

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK RIMPANG
TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) DENGAN
BAHAN PENGISI SORBITOL DAN LAKTOSA**

SKRIPSI



Oleh :

Mega Fitriya Purnama Dewi

NIM. 17040026

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK RIMPANG
TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) DENGAN
BAHAN PENGISI SORBITOL DAN LAKTOSA**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh :

Mega Fitriya Purnama Dewi

NIM. 17040026

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

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

Jember, 25 Agustus 2021

Pembimbing I



Dr. apt. Yudi Wicaksono, S.Si., M.si
NIDN. 0024077603

Pembimbing II



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul “*Formulasi Tablet Hisap Ekstrak rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Dengan Bahan Pengisi Sorbitol Dan Laktosa*” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 17 September 2021
Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji
Ketua,



I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp.Mat
NIDN. 4005116802

Penguji II



Dr. apt. Yudi Wicaksono, S.Si., M.si
NIDN. 0024077603

Penguji III



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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi



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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Mega Fitriya Purnama Dewi

NIM : 17040026

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) dengan Bahan Pengisi Sorbitol dan Laktosa adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 September 2021

Yang menyatakan



Mega Fitriya Purnama Dewi

SKRIPSI

**FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK RIMPANG
TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) DENGAN
BAHAN PENGISI SORBITOL DAN LAKTOSA**

Oleh

Mega Fitriya Purnama Dewi

NIM 17040026

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Yudi Wicaksono, S.Si., M.si

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

Dosen Penguji : I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp.Mat

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Formulasi Tablet Hisap Ekstrak rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Dengan Bahan Pengisi Sorbitol Dan Laktosa*. 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. Ibu Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi;
2. Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, selaku Ketua Program Studi Farmasi;
3. Bapak Dr. apt. Yudi Wicaksono, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu apt. Nafisah Isnawati, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta kesabaran dalam memberikan bimbingan penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
4. Ibu I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp.Mat selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bantuan, saran, waktu dan perhatiannya dalam penulisan skripsi ini;
5. Seluruh dosen Prodi Farmasi Universitas dr. Soebandi atas segala ilmu dan pengalaman yang telah diberikan serta Pak Edi selaku teknisi Lab. Farmasetika, terimakasih atas bantuan dan kerja samanya;

6. Papa Agus Umar dan Mama Suciati, terima kasih telah memberikan kasih sayang, perhatian, dukungan, motivasi serta doanya selama ini;
7. Adik-adikku dan seluruh keluarga besar terimakasih atas doa dan dukungannya;
8. Lia Anggraini, terima kasih telah selalu menyemangati aku, “ Tempat penitipan file dan jurnal skripsi nanti gantian ya...;
9. Ary Rio Septa Kusuma, terima kasih telah menemaniku mengerjakan skripsi dengan segala keriwelahannya;
10. “Princes Disney”, Luluk, Susi, dan Okta, banyak kenangan bersama kalian guys;
11. Teman dan adik-adik di Kost” Pak Sohabat ” , Sherly, Indah, Dian, Yenis, Putri terima kasih atas kenangan indahanya, semoga kita tetap terus berkomunikasi;
12. Teman-teman Farmasi Angkatan 2017, tetep kompak!;
13. Teman KKN : Alvi, Epik, Rike, Cindy, Gozi dan Nurul,” kapan seru-seruan lagi ya rek nyari data sampai kehujanan hehe...”
14. Dan teruntuk diriku yang telah sabar melewati dan menikmati 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, 12 Agustus 2021

Penulis

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari suatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya engkau berharap.”

(QS. Asy-Syarh: 6-8)

“Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan pula”

(QS. Ar-Rahman: 60)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi dengan judul “FORMULASI TABLET HISAP EKSTRAK RIMPANG TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) DENGAN BAHAN PENGISI SORBITOL DAN LAKTOSA” dapat terselesaikan.

Selama proses penyusunan skripsi ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Hella Meldy Tursina, S.Kep.,Ns.,M.Kep
2. Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, selaku Ketua Program Studi Farmasi
3. Ibu I Gusti Ayu Karnasih, M. Kep., Sp.Mat selaku Penguji
4. Bapak Dr. apt. Yudi Wicaksono, S.Si., M.Si selaku Pembimbing I
5. Ibu apt. Nafisah Isnawati, M.Si selaku Pembimbing II

Dalam Penyusunan Proposal Skripsi ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 25 Agustus 2021

Penulis

RINGKASAN

Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) Dengan Bahan Pengisi Sorbitol Dan Laktosa; Mega Fitriya Purnama Dewi, 17040026;2021;114 halaman;Prodi Farmasi Universitas dr, Soebandi.

Temulawak adalah tanaman yang tumbuh berumpun, yang telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat Indonesia, baik sebagai obat tradisional, sebagai pewarna maupun sebagai bahan pangan. Produk olahan temulawak yang telah beredar dipasaran berupa jamu, sirup, kapsul temulawak, serbuk temulawak dan tablet temulawak. Pada umumnya masyarakat masih menganggap temulawak sebagai jamu yang mempunyai rasa pahit dan bau yang tidak enak, padahal jika dikonsumsi secara rutin dapat memelihara dan meningkatkan kesehatan. Oleh karena itu harus ada pengembangan baru bahwa mengkonsumsi temulawak tidak selalu identik dengan rasa pahit. Maka dibuatlah sediaan tablet hisap. Tablet hisap merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang relatif praktis dan mudah digunakan. Tablet hisap sediaan padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat, umumnya dengan bahan dasar beraroma dan manis, yang dapat membuat tablet melarut dan hancur perlahan di dalam mulut. Salah satu bahan yang penting dalam suatu formulasi tablet hisap adalah bahan pengisi. Bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sorbitol dan laktosa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui formula yang paling efektif dan pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul, mutu fisik tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) agar dapat diterima oleh masyarakat.

Metode penelitian ini menggunakan metode desain eksperimental laboratorium dengan 5 formula berbeda pada konsentrasi sorbitol dan laktosa yang bervariasi. F1 (sorbitol 5%: laktosa 95%), F2 (Sorbitol 10% dan laktosa 90%), F3 (Sorbitol 15%: Laktosa 85%), F4 (Sorbitol 20% : laktosa 80%), F5 (Sorbitol 25%: laktosa 75%), setiap perlakuan diulang 3 (tiga) kali. Data yang dihasilkan dianalisis dengan uji ANOVA *oneway*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan pengisi sorbitol dan laktosa secara signifikan mempengaruhi uji fisik granul (kecepatan alir, sudut diam, kadar lembab, persen kompresibilitas), uji fisik tablet (keseragaman bobot, keseragaman ukuran, kerapuhan, kekerasan, waktu hancur). Sedangkan pada uji organoleptis kombinasi sorbitol dan laktosa berpengaruh tidak nyata terhadap tablet hisap ekstrak temulawak dikarenakan tidak ada penilaian yang pasti terhadap warna, aroma, rasa, dan bentuk dari tablet hisap ekstrak temulawak. Konsentrasi sorbitol dan laktosa terbaik untuk menghasilkan tablet hisap ekstrak temulawak adalah konsentrasi sorbitol (5%) dan laktosa (95%) dengan kecepatan alir $16,5 \pm 0,304$ g/detik, persen kompresibilitas $6,57 \pm 0,069\%$, kadar lembab $1,47 \pm 0,06\%$, kekerasan $10,25 \pm 0,79$ kP.

SUMMARY

Formulation Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Extract lozenges With Sorbitol And Lactose As Filling Ingredients; Mega Fitriya Purnama Dewi, 17040026; 2021; page 114 ; Pharmacy Study Program, Dr. Soebandi University.

Temulawak is a plant that grows in clumps, which has long been known and used by some Indonesian people, both as traditional medicine, as a dye and as a food ingredient. Temulawak processed products that have been circulating in the market are herbal medicine, syrup, temulawak capsules, temulawak powder and temulawak tablets. In general, people still consider temulawak as a herbal medicine that has a bitter taste and unpleasant odor, even though if it is consumed regularly it can maintain and improve health. Therefore, there must be a new development that consuming temulawak is not always synonymous with bitter taste. Then the preparation of lozenges is made. Lozenges are one of the pharmaceutical dosage forms that are relatively practical and easy to use. Lozenges are solid dosage forms containing one or more medicinal ingredients, generally with a sweet-smelling base, which can make the tablet dissolve and disintegrate slowly in the mouth. One of the important ingredients in a lozenge formulation is a filler. The fillers used in this study were sorbitol and lactose. The purpose of this study was to determine the most effective formula and the effect of the combination of sorbitol and lactose fillers on the characteristics of the granules, the physical quality of the lozenges of temulawak rhizome extract (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) in order to be accepted by the public.

This research method uses a laboratory experimental design method with 5 different formulas at varying concentrations of sorbitol and lactose. F1 (sorbitol 5%: lactose 95%), F2 (Sorbitol 10% and lactose 90%), F3 (Sorbitol 15%: Lactose 85%), F4 (Sorbitol 20%: lactose 80%), F5 (Sorbitol 25%: lactose 75%), each treatment was repeated 3 (three) times. The resulting data were analyzed by one-way ANOVA test. The results showed that the fillers sorbitol and lactose significantly affected the physical tests of the granules (flow rate, angle of repose, moisture content, percent compressibility), tablet physical tests (weight uniformity, size uniformity, friability, hardness, disintegration time). Meanwhile, in the organoleptic test, the combination of sorbitol and lactose had no significant effect on the lozenges of temulawak extract because there was no definite assessment of the color, aroma, taste, and shape of the lozenges of temulawak extract. The best concentrations of sorbitol and lactose to produce lozenges of temulawak extract were concentrations of sorbitol (5%) and lactose (95%) with a flow rate of 16.5 ± 0.304 g/sec, compressibility percent $6.57 \pm 0.069\%$, moisture content $1.47 \pm 0.06\%$, hardness 10.25 ± 0.79 kP.

ABSTRACT

Dewi, Mega Fitriya Purnama*, Yudi Wicaksono**, Nafisah Isnawati*** 2021.
Formulation of Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) Rhizome
Extract Lozenges with Filling Ingredients Sorbitol and Lactose. University
of dr. Soebandi.

Preliminary: Temulawak is a plant that grows in clumps, which has long been known and used by some Indonesian people, both as traditional medicine, as a dye and as a food ingredient. It is necessary to make lozenges so that they can be used comfortably and practically. Temulawak rhizome extract lozenges were made with a mixture of sorbitol and lactose as fillers with different concentrations, namely F1 (sorbitol 5%: lactose 95%), F2 (Sorbitol 10% and lactose 90%), F3 (Sorbitol 15%: Lactose 85%), F4 (Sorbitol 20%: lactose 80%), F5 (Sorbitol 25%: lactose 75%). Tablets are prepared by wet granulation. **Methods:** Experimental laboratory research design by observing and recording the results of the formulation of lozenges of ginger rhizome extract (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) with sorbitol and lactose as fillers. **Results:** The best concentrations of sorbitol and lactose to produce lozenges of temulawak extract were concentrations of sorbitol (5%) and lactose (95%) with a flow rate of 16.5 ± 0.304 g/sec, compressibility percent $6.57 \pm 0.069\%$, moisture content $1.47 \pm 0.06\%$, hardness 10.25 ± 0.79 kP. Analysis: The data obtained were analyzed using SPSS version 21 with the one-way ANOVA method with a 95% confidence level. **Discussion:** Increasing the concentration of sorbitol will decrease the tableting properties and the addition of lactose will improve the physical properties of the granules. The higher the concentration of sorbitol, the harder the tablet decreased, affecting the uniformity of weight, but the friability and disintegration time of the tablets increased. Meanwhile, the higher the concentration of lactose, the flow properties of the angle of repose increased, the percent compressibility and the moisture content decreased.

Keywords : Temulawak, Lozenges, Sorbitol, Lactose

*Researcher

**Supervisor 1

***Supervisor 2

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
HALAMAN RINGKASAN	ix
HALAMAN SUMMARY.....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR RUMUS	xviii
DAFTAR GAMBAR.....	xxi
DAFTAR DIAGRAM	xx

DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3.Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Temulawak	6
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Temulawak.....	6
2.1.2. Nama Lain Temulawak	6
2.1.3. Morfologi Tanaman.....	7
2.1.4. Kandungan Kimia	8
2.1.5. Khasiat dan Manfaat.....	9
2.2. Ekstrak.....	10
2.2.1. Definisi Ekstrak.....	10
2.2.2. Metode Ekstraksi.....	10
2.3. Tablet Hisap.....	12
2.3.1. Definisi Tablet Hisap.....	12
2.3.2. Bahan Tambahan Tablet Hisap	13
2.3.3. Metode Pembuatan Tablet Hisap	15

2.3.4. Evaluasi Tablet Hisap.....	17
2.4. Bahan Tambahan.....	18
2.4.1. Laktosa	18
2.4.2. Sorbitol	19
2.4.3. Gelatin	19
2.4.4. Mg Stearat.....	20
2.4.5. Talk.....	20
2.4.6. Aerosil	21
BAB III KERANGKA KONSEP	22
3.1 Kerangka Konsep.....	22
3.2. Hipotesis.....	22
BAB IV METODE PENELITIAN	23
4.1. Desain Penelitian	23
4.2. Populasi dan Sampel	23
4.2.1. Populasi.....	23
4.2.2. Sampel	23
4.3. Variabel Penelitian.....	23
4.4. Alat dan Bahan.....	24
4.4.1. Alat	24
4.4.2. Bahan.....	24
4.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
4.6. Definisi Operasional.....	25
4.7. Prosedur Penelitian	25

4.7.1. Susunan Formulasi Tablet Hisap	27
4.7.2. Ganulasi Ekstrak Temulawak dan Bahan Tambahan.....	28
4.7.3. Evaluasi Granul.....	30
4.7.4. Pencetakan Tablet	32
4.7.5. Evaluasi Tablet Hisap.....	32
4.8. Analisis Data.....	34
BAB V HASIL PENELITIAN.....	35
5.1. Hasil Granulasi Ekstrak Temulawak dan Bahan Tambahan	35
5.1.1. Hasil Pembuatan Larutan Pengikat	35
5.1.2. Hasil Pembuatan Massa Granul	35
5.1.3. Hasil Pengayakan dan Pengeringan Granul.....	36
5.2. Hasil Evaluasi Granul Ekstrak Temulawak.....	37
5.2.1. Kecepatan Alir.....	37
5.2.2. Sudut Diam	38
5.2.3. Persen Kompresibilitas	38
5.2.4. Kadar Lembab Granul	39
5.3. Hasil Pencetakan Tablet Hisap	40
5.4. Hasil Evaluasi Tablet Hisap	41
5.4.1. Kekerasan Tablet.....	41
5.4.2. Kerapuhan Tablet	41
5.4.3. Waktu Hancur Tablet.....	42
5.4.4. Pengamatan Organoleptis	43
BAB VI PEMBAHASAN.....	44

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	54
7.1. Kesimpulan.....	54
7.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	25
Tabel 4.2 Susunan Formula Tablet Hisap	27
Tabel 4.3 Jumlah Bahan Tiap Tablet Hisap	28
Tabel 4.4 Hubungan Antara Kecepatan Alir Dengan Sifat Alir.....	31
Tabel 4.5 Hubungan Antara Sudut Diam Dengan Sifat Alir.....	32
Tabel 4.6 Hubungan Persen Kompresibilitas dengan Kemampuan Mengalir .	32
Tabel 5.1 Hasil Uji Kecepatan Alir	37
Tabel 5.2 Hasil Uji Sudut Diam	38
Tabel 5.3 Hasil Uji Persen Kompresibilitas	39
Tabel 5.4 Hasil Uji Kadar Lembab Granul	39
Tabel 5.5 Hasil Uji Kekerasan Tablet.....	41
Tabel 5.6 Hasil Uji Kerapuhan Tablet	42
Tabel 5.7 Hasil Uji Waktu Hancur Tablet	42
Tabel 5.8 Pengamatan Organoleptis	43

DAFTAR RUMUS

Rumus 1 Kecepatan Alir	30
Rumus 2 Sudut diam	30
Rumus 3 Kadar Lembab	31
Rumus 4 Bj Mampat	31
Rumus 5 Bj Bulk	32
Rumus 6 Indeks kompresibilitas	32
Rumus 7 Kerapuhan Tablet	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rimpang Temulawak.....	6
Gambar 2.2 Struktur Laktosa	18
Gambar 2.3 Struktur Sorbitol	19
Gambar 2.4 Struktur Mg Stearat.....	20
Gambar 5.1 Granul Basah	35
Gambar 5.2 Granul Kering.....	36
Gambar 5.7 Tablet Granul Ekstrak Temulawak.....	40

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Alur Penelitian.....	26
Diagram 4.2 Tahap Pembuatan Larutan Pengikat	28
Diagram 4.3 Tahap Pembuatan Granul.....	29
Diagram 4.4 Tahap Pengayakan Dan Pengeringan Granul.....	29
Diagram 5.3 Kecepatan Alir Granul	37
Diagram 5.4 Sudut Diam Granul.....	38
Diagram 5.5 Persen Kompresibilitas Granul.....	39
Diagram 5.6 Kadar Lembab Granul	40
Diagram 5.8 Kekerasan Tablet	41
Diagram 5.9 Kerapuhan Tablet	42
Diagram 5.10 Waktu hancur Tablet.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Sertifikat Analisis Temulawak	62
Lampiran B. Sertifikat Analisis Sorbitol	63
Lampiran C. Sertifikat Analisis Laktosa	64
Lampiran D. Sertifikat Analisis Talk	65
Lampiran E. Sertifikat Analisis Gelatin.....	66
Lampiran F. Sertifikat Analisis Aerosil.....	67
Lampiran G. Sertifikat Analisis Magnesium Stearat.....	68
Lampiran H. Hasil Uji Sifat Fisik Granul.....	69
Lampiran I. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet.....	71
Lampiran J. Hasil Analisis Anova Satu Arah dengan SPSS.....	73
Lampiran K. Dokumentasi Penelitian	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki kekayaan alam berupa tanaman obat yang sangat melimpah. Salah satu jenis tanaman obat yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan obat ialah rimpang temulawak (*Curcuma xanthoriza Roxb*). Kandungan utama rimpang temulawak ialah kurkuminoid yang bersifat *immunomodulator* (Nurkholis *et al.*, 2013). *Imunomodulator* adalah bahan obat yang mengembalikan ketidakseimbangan sistem imun. Cara kerjanya dengan mengembalikan fungsi sistem imun yang terganggu (*imnorestorasi*) dan memperbaiki daya tahan tubuh (Khairinal, 2012).

