sekali
F3	11,93±0,65	Baik sekali

5.2.3 Uji Sudut Diam

Hasil penentuan sudut diam tampak pada tabel 5.3 yang menunjukkan bahwa granul F1, F2 dan F3 ekstrak daun senna memenuhi persyaratan yang memiliki sifat alir sangat baik.

Tabel 5.3 Hasil Uji Sudut Diam

Formulasi	Sudut diam (°)	Kategori
F1	30,50±12,56	Sangat baik
F2	30,39±8,96	Sangat baik
F3	30,71±8,50	Sangat baik

5.2.4 Uji Kompresibilitas

Hasil uji kompresibilitas (*carr's compressibility*) pada tabel 5.4 F1 dan F2 memenuhi persyaratan dengan kategori baik. Untuk F3 memenuhi persyaratan dengan kategori agak baik. Hasil uji *housner ratio* menunjukkan semua formulasi memenuhi persyaratan dengan kategori baik.

Tabel 5.4 Hasil Uji Kompresibilitas (*Carr's Compressibility*(%))

Formulasi	<i>Carr's compressibility</i> (%)	Kategori	<i>Housner Ratio</i>	Kategori
F1	14,66±3,78	Baik	1,18±0,05	Baik
F2	10,66±4,72	Baik	1,12±0,05	Baik
F3	17±5,56	Agak Baik	1,18±0,05	Baik

5.3 Hasil Evaluasi Tablet

5.3.1 Uji Keseragaman Bobot

Hasil uji keseragaman bobot ditunjukkan pada tabel 5.5 data selengkapnya bisa dilihat pada lampiran. Ketiga formula yaitu F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan rentang keseragaman bobot menurut USP. Presentase penyimpangan tiap bobot tablet dengan bobot 130 mg-324 mg simpangan bobot nya tidak boleh lebih dari 7,5%.

Tabel 5.5 Hasil Keseragaman Bobot

Formulasi	Bobot Rata-rata	SD	CV(%)	Keseragaman bobot
F1	0,303	0,001	0,330	Memenuhi
F2	0,304	0,004	1,315	Memenuhi
F3	0,294	0,002	0,680	Memenuhi

5.3.2 Uji Keseragaman Ukuran

Hasil uji keseragaman ukuran tablet ekstrak daun senna pada tabel 5.6 untuk ketiga formula yaitu F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan keseragaman ukuran.

Tabel 5.6 Hasil Keseragaman Ukuran

Formula	Rata – rata \pm SD Tebal tablet	CV Tebal 5 (%)	Rata – rata \pm SD Diameter tablet	> 3 Kali Tebal Tablet	< 4/3 Tebal Tablet	Kategori
1	3,66 \pm 0,41	4,65	8,6 \pm 0,4	10,98	4,86	memenuhi
2	3,66 \pm 0,41	4,65	8,6 \pm 0,4	10,98	4,86	memenuhi
3	3,66 \pm 0,41	4,65	8,6 \pm 0,4	10,98	4,86	memenuhi

Keterangan :

CV = *Coefisien Variation*

5.3.3 Uji Kerapuhan Tablet

Hasil pengujian kerapuhan tablet pada tabel 5.7 menunjukkan bahwa nilai kerapuhan tablet F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan.

Tabel 5.7 Hasil Uji Kerapuhan Tablet (%)

Formulasi	Kerapuhan Tablet Rata-rata \pm SD	kategori
F1	0,8 \pm 0,1	Memenuhi

F2	0,6±0,35	Memenuhi
F3	0,9±0,05	Memenuhi

5.3.4 Uji Kekerasan Tablet

Hasil pengujian pada kekerasan tablet pada tabel 5.8 menunjukkan bahwa F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan kekerasan tablet 4-8 kg (Rori *and* Sudewi, 2016).

Tabel 5.8 Hasil Uji Kekerasan Tablet (kg)

Formulasi	Kekerasan Tablet (Kg)	Kategori
F1	6,61±1,11	Memenuhi
F2	6,86±1,04	Memenuhi
F3	6,16±1,24	Memenuhi

5.3.5 Uji Waktu Hancur

Hasil pengujian pada waktu hancur pada tabel 5.9 menunjukkan bahwa F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan waktu hancur < 15 menit (Rori *and* Sudewi, 2016).

Tabel 5.9 Hasil Uji Waktu Hancur

Formulasi	Waktu Hancur (Menit)	Kategori
F1	10,42±2,53	Memenuhi
F2	10,57±0,96	Memenuhi
F3	10,16±0,15	Memenuhi

BAB 6

PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian formulasi tablet ekstrak daun senna (*cassia angustifolia*) dengan kombinasi bahan pengikat dan penghancur menggunakan metode granulasi basah. Formulasi ini menggunakan zat aktif bahan alam dikarenakan efek samping yang ringan dibandingkan dengan obat sintesis jika digunakan dengan benar dan tepat. Penelitian ini menggunakan tanaman daun senna (*casia angustifolia*) yang memiliki efek laksatif yang sudah diteliti dan disetujui oleh WHO (*world healthb organization*). Formulasi daun senna menjadi tablet belum banyak dikembangkan, di masyarakat daun senna banyak dijual dalam bentuk serbuk simplisia atau simplisia kering. Formulasi daun senna menjadi tablet merupakan salah satu cara agar dapat meningkatkan efektifitas, keamanan dan penerimaan pasien saat dikonsumsi (Rahmayanti, 2022).

Penelitian ini menggunakan kombinasi bahan pengikat dan penghancur PVP-K30 dan amprotab. Penggunaan PVP K-30 dalam sediaan granul memiliki sifat alir yang baik, sudut diam yang minimum dan kompaktibilitas lebih baik. Menurut Widya *et al* penggunaan PVP K-30 dalam sediaan tablet menghasilkan tablet yang tidak keras, waktu disintegrasinya cepat sehingga cepat terdisolusi dalam cairan tubuh. Penambahan bahan penghancur pada pembuatan tablet juga penting, sebagai bahan

penghancur digunakan amprotab. Amprotab sebagai salah satu bahan penghancur yang merupakan nama dagang dari *amylum manihot*. Penambahan amprotab sebagai bahan penghancur bertujuan untuk memudahkan tablet hancur pada saat ditelan oleh pasien, selain itu amprotab juga merupakan bahan yang mudah didapatkan dan ekonomis. Amprotab memiliki sifat pada aksi kapilernya. Aksi kapiler dapat menyebabkan cairan menembus tablet untuk hancur (Jayusman, Suhardiana and Nofriyaldi, 2018).

Pengaruh bahan penghancur dan bahan pengikat terhadap mutu fisik granul dan tablet ekstrak daun senna ingin diketahui dengan membuat 3 formula, yaitu formula 1 (F1) dengan konsentrasi bahan pengikat (2%) dan penghancur (3%), formula 2 (F2) dengan konsentrasi bahan pengikat (3%) dan penghancur (2%) dan formula 3 (F3 dengan konsentrasi bahan pengikat (1%) dan bahan penghancur (4%).

Proses awal pembuatan tablet ekstrak daun senna adalah pembuatan granul melalui metode granulasi basah. Proses granulasi memiliki peran penting terhadap mutu fisik sediaan tablet yang dihasilkan. Sifat fisik granul yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pemilihan eksipien, sifat fisik zat aktif serta metode granulasi yang digunakan (Rahmayanti, 2022). Proses granulasi basah dilakukan dengan cara mencampurkan ekstrak daun senna sebagai zat aktif laktosa sebagai pengisi, amprotab sebagai penghancur. Campuran serbuk pada proses granulasi basah terdapat proses pengeringan granul, tujuan pengeringan yaitu untuk menghilangkan pelarut yang dipakai pada pembentukan granul dan untuk mengurangi kelembaban sampai pada tingkat yang optimum. Setelah proses granulasi basah selesai, maka dilakukan evaluasi granul meliputi :

1) Uji kadar lembab

Hasil uji statistika untuk kadar lembab diperoleh data uji normalitas yang terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$ untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikannya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data yang didapatkan homogen, selanjutnya dilakukan uji *one way* ANOVA. Uji *one way* ANOVA menunjukkan data tidak ada perbedaan signifikan $p > 0,05$ (0,330) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap konsentrasi pengikat dan penghancur terhadap kadar lembab.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel 5.1 menunjukkan bahwa granul F1 (1,56%), F2 (1,37%) dan F3(1,52%) sehingga kadar lembab granul memenuhi persyaratan granul yang baik yaitu 1-5% (Wijayanti *et al.*, 2010). Menurut A, Indra and A, (2009) kandungan air granul yang terlalu tinggi dapat menyebabkan granul tidak dapat mengalir dengan baik pada saat pencetakan tablet. kelembaban yang tinggi akan menyebabkan tablet mengalami *capping* sedangkan kelembaban yang rendah akan menyebabkan tablet rapuh.

2) Uji waktu alir

Dari hasil uji statistika untuk waktu alir diperoleh data uji normalitas yang dapat terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikannya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data homogen sehingga dapat dilakukan uji *one way* ANOVA, dari uji *one way* ANOVA data menunjukkan tidak ada perbedaan secara signifikan $p > 0,05$ (0,781) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh bahan pengikat dan penghancur terhadap kadar lembab granul yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil yang didapat pada tabel 5.2 granul F1 (11,70 g/detik), F2 (11,60 g/detik) dan F3 (11,93 g/detik) memenuhi persyaratan uji waktu alir dengan kategori baik sekali. Menurut Parikh (2015) perbedaan waktu alir granul dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi pengikat. Semakin tinggi konsentrasi pengikat maka semakin besar masa granul yang terikat sehingga mudah untuk mengalir. Dapat dilihat pada F2 dengan pengikat 3% menghasilkan sudut diam yang paling rendah. PVP bisa meningkatkan ukuran partikel sehingga bisa menghasilkan sifat alir yang baik. Pengujian waktu alir berkaitan dengan keseragaman bobot yang akan dibuat. Jika granul memiliki sifat sukar mengalir akan menghambat proses pengisian ruang cetak sehingga membuat bobot tablet bervariasi. Waktu alir juga dipengaruhi oleh kondisi permukaan, kelembaban granul dan penambahan bahan pelubrikan.

3) Uji sudut diam

Dari hasil uji statistika untuk waktu alir diperoleh data uji normalitas yang dapat terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikannya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data homogen sehingga dapat dilakukan uji *one way* ANOVA, dari uji *one way* ANOVA data menunjukkan tidak ada perbedaan secara signifikan $p > 0,05$ (0,781) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh bahan pengikat dan penghancur terhadap sudut diam granul yang dihasilkan.

Evaluasi granul pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa hasil dari ketiga formulasi memenuhi syarat dengan kategori F1, F2 dan F3 sangat baik. Pada tabel F2 memberikan hasil sudut diam terkecil yaitu $30,39^\circ$ dengan konsentrasi pengikat

paling besar (3%) dibandingkan dengan F1 dan F3 dengan pengikat rendah (2%) dan (1%), tetapi ketiganya masih memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 50°.

Menurut Mindawarnis *et al* (2017) semakin tinggi konsentrasi pengikat yang digunakan akan membuat sudut diam semakin kecil. Dapat dilihat dari tabel 5.3 menunjukkan bahwa penggunaan PVP K-30 dengan konsentrasi berbeda menghasilkan sudut diam yang berbeda, dimana konsentrasi 3% memiliki sudut diam paling kecil. Hal ini terjadi karena PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel yang menyebabkan ukuran dan bentuk granul menjadi lebih besar serta *fines* yang terbentuk akan lebih sedikit.

4) Uji kompresibilitas

Hasil uji statistika untuk uji *carr's compressibility* dan *housner ratio* diperoleh data uji normalitas yang dapat terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikannya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data homogen, sehingga dapat dilakukan uji *one way ANOVA*, dari uji *one way ANOVA* data menunjukkan tidak ada perbedaan secara signifikan *carrs'compressibility* $p > 0,05$ (0,917) dan *housner ratio* $p > 0,05$ (0,428) dengan demikian H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti dapat disimpulkan bahwa dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh bahan pengikat dan penghancur terhadap *carrs'compressibility* dan *housner ratio* dari granul yang dihasilkan.

Berdasarkan tabel 5.5 hasil uji kompresibilitas pada *carr's compressibility* F1 (14,66%) F2 (10,33%) F3 (17%) dan *housner ratio* F1(1,18%), F2(1,12%), F3 (1,18%) memenuhi syarat dalam kategori baik dan agak baik. Menurut Palembang

(2017) kompresibilitas granul ini berhubungan pada saat pencetakan tablet, granul yang memiliki kompresibilitas buruk akan membutuhkan tekanan yang tinggi pada saat mencetaknya menjadi tablet. Hasil Perbedaan persen dari ketiga formula dipengaruhi oleh PVP K-30 yang digunakan sebagai pengikat. PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel sehingga mengurangi *fines* yang terbentuk, hal ini menyebabkan kecilnya rongga yang terbentuk saat pencetakan dan membuat kekompakan tablet semakin besar. Dapat dilihat pada tabel 5.5 nilai presentase kompresibilitas terendah pada F2 dan yang tertinggi F3. Kompresibilitas yang dihasilkan pada F2 lebih kecil dibandingkan dengan yang lain, hal ini disebabkan karena jumlah fines lebih sedikit sehingga terdapat sedikit rongga-rongga pada granul, sehingga menyebabkan granul lebih mudah dimampatkan (Gordon *et al.*, 1989).

Setelah dilakukan evaluasi granul dilakukan pencetakan tablet. Pencetakan tablet memerlukan bahan tambahan yang berfungsi sebagai penghancur, pengisi, pengikat dan pelumasan. Penambahan bahan pengikat dan penghancur sangat penting dalam pembuatan tablet karena bahan pengikat berfungsi untuk membentuk granul atau untuk menaikkan kekompakan tablet pada saat dicetak (Banker *and* Anderson, 1986). Bahan penghancur juga sangat penting karena untuk memudahkan pecahnya tablet ketika berkontak dengan cairan saluran pencernaan dan untuk menarik air masuk dalam tablet sehingga memudahkan hancurnya tablet dalam tubuh. Setelah dilakukan pencetakan tablet maka dilakukan evaluasi tablet sebagai berikut :

- 1) Uji Keseragaman Bobot

Hasil uji statistika untuk keseragaman bobot diperoleh data uji normalitas pada F1 tidak terdistribusi normal dengan hasil $p < 0,05$ untuk selanjutnya dapat dilakukan uji *kruskal-wallis*, dari uji *kruskal wallis* diperoleh *Asymp. Sig* nilai $0,61 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh bahan pengikat dan penghancur terhadap keseragaman bobot tablet yang dihasilkan.

Dari hasil evaluasi keseragaman bobot pada tabel 5.6 menunjukkan bahwa F1 (0,325 mg), F2 (0,304 mg) dan F3 (0,316 mg) memenuhi persyaratan berdasarkan USP bahwa tablet tidak boleh menyimpang lebih dari 7,5%. Hal ini membuktikan bahwa ketiga macam formula yang telah dibuat memiliki sifat alir yang baik dan sesuai dengan hasil evaluasi granul yang didapat.

Menurut Surjadi (2014) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot yaitu ukuran partikel dan kondisi peralatan yang digunakan selama proses pengempaan. Keseragaman bobot tablet akan mempengaruhi kandungan bahan obat atau zat aktif untuk mencapai tujuan terapi yang diharapkan. Dapat dilihat pada tabel 5.6 memiliki bobot yang berbeda. Walaupun ketiga formula tablet memiliki bobot tablet yang berbeda, tetapi masih sesuai standar keseragaman bobot yang ditetapkan. Perbedaan keseragaman bobot ini dikarenakan kurangnya ketelitian saat penimbangan dan saat memasukkan sejumlah granul ke *die* tablet tidak menggunakan corong sehingga granul ada yang jatuh di atas *die* tablet yang sudah pasti mengurangi jumlah bobot granul yang dimasukkan. Semakin rendah konsentrasi PVP K-30 sebagai bahan pengikat dan semakin tinggi amprotab sebagai bahan penghancur maka keseragaman bobot semakin menurun.

2) Keseragaman ukuran

Hasil uji statistika untuk kerapuhan diperoleh data uji normalitas yang terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$, uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikansinya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data homogen, selanjutnya dilakukan uji *one way ANOVA*, dari uji *one way ANOVA* data menunjukkan tidak ada perbedaan secara signifikan $p > 0,05$ (1,000) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan terhadap konsentrasi pengikat dan penghancur terhadap keseragaman ukuran.