Umumnya masyarakat terdahulu hingga saat ini memanfaatkan rimpang temulawak sebagai bahan obat dengan cara direbus menggunakan air panas lalu diminum selagi hangat, cara ini kurang praktis dan efisien dalam penggunaannya. Padahal jika dikonsumsi dengan rutin akan dapat meningkatkan kesehatan dan memelihara daya tahan tubuh, tetapi asumsi tersebut dapat disanggah dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dibidang farmasi. Sehingga perlu dikembangkan kearah yang lebih modern dalam pengolahan bahan alam dan bentuk sediaan yang mudah diterima.

Maka dari itu perlu pengembangan secara terus menerus, agar diperoleh formulasi sediaan rimpang temulawak dalam bentuk sediaan yang lebih praktis dan memenuhi parameter kualitas serta dapat meningkatkan daya tarik masyarakat

dalam mengkonsumsi obat-obatan dari bahan alam (Afifah, 2003; Ariswati, 2010).

Saat ini dipasaran telah beredar beberapa produk olahan dari rimpang temulawak yang dikemas dalam bentuk serbuk, sirup, dan tablet. Tetapi untuk sediaan tablet hisap rimpang temulawak masih sedikit di produksi, sementara sediaan tablet hisap makin terkenal pemakaiannya dan merupakan sediaan yang banyak mengalami perkembangan dari segi formulasi. Tablet hisap adalah sediaan padat yang didalamnya terdapat satu atau lebih bahan berkhasiat obat, yang pada umumnya berbahan dasar manis dan membuat tablet hancur secara perlahan didalam mulut. Tablet hisap merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang relatif praktis dan mudah digunakan. Selain itu, tablet hisap juga memberikan efek yang dikehendaki secara cepat karena zat aktif secara langsung diabsorpsi melalui mukosa mulut kemudian masuk kedalam pembuluh darah (Dylan Trotsek, 2017).

Metode yang sering dipakai dalam pembuatan tablet hisap antara lain adalah metode granulasi basah. Metode granulasi basah umumnya digunakan untuk bahan obat yang mempunyai sifat alir serta kompresibilitas yang buruk. Hal ini dikarenakan metode tersebut dapat meningkatkan sifat alir, kompresibilitas dan homogenitas dari bahan-bahan penyusun tablet hisap.

Pada formula tablet hisap terdapat bahan-bahan antara lain adalah bahan pengisi, bahan pengikat, bahan pelicin, bahan pengering dan bahan pemanis. Bahan pengisi yang sering digunakan untuk tablet hisap antara lain adalah sukrosa, laktosa, kalsium karbonat, dekstrosa, manitol dan sorbitol. Kelebihan dari sorbitol memiliki tingkat kemanisan sekitar 50-60% dari sukrosa dan tidak

menyebabkan karies gigi sehingga aman untuk dikonsumsi (Rowe dkk, 2009). Selain itu sorbitol juga mempunyai sifat *inert* serta kompresibilitas yang cukup baik serta kompatibel dengan berbagai eksipien. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Jazuli (2011) sorbitol dengan konsentrasi 82% dapat memberikan rasa manis pada tablet hisap ekstrak etanol daun sirih merah, selain itu semakin tinggi konsentrasi sorbitol dapat meningkatkan kekerasan tablet, menurunkan kerapuhan tablet dan memperlambat waktu larut tablet.

Kekurangan sorbitol ialah bersifat higroskopis dan lembab jika berada dalam suhu kamar. Kelebihan laktosa yaitu memiliki kompresibilitas yang baik, tidak berbau dan bersifat *inert*. Kekurangan laktosa yaitu sifat alir yang kurang baik, dapat menyerap kelembaban udara yang akan mempengaruhi sifat fisik tablet (Sulaiman, 2007). Oleh karena itu sering dilakukan penggunaan secara kombinasi antara bahan pengisi sorbitol dan laktosa untuk saling menutupi kekurangan masing-masing bahan tersebut. Penggunaan kedua bahan pengisi tersebut secara kombinasi untuk mendapatkan massa tablet yang kompak.

Berdasarkan paparan diatas maka perlu dilakukan penelitian pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap sifat fisik granul dan sifat fisik sediaan tablet hisap ekstrak rimpang temulawak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang penelitian dapat disusun rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

- 1.2.1. Bagaimanakah pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*)?
- 1.2.2. Bagaimana pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*)?
- 1.2.3. Bagaimanakah mutu tablet hisap ekstrak rimpang temulawak *Curcuma xanthorrhiza Roxb*) yang dapat memenuhi persyaratan dari kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui formula yang paling efektif dan pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul, mutu fisik tablet hisap (ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) agar dapat diterima oleh masyarakat.

1.3.2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui pengaruh kominasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*).

- b. Mengetahui pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*).
- c. Mengetahui mutu tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) yang dapat memenuhi persyaratan dari kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa.

1.4. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang formulasi tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa yang menghasilkan sifat fisik granul dan mutu fisik tablet hisap yang memenuhi syarat yang dapat diterima oleh masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Temulawak

2.1.1. Klasifikasi Tanaman temulawak

Kingdom : *Plantae*
Devisi : *Spermatophyta*
Subdevisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Monocotyledoneae*
Ordo : *Zingiberales*
Family : *Zingiberaceae*
Genus : *Curcuma*
Spesies : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb

(Rukmana, 2006)



Gambar 2.1 Rimpang Temulawak

2.1.2. Nama Lain Temulawak

Nama daerah : temulawak (Sumatra), *koneng gede*, *temu raya*, *temu besar*, *aci koneng*, *koneng tegel*, temulawak (Jawa), *temo labak* (Madura), *tommo* (Bali), *tommon* (Sulawesi Selatan), *karbanga* (Ternate).

Nama asing : *Kiang huang* (C), *Haldi* (IP), *halud* (Bengali), *kurkum* (Arab), *zardcchobacch* (Persia), *menjal* (Tamil), *kunong-huyung* (Indochina) *Harida* (Setiawan, 2006).

2.1.3. Morfologi Tanaman

Temulawak merupakan tanaman berbatang basah, tingginya dapat mencapai 2,5m. Bunganya berwarna putih kemerah-merahan atau kuning. Panjang tangkai bunga 1,5-3cm. Kelopak bunga 3-4 buah. Bunganya langsung keluar dari rimpang dan berwarna merah, kelopak hijau muda, sedangkan pangkal bunga bagian atas berwarna ungu (Hernani, 2005).

Makroskopik keping tipis bentuk bulat atau jorong, ringan, keras, rapuh, diameter sampai 6 cm, tebal 2 mm sampai 5 mm; permukaan luar berkerut; warna coklat kuning sampai coklat; bidang irisan berwarna coklat kuning buram, melengkung tidak beraturan, tidak rata, sering dengan tonjolan melingkar pada batas antara silinder pusat dengan korteks; korteks sempit, tebal 3 mm sampai 4 mm. Bekas patahan berdebu, kuning jingga sampai coklat jingga terang (Anonim, 1995).

Mikroskopik epidermis bergabus, terdapat sedikit rambut, berbentuk kerucut, bersel satu. Hipodermis agak menggabus, pada bagian bawah terlihat periderm yang kurang berkembang. Korteks dan silinder pusat parenkimatik; sel parenkim ber dinding tipis, berisi pati; dalam parenkim tersebar banyak sel minyak, berisi minyak warna kuning dan zat warna jingga; idioblas hablur kalsium oksalat berbentuk jarum kecil. Butir pati pipih, panjang sampai 20µm sampai 70µm, lebar 5µm sampai 30µm, tebal 3µm sampai 10µm, lamella jelas,

hilus di tepi. Berkas pembuluh kolateral, tersebar tidak beraturan pada parenkim korteks dan pada silinder pusat, bergabung satu sama lain; pembuluh didampingi oleh sel kelenjar, Panjang sampai 200µm, berisi zat berbutir berwarna coklat yang dengan *besi (III) klorida LP* menjadi lebih tua. Serbuk fragmen pengenal adalah butir pati, fragmen parenkim dengan sel berminyak, fragmen berkas pembuluh, kuning intensif (Anonim, 1995).

2.1.4. Kandungan Kimia

Rimpang temulawak mengandung kurkuminoid, mineral minyak atsiri serta minyak lemak. Tepung merupakan kandungan utama, jumlahnya bervariasi antara 48-54 % tergantung dari ketinggian tempat tumbuhnya makin rendah kadar tepungnya. Selain tepung, temulawak juga mengandung zat gizi antara lain karbohidrat, protein dan lemak serta serat kasar mineral seperti Kalium (K), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Zat besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kadmium (Cd). Komponen utama kandungan zat yang terdapat pada rimpang temulawak adalah zat kuning yang disebut “kurkumin” dan juga protein, pati, serta zat-zat minyak atsiri. Minyak atsiri temulawak mengandung phelandren, kamfer, borneol, xanthorizol, tumerol dan sineal. Kandungan kurukumin berkisar antara 1,6 % - 2,22 % dihitung berdasarkan berat kering.

Dari hasil tes uji yang dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman dan obat diperoleh sejumlah zat dan senyawa dalam rimpang temulawak yang mengandung air 19,98%, pati 41,45%, serat 12,62%, abu 4,62%, abu tak larut asam 0,56%, sari air 10,96%, sari alkohol 9,48%, dan kurkumin 2,29%. Dari hasil pengujian

tersebut, ditemukan juga kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, glikosida tannin, saponin dan steroid.

Selain itu, terdapat juga kandungan minyak astiri sebesar 3,81%, meliputi: *d-kamfer, sikloisoren, mirsen, p-toluil metikarbinol, pati, d-kamfer, siklo isoren, mirsen, p-toluil metikarbinol, falandren, borneo, tumerol, xanthorrhizol, sineol, isofuranogermakren, zingiberene, zingiberol, turmeron, artmeron, sabinen, germakron, dan atlantone* (Kasiran, 2009).

2.1.5. Khasiat dan manfaat

Temulawak mengandung senyawa aktif yang memiliki kemampuan aktivitas antimikroba, antibakteri, antivirus, hepatoprotektif, antiinflamasi, antidepresan, stimulansia, analgetik, aktivitas pada bagian sistem pencernaan dan immunostimulan (Aldizal *et al.*, 2019).

Rimpang temulawak juga digunakan pada pengobatan tradisional seperti mengobati keputihan, obat jerawat, gatal-gatal, kejang-kejang, ambeien dan diare (Sudarsono, 2004; Dermawaty, 2015). Rimpang temulawak juga diketahui bermanfaat untuk organ dalam manusia seperti empedu, hati dan pankreas (Dermawaty, 2015).

Konsumsi temulawak pada orang sehat juga sangat penting untuk memelihara kesehatan fungsi hati dan menjaga stamina tubuh. Usia antara 20-60 tahun merupakan usia produktif untuk melakukan berbagai aktivitas yang berat dan melelahkan. Salah satu penyebab menurunnya fungsi hati adalah faktor kelelahan sehingga kerja hati menjadi bertambah berat. Hal ini menyebabkan tubuh rentan untuk tertular virus hepatitis yang berbahaya karena virus ini mampu

bertahan dan menetap di dalam tubuh, bersifat kronis serta dalam perjalanan selanjutnya berpotensi merusak hati, ukurannya mengecil dan mengeras (sirosis hati) dan dapat berakhir menjadi kanker hati (Suharjo, 2010).

2.2. Ekstrak

2.2.1. Definisi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

2.2.2. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut cair yang tepat dan sesuai. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai jenis simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavonoid, dll. Pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat tergantung pada jenis senyawa aktif terkandung dalam simplisia (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

a. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu jenis ekstraksi padat cair yang paling sederhana. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara merendam sampel pada suhu kamar menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit dalam sampel. Sampel biasanya direndam selama 3-5 hari sambil diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit. Ekstraksi

dilakukan berulang kali sehingga analit terekstraksi secara sempurna. Kelebihan ekstraksi adalah alat dan cara yang digunakan sangat sederhana, dapat digunakan untuk analit yang tahan terhadap pemanasan atau yang tidak tahan terhadap pemanasan. Kelemahannya adalah menggunakan banyak pelarut (Leba, 2017).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah salah satu jenis ekstraksi padat cair yang dilakukan dengan jalan mengalirkan pelarut secara perlahan pada sampel dalam suatu perkolator. Pada ekstraksi jenis ini, pelarut ditambahkan terus menerus, sehingga proses ekstraksi selalu dilakukan dengan pelarut yang baru. Pola penambahan pelarut yang dilakukan adalah menggunakan pola penetasan pelarut dari bejana terpisah disesuaikan dengan jumlah pelarut yang keluar atau dilakukan dengan penambahan pelarut dalam jumlah besar secara berakala (Mukhtarini, 2011).

c. Soxhletasi

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan di bawah kondensor.. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhtarini, 2011).

d. Reflux dan Destilasi uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut kedalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstrak minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel V, 2012).

2.3. Tablet Hisap

2.3.1. Definisi Tablet Hisap

Tablet hisap adalah sediaan padat mengandung satu atau lebih bahan obat, umumnya dengan bahan dasar beraroma dan manis, yang dapat membuat tablet melarut atau hancur perlahan dalam mulut. Tablet dibuat dengan cara tuang (dengan bahan dasar gelatin atau sukrosa yang dilelehkan atau sorbitol) atau dengan cara kempa tablet menggunakan bahan dasar gula. Tablet hisap tuang kadang-kadang disebut sebagai *pastilles*, sedangkan tablet hisap kempa disebut sebagai *troches*. Tablet umumnya ditujukan untuk mengobati iritasi lokal atau infeksi mulut atau tenggorokan, tetapi juga mengandung bahan aktif yang ditujukan untuk diabsorpsi sistemik setelah ditelan (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Terdapat dua tipe *Lozenges* yang banyak digunakan yaitu :

1) *Hard Candy Lozenges*

Hard candy lozenges adalah sediaan yang terdiri dari campuran gula dan karbohidrat dalam bentuk *amorf* dan kristal. Sediaan ini biasanya memiliki kandungan air sebesar 0,5% sampai 1,5%, kelarutan lambat dan seragam selama 5 sampai 10 menit dan juga memiliki berat antara 1,5 hingga 4,5 gram. Bahan dasar *hard candy lozenges* adalah gula (sukrosa), sirup jagung, gula *invert*, isomalt, asidulan dan pewarna (Pothu and Yamsani, 2016).

2) *Compressed Tablet Lozenges*

Compressed tablet lozenges adalah suatu sediaan dimana prinsipnya sama dengan pembuatan tablet kompresi pada umumnya. Perbedaan yang mendasar ialah dari dosis sediaanannya, biasanya *compressed tablet lozenges* memiliki diameter yang lebar (antara 5/8-3/4 inchi) dengan bobot tablet antara 1,5 sampai 4,0 gram (Peters, 1989). Tablet hisap umumnya diformulasikan sebagai tablet dengan diameter relatif besar ($>12,5$ mm), berat (>700 mg) dengan kekerasan tinggi (>15 kp) (Pothu and Yamsani, 2016).

2.3.2. Bahan Tambahan Tablet Hisap

a. Bahan pengisi

Bahan pengisi dibutuhkan untuk membuat *bulk* (menambah bobot sehingga memiliki bobot yang sesuai untuk dikempa), memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir bahan aktif yang sulit dikempa serta untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung. Bahan pengisian dapat dibagi berdasarkan kategori: material organik (karbohidrat dan modifikasi karbohidrat), material

anorganik (kalsium fosfat dan lainnya), serta *co-processed diluents*. Jumlah bahan pengisi yang dibutuhkan bervariasi, berkisar 5-80% dari bobot tablet (tergantung jumlah zat aktif dan bobot tablet yang diinginkan). (Elisa, 2018).

b. Bahan pengikat

Bahan pengikat dapat ditambahkan dalam bentuk kering dan betuk larutan (lebih pengikat berfungsi memberi daya adhesi pada massa serbuk pada granulasi dan kempa langsung serta untuk menambah daya kohesi yang telah ada pada bahan efektif). Bahan pengikat secara umum dapat dibedakan menjadi: pengikat dari alam, polimer sintetik/semisintetik dan gula (Elisa, 2018).

c. Bahan pelicin

Bahan pelicin adalah bahan yang berfungsi untuk mengurangi friksi antara permukaan dinding/tepi tablet dengan dinding *die* selama kompresi dan ejeksi. Lubrikan ditambahkan pada pencampuran akhir/*final mixing*, sebelum proses pengempaan. Lubrikan dapat diklasifikasikan berdasarkan kelarutannya dalam air yaitu larut dalam air dan tidak larut dalam air (Elisa, 2018).

d. Bahan pemanis

Bahan pemanis digunakan untuk memberi rasa atau meningkatkan rasa pada tablet-tablet yang dikehendaki larut atau hancur dimulut sehingga lebih dapat diterima oleh konsumen. Bahan pemanis dapat ditambahkan dalam bentuk padat (*spray dried flavors*) atau dalam bentuk larutan (*water soluble flavors*). Dalam bentuk padat lebih mudah penanganannya dan secara umum yang

paling mungkin adalah diabsorpsikan ke dalam eksipien dan ditambahkan pada proses lubrikasi (Elisa, 2018).

e. Humektan

Suatu bahan yang dapat menyerap cairan dalam jumlah tertentu. Ekstrak cair ataupun bahan obat yang berbentuk cair biasanya dicampur dengan bahan pengering sebelum digranul dan selanjutnya dikempa menjadi tablet hisap.