Berdasarkan hasil evaluasi keseragaman ukuran pada tabel 5.6 didapatkan rata-rata diameter F1(8,6 mm) dan tebal (3,66), diameter F2(8,6) dan tebal (3,66), diameter F3(8,6) dan diameter (3,66). F1-F3 memenuhi persyaratan keseragaman ukuran tablet berdasarkan syarat yang ditetapkan *british pharmacopoeia* standar tebal dengan CV lebih kurang 5% (Ghimire Prakash *et al.*, 2020) dan untuk diameter tablet tidak lebih dari 3 kali dan tidak kurang dari 1/3 tablet (Anomim 1979). Menurut Rori *et al* (2016) diameter tablet dapat dipengaruhi oleh ukuran ruang cetak tablet sedangkan Ketebalan tablet dipengaruhi oleh tekanan pada saat mencetak tablet, jumlah massa yang diisikan pada ruang cetak tablet dan kerapatan massa tablet yang dicetak.

3) Uji Kerapuhan Tablet

Hasil uji statistika untuk kerapuhan tablet diperoleh data tidak terdistribusi normal dengan hasil $p < 0,05$ untuk selanjutnya dapat dilakukan uji *kruskal-wallis*, dari uji *kruskal wallis* diperoleh *Asymp. Sig* 0,634 $> 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan.

Hasil evaluasi uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa F1($0,8\% \pm 0,1$), F2($0,6\% \pm 0,35$) dan F3($0,9\% \pm 0,05$). F1, F2 dan F3 tablet memenuhi persyaratan. Tujuan kerapuhan tablet yaitu untuk menunjukkan ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan saat pengemasan dan pengiriman. Kerapuhan tablet dapat dipengaruhi oleh konsentrasi pengikat. Pada F3 yang menggunakan PVP 1% menghasilkan nilai kerapuhan yang paling besar dibandingkan dengan F1 dan F2, hal ini dikarenakan F3 memiliki kekerasan yang paling kecil dibandingkan dengan kedua formula. Hal ini sesuai dengan teori bahwa kerapuhan dipengaruhi juga oleh kekerasan tablet dan ikatan antar partikel tablet, dimana tablet dengan kekerasan yang tinggi memiliki ikatan kuat antar partikelnya sehingga akan dihasilkan kerapuhan yang kecil dan begitu pula sebaliknya (Palembang, 2017).

4) Uji Kekerasan Tablet

Hasil uji statistika untuk kekerasan diperoleh data terdistribusi normal dengan hasil $p > 0,05$, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji homogenitas varian diperoleh hasil signifikannya $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data homogen sehingga dapat dilakukan uji *one way* ANOVA, dari uji *one way* ANOVA data menunjukkan tidak ada perbedaan secara signifikan $p > 0,05$ (0,733) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh konsentrasi pengikat dan penghancur terhadap kekerasan tablet.

Berdasarkan evaluasi kekerasan tablet hasil yang diperoleh pada tabel 5.8 masing-masing formula memiliki rata-rata F1(6,61 kg), F2(6,86 kg) dan F3(6,16), sehingga dapat disimpulkan bahwa kekerasan tablet daun senna memenuhi persyaratan waktu hancur tablet. Menurut Putri, (2020) jika konsentrasi PVP K-30

semakin rendah maka menghasilkan kekerasan yang rendah. Formula 3 dengan konsentrasi pengikat 1% menghasilkan kekerasan yang paling kecil. Penggunaan amprotab sebagai bahan penghancur juga mempengaruhi pada kekerasan tablet, menurut (Jayusman, Suhardiana *and* Nofriyaldi, 2018) jika konsentrasi amprotab meningkat maka kekerasan pada tablet akan menurun. Kekerasan tablet berhubungan langsung dengan kerapuhan dan waktu hancur, apabila kekerasannya besar maka tablet memiliki nilai kerapuhan yang kecil dengan waktu hancur yang lama.

5) Uji Waktu Hancur

Hasil uji statistika untuk waktu hancur tablet formulasi 2 yang diperoleh data uji normalitas yang tidak dapat terdistribusi normal dengan hasil $p < 0,05$, untuk selanjutnya dapat dilakukan uji *kruskal-wallis*, dari uji *kruskal - wallis* diperoleh *Asymp Sig* $0,670 > 0,05$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari F1 (10,42 menit), F2 (10,57 menit), F3 (10,16 menit) bahwa semua formulasi memenuhi persyaratan waktu hancur < 15 menit. Menurut Lannie (2013) uji waktu hancur berhubungan erat dengan kemampuan tablet untuk hancur didalam tubuh setelah dikonsumsi pasien. Faktor yang mempengaruhi waktu hancur yaitu sifat fisik granul dan kekerasan tablet. Semakin besar kekerasan tablet maka semakin lama pula waktu hancurnya. Adanya perbedaan waktu hancur pada setiap formula disebabkan oleh adanya perbedaan variasi konsentrasi bahan pengikat dan penghancur yang digunakan. Dapat dilihat pada tabel 5.9 bahwa F2 memiliki waktu hancur yang lama, hal ini dikarenakan

penggunaan bahan pengikat dan penghancur sangat berpengaruh tablet. Semakin tinggi konsentrasi pengikat dan semakin rendah konsentrasi penghancur, waktu hancur semakin lama. Hal ini sesuai dengan teori bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan pengikat PVP K-30 menghasilkan waktu hancur yang lebih lama dibandingkan dengan konsentrasi PVP K-30 yang rendah dikarenakan terjadi ikatan granul yang lebih kuat untuk mempertahankan tablet agar tidak hancur dalam air. Dari ketiga formula yang dibuat, formula 3 merupakan formula yang terbaik dimana konsentrasi amprotab sebesar 4% dan PVP K-30 memiliki waktu hancur paling cepat 10,16 menit.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- (1) Kombinasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik granul ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) tidak berpengaruh pada kadar lembab, waktu alir, sudut diam dan kompresibilitas granul.
- (2) Kombinasi bahan pengikat dan penghancur terhadap karakteristik tablet ekstrak daun senna (*Cassia angustifolia*) tidak berpengaruh terhadap keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan, kekerasan, dan waktu hancur tablet yang dihasilkan.
- (3) Konsentrasi terbaik pada sediaan tablet ekstrak daun senna adalah konsentrasi 4% dan 1%.

7.2 Saran

Pada penelitian ini selanjutnya diperlukan pengembangan formula dengan menambahkan pengujian disolusi tablet

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G 2012. *Sediaan Farmasi Padat (Sfi-6)*. Penerbit Itb. Bandung.Hlm:280-282.
- Ahmed, S., Hayat, M., Tahir, M., Mansoor, Q., Ismail, M., Keck, 46 K., & Bates, R. (2016). Pharmacologically Active Flavonoids From The Anticancer, Antioxidantm And Antimicrobial Extracts Of Cassia Angustifolia Vahl. *Bmc Complemen Altern Med*, 16(1), 460. Doi: 10.1186/S12906-016-1443-Z
- Anonim, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan I, 10, 17-19, Dirjen Pom, Departemen Kesehatan Ri, Jakartaansel, H.C., Popovich N.G., Allen, L.V. 2011. *Ansel's Pharmaceuticalas Pdf File Forms And Drug Delivery Systems*. Edisi 9. China. Available
- Anief, M., 1997, Ilmu Meracik Obat, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Aulton, M.E., Dan Taylor K.M.G., 2013, Aulton's Pharmaceutics: The Design And Manufacture Of Medicines, Fourth Edition, Churcihill Livingstone Elsevier, 465-476
- A, o. S. S. A., indra, s. E. And a, d. P. I. G. N. (2009) 'oka sri susanthi a.a 1 ; setyawan eka indra 1 ; dewantara putra i g.n.a 1 1'.
- Augsburger, Larry L and Hoag, Stephen W. 2008 . Pharmaceutical Dosage Form: Tablets Third Edition, Volume 2: Rational Design and Formulation.New York : Informa Healthcare USA, Inc.
- Banker, G. S., Dan N. R. Anderson. 1986. The Teory And Practice Of Industrial Pharmacy. Philadelphia: Lea And Febiger.
- Budianto, & Novendy. (2018). Hubungan konsumsi serat dengan kejadian konstipasi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara periode 1-13 Maret 2015. *Tarumanagara Medical Journal*, 1(1), 35–40
- Departmen Kesehatan Republik Indonesia, 1979, Farmakope Indonesia, Edisi III,Jakarta, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 6-7
- Djarwanto. (1994) Pokok-pokok Metode Riset dan Bimbingan Teknis Penulisan Skripsi. Yogyakarta : Liberty.
- Fadhilah, I. N. And Saryanti, D. (2019) 'Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Tablet Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia L.*) Secara Granulasi Basah', *Smart Medical Journal*, 2(1), P. 25. Doi: 10.13057/Smj.V2i1.29676.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal. 419, 425.
- Giannopoulou, I., Saïs, F. and Th R. (2015) 'Linked data annotation and

fusion driven by data quality evaluation', *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information*, E.28, pp. 257–262.

Ghimire Prakash Et Al. (2020) 'Pharmacopoeial Comparison Of In-Process And Finished Product Quality Control Test For Pharmaceutical Tablets', *Gsc Biological And Pharmaceutical Sciences*, 11(3), Pp. 155–165. Doi: 10.30574/Gscbps.2020.11.3.0174.

Gordon, R. E., Rosanske, T.W., Fonner, D E., Anderson, N R Dan Banker, G. S. 1989. *Granulation Technology And Tablet Characterization*. New York : Marcel Dekker, Inc.

Granti (2019) *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica Pepaya) Nsebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes Aegypti*. Jl.Granit Kumala Gresik.

Gunawan, I., Lanawati, F. And Hermanu, L. S. (2017) 'Optimasi Formula Tablet Ekstrak Kering Daun Jati Belanda Menggunakan Kombinasi Starch 1500 Sebagai Pengikat Dan Crospovidone Sebagai Penghancur Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya , Surabaya , Indonesia Optimization Of Bastard Ceda', *Journal Of Pharmacey Science And Practice*, 4(2), Pp. 96–101.

Gwee, K., Ghoshal, U., Gonlachanvit, S., Chua, A., Myung, S., Rajindrajith, S., ... Abdullah, M. (2013). Primary Care Management of Chronic Constipation in Asia: The ANMA Chronic Constipation Tool. *Journal of Neurogastroenterology and Motility*, 19(2), 149–160. doi: <https://doi.org/10.5056/jnm.2013.19.2.149>

Hanani, .endang (2015) analisis fitokimia. Edited by theresia veronica dwinita; S. F. A. amalia hanif hadinata S. F. Apt. jakarta: buku kedokteran ECG.

Jayusman, N., Suhardiana, E. And Nofriyaldi, A. (2018) 'Pengaruh Penggunaan Amprotab Sebagai Bahan Penghancur Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Daun Sawo Hejo (*Chrysophyllum Cainito L.*)', *Pharmacoscript*, 1(1), Pp. 60–69.

Junjun, H. E., Yufen, L. I. And Jie, Y. I. N. (2016) 'Formulasi Tablet Hisap Antihiperkolestrol Ekstrak Daun Guazuma L.Leaves And Hibiscus Sabdariffa L Flowres', 35(5). Doi: 10.11684/J.Issn.1000-310x.2016.05.008.

Khan MA, Ahmad M, Zafar M, Sultana S, Shaheen S, Leghari MK, Jan G, Ahmad F, Nazir A (2011). Medico-botanical and chemical standardization of pharmaceutically important plant of *Tricholepis chaetolepis* (Boiss.) J. Med. Plants Res. 5(8):1471-1477.

Lachman. L., Lieberman, H.A., Schwartz, J. B., 2008, (Terjemahan), Teori dan

Praktek Farmasi Industri. Volume 1, Marcel Dekker Inc, New York

- Lannie H. And Achmad F., 2013, Sediaan Solida., Pustaka Belajar, Yogyakarta.
- Maleta, H. S. *Et Al.* (2018) ‘Various Carotenoid Extraction Methods From Sources Of Plants In Recent Decade (Review Paper)’, *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), Pp. 40–50. Available At: https://www.researchgate.net/publication/328131726_Ragam_Metode_Ekstraksi_Karotenoid_Dari_Sumber_Tumbuhan_Dalam_Dekade_Terakhir_Telaah_Literatur.
- Mohammad Nazir. (1998) Metode Penelitian. Jakarta : Ghalia Indonesia
- Palembang, P. K. (2017) ‘Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus Heterophyllus L.*) Dengan Variasi Polivinil Pirolidon (Pvp) Sebagai Pengikat Dan’, 12(1).
- Parfati, N. And Rani, K. C. (2018) Buku Ajar Sediaan Tablet Orodispersibel.
- Parikh, D.M. (Ed.), 2005, Handbook Of Pharmaceutical Granulation Technology, Second Ed., Taylor & Francis Group, Llc, Usa.
- Putra, D. J. S. (2019) ‘Penggunaan Polivinil Pirolidon (Pvp) Sebagai Bahan Pengikat Pada Formulasi Tablet Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*)’, *Jurnal Farmasi Udayana*, 8(1), P. 14. Doi: 10.24843/Jfu.2019.V08.I01.P03.
- Putri, W. Y. . Dan N. A. A. (2020) ‘Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar’, *Jurnal Kesehatan Yamasi Makasar*, 4(1), Pp. 98–110.
- Purwono, B., Pranowo, D., Matsjeh, S., Wahyuningsih, T.D., dan Haryadi, W., 2013, Petunjuk Praktikum Kimia Organik III, Dep. Kimia, FMIPA UGM.
- Rahmayanti, M. (2022) ‘Pengaruh Variasi Kadar Pengisi Laktosa Dan Manitol Terhadap Sifat Fisik Granul Sebagai Produk Antara Tablet Effervescent Ekstrak Daun Senna (*Cassia Acutifolia*)’, *Journal Of Islamic Pharmacy*, 6(2), Pp. 58–62. Doi: 10.18860/Jip.V6i2.14087.
- Ramchander, Jalwal, P., & Middha, A. (2017). Recent advances on senna as a laxative: A comprehensive review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 349–353
- Rori, W. M. And Sudewi, S. (2016) ‘Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus Manihot*) Dengan Metode Granulasi Basah’, *Pharmacon*, 5(2), Pp. 243–250. Doi: 10.35799/Pha.5.2016.12212.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J. And Quinn, M. E. (2009) *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*. 6th Edn, *The Pharmaceutical Press*. 6th Edn. London.

- Salsabila, Q. (2020) 'Efikasi Daun Jati Cina Dalam Mengatasi Konstipasi', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), Pp. 41–50. Doi: 10.37287/Jppp.V3i1.283.
- Saulescu, E. *Et Al.* (2018) 'Morphological And Anatomical Properties Of The Senna Alexandrina Mill. (Cassia Angustifolia Vahl.)', "*Agriculture For Life, Life For Agriculture*" *Conference Proceedings*, 1(1), Pp. 305–310. Doi: 10.2478/Alife-2018-0045.
- Silviani, Y. And Nirwana, A. P. (2020) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sukun (Artocarpus Altilis) Metode Perkolasi Terhadap Pseudomonas Telah Dilakukan Penelitian Untuk Mengetahui Daya Hambat Ekstrak Etil Asetat Daun Sukun Metode Perkolasi Dan Konsentrasi Optimal Ekstrak Daun ', Pp. 7–12.
- Soekemi, R A., Yuanita, T., Aminah, F., Usman, S., 1987. *Tablet. Mayang Kencana: Medan*
- Sulaiman, T. N. S. 2007. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Tablet Cetakan Pertama. Yogyakarta: Mitra Communications Indonesia.*
- Supaya, S. S. (2019) 'Refdes Kombinasi Alat Refluks Dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks Dan Distilasi Untuk Praktikum Kimia Organik', *Indonesian Journal Of Laboratory*, 1(4), P. 41. Doi: 10.22146/Ijl.V1i4.52716.
- Tadulako, U. And Tadulako, U. (2014) 'Lab Farmasetika Program Studi Farmasi. Fakultas Mipa, Universitas Tadulako Lab Farmakognosi-Fitokimia Program Studi Farmasi. Fakultas Mipa, Universitas Tadulako 1 2', 3(December), Pp. 216–229.
- Upadhyay, A. *Et Al.* (2011) 'Isi Sennoside Di Senna (Cassia Angustifolia Vahl .) Dipengaruhi Oleh Tanggal Pemetikan Daun , Bahan Kemasan Dan Periode Penyimpanan', 2(5).
- US Pharmacopeia. *The United States Pharmacopeia, USP 30/The Nationa Fomulary, NF 25. 2007 Rockville, MD: U.S: Pharmacopeial Convention,Inc., p.2635.*
- Voight, R., 1994, *Buku Pengantar Teknologi Farmasi, 572-574, Diterjemahkan Oleh Soedani, N., Edisi V, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Press*
- Voight, Rudolf. (1995). *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.*
- Wijayanti, N. W. *Et Al.* (2010) 'Pengaruh Talk Pada Berbagai Konsentrasi Sebagai Bahan Pelicin Terhadap Sifat Fisik Tablet Pada Formulasi Tablet Vitamin B

Kompleks Untuk Anjing’.