2.3.3. Metode Pembuatan Tablet Hisap

1) *Candy Based Lozenges*

a. *Heating and congealing Technique*

Pada metode *heat and congealing* gula dilarutkan dalam air untuk membuat basis sirup kemudian dipanaskan dengan suhu 105-110°C diatas piring panas sampai kental. Setelah 30 menit, obat dan eksipien lainnya (kecuali *plasticizer*) dicampur dalam wadah yang sesuai. Selanjutnya dipanaskan selama 45 menit kemudian *plasticizer* ditambahkan. Tuangkan campuran ke dalam cetakan yang telah didinginkan dan dilubrikasi lalu disimpan selama 10-15 menit. (Kasturi *et al.*, 2019).

b. *Melting and Mold Technique*

Pada teknik ini polietilen glikol (PEG) dilelehkan terlebih dahulu pada *water bath* kemudian campurkan dengan eksipien lain hingga homogen. Kemudian campuran dimasukkan ke dalam cetakan berbahan *stainless steel* (Kasturi *et al.*, 2019). Tablet hisap berbahan dasar PEG memiliki kecenderungan bersifat higroskopis dan dapat melunak jika terkena suhu tinggi (Pothu and Yamsani, 2016).

2) *Compressed Tablet Lozenges*

a. Kempa langsung (*Direct Compression*)

Metode kempa langsung yaitu pembuatan tablet dengan kecepatan tinggi. Pembuatan tablet dengan metode ini memerlukan eksipien yang memungkinkan untuk pengempaan langsung tanpa tahap granulasi terlebih dahulu. Walaupun demikian sifat fisik masing-masing bahan pengisi merupakan hal kritis, perubahan sedikit dapat mengubah sifat alir dan kempa sehingga menjadi tidak sesuai untuk dikempa langsung. Metode kempa langsung terbatas pada obat dengan dosis kecil dan massa cetak harus memiliki sifat alir yang baik. (Suhery *et al.*, 2016).

b. Granulasi basah

Pada metode ini kandungan gula dihaluskan terlebih dahulu hingga menjadi serbuk halus (ukuran mesh 40-80). Kemudian zat aktif ditambahkan pada saat pencampuran. Campuran digranulasi menggunakan gula atau sirup jagung kemudian diayak dengan mesh ukuran 4-8. Kemudian granul basah dikeringkan dan diayak dengan mesh ukuran 10-30, setelah itu ditambahkan zat pengaroma dan lubrikan sebelum dikompresi (Rathod *et al.*, 2018).

c. Granulasi kering

Granulasi kering dilakukan dengan cara menekan massa serbuk pada tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak hingga memperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan. Keuntungan granulasi kering adalah tidak diperlukan panas dan kelembapan dalam proses granulasi (Depkes RI, 2020).

2.3.4. Evaluasi Tablet Hisap

1) Uji Organoleptis

Uji organoleptis atau uji indera merupakan cara pengujian dengan menggunakan panca indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap suatu produk (Suryono, dkk, 2018). Uji ini dilakukan untuk mengamati penampilan fisik dari tablet meliputi bau, warna dan bentuk tablet.

2) Kekerasan Tablet

Ketahanan tablet hisap terhadap pengiriman atau kerusakan dalam kondisi penyimpanan, pengangkutan dan penanganan sebelum digunakan tergantung pada kekerasannya. Kekerasan tablet hisap dapat diukur menggunakan alat *hardness tester*. Kekerasan diukur dalam kg/cm^2 (Rathod *et al.*, 2018). Nilai kekerasan tablet hisap lebih tinggi dari kekerasan tablet biasa yaitu 7-14 kg sedangkan tablet biasa 4-8 kg (Cooper and Gunn, 1975).

3) Kerapuhan Tablet

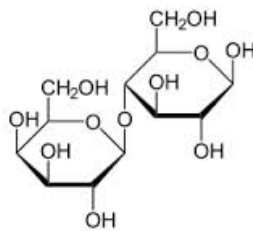
Uji ini merupakan parameter dari ketahanan tablet dalam pengikisan dan guncangan. Alat yang digunakan yaitu *friabilator*. Nilai kerapuhan yang tinggi akan mempengaruhi kadar dari zat aktif di dalam tablet. Batas nilai yang dapat diterima dari uji kerapuhan tablet adalah memiliki nilai kerapuhan $< 1\%$ (Saleem *et al.*, 2014).

4) Waktu Larut Tablet

Waktu melarut ialah waktu yang dibutuhkan tablet hisap untuk melarut atau terkikis secara perlahan di dalam rongga mulut, karena sediaan tablet hisap diharapkan mampu memberikan efek lokal pada mulut dan kerongkongan, meskipun dapat juga dimaksudkan untuk diabsorpsi secara sistemik setelah ditelan. Waktu larut ideal pada tablet hisap ialah sekitar 30 menit atau kurang (Banker *and* Anderson, 1986).

2.4. Bahan Tambahan

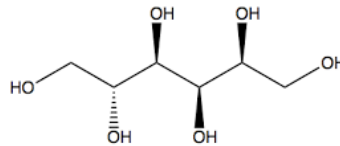
2.4.1. Laktosa



Gambar 2.2 Struktur Laktosa

Laktosa disini berupa serbuk hablur berwarna putih, tidak berbau dan mempunyai rasa agak manis. Laktosa juga merupakan bahan pengisi yang paling banyak digunakan karena tidak bereaksi dengan hampir semua bahan obat baik dalam bentuk hidrat maupun anhidrat. Formulasi yang memakai laktosa umumnya menunjukkan laju pelepasan obat yang baik, granul cepat kering, waktu hancurnya tidak terlalu peka terhadap perubahan pada kekerasan tablet. Laktosa mempunyai harga yang lebih murah dibandingkan dengan bahan pengisi lainnya (Banker dan Anderson, 1994).

2.4.2. Sorbitol



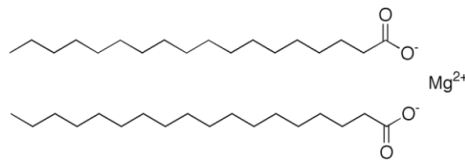
Gambar 2.3 Struktur Sorbitol

Sorbitol merupakan serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih, tidak berbau, rasanya manis, sejuk dimulut, *inert*, kompatibel dengan bahan pengisi lain, higroskopis, daya kompresibilitasnya baik, pH 4,5-7,0 dan sifat alirnya kurang baik. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan sekitar 50-60% lebih dari tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6kkal/g atau setara dengan 10,87kJ/g. Kelarutannya sangat mudah larut dalam air, larut dalam larutan basa, sukar larut dalam piridina, sangat sukar larut dalam etanol dan praktis tidak larut dalam eter (Owen, 2006).

2.4.3. Gelatin

Gelatin adalah suatu zat yang diperoleh dari hidrolisa parsial kolagen dari kulit dan jaringan ikat putih dan tulang hewan. Gelatin merupakan lembaran, kepingan atau potongan atau serbuk kasar sampai halus, kuning lemah atau coklat terang, warna bervariasi tergantung ukuran partikel. Tidak larut dalam air dingin, mengembang dan lunak bisa dalam air secara bertahap sebanyak 5-10 kali beratnya, larut dalam air panas gliserin dan air, tidak larut dalam etanol, dalam klorofom, eter, dalam minyak lemah dan minyak menguap. Gelatin berfungsi sebagai zat pengikat (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

2.4.4. Mg Stearat



Gambar 2.4 Struktur Mg Stearat

Magnesium stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang diperoleh dari lemak, terutama terdiri dari magnesium stearat dan magnesium palmitat dalam berbagai perbandingan. Mengandung setara dengan tidak kurang dari 6,8% dan tidak lebih dari 8,3%. Magnesium stearat berbentuk serbuk halus, putih dan bau lemah khas, mudah melekat di kulit, bebas dari butiran, tidak larut dalam air, dalam etanol dan dalam eter (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Magnesium stearat juga merupakan lubrikan yang tidak terlarut. Konsentrasi efektif mg stearat antara 0,2 – 2% (Agoes, 2006).

2.4.5. Talk

Talk berbentuk serbuk hablur sangat halus, putih atau putih kelabu, berkilat, mudah melekat pada kulit dan bebas dari butiran (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Fungsi talk sebagai bahan antilengket, konsentrasi talk dalam pemakaian sediaan tablet sebesar 1-10%. Talk praktis tidak larut dalam pelarut asam, basa, organik dan air. Talk bersifat stabil dan bisa disterilisasi dengan pemanasan pada 160°C selama tidak kurang dari 1 jam, juga dapat disterilisasi oleh sterilisasi gas etilen oksida atau radiasi sinar gamma. Tetapi, talk tidak dapat bercampur dengan senyawa ammonium kuartener (Rowe, *et.al.*, 2002).

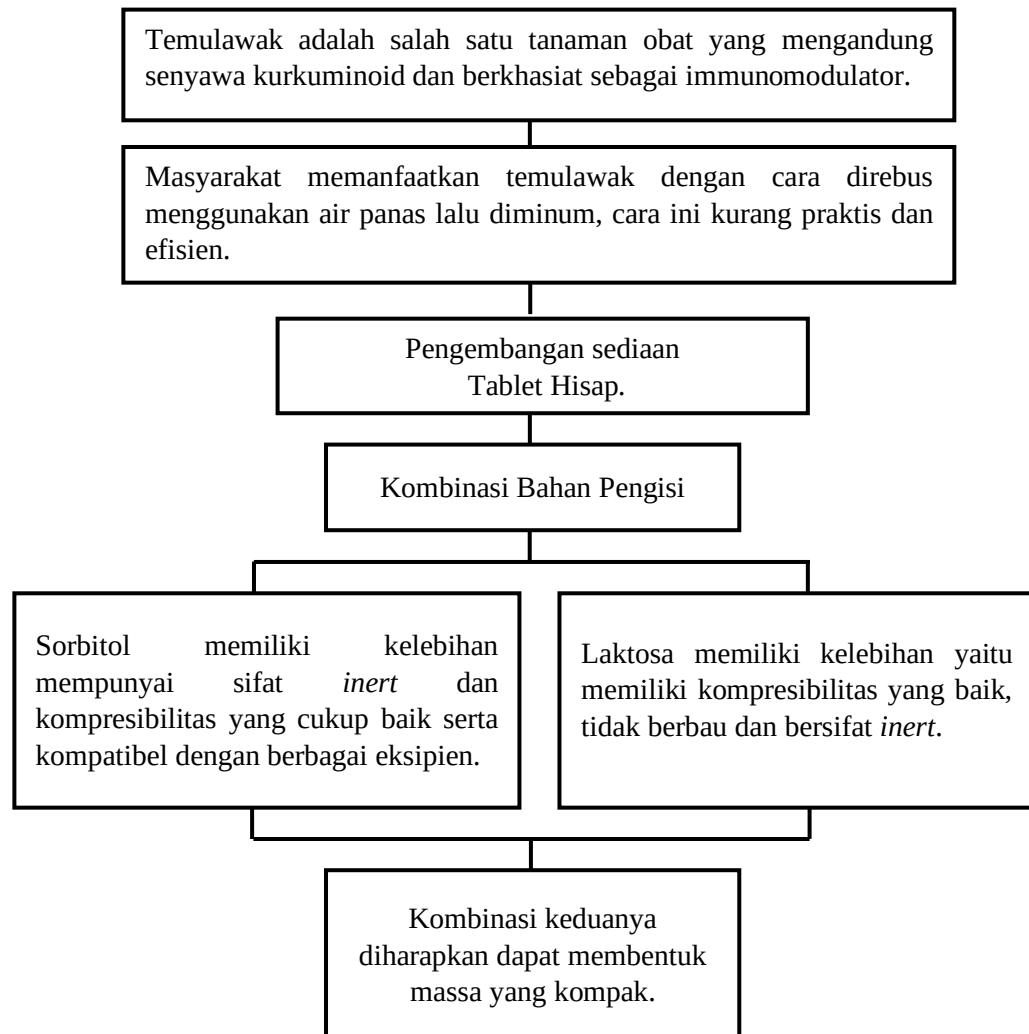
2.4.6. Aerosil

Aerosil merupakan bahan pengatur aliran yang dapat mengurangi lengketnya partikel satu sama lain dengan demikian gesekan partikel satu sama lain sangat kurang. Aerosil dapat menarik lembab melalui silanol (dapat menarik lembab hingga 40% dari massanya) dan meskipun demikian serbuk masih dapat mempertahankan daya alirnya (Voight, 1984).

BAB III

KERANGKA KONSEP

3.1. Kerangka Konsep



3.2. Hipotesis

Tablet hisap ekstrak temulawak dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa dapat memenuhi persyaratan fisik granul dan tablet.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium/ observasi langsung. Menurut Widoyoko (2014) observasi merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek penelitian. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan pencatatan hasil dari formulasi tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa.

4.2. Populasi dan Sampel

4.2.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh granul hasil proses granulasi dan tablet hisap hasil kompresi tiap formulasi.

4.2.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah granul dan tablet hisap hasil formulasi yang dilakukan pengujian.

4.3. Variabel Penelitian

4.3.1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jumlah bahan pengisi dengan konsentrasi sorbitol (A) dan laktosa (B) sebagai berikut F1: A=5%:(B)95%, F2 (A):10%:(B)90%, F3 (A):15%:(B)85%, F4 (A): 20%:(B)80%, F5 (A): 25%:(B)75%.

4.3.2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik granul, dan mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa.

4.3.3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang sifatnya konstan dan bisa dikendalikan. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah no ayakan, proses granulasi, suhu, lama pengeringan dan tekanan kompresi.

4.4. Alat dan Bahan

4.4.1. Alat

Alat yang digunakan adalah baskom, neraca analitik (Ohaus), Oven pengering (Memmert), corong, penggaris, mesin pencetak tablet (TDP 1), *hardness tester* (Mosanto), *flow hopper*, *friability tester* (CS-1 Tjianjin Guoming), *moisture balance tester* (Ohaus), *tap density tester* (Linux), *disintegrator tester* (Erweka), *magnetic stirrer*, *hot plate*, pipet tetes, stopwatch, mortar, stemper, alat-alat gelas (IWAKI) dan alat pendukung lainnya serta aplikasi software SPSS.

4.4.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah ekstrak temulawak yang telah terstandar (PT. Borobudur Herbal), sorbitol, laktosa (Duchefa Biochemie), gelatin, mg stearat, aerosil (Alpha Chemika) dan talk.

4.5. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknologi Farmasi UNIVERSITAS dr.SOEABANDI JEMBER. Pelaksanaan dimulai awal bulan April sampai Mei 2021.

4.6. Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1	Evaluasi karakteristik granul	Evaluasi karakteristik granul adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas dari granul ekstrak temulawak dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa	Diukur waktu alir, sudut diam, kelembapan, kompresibilitas	<i>Flow hopper, moisture balance tester, tap density tester, corong</i>	Memenuhi persyaratan evaluasi sifat fisik atau tidak	Interval
2	Uji mutu fisik tablet	Uji mutu fisik adalah uji yang dilakukan untuk mengukur kualitas tablet hisap ekstrak temulawak	Diukur kekerasan, kerapuhan, organoleptis, waktu hancur	timbangan analitik, <i>hardness tester, friability tester, desintegrator tester,</i>	Memenuhi persyaratan evaluasi sifat fisik atau tidak	Interval

4.7. Prosedur Penelitian

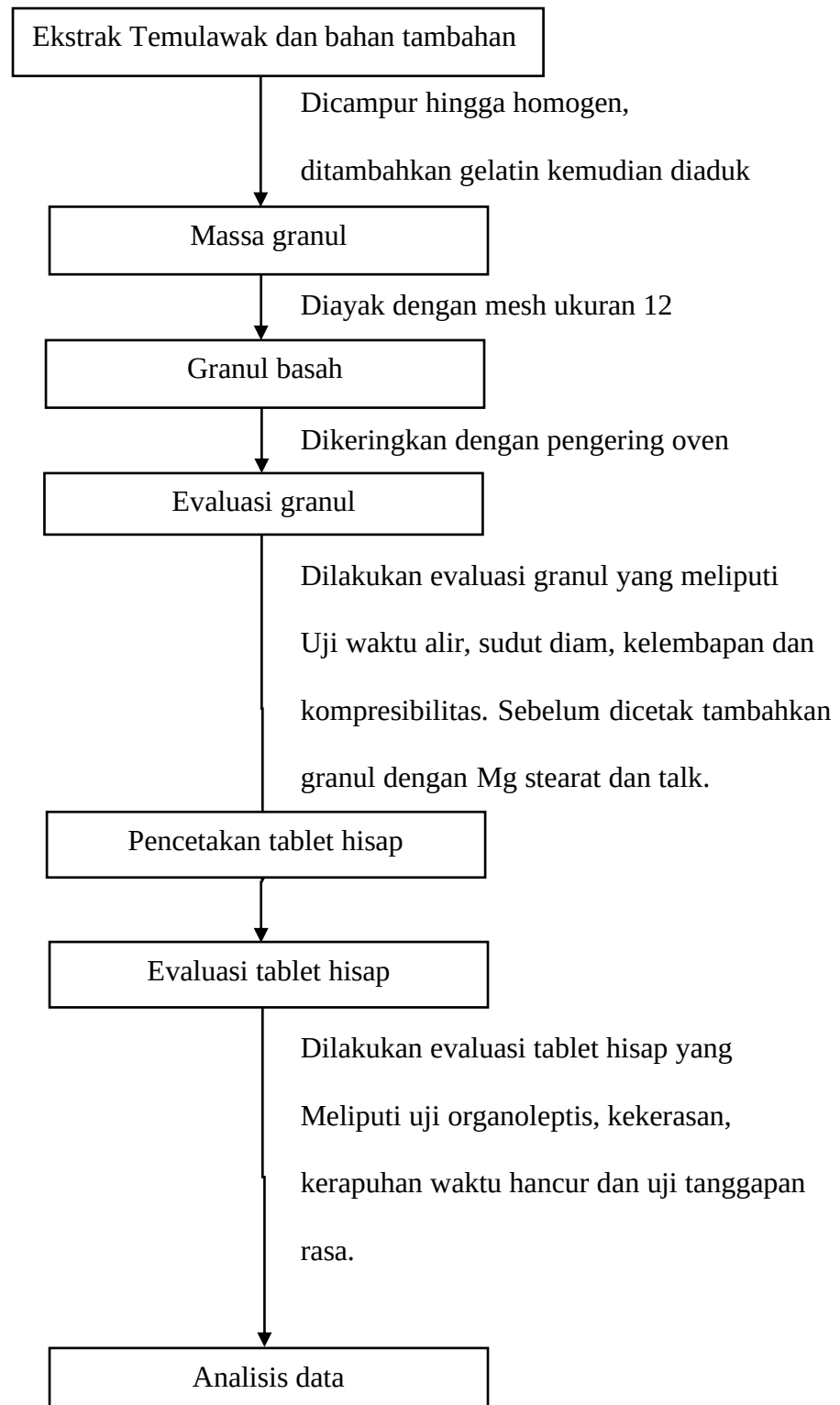
Tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Granulasi ekstrak temulawak dan bahan tambahan
2. Evaluasi granul
3. Pencetakan tablet hisap

4. Evaluasi tablet hisap

5. Analisis data

Alur penelitian secara skematis tampak pada gambar 4.1



4.7.1. Susunan Formula Tablet Hisap

Susunan formula tablet hisap yang digunakan adalah sebagaimana tampak pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Susunan Formulasi Tablet Hisap

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak Temulawak	Zat aktif	18,75%	18,75%	18,75%	18,75%	18,75%
Sorbitol	Pemanis	5%	10%	15%	20%	25%
Laktosa	Pengisi dan pemanis	95%	90%	85%	80%	75%
Gelatin	Pengikat	3%	3%	3%	3%	3%
Mg Stearat	Pelicin	2%	2%	2%	2%	2%
Aerosil	Humektan	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Talk	Pelicin	5%	5%	5%	5%	5%

Pada penelitian ini, formulasi direncanakan untuk pembuatan 100 tablet dengan jumlah tiap bahan per tablet pada masing-masing formula tampak pada tabel 4.3.

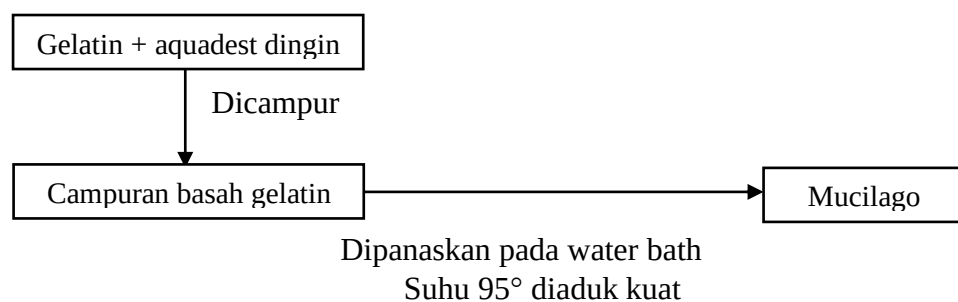
Tabel 4.3 Jumlah Bahan Tiap Tablet Hisap

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3	F4	F5
Ekstrak Temulawak	Zat aktif	150 mg	150 mg	150 mg	150 mg	150 mg
Sorbitol	Pengisi dan pemanis	28,3 mg	56,5 mg	84,9 mg	113,2 mg	200 mg
Laktosa	Pengisi dan pemanis	537,7mg	509,4mg	481,1 mg	452,8 mg	424,5 mg
Gelatin	Pengikat	24 mg	24 mg	24 mg	24 mg	24 mg
Mg Stearat	Pelicin	16 mg	16 mg	16 mg	16 mg	16 mg
Aerosil	Humektan	4 mg	4 mg	4 mg	4 mg	4 mg
Talk	Pelicin	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg	40 mg
Jumlah		800 mg	800 mg	800 mg	800 mg	800 mg

4.7.2. Granulasi Ekstrak temulawak dan Bahan Tambahan

a. Pembuatan larutan pengikat

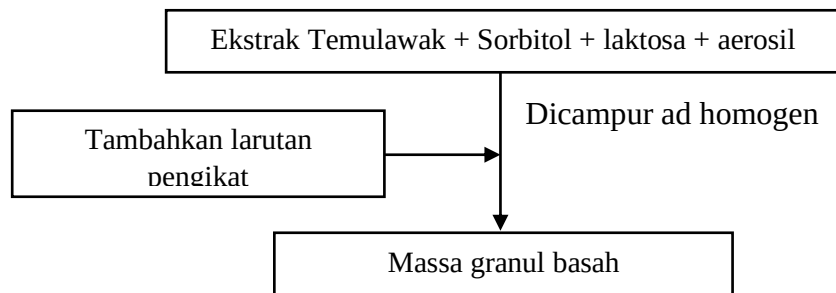
Gelatin ditimbang sesuai dengan formula dan disuspensikan dalam air dingin sebanyak 3mL kemudian dipanaskan selama ± 5 menit sambil diaduk hingga terbentuk mucilago. Mucilago ini kemudian digunakan sebagai bahan pengikat pada pembuatan granul (Anief, 2000).



Gambar 4.2 Diagram Alir Tahap Pembuatan Larutan Pengikat

b. Pembuatan massa granul

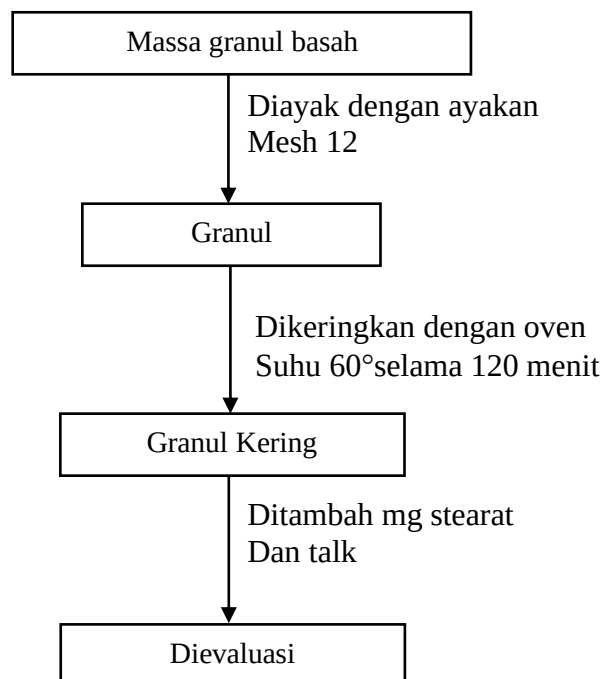
Pembuatan massa granul ekstrak temulawak dilakukan dengan metode granulasi basah. Tujuannya agar dapat meningkatkan sifat alir dan kemampuan kempa yang dilakukan dengan cara mencampur zat aktif dengan eksipien menjadi partikel yang lebih besar dengan penambahan bahan pengikat yang tepat setelah menjadi partikel besar kemudian ditambahkan bahan pelicin. Semua bahan disiapkan dan ditimbang sesuai yang dibutuhkan. Yaitu ekstrak temulawak 150 mg, gelatin 24 mg, aerosil 4 mg, dan sorbitol, laktosa sesuai konsentrasi yang tertera pada tabel 4.2. Kemudian campur zat aktif (ekstrak temulawak), bahan pengikat (gelatin), aerosil dan menambahkan sorbitol dan laktosa sebagai bahan pengisi.



Gambar 4.3 Diagram alir tahap Pembuatan Granul

c. Pengayakan granul dan pengeringan granul

Massa granul yang telah terbentuk diayak dengan ayakan ukuran mesh 12 kemudian setelahnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 120 menit.



Gambar 4.4 Diagram Alir Tahap Pengayakan dan Pengeringan Granul

4.7.3. Evaluasi Granul

a. Uji Kecepatan Alir

Kecepatan alir dilakukan dengan menimbang 100 gram granul kering, kemudian memasukkan granul kedalam alat uji waktu alir yang berupa corong yang ditutup lubang keluarnya. Kemudian melepaskan sumbatnya secara bersamaan dan menghitung waktu alirnya. Pada umumnya serbuk dikatakan mempunyai sifat alir yang baik jika 100 gram serbuk yang diuji mempunyai waktu alir ≤ 10 detik atau mempunyai kecepatan alir 10gram/detik (Sulaiman, 2007).

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{berat granul}}{\text{waktu alir}} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 4.4 Hubungan antara kecepatan alir dengan sifat alir

Laju alir (g/detik)	Sifat alir
>10	Baik Sekali
4 – 10	Baik
1,6 – 4	Agak Baik
< 1,6	Buruk

b. Sudut Diam

Sudut diam dilakukan dengan memasukkan granul kedalam corong dan mengalirkannya sehingga granul akan jatuh kedaras membentuk krucut. Sudut diam yaitu cotangent dari tinggi kerucut terhadap dasar horizontal. Sudut diam yang baik yaitu antara 30° - 40° (Lachman *et al.*,1994).

$$\text{Sudut diam} = \alpha = \tan^{-1} \left[\frac{\text{tinggi kerucut (h)}}{\text{jari-jari (r)}} \right] \dots\dots\dots(2)$$

Sifat alir granul dapat ditentukan dengan melihat hubungan antara sudut diam dan sifat alir granul pada tabel 4.5

Tabel 4.5 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

(sumber : Aulton & Taylor, 2013)

b. Uji Kelembapan

Pada uji ini digunakan *moisture balance*. Pada alat tersebut dimasukkan 1gram granul dalam alumunium foil lalu ditara dan diukur kadar airnya dengan menekan tombol start maka akan didapat persen kadar air. Pengukuran dilakukan hingga didapat kadar air yang konstan pada 3 kali pengukuran. Kandungan lembab yang baik adalah 1-5% (Voigt, 1995).

$$\% \text{ kadar lembab} = \frac{W_{\text{granul awal}} - W_{\text{granul akhir}}}{W_{\text{granul awal}}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

c. Uji Prosen Kompresibilitas

Sejumlah 25 gram sampel (M) dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL, lalu diukur volumenya (*V bulk*). Gelas ukur yang berisi sampel tersebut kemudian diketuk-ketukkan sebanyak 300 kali dan akan didapat volume mampat (*V mampat*). Syarat indeks pengetapan atau kompresibilitas adalah kurang dari 20% (Fassihi and Kanfer, 1986). Nilai indeks prosen kompresibilitas dihitung menggunakan persamaan (1), (2) dan (3) dibawah ini :

$$(1) \text{ Bj mampat} = \frac{M}{V_{\text{mampat}}} \dots \dots \dots (4)$$

$$(2) B_j \text{ bulk} = \frac{M}{V_{\text{bulk}}} \dots\dots\dots(5)$$

$$(3) \text{ Indeks kompresibilitas (100\%)} = \frac{B_j \text{ mampat} - B_j \text{ bulk}}{B_j \text{ mampat}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Kemampuan alir granul dapat ditentukan dengan melihat hubungan antara % kompresibilitas granul dan kemampuan alir granul pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hubungan Persen Kompresibilitas dengan Kemampuan Mengalir

% Kompresibilitas	Kemampuan Alir
< 10	Sangat baik
11 – 15	Baik
16 – 20	Agak baik
21 – 25	Cukup
26 – 31	Buruk
32 – 37	Sangat buruk
>38	Sangat buruk Sekali

(Sumber: Aulton & Taylor, 2013)

4.7.4. Pencetakan Tablet

Setelah melewati proses pengeringan dan dievaluasi kemudian granul tambahkan mg stearat sebanyak 16 gram dan talk sebanyak 40 mg sebagai bahan pelicin, selanjutnya dilakukan pencetakan tablet dengan mesin pencetak tablet, bobot tiap tablet 800 mg.

4.7.5. Evaluasi Tablet Hisap

a. Uji Organoleptis

Tablet dibersihkan dari debu kemudian di cek warna, bau, rasa, bentuk kemudian di catat hasil yang didapatkan.

b. Uji Kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan dengan mengukur tablet hisap pada alat *hardness tester*. Diletakkan sebuah tablet hisap pada alat dan jarum

penunjuk berada pada skala 0. Dengan mengatur ulirnya. Tablet hisap akan terjepit semakin kuat dengan menaikkan tekanan tablet secara lambat yang ditransfer melalui sebuah per. Sampai akhirnya tablet tersebut pecah. Besarnya tekanan dibaca langsung pada skala (Voight, 1995). Uji kekerasan tablet hisap dilakukan dengan mengukur kekerasan tablet hisap minimal 5 buah tablet hisap dan mencari kekerasan rata-ratanya. Syarat kekerasan tablet hisap yang baik ialah 7-14 kg (Cooper and Gunn's, 1975).

c. Uji Kerapuhan

Pertama-tama bersihkan 20 tablet dari debu yang melekat pada tablet timbang 20 tablet tersebut, kemudian dimasukkan dalam alat *friabilator*. Putar sebanyak 100 putaran atau putar selama 4 menit dengan kecepatan 25 rpm. Kemudian tablet dikeluarkan dari alat dan dibersihkan dari debu dan ditimbang lagi. Angka kerapuhan tablet dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Kerapuhan tablet} = \frac{\text{bobot sebelum diuji} - \text{bobot sesudah diuji}}{\text{bobot sebelum diuji}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

Kerapuhan tablet memenuhi syarat apabila angka kerapuhan kurang dari atau sama dengan 0.8% (Voigt, 1994).

d. Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur dilakukan dengan memasukkan 6 buah tablet hisap kedalam alat uji yang terdiri dari keranjang dan berisi 6 silinder plastik yang terbuka bagian atasnya dan tertutup bagian dasarnya dengan pengayak 10 mesh. Keranjang di isi dengan air suling bersuhu 37°C dan volumenya diatur sedemikian rupa. Tablet yang berada didalam keranjang dinaik turunkan secara teratur 29-32 kali per menit dengan gerakan kebawah

berjarak tidak kurang dari 2,5 cm dari dasar wadah (Rondonuwu *et al*, 2017) . Syarat waktu hancur untuk tablet hisap adalah tidak hancur di dalam mulut tetapi larut atau terkikis secara perlahan-lahan dalam waktu 30 menit atau kurang, sedangkan syarat waktu hancur untuk tablet biasa adalah kurang dari 15 menit (Lachman, dkk., 1994).

4.8. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji ANOVA *One Way* menggunakan Software SPSS versi 22. Uji ANOVA *One Way* adalah jenis uji statistika parametrik dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata anantara lebih dari dua group sampel yang ditunjukan berdasarkan nilai signifikansi ≥ 0.05 . Apabila hasil perhitungan uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna maka dilanjutkan dengan uji LSD untuk menentukan perbedaan atau pengaruh perlakuan terhadap parameter uji antar formula (Sugiyono, 2006).

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1. Hasil Granulasi Ekstrak Temulawak dan Bahan Tambahan

5.1.1. Hasil Pembuatan Larutan Pengikat

Larutan pengikat dibuat dengan memanaskan gelatin sebanyak 24 mg dengan aquadest sebanyak 3 ml diatas *hot plate* pada suhu 95°C selama $\pm$ 1 menit dan diaduk menggunakan batang pengaduk hingga membentuk mucilago atau hingga mempunyai konsistensi yang kental dan transparan.

5.1.2. Hasil Pembuatan Massa Granul

Hasil pembuatan granul tampak pada gambar 5.1. Granul yang di pakai dalam penelitian ini adalah granul yang lolos ayakan mesh 12 dan tertampung pada ayakan mesh 16. Berdasarkan data hasil penelitian, jumlah fraksi granul yang lolos pada mesh 12 berjumlah antara 0% - 0,50% sedangkan fraksi granul mesh 16 untuk F1-F5 berjumlah antara 0,65% - 14,8%. Persen granul tertinggal menurun dengan adanya peningkatan jumlah laktosa.



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

Gambar 5.1 Granul Basah : (a) F1, (b) F2 (c) F3, (d) F4, (e) F5

5.1.3. Pengayakan Granul dan Pengeringan Granul

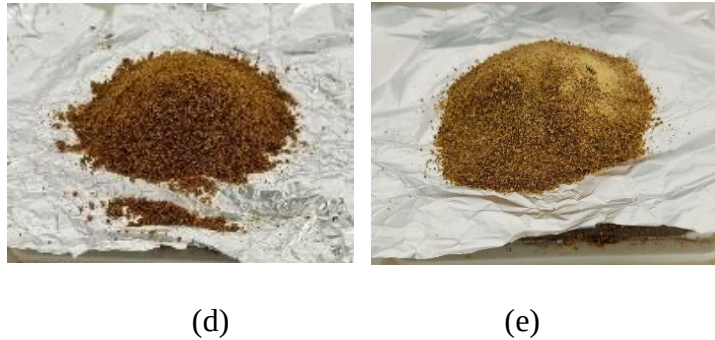
Hasil pengayakan granul dan pengeringan granul dapat dilihat pada gambar 5.2. Granul yang telah memasuki proses pengeringan kemudian ditambahkan dengan bahan pelicin. Granulasi bertujuan untuk meningkatkan aliran serbuk dengan jalan membentuknya menjadi agregat-agregat dalam bentuk beraturan, sehingga dapat dikatakan tujuan dari pembuatan granul dengan metode granulasi basah belum tercapai, hal ini disebabkan oleh beberapa factor selama proses pembuatan granul seperti lama pengadukan masa granul basah, lama pengayakan dan massa granul basah.



(a)

(b)

(c)



Gambar 5.2. Granul Kering: (a) F1, (b) F2, (c) F3, (d) F4, (e) F5.

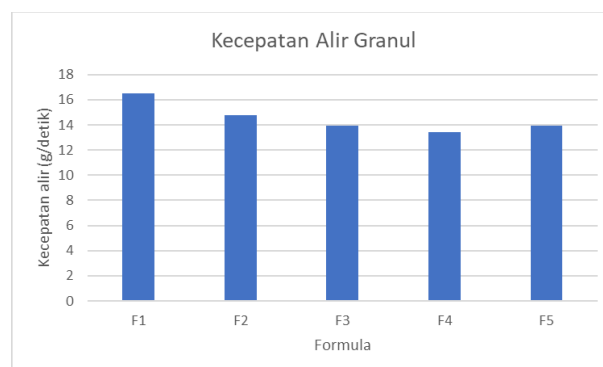
5.2. Hasil Evaluasi Granul Ekstrak Temulawak

5.2.1. Kecepatan Alir

Dalam penelitian ini, berdasarkan hasil evaluasi kecepatan alir granul yang dilakukan tiga kali pengulangan menunjukkan bahwa kelima formula granul memiliki kecepatan alir yang memenuhi persyaratan yaitu > 10 g/detik (Sulaiman, 2007).