Wulandari, E. T. And Wardani, P. K. (2020) ‘Gambaran Penggunaan Herbal Pelancar Asi (Galactagogues) Di Desa Wonosari Kabupaten Pringsewu’, *Wellness And Healthy Magazine*, 2(2), Pp. 251–258. Doi: 10.30604/Well.022.82000108.

Yatim Riyanto, Metodologi Penelitian suatu Tindakan Dasar, Surabaya: Sie Surabaya, 1996, cet-4

Zaman, N. N. And Sopyan, I. (2020) ‘Tablet Manufacturing Process Method And Defect Of Tablets’, *Majalah Farmasetika*, 5(2), Pp. 82–93. Doi: 10.24198/Mfarmasetika.V5i2.26260.

Lampiran 1 COA Dan Surat

- 1) Ekstrak Daun Senna



CPOTB/GMP Certified



BOROBUDUR INDUSTRI JAMU, PT.
 Head Office :
 Jl. Madukoro Blok A/26 Semarang 50141
 T. +62-24-7606888 F. +62-24-7605553
 E-mail : office@borobudurherbal.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS DRY EXTRACT

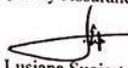
MANUFACTURING DATA		GENERAL DATA	
Product Name	Senna P.E	Plant Species	<i>Cassia angustifolia</i>
Local Name	Senna	Botanical part used	Leaves
Batch Number	107PT01.1	Ratio Botanical Extract	10 : 1
Manufacture Date	August 5, 2020	Excipients	-
Testing Date	July 26, 2021	Preservatives	N/A
Expire Date	August 5, 2024	Extraction Solvent	Ethanol 70%
Shelf Life	4 years	Storage	store in cool and dry place, keep away from strong light and heat

ITEM	SPECIFICATION	TEST RESULT	TEST METHOD
IDENTIFICATION TEST			
Appearance	Granule	Complies	Visual
Color	Dark Brown	Complies	Visual
Odor	Aromatic	Complies	Organoleptic
Taste	Bitter	Complies	Organoleptic
Mesh Size	70 % pass mesh 12	Complies	12 mesh screen
Loss On Drying	5.0 % max	3.24 %	2g/105 ⁰ C/15 minutes
HEAVY METALS			
Arsenic (As)	5 ppm max	Complies	AAS
Lead (Pb)	10 ppm max	Complies	AAS
MICROBIOLOGICAL TEST			
Total Plate Count	Not more than 1000 cfu/gram	< 100 cfu/gram	Dilution Plating
Fungi/Yeast and molds	Not more than 100 cfu/gram	< 100 cfu/gram	Dilution Plating
E. coli	Should be absent	Complies	MPN Method
Salmonella	Should be absent	Complies	Dilution Plating
S. aureus	Should be absent	Complies	Dilution Plating
P. aeruginosa	Should be absent	Complies	Dilution Plating

REMARKS : COMPLIES WITH THE SPECIFICATION

Operational Manager

 Joko Kawiyanto, MM, Apt


Semarang, December 23, 2021
 Quality Assurance

 Lusiana Sugiarto, Apt



Certificate Of Analysis
No. 0012/HBMA/Lab/VI/16

Product : Tapioca Starch / Amylum Manihot
Batch No. : W 0012 A
Quantity : 50.000 Kg
Merek : Athena

Pemerian : Serbuk Sangat Halus dan Warna Putih
Kelarutan : Tidak Larut Dalam Air Dingin dan Etanol
Mikroskopik : Memenuhi Syarat
Butir tunggal, agak bulat atau bersegi banyak, butir kecil diameter 5 µm sampai 10 µm, butir besar bergaris tengah 20 µm sampai 35 µm, hilus di tengah berupa titik, garis lurus atau bercabang tiga; lamela tidak jelas, konsentrasi; butir majemuk sedikit, terdiri dari 2 atau 3 butir tunggal yang tidak sama bentuknya.
Identifikasi : Organoleptik Positif (+)
Keasaman : 0,37 ml (< 2,0 ml)
Susut Pengeringan : 11,0 % (< 15,0 %)
Sisa Pemijaran : 0,0070 % (< 0,5 %)
Bahan Organik Asing : Bagian Tanaman Lain - Negatif
Hewan Asing - Negatif
Batas Mikroba : Diperoleh Hasil Sebagai Berikut : Hasil
1. Escherichia Coli Negatif
2. Salmonella Typhosa Negatif
3. Pseudomonas Aeruginosa Negatif
4. Staphylococcus Aureus Negatif
Packaging : PP Woven Bag 25 Kg
Kedaluarsa : Juni 2023 (Di simpan pada tempat kering)

Lampung, 12 Juni 2021

Prayudi
Kepala Laboratorium

PT Hampan Bumi Mas Abadi
Integrated Plantation & Tapioca Starch Manufacturer



DC FINE
CHEMICALS

Certificate of Analysis

Formula Hill: $C_nH_{2n}N_nO_n$
Molar Mass:
CAS N°: 9003-39-8

110780 **Povidone K30, Ph.Eur.**
Batch: **A-23232008**

	Specification	Batch values
Identity	conforms	conforms
Nitrogen content (on anhydrous substance)	11,5 - 12,8 %	12,6 %
Appearance	white or yellowish white powder	conforms
Appearance of solution	conforms	conforms
K-value	27,0 - 32,0	28,4
pH value (5%; water)	3,0 - 5,0	4,0
Aldehydes (as Acetaldehyde)	≤ 0,0500 %	0,0500 %
Hydrazine	≤ 0,0001 %	0,0001 %
Impurity A	≤ 0,0010 %	0,0010 %
Impurity B	≤ 3,0 %	0,1 %
Peroxides (as H_2O_2)	≤ 0,0400 %	0,0400 %
Heavy metals (as Pb)	≤ 0,001 %	0,001 %
Sulphated ash	≤ 0,1 %	0,1 %
Water	≤ 5,0 %	2,9 %

Conforms to BP, Ph.Eur.

Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. The values given on the "Certificate of Analysis" are the results determined at the time of analysis

Electronic document valid without signature

Dra. Miriam Miguel (miriam@dcfinechemicals.com)
Qualified person

A different kind of Chemistry

CS Dipindai dengan CamScanner

4) Magnesium Stearat

Certificate of Analysis

Product name: Magnesium stearate
Number of analysis: T0005751
Batch number / Weight: 20D16-H13-00197 / 1kg
Producer / Producer Batch Number: Mosselman/460571
Analysed according to: PH.EUR 10.0

Tests	Requirement	Result	Unit	Standard remark
Appearance	White or almost white, very fine, light powder, greasy to the touch	Conform		
Identification A	>= 53	55	°C	Freezing point; DP
Identification B	195 - 210	Conform	mg KOH/g	Acid value
Identification C	Conform	Conform		Assay of stearic acid and palmitic acid; DP
Identification D	Conform	Conform		
Acidity or alkalinity	<= 0.05	0.02	ml	0.1M HCl or 0.1M NaOH
Chlorides	<= 0.1	Conform	%	DP
Sulfates	<= 1.0	Conform	%	DP
Cadmium	<= 3	<= 1	%	AAS; DP
Lead	<= 10	<= 2	ppm	AAS; DP
Nickel	<= 5	Conform	ppm	AAS; DP
Loss on drying	<= 6.0	2.46	%	105°C oven
Microbial contamination	Conform	Conform		
Total Aerobic Microbial Count (TAMC)	< 1000	1	CFU/g	
Total Yeasts and Moulds Count (TYMC)	< 100	< 1	CFU/g	
E. coli	Absent	Conform		DP
Salmonella	Absent	Conform		DP
Assay	4.0 - 5.0	4.62	%	As magnesium; DP
Assay	>= 40.0	50.4	%	As stearic acid in the fatty acid fraction; DP
Assay	>= 90.0	98.9	%	As sum of stearic acid and palmitic acid in the fatty acid fraction; DP
Specific surface area	Conform	2.18		DP
TSE/BSE-statement	No contamination with TSE/BSE-risk materials	Conform		DP

Analysis performed by the authorized internal lab.

Release:
 Konstantina Tziolia
 Pharmacist - QA Manager / QP

Fagron Hellas T +30 24310 83633-5
 12th km N.R. Trikala-Larissa F +30 24310 83615
 42100 Trikala
 Greece www.fagron.gr



22/04/2020

Expiration: 29-11-2022

Conclusion: APPROVED

This document has been produced electronically from our quality system and is valid without signature.

5) Laktosa



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
 Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,
 E_mail : info@stikesdraoebandi.ac.id Website : http://www.stikesdraoebandi.ac.id

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu
 Universitas dr. Soebandi
 Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rastra Ayu Mawa Datir Rohmah
 NIM : 18040086
 Program Studi : S1 Farmasi
 No. HP (aktif) : 081357003849
 Judul Penelitian : Formulasi Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*) Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur Menggunakan Metode Granulasi Basah

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (proposal skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan alat gelas, non gelas, dan instrument (terlampir) di Laboratorium (Kimia/Biologi/Teknologi/FKK)* Program Studi Farmasi Program Sarjana

Bahwa benar saya akan menggunakan alat dan instrumen dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika terjadi kerusakan atau kehilangan atas alat dan instrument yang saya gunakan.

Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Laboran

(Edi Susanto, S.Farm)
 NIK. 199410102019021155

Hormat saya,

(Rastra Ayu Mawa Datir R.)
 NIM. 18040086

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu
 Universitas dr. Soebandi

(Lailil Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)
 NIK. 19881103 202001 2 186

Koordinator Laboratorium Teknologi
 Program Studi S1 Farmasi

(apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si)
 NIDN. 0724128002

7) Surat penggunaan laboratorium



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr. Soebarati No. 99 Jember, Telp/Fax: (0331) 483536,

E-mail: info@stikesdrsoebandi.ac.id Website: http://www.stikesdrsoebandi.ac.id

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rastra Ayu Mawa datir Rohmah
 NIM : 18040086
 Program Studi : S1 Farmasi
 No. HP (aktif) : 081357003849
 Judul Penelitian : Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Senna (*Cassia Angustifolia*)
 Dengan Kombinasi Pengikat Dan Penghancur.

Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir (skripsi), saya bermaksud untuk memohon izin menggunakan laboratorium beserta fasilitas didalamnya sebagai berikut:

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/FKK)*

Waktu : Januari 2022 - April 2022

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku.

Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si)
NIDN. 0724128002

Hormat saya,

(Rastra Ayu Mawa datir Rohmah)
NIM. 18040086

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu
Universitas dr. Soebandi

(Lailil Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN)
NIK. 19881103 202001 2 186

Koordinator Laboratorium Teknologi
Program Studi S1 Farmasi

(apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si)
NIDN. 0724128002

8) Surat pembelian ekstrak



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
 Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,
 E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website: <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

Nomor : 826/FIKES-UDS/U/XII/2021
 Sifat : Penting
 Perihal : Pengantar Pembelian Bahan Ekstrak

Kepada Yth.
 Bapak/ Ibu. Kepala PT Borobudur
 Di
 TEMPAT

Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Teriring doa semoga kita sekalian selalu mendapatkan lindungan dari Allah SWT dan sukses dalam melaksanakan tugas sehari-hari. Aamiin.

Sehubungan dengan adanya kegiatan Akademik berupa Penyusunan Skripsi sebagai syarat akhir menyelesaikan Pendidikan Tinggi Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember, maka dengan ini mohon bantuan untuk mendapatkan Pelayanan Pembelian Ekstrak sebagai syarat penyusunan Skripsi, adapun nama mahasiswa:

1. NAMA : Allya Rahma Digidoyo Putri
 NIM : 18040107
2. NAMA : Rastra Ayu Mawa Datir Rohmah
 NIM : 18040086

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya yang baik, disampaikan terima kasih.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh.

Dikeluarkan di : Jember
 Pada tanggal : 21 Desember 2021

Universitas dr. Soebandi
 Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,



Hella Meldy Tursina., S.Kep., Ns., M.Kep
NIK. 19911006 201509 2 096

Tembusan Kepada Yth:
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip

Deskripsi	Gambar
<p>Penyiapan Bahan (11 April 2022)</p>	
<p>Penimbangan Bahan (11 April 2022)</p>	
<p>Memasukkan Bahan-Bahan Kedalam Mortir. (11 April 2022)</p>	
<p>Proses Granulasi Basah (11 April 2022)</p>	

<p>Pengayakan Granul Basah (11 April 2022)</p>	
<p>Hasil Granulasi Basah (11 April 2022)</p>	
<p>Pengeringan Didalam Oven Suhu 60° Selama 2 Jam (11 April 2022)</p>	
<p>Pengayakan Granul Kering (11 April 2022)</p>	

<p>Evaluasi Granul Kadar Lembab. (18 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Waktu Alir (18 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Sudut Diam (18 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Kompresibilitas. (22 April 2022)</p>	

<p>Pencetakan Tablet. (22 April 2022)</p>	 
<p>Evaluasi Keseragaman Bobot (22 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Keseragaman Ukuran (22 April 2022)</p>	

<p>Evaluasi Kerapuhan (22 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Kekerasan (26 April 2022)</p>	
<p>Evaluasi Waktu Hancur (26 April 2022)</p>	

Lampiran 3 Hasil Perhitungan Granul

1) Hasil kadar lembab

Replikasi	F1(%)	F2(%)	F3(%)
1	1,56	1,46	1,31
2	1,42	1,36	1,72
3	1,71	1,29	1,55
Rata-rata±SD	1,56±0,14	1,37±0,08	1,52±0,20

2) Waktu Alir

$$V = \frac{m}{t}$$

Keterangan :

V : kecepatan alir granul (gram/s)

m : massa granul (gram)

t : waktu alir granul (detik)

(1) Formula 1

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{100 \text{ g}}{08,82} = 11,33$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{100 \text{ g}}{08,60} = 11,60$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{100 \text{ g}}{08,20} = 12,19$$

(2) Formula 2

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{100 \text{ g}}{08,40} = 11,90$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{100 \text{ g}}{08,49} = 11,77$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{100 \text{ g}}{08,97} = 11,14$$

(3) Formula 3

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{100 \text{ g}}{08,78} = 11,38$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{100 \text{ g}}{08.50} = 11.76$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{100 \text{ g}}{07.90} = 12.65$$

Replikasi	Waktu alir		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	11,33	11,90	11,38
Replikasi 2	11,60	11,77	11,76
Replikasi 3	12,19	11,14	12,65
Rata-rata±SD	11,70±0,43	11,60±0,39	11,93±0,65

3) Sudut diam

$$\text{Sudut diam} = \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{h}{r}\right)$$

keterangan :

h = tinggi kerucut

r = jari – jari kerucut

(1) Formula 1

$$\text{Replikasi 1 : } \tan^{-1} \frac{5}{5} = 1$$

$$\tan^{-1} = 45$$

$$\text{Replikasi 2 : } \tan^{-1} \frac{4}{9} = 0,44$$

$$\tan^{-1} = 23,74$$

$$\text{Replikasi 3 : } \tan^{-1} \frac{3}{7} = 0,42$$

$$\tan^{-1} = 22,78$$

(2) Formula 2

$$\text{Replikasi 1 : } \tan^{-1} \frac{5}{6} = 0,83$$

$$\tan^{-1} = 39,69$$

$$\text{Replikasi 2 : } \tan^{-1} \frac{3}{7,5} = 0,4$$

$$\tan^{-1} = 21,80$$

$$\text{Replikasi 3 : } \tan^{-1} \frac{2}{3,5} = 0,57$$

$$\tan^{-1} = 29,68$$

(3) Formula 3

$$\text{Replikasi 1 : } \tan^{-1} \frac{5}{6} = 0,83$$

$$\tan^{-1} = 39,69$$

$$\text{Replikasi 2 : } \tan^{-1} \frac{2}{3,5} = 0,57$$

$$\tan^{-1} = 29,68$$

$$\text{Replikasi 3 : } \tan^{-1} \frac{3}{7} = 0,42$$

$$\tan^{-1} = 22,78$$

Replikasi	Sudut diam(°)		
	F1	F2	F3
1	45	39,69	39,69
2	23,74	21,80	29,68
3	22,78	29,68	22,78
Rata-rata±SD	30,50±12,56	30,39±8,96	30,71±8,50

4) Uji kompresibilitas

$$\rho_b = \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume}}$$

$$\rho_t = \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume mampat}}$$

keterangan :