Tabel 5.1 Hasil Uji Kecepatan Alir

Hasil uji Kecepatan alir		
Formula	Kecepatan alir (g/detik)	Sifat alir
F1	$16,5 \pm 0,304$	Sangat baik
F2	$14,75 \pm 0,22$	Sangat baik
F3	$13,92 \pm 0,244$	Sangat baik
F4	$13,41 \pm 0,200$	Sangat baik
F5	$13,96 \pm 0,139$	Sangat baik



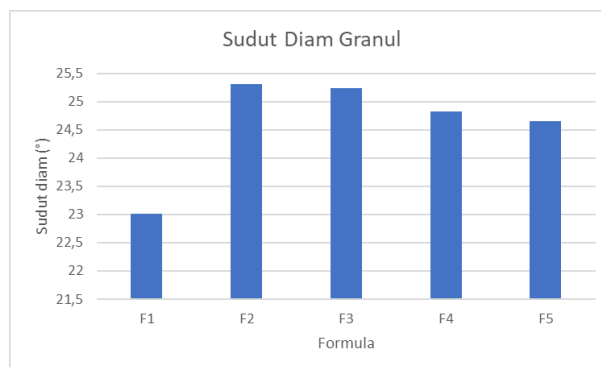
Gambar 5.3 Kecepatan Alir Granul

5.2.2. Sudut Diam

Hasil penentuan sudut diam tampak pada Gambar 5.4 yang menunjukkan bahwa granul ekstrak temulawak memenuhi persyaratan. Sudut diam merupakan cara pengukuran sifat alir secara langsung. Sudut diam adalah sudut yang terjadi antara timbunan partikel berbentuk kerucut dengan bidang horizontal saat sejumlah serbuk atau granul dituang ke dalam alat pengukur.

Tabel 5.2 Hasil Uji Sudut Diam

Hasil uji Sudut diam		
Formula	Sudut diam (°)	Sifat alir
F1	23,01±0,416	Baik
F2	25,31±0,242	Baik
F3	25,24±0,845	Baik
F4	24,82±0,425	Baik
F5	24,65±0,080	Baik



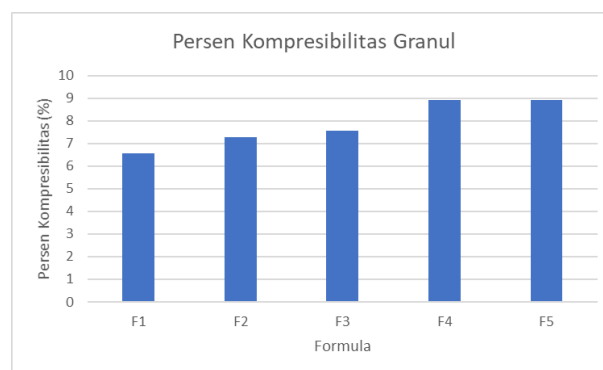
Gambar 5.4 Sudut Diam Granul

5.2.3. Persen Kompresibilitas

Hasil penentuan persen kompresibilitas tampak pada tabel 5.3 dan gambar 5.5 yang menunjukkan bahwa granul F1-F5 memiliki nilai persen kompresibilitas 6,57-8,906% sehingga dapat dikatakan bahwa semua granul ekstrak temulawak memiliki kemampuan alir yang sangat baik.

Tabel 5.3 Hasil Uji Persen Kompresibilitas

Hasil uji persen kompresibilitas				
Formula	Bj Bulk (g/mL)	Bj Mampat (g/mL)	Persen Kompresibilitas (%)	Kemampuan Alir Granul
F1	0,824±0,015	0,882±0,017	6,57±0,069	Sangat baik
F2	0,789±0,014	0,852±0,016	7,27±1,572	Sangat baik
F3	0,815±0,015	0,882±0,017	7,58±1,785	Sangat baik
F4	0,742±0,012	0,815±0,015	8,906±0,184	Sangat baik
F5	0,742±0,012	0,815±0,015	8,906±0,184	Sangat baik



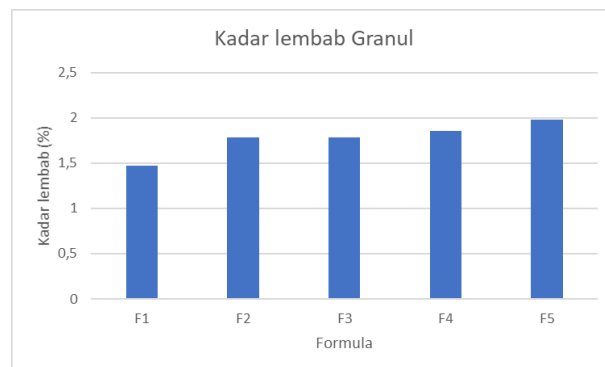
Gambar 5.5 Persen Kompresibilitas Granul

5.2.4. Kadar Lembab Granul

Hasil penentuan kadar lembab granul yang tampak pada gambar 5.6 dapat dilihat bahwa kadar granul F1-F5 bernilai antara 1,47-1,976% sehingga kadar lembab granul memenuhi persyaratan kadar lembab granul yang baik yaitu 1-5% (Voigt, 1995).

Tabel 5.4 Hasil Uji Kadar Lembab Granul

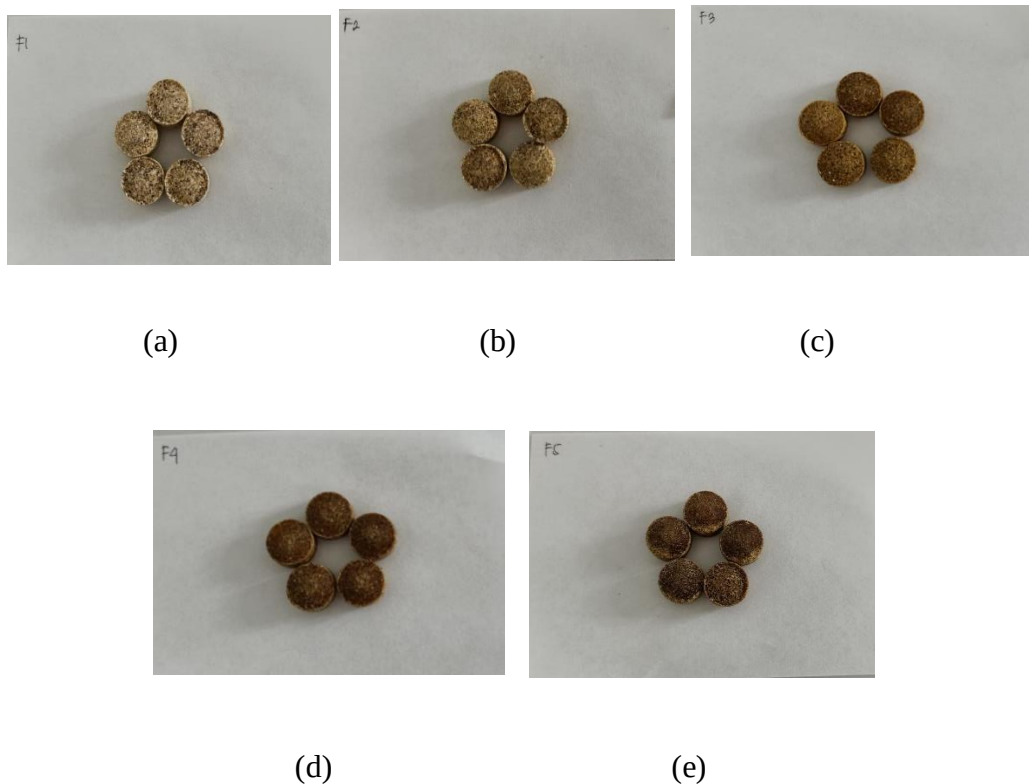
Formula	Kadar lembab (%)
F1	1,47±0,06
F2	1,78±0,04
F3	1,783±0,040
F4	1,853±0,075
F5	1,976±0,015



Gambar 5.6 Kadar Lembab Granul

5.3. Hasil Pencetakan Tablet

Tablet ekstrak temulawak hasil kompresi dapat dilihat pada gambar 5.7



Gambar 5.7 Tablet Granul Ekstrak Temulawak (a) F1, (b) F2, (c) F3, (d) F4, (e) F5.

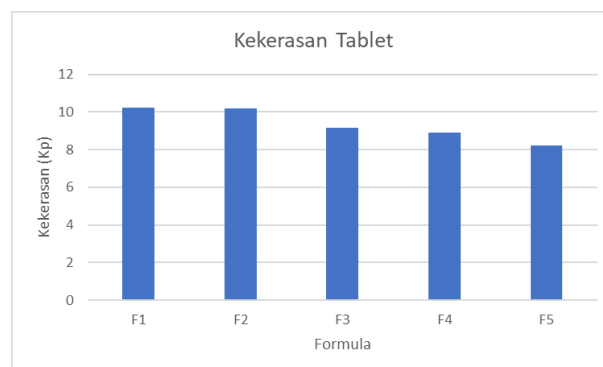
5.4. Hasil Evaluasi Tablet Ekstrak Temulawak

5.4.1. Kekerasan Tablet

Hasil pengujian kekerasan tablet tampak pada tabel 5.5 dan gambar 5.8 menunjukkan bahwa kekerasan tablet untuk formula F1-F5 bernilai antara 8,2-10,25 kP.

Tabel 5.5 Hasil Uji Kekerasan Tablet

	F1	F2	F3	F4	F5
Kekerasan (kg)	10,25±0,79	10,20±0,35	8,2±0,02	9,15±0,625	8,9±0,87



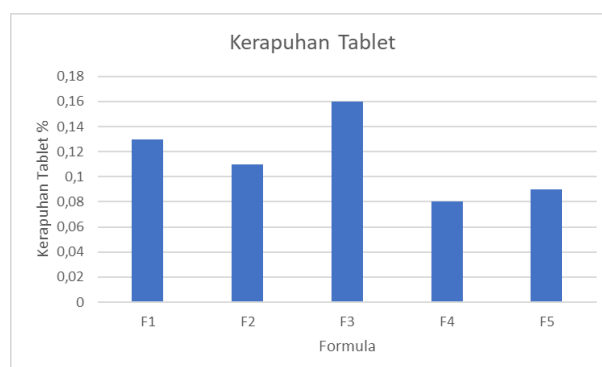
Gambar 5.8 Kekerasan Tablet

5.4.2. Kerapuhan Tablet

Hasil pengujian kerapuhan tablet dapat dilihat pada gambar 5.9 dan tabel 5.6 yang menunjukkan bahwa nilai kerapuhan untuk F1-F5 besarnya antara 0,08-0,16%. Kerapuhan merupakan parameter kualitas tablet yang menggambarkan ketahanan tablet terhadap kikisan, goncangan selama proses pembuatan atau setelah proses pembuatan yaitu saat pengemasan dan distribusi. (Luthfia dkk, 2015).

Tabel 5.6 Hasil Uji Kerapuhan Tablet

Formula	Kerapuhan (%)
F1	0,13±0,03
F2	0,11±0
F3	0,17±0,04
F4	0,08±0,03
F5	0,09±0,06



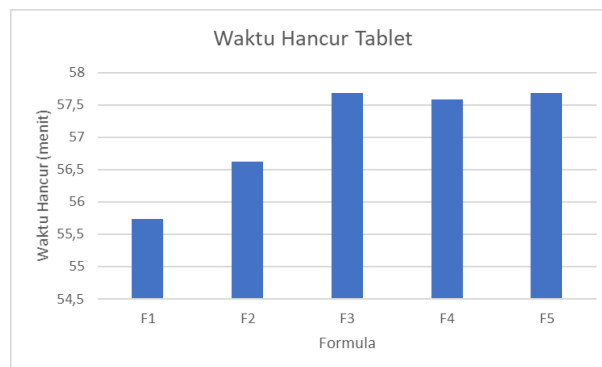
Gambar 5.9 Kerapuhan Tablet

5.4.3. Waktu Hancur Tablet

Hasil pengujian waktu hancur tablet dapat dilihat pada gambar 5.10 yang terlihat bahwa waktu hancur tablet dari kelima formula bernilai antara 55,73-57,69 sehingga memenuhi persyaratan waktu hancur tablet dalam waktu 30 menit atau kurang (Lachman, dkk., 1994).

Tabel 5.7 Hasil Waktu Hancur Tablet

Formula	Waktu Hancur (menit)
F1	55,73±0,58
F2	57,79±0,25
F3	57,69±0,25
F4	57,59±0,21
F5	57,68±0,26



Gambar 5.10 Waktu Hancur Tablet

5.4.4. Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis merupakan proses karakterisasi awal yang bertujuan untuk memeriksa kesesuaian warna, bentuk, bau, rasa dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pada tabel 5.8.

Tabel 5.8 Uji Organoleptis

Uji organoleptis				
Formula	Bentuk	Warna	Rasa	Aroma
F1	Bulat	Coklat Muda	Agak Pahit	Khas temulawak
F2	Bulat	Coklat Muda	Agak Pahit	Khas temulawak
F3	Bulat	Coklat Muda	Agak Pahit	Khas temulawak
F4	Bulat	Coklat Tua	Agak Pahit	Khas temulawak
F5	Bulat	Coklat Tua	Agak Pahit	Khas temulawak

BAB VI

PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian formulasi tablet hisap ekstrak rimpang temulawak dengan bahan pengisi sorbitol dan laktosa yang dibuat dengan metode granulasi basah. Metode ini dipilih karena dapat memperbaiki sifat alir dari massa cetak tablet, karakteristik pengempaan diperbaiki dan serbuk-serbuk halus berkurang (Siregar, 2010). Namun dalam pemilihan metode ini zat aktif yang digunakan harus tahan terhadap pemanasan, karena pada prosesnya granul-granul yang basah oleh cairan pengikat dipanaskan pada suhu 95°. Ekstrak temulawak yang digunakan sebagai zat aktif ini merupakan zat aktif yang tahan dan tetap stabil terhadap pemanasan dengan suhu 120°.

Metode pembuatan dilakukan secara granulasi basah dengan mencampurkan ekstrak temulawak sebagai bahan aktif, sorbitol sebagai bahan pengisi sekaligus pemanis, laktosa sebagai bahan pengisi, mg stearat dan talk sebagai pelicin dan aerosil sebagai humektan. Dari campuran serbuk kemudian ditambahkan larutan gelatin sebagai bahan pengikat dalam granulasi basah.

Untuk mengetahui pengaruh sorbitol dan laktosa terhadap mutu fisik granul dan tablet ekstrak rimpang temulawak maka dibuat 5 formula yaitu formula 1 (F1) dengan konsentrasi sorbitol (5%) dan laktosa (95%), formula 2 (F2) dengan konsentrasi sorbitol (10%) dan laktosa (90%), formula 3 (F3) dengan konsentrasi sorbitol (15%) dan laktosa (85%), formula 4 (F4) dengan konsentrasi sorbitol (20%) dan laktosa (80%) dan formula 5 (F5) dengan konsentrasi sorbitol (25%) dan laktosa (75%). Berdasarkan orientasi tablet yang dihasilkan pada

formula 5 tablet sedikit lembab. Hal ini dikarenakan penambahan sorbitol dengan konsentrasi tinggi yang dimana sorbitol bersifat higroskopis.

Ada berbagai tahapan dalam proses granulasi basah yang berpengaruh dalam pembentukan granul yang akan ditabletasi, antara lain: penyiapan campuran serbuk, penambahan bahan pengikat dan pencampurannya dengan campuran serbuk, pengeringan granul, pengecilan ukuran granul, serta penambahan lubrikan sebelum di kompresi (Lieberman, 1980). Dalam penelitian ini teknik pencampuran yang dilakukan adalah dengan mencampur ekstrak rimpang temulawak dan sorbitol terlebih dahulu dilanjutkan dengan aerosil, laktosa. Hal ini dilakukan untuk mengatasi sifat sorbitol yang higroskopis sehingga di campurkan dengan bahan pengering. Pencampuran dilakukan selama ± 10 menit.

Setelah proses pencampuran kemudian ditambahkan larutan pengikat sampai terbentuk massa granul yang sesuai. Massa granul yang baik bentuknya seperti adonan sehingga dapat dibentuk dan apabila dibulatkan kemudian dipecah menjadi dua memberikan patahan yang bersih, tidak lengket maupun pecah (Lieberman, 1980). Pada penelitian ini granulasi dilakukan dengan melewati massa granul pada mesh 12 kemudian dioven pada suhu 60° selama 120 menit. Selanjutnya granul kering di perkecil ukurannya dengan mesh 16. Dengan proses granulasi diharapkan dapat dihasilkan granul yang sferis, dengan distribusi ukuran yang sempit sehingga dapat memperbaiki sifat alir bahan, meningkatkan kompaktilitas dan mencegah segregasi. Pemilihan mesh menentukan ukuran

akhir granul, ukuran granul yang diinginkan dalam produk farmasi sekitar 0,2-0,4 mm. (Lieberman,1980).

Ukuran granul yang kecil, selama tidak mempengaruhi sifat alir, memiliki kelebihan pada saat proses produksinya, karena prinsip pengisian pada alat cetakan tablet adalah berdasarkan volume granul, bukan berdasarkan berat granul. Apabila ukuran granul kecil dan seragam akan mengisi ruang cetakan tablet dengan lebih baik karena rongga-rongga antar granul dalam cetakan lebih kecil sehingga pada saat dikompresi akan menghasilkan tablet yang lebih kompak sebagai akibatnya akan mengurangi variasi bobot tablet. Pengecilan ukuran granul juga dapat mengurangi variasi kandungan bahan aktif antar tablet yang disebabkan karena distribusi bahan aktif tidak merata dalam granul (Lieberman, 1990).