ρ_b = Bobot jenis nyata

ρ_t = Bobot jenis mampat

$$\text{carrs compressibility} = \frac{\rho_t - \rho_b}{\rho_t} \times 100$$

$$\text{hausner ratio} = \frac{\rho_t}{\rho_b}$$

(1) Formula 1

$$\text{Replikas 1 : } \rho_b = \frac{70,89 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7089$$

$$\rho_t = \frac{70,89 \text{ gram}}{80 \text{ ml}} = 0,8861$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8861 - 0,7089}{0,8861} \times 100 = 19$$

$$\text{hausner ratio} = \frac{0,8861}{0,7089} = 1,24$$

$$\text{Replikasi 2 : } \rho_b = \frac{75,45 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7545$$

$$\rho_t = \frac{75,45 \text{ gram}}{86 \text{ ml}} = 0,8773$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8773 - 0,7545}{0,8773} \times 100 = 13$$

$$\text{hausner ratio} = \frac{0,8773}{0,7545} = 1,16$$

$$\text{Replikasi 3 : } \rho_b = \frac{70,89 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7089$$

$$\rho_t = \frac{70,89 \text{ gram}}{87 \text{ ml}} = 0,8148$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8148 - 0,7089}{0,8148} \times 100 = 12$$

$$\text{hausner ratio} = \frac{0,8148}{0,7089} = 1,14$$

(2) Formulasi 2

$$\text{Replikasi 1 : } \rho_b = \frac{76,52 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7652$$

$$\rho_t = \frac{76,52 \text{ gram}}{90 \text{ ml}} = 0,8502$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8502 - 0,7652}{0,8502} \times 100 = 9\%$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,8502}{0,7652} = 1,11$$

$$\text{Replikasi 2 : } \rho_b = \frac{70,62 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7062$$

$$\rho_t = \frac{70,62 \text{ gram}}{84 \text{ ml}} = 0,8407$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8407 - 0,7062}{0,8407} \times 100 = 15\%$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,8407}{0,7062} = 1,19$$

$$\text{Replikasi 3 : } \rho_b = \frac{82,25 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,8225$$

$$\rho_t = \frac{82,25 \text{ gram}}{92 \text{ ml}} = 0,8940$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8940 - 0,8225}{0,8940} \times 100 = 7\%$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,8940}{0,8225} = 1,08\%$$

(3) Formulasi 3

$$\text{Replikasi 1 : } \rho_b = \frac{70,95 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7095$$

$$\rho_t = \frac{70,95 \text{ gram}}{89 \text{ ml}} = 0,7971$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,7971 - 0,7095}{0,7971} \times 100 = 12$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,7585}{0,622} = 1,12$$

$$\text{Replikasi 2 : } \rho_b = \frac{70,35 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7035$$

$$\rho t = \frac{70,35 \text{ gram}}{81 \text{ ml}} = 0,8685$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8685 - 0,7035}{0,8685} \times 100 = 23$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,8685}{0,7035} = 1,23$$

$$\text{Replikasi 3 : } \rho b = \frac{72,45 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,7245$$

$$\rho t = \frac{72,45 \text{ gram}}{85 \text{ ml}} = 0,8728$$

$$\text{carrs compressibility} = \frac{0,8728 - 0,7245}{0,8728} \times 100 = 16$$

$$\text{housner ratio} = \frac{0,7076}{0,6015} = 1,20$$

hasil uji kompresibilitas
Cras Compressibility

Replikasi	Kompresibilitas		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	19	9	12
Replikasi 2	13	15	23
Replikasi 3	12	7	16
Rata-rata±SD	14,66±3,78	10,33±4,16	17±5,56

Housner Ratio

Replikasi	Kompresibilitas		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	1,24	1,11	1,12
Replikasi 2	1,16	1,19	1,23
Replikasi 3	1,14	1,08	1,20
Rata-rata±SD	1,18±0,05	1,12±0,05	1,18±0,056

Lampiran 4 Hasil perhitungan tablet

1) Keseragaman bobot

(1) Formulasi 1

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	0,30	0,28	0,29
2	0,32	0,28	0,29
3	0,32	0,28	0,28
4	0,33	0,30	0,34
5	0,28	0,30	0,35
6	0,28	0,32	0,28
7	0,27	0,31	0,34
8	0,28	0,33	0,32
9	0,30	0,32	0,30
10	0,32	0,28	0,27
11	0,32	0,28	0,27
12	0,33	0,28	0,30
13	0,27	0,28	0,30
14	0,28	0,32	0,30
15	0,30	0,30	0,32
16	0,30	0,30	0,32
17	0,30	0,33	0,32
18	0,33	0,32	0,34
19	0,33	0,32	0,28
20	0,32	0,32	0,27
Rata –rata	0,304	0,302	0,304

(2) Formulasi 2

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	0,32	0,32	0,29
2	0,27	0,28	0,31
3	0,32	0,26	0,31
4	0,30	0,30	0,30
5	0,30	0,30	0,31
6	0,33	0,30	0,27
7	0,30	0,28	0,30
8	0,31	0,25	0,30
9	0,31	0,32	0,32
10	0,35	0,30	0,31
11	0,30	0,30	0,30
12	0,33	0,32	0,30
13	0,31	0,30	0,32
14	0,32	0,33	0,31
15	0,30	0,30	0,32
16	0,29	0,30	0,31
17	0,31	0,31	0,30
18	0,30	0,30	0,30
19	0,29	0,32	0,31
20	0,32	0,31	0,30
Rata-rata	0,309	0,3	0,3045

(3) Formulasi 3

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	0,29	0,30	0,28
2	0,29	0,27	0,27
3	0,28	0,28	0,29
4	0,29	0,30	0,27
5	0,30	0,30	0,28
6	0,32	0,29	0,30
7	0,29	0,32	0,31
8	0,30	0,32	0,28
9	0,31	0,28	0,34
10	0,32	0,27	0,30
11	0,31	0,30	0,30
12	0,30	0,27	0,26
13	0,33	0,27	0,29
14	0,32	0,29	0,31
15	0,29	0,29	0,32

16	0,26	0,31	0,31
17	0,28	0,28	0,32
18	0,28	0,30	0,30
19	0,26	0,30	0,31
20	0,28	0,30	0,30
Rata-rata	0,295	0,292	0,297

Replikasi	Keseragaman bobot Rata-rata±SD		
	F1	F2	F3
1	0,304	0,309	0,295
2	0,302	0,30	0,292
3	0,304	0,304	0,297
Rata-rata±SD	0,303±0,001	0,304±0,004	0,294±0,002

Penyimpangan bobot CV 7,5%		
F1	F2	F3
7,5% : 7,5% x 0,303 : 0,022 : 0,303 + 0,022 : 0,325	7,5% : 7,5% x 0,3045 : 0,022 : 0,3045 + 0,022 : 0,326	7,5% : 7,5% x 0,294 : 0,022 : 0,294 + 0,022 : 0,316

2) Keseragaman ukuran

No	Formulasi 1					
	Replikasi 1		Replikasi 2		Replikasi 3	
	Diameter	Tebal	Diameter	tebal	Diameter	tebal
1	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
2	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
3	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
4	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
5	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
6	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
7	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
8	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
9	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8

10	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
Rata-rata	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8

No	Formulasi 2					
	Replikasi 1		Replikasi 2		Replikasi 3	
	Diameter	Tebal	Diameter	tebal	Diameter	tebal
1	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
2	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
3	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
4	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
5	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
6	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
7	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
8	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
9	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
10	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4
Rata-rata	8,2	3,2	8,6	3,8	9	4

No	Formulasi 3					
	Replikasi 1		Replikasi 2		Replikasi 3	
	Diameter	Tebal	Diameter	tebal	Diameter	tebal
1	9	4	7	3	8,6	3,8
2	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
3	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
4	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
5	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
6	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
7	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
8	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
9	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
10	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8
Rata-rata	9	4	8,2	3,2	8,6	3,8

Formul a	Rata – rata Tebal	CV Tebal (%)	Rata – rata Diameter	> 3 Kali Tebal Tablet	< 4/3 Tebal Tablet
1	3,66±0,41	4,65	8,6±0,4	10,98	4,86
2	3,66±0,41	4,65	8,6±0,4	10,98	4,86
3	3,66±0,41	4,65	8,6±0,4	10,98	4,86

3) Kerapuhan tablet

$$F = \frac{A-B}{A} \times 100$$

Keterangan :

F = friability

A = berat tablet awal

B = berat tablet sesudah ditimbang

1) Formulasi 1

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{6,80-6,74}{6,80} \times 100 = 0,8\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{6,30-6,25}{6,30} \times 100 = 0,7\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{6,43-6,37}{6,43} \times 100 = 0,9\%$$