Pada granul yang telah dikeringkan dilakukan uji karakteristik untuk mengetahui apakah granul yang dibuat telah memenuhi persyaratan sehingga akan dihasilkan mutu fisik tablet yang baik. Uji karakteristik granul meliputi kecepatan alir, sudut diam, kelembaban dan persen kompresibilitas granul.

Pemeriksaan karakteristik granul yang pertama dilakukan uji kecepatan alir granul. Hasil pemeriksaan kecepatan alir granul yang dilakukan setelah penambahan magnesium stearat dan talk sebagai lubrikan didapatkan hasil untuk F1: (16,5±0,304) g/detik, F2: (14,75±0,22) g/detik, F3: (13,92±0,244) g/detik, F4: (13,41±0,200) g/detik, F5: (13,96±0,139). Dari hasil tersebut semua formula memenuhi persyaratan kecepatan alir yaitu > 10 g/detik (Sulaiman, 2007). Dari hasil uji kecepatan alir granul dapat dilihat pada tabel dan gambar 5.1 yang

menunjukkan bahwa formula 1 memiliki nilai 16,5 g/detik lebih baik dari formula lain. Berdasarkan hasil uji, formula dengan konsentrasi laktosa lebih banyak akan menghasilkan kecepatan alir yang lebih baik dibandingkan granul dengan konsentrasi sorbitol lebih banyak. Karena laktosa dapat menyerap kelembapan udara sehingga antar partikel serbuk memiliki ikatan yang kuat satu sama lain sehingga dihasilkan granul dengan ukuran yang besar. Granul dengan ukuran besar akan memiliki kontak antar granul yang kecil, sehingga memiliki kecepatan alir yang baik. Berdasarkan uji statistik ANOVA *oneway* pada rentang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan antar kelompok formula.

Uji anova dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui formula yang beda antar formula satu dengan formula lainnya. Dari hasil LSD antara semua formula diperoleh nilai nilai sig $< 0,05$, kecuali pada F3 dengan F4 nilai sig $> 0,05$, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil antara formula tersebut, sedangkan pada F3 dengan F4 tidak ada perbedaan. Hal tersebut dikarenakan adanya jumlah konsentrasi laktosa dan sorbitol yang berbeda pada setiap formula. Waktu alir akan berpengaruh terhadap bobot tablet yang dihasilkan. Semakin cepat waktu alir granul maka semakin baik waktu alir pada saat pengisian granul di ruang kompresi dan granul yang masuk dalam ruang kompresi sama sehingga dihasilkan massa tablet yang konstan (Voight, 1995:171).

Pemeriksaan sudut diam granul diperoleh hasil F1: $(23,01 \pm 0,416)^\circ$, F2: $(25,31 \pm 0,242)$, F3: $(25,24 \pm 0,845)$, F4: $(24,82 \pm 0,425)$ dan F5: $(24,65 \pm 0,080)$. Dari hasil tersebut semua formula memenuhi persyaratan sudut diam yaitu sudut diam

yang baik $\leq 30^\circ$ dan sudut diam $\geq 40^\circ$ menunjukkan hasil yang kurang baik (Banker & Anderson, 1994). Dan didapatkan formula 1 lebih baik dari formula lainnya. Berdasarkan hasil uji yang dilakukan konsentrasi laktosa lebih banyak akan meningkatkan sudut diam.

Semakin besar sudut diam, granul semakin sulit mengalir. Granul dengan konsentrasi laktosa lebih banyak cenderung membentuk *fines* karena daya ikat antar partikel kecil, sehingga menyebabkan ukuran granul menjadi lebih kecil. Ukuran granul yang lebih kecil cenderung memiliki sifat alir yang kurang baik karena luas kontak antar granul menjadi luas, namun pada hasil yang didapat formula dengan konsentrasi laktosa lebih banyak memiliki sudut diam kecil sehingga sifat alirnya baik, hal ini dikarenakan sifat laktosa dapat menyerap kelembaban udara dimana granul yang dihasilkan akan memiliki ukuran yang besar sehingga kontak antar granul kecil. Sudut diam yang terbentuk dipengaruhi oleh bentuk, ukuran dan kelembaban relatif granul. Granul dengan konsentrasi sorbitol lebih banyak akan menyebabkan granul mempunyai ikatan kohesi antar partikel tinggi, karena sorbitol bersifat higroskopis maka lebih mudah menyerap lembab udara dan mempunyai kelembaban tinggi (Zhang et al., 2003). Interaksi bahan pengisi sorbitol dan laktosa dalam campuran dapat menurunkan sudut diam granul.

Berdasarkan uji normalitas hasil menunjukkan bahwa formula 2 dan formula 5 tidak berdistribusi normal karena nilai sig $< 0,05$. Sehingga dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis. Dari hasil Analisis Kruskal-Wallis didapat nilai

Asymp. Sig 0,057 > 0,05, maka bisa disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan.

Persen kompresibilitas granul dapat ditentukan dengan membandingkan antara selisih nilai B_j mampat dan B_j nyata dengan B_j mampat granul. Hasil penentuan persen kompresibilitas tampak pada tabel 5.3 dan gambar 5.5. Pada F1: (6,57±0,069)%, F2 : (7,27±1,572)%, F3 : (7,58±1,785)%, F4 : (8,906±0,184)%, F5: (8,906±0,184)%. Dari hasil tersebut kelima formula memenuhi syarat uji kompresibilitas dengan syarat kurang dari 20% (Fassihi and Kanfer, 1986). Sehingga dapat dikatakan bahwa semua granul ekstrak temulawak memiliki kemampuan alir yang sangat baik. Namun dari kelima formula tersebut, formula 1 yang paling baik. Nilai persen kompresibilitas dipengaruhi oleh B_j nyata, ukuran partikel dan kadar lembab granul. Granul dengan konsentrasi sorbitol lebih banyak dapat menyerap lembab yang didukung oleh sifat bahan yang higroskopis, sehingga tablet yang dikempa menjadi agak lembab. Peningkatan konsentrasi laktosa akan meningkatkan nilai B_j nyata granul. Granul yang nilai B_j nyatanya rendah akan memiliki nilai persen kompresibilitas yang tinggi dan bersifat lebih kohesif (Kristensen *et al.*, 2006).

Hasil dari uji normalitas didapat F1, F4 an F5 tidak berdistribusi normal karena nilai sig < 0,05. Sehingga dilanjutkan dengan uji Kruskal-Wallis. Berdasarkan hasil Kruskal-Wallis didapat nilai Asymp Sig 0,288 > 0,05 berarti tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan.

Hasil penentuan kadar lembab granul yang tampak pada gambar 5.6 dapat dilihat bahwa kadar granul F1-F5 bernilai antara 1,47-1,976% sehingga kadar lembab granul memenuhi persyaratan kadar lembab granul yang baik yaitu 1-5% (Voigt, 1995). Formula 1 adalah formula yang paling baik kadar lembabnya dibanding dengan formula lain dan formula 5 mempunyai tingkat kelembaban paling tinggi sehingga waktu alirnya lambat dan kecepatan alirnya kecil. Semakin banyak konsentrasi sorbitol maka kelembaban semakin tinggi, kelembaban yang tinggi akan mengakibatkan granul akan saling mengumpul dan memperlambat waktu alir. Hasil uji kadar lembab tampak pada tabel 5.4. Semakin rendah persentase kelembaban maka semakin tinggi kadar air yang hilang, sehingga granul semakin kering. Granul yang kering akan lebih mudah mengalir sehingga kecepatan alirnya bertambah. Nilai kelembaban granul menurun secara signifikan saat konsentrasi sorbitol ditambahkan sebanyak 5%-25%.

Berdasarkan uji statistik ANOVA *oneway* pada rentang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) yang menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan antar kelompok formula. Uji anova dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui formula yang beda antar formula satu dengan formula lainnya. Dari hasil LSD antara semua formula diperoleh nilai nilai sig $< 0,05$, kecuali pada F2, F3 dengan F4 nilai sig $> 0,05$, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan hasil antara formula tersebut.

Setelah dilakukan evaluasi granul, kemudian dilanjutkan dengan pencetakan tablet hisap setelah itu dilakukan evaluasi tablet yang meliputi organoleptis, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet. Pada pengamatan

organoleptis tidak terdapat perbedaan yang mencolok dari kelima formula. Bentuk tablet bulat, warnanya coklat muda hingga tua dengan aroma khas temulawak dan rasa agak pahit.

Berdasarkan gambar 5.8 tersebut tampak bahwa permukaan tablet tidak rata. Hal ini disebabkan oleh ukuran granul yang berbeda, kurang *finer*, *punch* kotor dan *picking* yaitu penempelan massa tablet pada permukaan *punch* yang terlokalisir sehingga menyebabkan permukaan tablet kasar. Dapat dilihat pula bahwa tablet tersebut memiliki warna yang terkesan tidak menarik yang disebabkan karena pada saat proses pecampuran serbuk kurang tercampur secara homogen.

Hasil pengujian kekerasan tablet tampak pada gambar 5.8 menunjukkan bahwa kekerasan tablet untuk formula F1-F5 bernilai antara 8,2-10,25 kP. Urutan nilai kekerasan tablet dari yang tertinggi hingga ke rendah adalah $F1 > F2 > F3 > F4 > F5$. Tetapi semua tablet hisap ekstrak temulawak memenuhi persyaratan kekerasan tablet yaitu 7-14 kg (Cooper and Gunn's, 1975). Pada F1 dengan konsentrasi laktosa yang paling banyak mempunyai kekerasan yang paling tinggi, ini disebabkan karena semakin laktosa mempunyai sifat menyerap air dari udara walaupun hanya sedikit. Granul akan menjadi sedikit lembab sehingga ikatan antar partikelnya akan semakin kuat pada saat dikempa dan menghasilkan kekerasan tablet yang tinggi.

Dari hasil uji normalitas F2-F5 berdistribusi tidak normal karena nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis. Berdasarkan analisis

Kruskal-Wallis didapatkan nilai Asymp Sig $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar formula.

Hasil pengujian kerapuhan tablet dapat dilihat pada gambar 5.9 yang menunjukkan bahwa nilai kerapuhan untuk F1-F5 besarnya antara 0,08-0,16%. Nilai kerapuhan yang dihasilkan memenuhi syarat untuk kerapuhan tablet yaitu kurang dari atau sama dengan 0,8% (Voigt, 1994). Formula 4 adalah formula paling baik dalam kerapuhan tablet. Kerapuhan dipengaruhi karena konsentrasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa yang berbeda. Tablet dengan konsentrasi sorbitol paling banyak akan memperkuat ikatan antar partikel, sehingga dapat menahan pengikisan pada tablet.

Dari hasil uji normalitas didapat bahwa semua formula berdistribusi tidak normal maka uji dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis. Berdasarkan analisis Kruskal-Wallis didapat nilai Asymp Sig $0,145 > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula.

Hasil pengujian waktu hancur tablet dapat dilihat pada gambar 5.10 yang terlihat bahwa waktu hancur tablet dari kelima formula bernilai antara 55,73-57,69 sehingga memenuhi persyaratan waktu hancur tablet dalam waktu 30 menit atau kurang (Lachman, dkk., 1994). Urutan tablet yang mempunyai waktu hancur paling cepat adalah $F1 > F2 > F4 > F5 > F3$ dari data waktu hancur tersebut terlihat bahwa granul dengan konsentrasi sorbitol 15% dan laktosa 85% atau formula 3 mempunyai waktu hancur yang paling lama. Hal itu disebabkan karena sorbitol merupakan bahan yang memiliki kemampuan pengikat yang kuat (Owen, 2006). Sifat tersebutlah yang mempengaruhi kekerasan pada tablet hisap. Kekerasan juga

berpengaruh pada waktu hancur tablet, semakin keras tablet tersebut maka akan semakin lama waktu hancurnya.

Dari hasil uji normalitas semua formula tidak berdistribusi normal karena nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga dilanjutkan dengan analisis Kruskal-Wallis. Berdasarkan analisis Kruskal-Wallis nilai yang didapat $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar formula. Penambahan sorbitol 5%-25% memperlama waktu hancur tablet secara signifikan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap karakteristik granul ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yaitu:
 - Uji kecepatan alir granul menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka kecepatan alirnya semakin menurun.
 - Uji sudut diam granul menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka sudut diam granul semakin menurun.
 - Uji persen kompresibilitas granul menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka persen kompresibilitasnya semakin menurun.
 - Uji kadar lembab granul menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka kadar lembab granul semakin menurun.
2. Pengaruh kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb)
 - Uji kekerasan tablet menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka kekerasan tablet semakin menurun.
 - Uji kerapuhan tablet menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka kerapuhan tablet semakin meningkat.

- Uji waktu hancur tablet menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi sorbitol maka waktu hancur tablet semakin meningkat.
3. Mutu tablet hisap ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang dapat memenuhi persyaratan dari kombinasi bahan pengisi sorbitol dan laktosa yaitu mempunyai kekerasan $10,25 \pm 0,79$ kg, kerapuhan $0,08 \pm 0,03\%$, dan waktu hancur $57,79 \pm 0,25$ menit.

7.2. Saran

Pada penelitian ini selanjutnya diperlukan adanya pengembangan formula dengan menambahkan bahan pemanis sehingga nantinya tablet hisap yang dihasilkan akan memiliki rasa yang manis.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, E., dan Tim Lentera. 2003. Khasiat dan Manfaat Temulawak Rimpang Penyembuh Aneka Penyakit. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Agoes, Goeswin. (2006). Pengembangan Sediaan Farmasi, Itb, Bandung.
- Aldizal Mahendra Rizkio Syamsuni, R Et Al. (2019) ‘Temulawak Plant (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) As A Traditional Medicine’, Jurnal Ilmiah Farmako Bahari, 10, Pp. 51-65.
- Anief, M, 2000, Farmasetika, 2000, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Anonim., 1995, Farmakope Indonesia Edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Aulton, M. E. dan K. M. G. Taylor. 2013. Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design. Fourth Edition. China: Elsevier
- Banker, G.S., And Anderson, N.R., 1994, Tablet, In Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig J.L., Eds, The Theory And Practice Of Industrial Pharmacy, 3rd Ed., Philadelphia, Lea And Febiger.
- Banker, S.G., And Anderson, R.N., 1986, Tablet In Lachman, L. Lieberman, The Theory And Practice Of Industrial Pharmacy, 3 Rd Ed., Lea And Febiger, Philadelphia. 643-704.
- Cooper, J. W., And Gunn, 1975, *Dispensing For Pharmaceutical Students*, Twelfth Ed.10, Pitman Medical Publishing Co. Ltd, London.

- Dermawaty, D. E. 2015. Potential Extract Curcuma (*Curcuma Xanthoriza* Roxb) As Bacterials. *J Majority*. 4(1):5-11
- Dylan Trotsek (2017) 'Jurnal Resep Bahan Alam', *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 110(9), Pp. 1689–1699.
- Elisa, G. M. Dan Y. (2018) 'Teknologi Sediaan Solid', In. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Available At: <Http://Library1.Nida.Ac.Th/Termpaper6/Sd/2554/19755.Pdf>.
- Hernani Dan Raharjo, M., 2005, Tanaman Berkhasiat Antioksidan, Cetakan I, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Jazuli A., Windriyati Y. N., S. (2011) 'Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocotum* Ruiz & Pav .) Dengan Pemanis Sorbitol-Laktosa-Aspartam', *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 91-97., pp. 86–90
- Kasiran. 2009. Peningkatan Kandungan Minyak Atsiri Temulawak Sebagai Bahan Bakuobat. <Http://Download.Portalgaruda.Org/Article.Php?Article=80582&Val=4892>.
- Kasturi, J. *Et Al*. (2019) 'Journal Of Drug Delivery And Therapeutics Non-Steroidial Anti-Inflammatory Drugs : An Overview', 9, Pp. 442–448.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2020) *Farmakope Indonesia Edisi VI*, Kemenkes RI. AvailableAt: Https://Perpustakaan.Bsn.Go.Id/Index.Php?P=Show_Detail&Id=1835.

- Khairinal, 2012. Efek Kurkumin Terhadap Proliferasi Sel Limfosit Dari Limpa Mencit Ch3 Bertumor Payudara Secara In Vitro. Thesis. Depok: Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., And Kanig, J.L., 1994, Teori Dan Praktik Industri Farmasi, 643-705, Diterjemahkan Oleh Suyatmi, S., Jakarta, UI Press
- Leba, M. A. U. 2017. Buku Ajar Ekstraksi Dan Real Kromatologi. Yogyakarta: Deepublish
- Mukhtarini (2011) “Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif”, *Jurnal Of Pharmacy*, V, P. 361.
- Nurkholis Dr, Tantalo S, Santosa Pe. 2013. *Pengaruh Pemberian Kunyit Dan Temulawak Melalui Air Minum Terhadap Titer Antibody Ai, Ibd, Dan Nd Pada Broiler*. Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- Owen, S.C., 2006, Sorbitol, in : Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Owen, S.C., Handbook of Pharmaceutical Excipients. Fifth edition, 718-721, Pharmaceutical Press, London Chicago.
- Peters, D., 1989, Medicated Lozenges, Dalam Lachman.L.,& Lieberman,H.A., (Eds.), Pharmaceutical Dosage Forms, 339-367, 419-420, 427,431-433, 543.New York, Marcel Dekker Inc.
- Pothu, R. And Yamsani, M. R. (2016) ‘Lozenges Formulatio And Evaluation : A Review’, (August).
- Rathod, M. Et Al. (2018) ‘Medicated Lozenges As An Easy To Use Dosage

Form', *World Journal Of Pharmaceutical Research*, 7(16), Pp. 203–322. Doi: 10.20959/Wjpr201816-13148.

Rondonuwu, C., Citraningtyas, G. and Sudewi, S. (2017) 'Formulasi Tablet Hisap Serbuk Buah Mangga Dodol (*Mangifera Indica* L) Dengan Menggunakan Metode Granulasi Basah', *Pharmacon*, 6(4), pp. 110–118
doi:10.35799/pha.6.2017.17726. 2(2), pp. 138–144. Available at:
<http://jsfkonline.org/index.php/jsfk/article/view/65..>

Rowe, R.C. Et Al. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.