2) Formulasi 2

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{6,30-6,28}{6,30} \times 100 = 0,3\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{6,60-6,55}{6,60} \times 100 = 0,7\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{6,45-6,38}{6,45} \times 100 = 1\%$$

3) Formulasi 3

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{6,43-6,37}{6,43} \times 100 = 0,9\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{6,45-6,38}{6,45} \times 100 = 1\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{6,43-6,37}{6,43} \times 100 = 0,9\%$$

Formulasi	Kerapuhan Tablet Rata-rata±SD
F1	0,8±0,1
F2	0,6±0,35
F3	0,9±0,05

4) Kekerasan tablet

Tablet ke- 1	Kekerasan tablet (kg)		
	Formulasi 1		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	4	5,4	6
2	3	6,6	7
3	7	6	9
4	4	6	7,9
5	7	6,8	7,9
6	7,6	4	7
7	5	6,6	8,8
8	6,8	7,7	9
9	6	8,7	8,7
10	6	6	7
Rata-rata ± SD	5,64±1,56	6,38±1,26	7,38±1,04

Tablet ke- 1	Kekerasan tablet (kg)		
	Formulasi 2		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	5	5,4	6
2	5	6,6	7,8
3	7,7	6,8	9

Tablet ke-	Kekerasan tablet (kg)		
1 4	4	Formula 1	7,8
5	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1 6	4 7,7	5 4	7,8
2 7	3 5	6 6,6	8,8
3 8	7 6,8	6 7,7	9
4 9	4 6	6 8,9	8,7
5 10	4 6	6 8,5	7,8
Rata-rata ± SD	6,09±1,34	6,46±1,38	8,05±0,90
6	5	4	7
7	5	6	8,8
8	5	7,7	9
9	6	8,7	8
10	6	6	7
Rata-rata ± SD	4,9±1,135781669	6,22±1,30537351	7,38±0,930710601

Replikasi	Kekerasan tablet (kg)		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	6,09	5,64	4,9
Replikasi 2	6,46	6,38	6,22
Replikasi 3	8,05	7,83	7,38
Rata-rata±SD	6,61±1,11	6,86±1,04	6,16±1,24

5) waktu hancur (menit)

(1) Formulasi 1

No tablet	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Tablet 1	16	11,6	10,5
Tablet 2	16	11,4	12
Tablet 3	15	7	12
Tablet 4	5,5	10,5	12
Tablet 5	5,35	10,5	10,5
Tablet 6	5,5	10,5	5,8
Rata-rata± SD	10,55±5,60	10,25±1,66	10,46±3,09

(2) Formulasi 2

No tablet	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Tablet 1	11,55	15	9,2
Tablet 2	10	10	9,2
Tablet 3	12	11	10

Tablet 4	12	11	10
Tablet 5	12	9,2	9,2
Tablet 6	9,2	10,6	9,2
Rata-rata± SD	11,12±1,22	11,13±2,26	9,46±0,41

(3) Formulasi 3

No tablet	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
Tablet 1	5,9	17	5,55
Tablet 2	5,9	5,2	4,7
Tablet 3	7	6,55	10
Tablet 4	9	17	17
Tablet 5	6,85	5,5	17
Tablet 6	9	17	17
Rata-rata± SD	7,25±1,41	11,37±6,17	11,87±6,65

Replikasi	Waktu hancur (menit)		
	F1	F2	F3
Replikasi 1	10,55	11,12	7,25
Replikasi 2	10,25	11,13	11,37
Replikasi 3	10,46	9,46	11,87
Rata-rata±SD	10,42±2,53	10,57±0,96	10,16±0,15

Lampiran 5 Data Uji Statistik

1) Uji Kadar Lembab

(1) Normalitas

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KADAR LEMBAB	F1	,177	3	.	1,000	3	,962
	F2	,212	3	.	,990	3	,812
	F3	,213	3	.	,990	3	,806

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KADAR LEMBAB

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,816	2	6	,486

(3) *One Way* ANOVA

ANOVA

KADAR LEMBAB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,063	2	,032	1,341	,330
Within Groups	,142	6	,024		
Total	,205	8			

2) Uji Waktu Alir

(1) Normalitas

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WAKTU	F1	,325	3	.	,875	3	,308
ALIR	F2	,326	3	.	,874	3	,307
	F3	,270	3	.	,949	3	,565

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

WAKTU ALIR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,243	2	6	,353

(3) *one way* ANOVA**ANOVA**

WAKTU ALIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,222	2	,111	,258	,781
Within Groups	2,590	6	,432		
Total	2,812	8			

3) Sudut Diam

(1) Normalitas

Tests of Normality

	LN_X	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LN_Y	,00	,179	3	.	,999	3	,948
	,69	,366	3	.	,795	3	,103
	1,10	,196	3	.	,996	3	,880

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

LN_Y			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,427	2	6	,671

(3) *One way ANOVA***ANOVA**

LN_Y					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,002	2	,001	,009	,992
Within Groups	,626	6	,104		
Total	,628	8			

4) Uji Kompresibilitas

(1) Normalitas

Tests of Normality

	FORMULAS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
CARR'S	F1	,304	3	.	,907	3	,407
COMPRESSIBILITY	F2	,337	3	.	,855	3	,253
	F3	,238	3	.	,976	3	,702

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HOUSNER RATIO	F1	,282	3	.	,936	3	,510
	F2	,314	3	.	,893	3	,363
	F3	,282	3	.	,936	3	,510

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

CARR'S COMPRESSIBILITY

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,231	2	6	,800

Test of Homogeneity of Variances

HOUSNER RATIO

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,010	2	6	,990

(3) *One Way ANOVA***ANOVA****KOMPRESIBILITAS(CARR'COMPRESSIBILITY)**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,556	2	,778	,088	,917
Within Groups	53,333	6	8,889		
Total	54,889	8			

ANOVA**HOUSNER RATIO**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,006	2	,003	,982	,428
Within Groups	,019	6	,003		
Total	,025	8			

1) Iji keseragamann bobot

(1) Normalitas

Tests of Normality

	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KESERAGAMAN	F1	,385	3	.	,750	3	,000
BOBOT	F2	,196	3	.	,996	3	,878
	F3	,219	3	.	,987	3	,780

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Kruskall wallis

Test Statistics^{a,b}

	KESERAGAMA N BOBOT
Chi-Square	5,609
Df	2
Asymp. Sig.	,061

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

1) Uji keseragaman ukuran

(1) Normalitas

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KESERAGAMAN UKURAN DIAMETER	F1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	F2	,175	3	.	1,000	3	1,000
	F3	,175	3	.	1,000	3	1,000
KESERAGAMAN UKURAN TEBAL	F1	,292	3	.	,923	3	,463
	F2	,292	3	.	,923	3	,463
	F3	,292	3	.	,923	3	,463

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KESERAGAMAN UKURAN DIAMETER	,000	2	6	1,000
KESERAGAMAN UKURAN TEBAL	,000	2	6	1,000

(3) Uji *One Way* ANOVA

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KESERAGAMAN	Between Groups	,000	2	,000	,000	1,000
UKURAN DIAMETER	Within Groups	,960	6	,160		
	Total	,960	8			
KESERAGAMAN	Between Groups	,000	2	,000	,000	1,000
UKURAN TEBAL	Within Groups	1,040	6	,173		
	Total	1,040	8			

2) Uji kerapuhan

(1) Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
FORMULASI		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KERAPUHAN	F1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	F2	,204	3	.	,993	3	,843
	F3	,385	3	.	,750	3	,000

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Kruskal Wallis

Test Statistics ^{a,b}	
	KERAPUHAN
Chi-Square	,912
df	2
Asymp. Sig.	,634

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

3) Uji kekerasan

(1) Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
FORMULASI		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KEKERASAN	F1	,319	3	.	,886	3	,341
	F2	,251	3	.	,966	3	,647
	F3	,184	3	.	,999	3	,929

a. Lilliefors Significance Correction

(2) Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KEKERASAN

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,165	2	6	,852

(3) *One way* ANOVA

ANOVA

KEKERASAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,740	2	,370	,328	,733
Within Groups	6,773	6	1,129		
Total	7,513	8			

4) Uji waktu hancur

(1) Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
FORMULASI		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WAKTU HANCUR	F1	,350	3	.	,830	3	,189
	F2	,383	3	.	,754	3	,010
	F3	,269	3	.	,949	3	,567

a. Lilliefors Significance Correction

(2) kruskal – wallis

Test Statistics^{a,b}

	WAKTU HANCUR
Chi-Square	,800
df	2
Asymp. Sig.	,670

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