Rukmana, R. 2006. *Temulawak: Tanaman Rempah Dan Obat*. Yogyakarta: Kanisius.H. 13-19

Saleem, M. Et Al. (2014) 'Evaluation Of Tablets By Friability Apparatus', 4(4), Pp. 837–840.

Seidel, V. 2012. Initial And Bulk Extraction Of Natural Product Isolation. In S.D. Sarker & L. Nahar (Eds). *Natural Product Isolation, Methods In Molecular Biology*. 864: 27–41

Setiawan, D. (2006) *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Puspa Swara.

Siregar, C. J. P., dan Wikarsa, S., 2010, *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 145, 160, 172, 196, 197, 505-518.

- Sudarsono. 2004. Kamfora, Salah Satu Komponen Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorriza* Roxb.) Dari Kebun Tanaman Obat Pt.Nyonya Meneer, Karangjati. Majalah Farmasi Indonesia. 15(4).
- Sugiyono. 2006. “Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D”. Bandung: Alfabeta.
- Suhardjo & Kusharto. Prinsip-prinsip Ilmu Gizi. Yogyakarta : Kanisius; 2010. h. 23; 29; 48.
- Suhery, W. N., Fernando,A. And Giovanni, B. (2016) ‘Comparison Method Wet Granulation And Direct Compression Of Physical Properties And Disintegration Time Of Orally Disintegrating Tbalets Piroxicam’,
- Sulaiman, T.N.S., 2007, Teknologi & Formulasi Sediaan Tablet, Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 56 – 59, 198 – 215.
- Suryono, C., Ningrum, L. and Dewi, T. R. (2018) ‘Uji Kesukaan dan Organoleptik Terhadap 5 Kemasan Dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif’, *Jurnal Pariwisata*, 5(2), pp. 95–106. doi: 10.31311/par.v5i2.3526.
- Voight, R., 1994, Buku Pengantar Teknologi Farmasi, 572-574, Diterjemahkan Oleh Soedani, N., Edisi V, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Press.
- Voight, R., 1995, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, 556-567, 965-970, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Diterjemahkan Oleh Soendani Noerono Soewandhi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widoyoko, Eko Putro. (2014). Teknik penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

LAMPIRAN

Lampiran A. Sertifikat Analisis Temulawak

CPOTB/GMP Certified
ISO 9001:2015

KIRAN
ISO 9001:2015

SAP
Integrated System

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

BOROBUDUR
NATURAL HERBAL INDUSTRY

CERTIFICATE OF ANALYSIS
DRY EXTRACT

MANUFACTURING DATA		GENERAL DATA	
Product Name	Curcuma P.E	Plant Species	<i>Curcuma xanthorrhiza</i>
Local Name	Temulawak	Botanical part used	Rhizome
Batch Number	063PS01.5	Ratio Botanical Extract	10 : 1
Manufacture Date	May 2, 2019	Excipients	Maltodextrin
Testing Date	May 24, 2019	Preservatives	N/A
Expire Date	May 2, 2023	Extraction Solvent	Ethanol 50%
Shelf Life	4 years	Storage	store in cool and dry place, keep away from strong light and heat

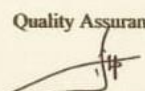
ITEM	SPECIFICATION	TEST RESULT	TEST METHOD
IDENTIFICATION TEST			
Appearance	Granule	Complies	Visual
Color	Dark Brown	Complies	Visual
Odor	Aromatic	Complies	Organoleptic
Taste	Bitter	Complies	Organoleptic
Mesh Size	70 % pass mesh 12	Complies	12 mesh screen
Loss On Drying	5.0 % max	2.33 %	2g/105°C/15 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

Semarang, January 6, 2021



Operational Manager
Kawiyanto, MM, Apt



Quality Assurance
Lusiana Sugiarto, Apt

FACTORY : Jl. Hasanudin No.1 Semarang 50176 - Indonesia. Tel +62-24-3510785, Fax +62-24-3541332, E-mail : factory@borobudurherbal.com
BOROBUDUR EXTRACTION CENTER (BEC) : Jl. Walisongo KM.10 Semarang - Indonesia. Tel +62-24-8664261, Fax +62-24-8664303, E-mail : extraction.bec@gmail.com

Branch Offices :

JAKARTA : Jl. Temang Tinggi Raya 11, Jakarta Barat 11440 T. +62-21-5696655 (Hunting), F. +62-21-5671767
TANGERANG : Jl. RPH Hasyim Ashari Ruko Cipondoh No 220/Opn Deras Cipondoh, Tangerang Kota T.(WA)+62-881-8071-736
MAYAS : Ruko Kalmeling Square Unit G, Jl. RPH Roro Ad Bekasi, Bekasi Selatan T./ F. +62-31-88961634
BOGOR : Jl. Paledang No. 47, Bogor 16122 T. +62-251-8333707 F. +62-251-8339058
BANDUNG : Jl. Cikulang Hosi Kemp. Prapara Kav. G-14, Bandung 40214 T. +62-22-6041413 F. +62-22-6004601

MEDAN : Jl. Brijau KM 8.5 Pasar 5 KBH (Jl. Mawar No 19) Kel. Lalang Kec. Medan Sunggal, Medan T./F. +62-61-8473456
SURABAYA : Jl. Kalisalak Barat 49 Kav.25, Surabaya 60193 T. +62-31-7490509 (Hunting) 7491374 75 F. +62-31-7490562
MALANG : Jl. Teraga Baru II No 2 Kec. Blimbing - Malang T./F. +62-341-2990277
DENPASAR : Jl. Nangka Utara No. 293, Denpasar 80239 - Bali T./ F. +62-381-421252

Lampiran B. Sertifikat Analisis Sorbitol



Certificate of Analysis (Representative Sample Certificate)

Product Name: Sorbitol
INCI Name: Sorbitol
CAS Number: 50-70-4
Lot Number: Not available (data may vary slightly with different lots or batches)
Expiration Date: 24 months from production date

Assay	Specification	Results
Identification Test B (CPSMA I20)	Passes test	Pass
Reducing Sugars (CPSMA R30)	12.8/mL MIN	19.4/mL
Sorbitol (%DB) (CPSMA S32)	91.0-100.5 %DB	94.7 %DB
Color (APHA) (CPSMA C100)	45.0 MAX	4.2
Odor (CPSMA S54)	Passes test	Pass
Taste (CPSMA S54)	Passes test	Pass
Water (CPSMA M70)	1.5% MAX	0.21%
Screen on 30 USS (CPSMA S50)	1.0% MAX	0.0%
Screen on 40 USS (CPSMA S50)	8.0% MAX	2.2%
Screen thru 200 USS (CPSMA S50)	10.0% MAX	4.0%
pH (CPSMA P40)	3.5-7.0	5.3

Disclaimer: This information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any other process. Such information is to be the best of the company's knowledge and believed accurate and reliable as of the date indicated. However, no representation, warranty or guarantee of any kind, express or implied, is made as to its accuracy, reliability or completeness and we assume no responsibility for any loss, damage or expense, direct or consequential, arising out of use. It is the user's responsibility to satisfy himself as to the suitability & completeness of such information for his own particular use.

MakingCosmetics.com Inc.
 10800 231st Way NE Suite 100, Redmond WA 98053
 Phone 425-292-9502 Fax 425-292-9601 www.makingcosmetics.com

Lampiran C. Sertifikat Analisis Laktosa



Duchefa Biochemie
PLANT TISSUE CULTURE MEDIA, BIOCHEMICALS AND MORE

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Product	:	LACTOSE MONOHYDRATE
Product number	:	L1372
Batch number	:	015396
Date of production	:	xx-12-2018
Date of expiry	:	31-12-2023
Storage conditions	:	in tightly closed container at room temperature

	SPECIFICATION	RESULT	UNITS	REMARKS
Appearance	white or almost white, crystalline powder	complies		
Identification:				
- A (IR-spectrum)	conform	complies		
- D (water)	4.5 – 5.5	complies	%	Karl Fischer
Appearance of solution	clear and colour ≤ ref.sol. BY ₇	complies		10% in H ₂ O
Acidity/alkalinity	≤ 0.4	0.2	ml	0.1N NaOH
Specific optical rotation	+54.4 – +55.9	+55.1	°	droge stof
Absorbance	conform	complies		UV
Heavy metals	≤ 5	complies	ppm	as Pb
Water	4.5 – 5.5	5.0	%	Karl Fischer
Sulphated ash	≤ 0.1	< 0.1	%	

This certificate of analysis is conform the results of the manufacturer.

Conclusion: approved

Released by:

Date: 30-04-2020

drs. M. van Wissen, pharmacist

Department of Quality Control Duchefa B.V.



The buyer is responsible to test each batch to ensure the product is suitable for their specific purpose.

Duchefa Biochemie B.V.

A. Hofmanweg 71
2031 BH Haarlem
The Netherlands

Postbus 809
2003 RV Haarlem
The Netherlands

+31 (0)23-531 90 93
info@duchefa.nl
duchefa-biochemie.com

KVK: 34073001
IBAN: NL54 INGB 0651 4661 80
BIC: INGBNL2A



Lampiran D. Sertifikat Analisis Talk



HAICHENG XINDA MINING INDUSTRY CO., LTD.

ADD: Yanjun Town, Haicheng City, Liaoning, China

TEL: 0086 412 3133651

FAX: 0086 412 3133652

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name of Commodity: Talc powder USP 36

Batch No.: 20160522

Report Date: May 23, 2016

Quantity/Weight: 20MT

Name of customer: Oxychemicals Co., Ltd.

Production date: 2016-05-22

Expiry date: 2019-05-22

Item:	Specification	Results
Particle Size	325mesh 98.0%	325mesh 98.3%
Appearance: no odor, no taste, no sandy grains, smooth		conforms
SiO ₂	60%MIN.	60.62%
MgO	30%MIN.	31.43%
Whiteness	94MIN.(Kett C-1)	95.6
Acid soluble substances	2%MAX.	1.56%
Water soluble substances	0.2%MAX.	0.16%
Lost on ignition	2.0%MAX.(600-700°C)	1.67%
Reaction	neutral	conforms
Water-soluble iron	passes the test	conforms
Arsenic	3ppm MAX.	1x10 ⁻⁴ %
Lead	10ppm MAX.	2x10 ⁻⁴ %
Heavy Metal	40ppm MAX.	20ppm
Bacteria count	100/g MAX.	80/g
Pathogen	no found	conforms

Conclusion: The quality of above product can meet the USP 24 standard and is permitted to sell.

Storage: keep in dry room with temperature of about 20 degrees centigrade.

Test done by/LIU YONG

Checked by/ Dong Min

HAICHENG XINDA MINING INDUSTRY CO., LTD.
于恩平

Lampiran E. Sertifikat Analisis Gelatin



CERTIFICATE OF ANALYSIS

GELATIN POWDER

CAS Number 9000-70-8

Molecular Formula

Molecular Weight

TEST	SPECIFICATION
MICROBIAL LIMITS:	
TOTAL BACTERIA COUNT	-- 1000/G
TEST FOR SALMONELLA SPECIES & E. COLI	NEGATIVE
RESIDUE ON IGNITION	-- 2.0 %
ODOR AND WATER-INSOLUBLE SUBSTANCES	--TO PASS TEST
SULFUR DIOXIDE (SO ₂)	-- 0.004 %
ARSENIC (As)	-- 0.8 PPM
HEAVY METALS	-- 0.005 %
IDENTIFICATION	--TO PASS TEST
RETEST DATE	
RESIDUAL SOLVENTS	--TO PASS TEST

Lampiran F. Sertifikat Analisis Aerosil



Alpha Chemika

ISO 9001 QUALITY SYSTEM CERTIFIED ORGANIZATION



Mohoid Heights, Unit No.5, 4th Floor, Lokhandwala RTO Rd, Off 4 Bunglows, Opp. Versova Tel Exchange, Andheri(W), Mumbai-400053

Tel.: 91-22-65218147 / 40165752 / 26362214 / 40165753 Fax.: 91-22-26317055 Mobile: + 91 98 20 38 57 57

E-mail: tanmay12@airtelmail.in Website: www.exporterlabchemicals.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Name Of Item : AEROSIL 200 (extra pure)	Formula : SiO ₂
M.W. : 60.08	Batch No. :
CAS NO. : 7631-86-9	Cat. No. : AL11040
Date Of Mfg. :	Date of Analysis :

Type Of Test	Standard	Observed
Description	White Powder	White Powder
Specific surface area (BET)	200 (175-225) m ² /g	222
Tapped density	50 g/liter	50 g/liter
Loss on drying	< 2.5 wt%	< 2.5 wt%
Loss on ignition	< 2.0 wt%	< 2.0 wt%
pH	3.5 - 5.5	4.1
SiO ₂ content	99.0 - 100.5 wt%	99.9%

Results : The above product complies with LR grade

Registered Under Small Scale Industries Maharashtra (India)

Lampiran G. Sertifikat Analisis Magnesium Stearat



Certificate of Analysis

(Representative Sample Certificate)

Product Name: Magnesium Stearate
INCI Name: Magnesium Stearate
CAS Number: 557-04-0
Lot Number: Not available (data may vary slightly with different lots or batches)
Expiration Date: 24 months from production date

Analytical Tests	Specifications	Results
Freezing Point of Fatty Acids	53°C MIN	55.9°C
Acid Value of Fatty Acids	198-210 mg KOH/g	208.0 mg KOH/g
GC Retention Times	-	Conforms
For Magnesium	-	Conforms
Acidity or Alkalinity (n/100)	0.05 MAX	0.05 mL
Chlorides	0.1% MAX	<0.1%
Sulphates	0.5% MAX	<0.5%
Heavy Metals (total)	20 ppm MAX	<5 ppm
Lead	2 ppm MAX	<0.4 ppm
Arsenic	3 ppm MAX	<0.4 ppm
Nickel	5 ppm MAX	<0.4 ppm
Cadmium	1 ppm MAX	<0.1 ppm
Loss on Drying @105°C	4% MAX	3.2%
Magnesium Content	4.0-5.0%	4.6%
Oxide	6.65-8.3%	7.64%
Fatty Acid Composition		
C ₁₈	40% MIN	43.9%
C ₁₆ + C ₁₈	90% MIN	99.3%
Organic Volatile Impurities	To pass test	Pass
Total Aerobic Microbial Count	1000 CFU/g MAX	<10 CFU/g
Moulds & Yeasts	100 CFU/g MAX	<10 CFU/g
Escherichia coli	Absent/10g	Absent
Salmonella	Absent/10g	Absent
Staph Aureus	Absent/10g	Absent

Disclaimer: This information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any other process. Such information is to be the best of the company's knowledge and believed accurate and reliable as of the date indicated. However, no representation, warranty or guarantee of any kind, express or implied, is made as to its accuracy, reliability or completeness and we assume no responsibility for any loss, damage or expense, direct or consequential, arising out of use. It is the user's responsibility to satisfy himself as to the suitability & completeness of such information for his own particular use.

MakingCosmetics.com Inc.
 10800 231st Way NE Suite 100, Redmond WA 98053
 Phone 425-292-9502 Fax 425-292-9601 www.makingcosmetics.com

Lampiran H. Hasil Uji Sifat fisik Granul

1. Tabel Hasil Uji Kecepatan Alir dan sudut diam

Uji waktu alir dan sudut diam				
Formula	Tinggi (cm)	Jari-jari (cm)	Kecepatan alir (g/detik)	Sudut diam(°)
F1	2,6	6	02,97	23,41
	2,6	6,25	03,04	22,58
	2,6	6,1	03,08	23,07
F2	2,5	5,25	03,34	25,45
	2,5	5,25	03,44	25,45
	2,5	5,35	03,39	25,03
F3	2,5	5,5	03,52	24,41
	2,6	5,3	03,64	26,10
	2,5	5,3	03,61	25,22
F4	2,5	5,4	03,55	24,79
	2,5	5,5	03,62	24,41
	2,6	5,5	03,57	25,26
F5	2,3	5	03,78	24,70
	2,4	5,25	03,67	24,56
	2,3	5	03,73	24,70

Hasil uji waktu alir		
Formula	Kecepatan alir (g/detik)	Sifat alir
F1	16,5±0,304	Sangat baik
F2	14,75±0,22	Sangat baik
F3	13,92±0,244	Sangat baik
F4	13,41±0,200	Sangat baik
F5	13,96±0,139	Sangat baik

Hasil uji Sudut diam		
Formula	Sudut diam (°)	Sifat alir
F1	23,01±0,416	Baik
F2	25,31±0,242	Baik
F3	25,24±0,845	Baik
F4	24,82±0,425	Baik
F5	24,65±0,080	Baik

2. Tabel Hasil Uji Persen Kompresibilitas

Uji prosen kompresibilitas			
Formula	Bj bulk (g/mL)	Bj mampat (g/mL)	Persen kompresibilitas (%)
F1	0,833	0,892	6,61
	0,833	0,892	6,61
	0,806	0,862	6,49
F2	0,781	0,862	9,08
	0,781	0,833	6,24
	0,806	0,862	6,49
F3	0,806	0,862	6,49
	0,806	0,892	9,64
	0,833	0,892	6,61
F4	0,735	0,806	8,80
	0,757	0,833	9,12
	0,735	0,806	8,80
F5	0,735	0,806	8,80
	0,735	0,806	8,80
	0,757	0,833	9,12

Hasil uji persen kompresibilitas				
Formula	Bj Bulk (g/mL)	Bj Mampat (g/mL)	Persen Kompresibilitas (%)	Kemampuan Alir Granul
F1	0,824±0,015	0,882±0,017	6,57±0,069	Sangat baik
F2	0,789±0,014	0,852±0,016	7,27±1,572	Sangat baik
F3	0,815±0,015	0,882±0,017	7,58±1,785	Sangat baik
F4	0,742±0,012	0,815±0,015	8,906±0,184	Sangat baik
F5	0,742±0,012	0,815±0,015	8,906±0,184	Sangat baik

3. Tabel Hasil Uji Kadar Lembab Granul

Uji Kadar lembab granul					
Replikasi	F1(%)	F2(%)	F3(%)	F4(%)	F4(%)
1	1,54	1,81	1,82	1,94	1,99
2	1,45	1,79	1,79	1,82	1,98
3	1,42	1,76	1,74	1,80	1,96
Rata-rata±RSD	1,47±0,06	1,78±0,04	1,783±0,040	1,853±0,075	1,976±0,015

Lampiran I. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet

1. Hasil Uji Kekerasan Tablet

Uji kekerasan tablet					
Replikasi	Kekerasan Tablet (kg)				
	F1	F2	F3	F4	F5
1	10	11	8	8	8,5
2	10	10,5	9	8	8,5
3	9,5	10	9	8	8
4	10,5	10	8	8,5	8
5	9,5	10	9	8	8,5
6	11	10	9	9,5	8
7	12	10	8,5	9,5	8,8
8	10	10,5	8,5	9	8
9	10,5	10	9	9,5	8
10	9,5	10	8,5	10	8
Rata-rata±RSD	10,25±0,79	10,20±0,35	9,15±0,62	8,9±0,87	8,2±0,02

2. Hasil uji Kerapuhan Tablet

Uji kerapuhan tablet					
Formula	W1	W2	Kerapuhan (%)	Hasil	Keterangan
F1	17,61	17,58	0,17	0,13±0,03	Memenuhi syarat
	17,60	17,58	0,11		
	17,57	17,55	0,11		
F2	17,07	17,05	0,11	0,11±0	Memenuhi syarat
	17,09	17,07	0,11		
	17,15	17,13	0,11		
F3	15,78	15,76	0,12	0,16±0,04	Memenuhi syarat
	15,66	15,63	0,19		
	15,71	15,68	0,19		
F4	15,56	15,55	0,06	0,08±0,03	Memenuhi syarat
	15,61	15,58	0,06		
	15,65	15,63	0,12		
F5	17,63	17,56	0,17	0,09±0,06	Memenuhi syarat
	17,69	17,68	0,05		
	17,71	17,70	0,05		

3. Hasil Uji Waktu Hancur Tablet

Uji waktu hancur tablet					
Replikasi	Waku hancur (menit)				
	F1	F2	F3	F4	F5
1	55	56,56	57,57	57,46	57,53
2	56,21	56,58	57,49	57,50	58,01
3	56,21	56,54	57,53	57,49	57,51
4	55	56	58,01	58,02	57,49
5	56	57,03	57,55	57,53	58,03
6	56	57,03	58,03	57,53	57,51
Rata-rata±SD	55,73±0,58	56,62±0,38	57,69±0,25	57,59±0,21	57,68±0,26

4. Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptis				
Formula	Bentuk	Warna	Rasa	Aroma
F1	Bulat	Coklat Muda	Pahit	Khas temulawak
F2	Bulat	Coklat Muda	Pahit	Khas temulawak
F3	Bulat	Coklat Muda	Pahit	Khas temulawak
F4	Bulat	Coklat Muda	Pahit	Khas temulawak
F5	Bulat	Coklat Muda	Pahit	Khas temulawak

Lampiran J. Hasil Analisis Anova Satu Arah dengan SPSS

Lampiran Hasil Analisis Anova satu arah dengan SPSS

1. Analisis ANOVA untuk Kecepatan Alir

Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kecepatan alir (g/detik)	F1	.238	3	.	.976	3	.702
	F2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F3	.292	3	.	.923	3	.463
	F4	.276	3	.	.942	3	.537
	F5	.191	3	.	.997	3	.900

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

Kecepatan alir (g/detik)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F1	3	3.0300	.05568	.03215	2.8917	3.1683	2.97	3.08
F2	3	3.3900	.05000	.02887	3.2658	3.5142	3.34	3.44
F3	3	3.5900	.06245	.03606	3.4349	3.7451	3.52	3.64
F4	3	3.5800	.03606	.02082	3.4904	3.6696	3.55	3.62
F5	3	3.7267	.05508	.03180	3.5899	3.8635	3.67	3.78
Total	15	3.4633	.25413	.06562	3.3226	3.6041	2.97	3.78

Test of Homogeneity of Variances

Kecepatan alir (g/detik)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.254	4	10	.901

ANOVA

Kecepatan alir (g/detik)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.876	4	.219	79.199	.000
Within Groups	.028	10	.003		
Total	.904	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kecepatan alir (g/detik)

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-.36000*	.04295	.000	-.4557	-.2643
	F3	-.56000*	.04295	.000	-.6557	-.4643
	F4	-.55000*	.04295	.000	-.6457	-.4543
	F5	-.69667*	.04295	.000	-.7924	-.6010
F2	F1	.36000*	.04295	.000	.2643	.4557
	F3	-.20000*	.04295	.001	-.2957	-.1043
	F4	-.19000*	.04295	.001	-.2857	-.0943
	F5	-.33667*	.04295	.000	-.4324	-.2410
F3	F1	.56000*	.04295	.000	.4643	.6557
	F2	.20000*	.04295	.001	.1043	.2957
	F4	.01000	.04295	.821	-.0857	.1057
	F5	-.13667*	.04295	.010	-.2324	-.0410
F4	F1	.55000*	.04295	.000	.4543	.6457
	F2	.19000*	.04295	.001	.0943	.2857
	F3	-.01000	.04295	.821	-.1057	.0857
	F5	-.14667*	.04295	.007	-.2424	-.0510
F5	F1	.69667*	.04295	.000	.6010	.7924
	F2	.33667*	.04295	.000	.2410	.4324
	F3	.13667*	.04295	.010	.0410	.2324
	F4	.14667*	.04295	.007	.0510	.2424

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. Analisis Anova Sudut Diam

Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sudut diam(°)	F1	.214	3	.	.989	3	.801
	F2	.385	3	.	.750	3	.000
	F3	.178	3	.	.999	3	.954
	F4	.195	3	.	.996	3	.883
	F5	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

NPar Tests**Kruskal-Wallis Test****Ranks**

	Form ula	N	Mean Rank
Sudut diam(°)	F1	3	2.00
	F2	3	12.33
	F3	3	10.17
	F4	3	8.50
	F5	3	7.00
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	Sudut diam(°)
Chi-Square	9.157
df	4
Asymp. Sig.	.057

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Formula

3. Analisis ANOVA Persen Kompresibilitas

Tests of Normality

	Formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statisti c	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persen kompresibilitas (%)	F1	.385	3	.	.750	3	.000
	F2	.357	3	.	.815	3	.152
	F3	.373	3	.	.779	3	.064
	F4	.385	3	.	.750	3	.000
	F5	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Formu la	N	Mean Rank
Persen kompresibilitas (%)	F1	3	5.00
	F2	3	5.33
	F3	3	8.00
	F4	3	10.83
	F5	3	10.83
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

	Persen kompresibilitas (%)
Chi-Square	4.994
df	4
Asymp. Sig.	.288

a. Kruskal Wallis Test

c. Grouping Variable: Formula

4. Analisis Kadar Lembab

Tests of Normality

	Formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji Kadar lembab granul(%)	F1	.292	3	.	.923	3	.463
	F2	.219	3	.	.987	3	.780
	F3	.232	3	.	.980	3	.726
	F4	.337	3	.	.855	3	.253
	F5	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Oneway**Descriptives**

Uji Kadar lembab granul(%)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
F1	3	1.4700	.06245	.03606	1.3149	1.6251	1.42	1.54
F2	3	1.7867	.02517	.01453	1.7242	1.8492	1.76	1.81
F3	3	1.7833	.04041	.02333	1.6829	1.8837	1.74	1.82
F4	3	1.8533	.07572	.04372	1.6652	2.0414	1.80	1.94
F5	3	1.9767	.01528	.00882	1.9387	2.0146	1.96	1.99
Total	15	1.7740	.17816	.04600	1.6753	1.8727	1.42	1.99

Test of Homogeneity of Variances

Uji Kadar lembab granul(%)

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.939	4	10	.076

ANOVA

Uji Kadar lembab granul(%)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.420	4	.105	43.279	.000
Within Groups	.024	10	.002		
Total	.444	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Uji Kadar lembab granul(%)

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-.31667*	.04022	.000	-.4063	-.2270
	F3	-.31333*	.04022	.000	-.4030	-.2237
	F4	-.38333*	.04022	.000	-.4730	-.2937
	F5	-.50667*	.04022	.000	-.5963	-.4170
F2	F1	.31667*	.04022	.000	.2270	.4063
	F3	.00333	.04022	.936	-.0863	.0930
	F4	-.06667	.04022	.128	-.1563	.0230
	F5	-.19000*	.04022	.001	-.2796	-.1004
F3	F1	.31333*	.04022	.000	.2237	.4030
	F2	-.00333	.04022	.936	-.0930	.0863
	F4	-.07000	.04022	.112	-.1596	.0196
	F5	-.19333*	.04022	.001	-.2830	-.1037
F4	F1	.38333*	.04022	.000	.2937	.4730
	F2	.06667	.04022	.128	-.0230	.1563
	F3	.07000	.04022	.112	-.0196	.1596
	F5	-.12333*	.04022	.012	-.2130	-.0337
F5	F1	.50667*	.04022	.000	.4170	.5963
	F2	.19000*	.04022	.001	.1004	.2796
	F3	.19333*	.04022	.001	.1037	.2830
	F4	.12333*	.04022	.012	.0337	.2130

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

5. Analisis ANOVA Kekerasan Tablet

Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kekerasan Tablet (kg)	F1	.224	10	.168	.863	10	.083
	F2	.416	10	.000	.650	10	.000
	F3	.371	10	.000	.729	10	.002
	F4	.295	10	.014	.796	10	.013
	F5	.253	10	.068	.801	10	.015

a. Lilliefors Significance Correction

NPar Tests**Kruskal-Wallis Test****Ranks**

	Formula	N	Mean Rank
Kekerasan Tablet (kg)	F1	10	37.40
	F2	10	39.15
	F3	10	9.30
	F4	10	23.20
	F5	10	18.45
	Total	50	

Test Statistics^{a,b}

	Kekerasan Tablet (kg)
Chi-Square	31.642
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Formula

6. Analisis Waktu Hancur

Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Waktu hancur tablet(menit)	F1	.342	6	.027	.747	6	.019
	F2	.297	6	.106	.743	6	.017
	F3	.359	6	.015	.737	6	.015
	F4	.441	6	.001	.616	6	.001
	F5	.382	6	.007	.688	6	.005

a. Lilliefors Significance Correction

NPar Tests**Kruskal-Wallis Test****Ranks**

	Formula	N	Mean Rank
Waktu hancur tablet(menit)	F1	6	3.50
	F2	6	23.50
	F3	6	19.50
	F4	6	14.00
	F5	6	17.00
	Total	30	

Test Statistics^{a,b}

	Waktu hancur tablet(menit)
Chi-Square	17.781
df	4
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:
Formula

7. Analisis Anova Kerapuhan

Tests of Normality^b

	Formul	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	a	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Uji kerapuhan tablet(%)	F1	.385	3	.	.750	3	.000
	F3	.385	3	.	.750	3	.000
	F4	.385	3	.	.750	3	.000
	F5	.385	3	.	.750	3	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji kerapuhan tablet(%) is constant when Formula = F2. It has been omitted.

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks

	Formula	N	Mean Rank
Uji kerapuhan tablet(%)	F1	3	8.83
	F2	3	7.00
	F3	3	13.33
	F4	3	5.67
	F5	3	5.17
	Total	15	

Test Statistics^{a,b}

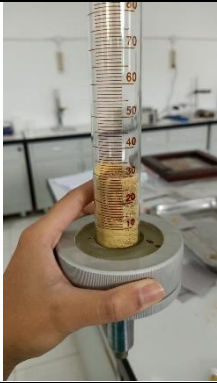
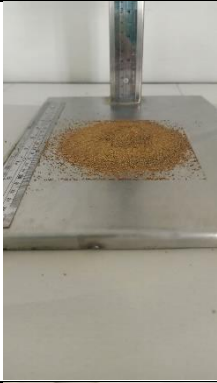
	Uji kerapuhan tablet(%)
Chi-Square	6.835
df	4
Asymp. Sig.	.145

a. Kruskal Wallis Test

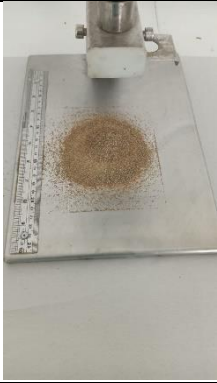
b. Grouping Variable:
Formula

Lampiran K. Dokumentasi Penelitian

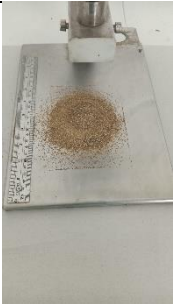
Hari / tgl	Kegiatan	Hasil dan Foto
Rabu, 5 mei 2021	Pembuatan Granul basah (Formula 1)	
Rabu, 5 mei 2021	Ayak granul (Formula 1)	
Rabu, 5 mei 2021	Hasil oven (Formula 1)	
Rabu, 5 mei 2021	Uji kelembaban (Formula 1)	
Rabu, 5 mei 2021	Uji distribusi ukuran (Formula 1)	

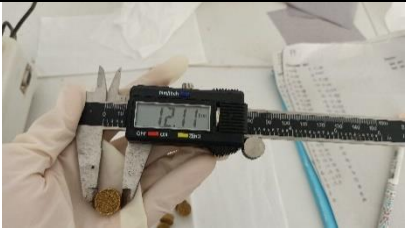
Rabu, 5 mei 2021	Uji kompresibilitas (Formula 1)		
Rabu, 5 mei 2021	Uji waktu alir dan sudut diam (Formula 1)		
Kamis, 6 mei 2021	Uji keseragaman ukuran (Formula 1)		
Kamis, 6 mei 2021	Uji kekerasan (Formula 1)		
Kamis, 6 mei 2021	Uji kerapuhan (Formula 1)		

Kamis, 6 mei 2021	Uji waktu hancur (Formula 1)		
Kamis, 6 mei 2021	Pembuatan Granul Basah (Formula 2)	 	
Kamis, 6 mei 2021	Ayak Granul (Formula 2)		
Kamis, 6 mei 2021	Hasil oven (Formula 2)		

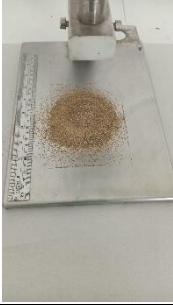
Kamis, 6 mei 2021	Uji kelembaban (Formula 2)		
Kamis, 6 mei 2021	Uji distribusi ukuran (Formula 2)	 	
Kamis, 6 mei 2021	Uji kompresibilitas (Formula 2)		
Kamis, 6 mei 2021	Uji waktu alir dan sudut diam (Formula 2)		

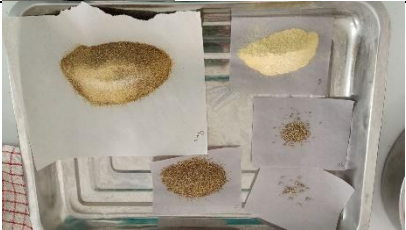
Jum'at, 7 mei 2021	Uji keseragaman ukuran (Formula 2)		
Jum'at, 7 mei 2021	Uji kekerasan (formula 2)		
Jum'at, 7 mei 2021	Uji kerapuhan (Formula 2)		
Jum'at, 7 mei 2021	Uji waku hancur (formula 2)		
Senin, 24 mei 2021	Pembuatan Granul Basah (Formula 3)		
Senin, 24 mei 2021	Ayak Granul (Formula 3)		

Senin, 24 mei 2021	Hasil oven (Formula 3)		
Senin, 24 mei 2021	Uji kelembaban (Formula 3)		
Senin, 24 mei 2021	Uji distribusi ukuran (Formula 3)		
Senin, 24 mei 2021	Uji kompresibilitas (Formula 3)		
Senin, 24 mei 2021	Uji waktu alir dan sudut diam (Formula 3)		

Selasa, 25 mei 2021	Uji keseragaman ukuran (Formula 3)		
Selasa, 25 mei 2021	Uji kekerasan (formula 3)		
Selasa, 25 mei 2021	Uji kerapuhan (Formula 3)		
Selasa, 25 mei 2021	Uji waku hancur (formula 3)		
Selasa, 25 mei 2021	Pembuatan Granul Basah (Formula 4)		

Selasa, 25 mei 2021	Ayak Granul (Formula 4)		
Selasa, 25 mei 2021	Hasil oven (Formula 4)		
Selasa, 25 mei 2021	Uji kelembaban (Formula 4)		
Selasa, 25 mei 2021	Uji distribusi ukuran (Formula 4)	 	
Selasa, 25 mei 2021	Uji kompresibilitas (Formula 4)		

Selasa, 25 mei 2021	Uji waktu alir dan sudut diam (Formula 4)		
Rabu, 26 mei 2021	Uji keseragaman ukuran (Formula 4)		
Rabu, 26 mei 2021	Uji kekerasan (formula 4)		
Rabu, 26 mei 2021	Uji kerapuhan (Formula 4)		
Rabu, 26 mei 2021	Uji waku hancur (formula 4)		

Kamis, 27 mei 2021	Pembuatan Granul Basah (Formula 5)		
Kamis, 27 mei 2021	Ayak Granul (Formula 5)		
Kamis, 27 mei 2021	Hasil oven (Formula 5)		
Kamis, 27 mei 2021	Uji kelembaban (Formula 5)		
Kamis, 27 mei 2021	Uji distribusi ukuran (Formula 5)		

Kamis, 27 mei 2021	Uji kompresibilitas (Formula 5)		
Kamis, 27 mei 2021	Uji waktu alir dan sudut diam (Formula 5)		
Jum'at, 28 mei 2021	Uji keseragaman ukuran (Formula 5)		
Jum'at, 28 mei 2021	Uji kekerasan (formula 5)		
Jum'at, 28 mei 2021	Uji kerapuhan (Formula 5)		

Jum'at, 28 mei 2021	Uji waku hancur (formula 5)	
--------------------------------	---	---