

**PENGARUH KONSENTRASI PATI GANYONG (*Canna edulis*
Kerr.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT PADA TABLET
HISAP EKSTRAK TEMULAWAK
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)**

SKRIPSI



**Oleh:
Chantica Gisca Kurniawati
NIM 18040020**

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

**PENGARUH KONSENTRASI PATI GANYONG (*Canna edulis*
Kerr.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT PADA TABLET
HISAP EKSTRAK TEMULAWAK
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh:
Chantica Gisca Kurniawati
NIM 18040020

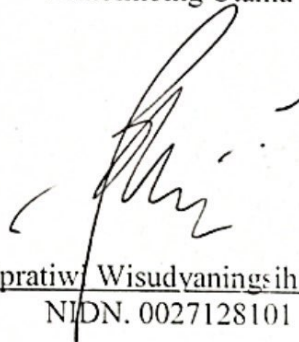
**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

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

Jember, 13 September 2022

Pembimbing Utama



Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih, S.Farm., M.Sc.
NIDN. 0027128101

Pembimbing Anggota



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

LEMBAR PENGESAHAN

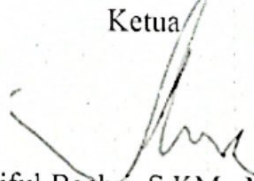
Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada :

Hari : Selasa

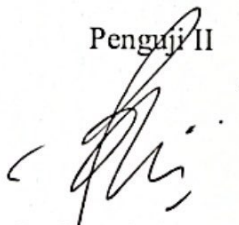
Tanggal : 20 September 2022

Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi

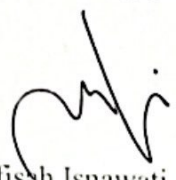
Tim Penguji
Ketua


Syaiful Bachri, S.KM., M.Kes.
NIDN. 402001620

Penguji II


Dr. apt. Budi Pratiwi W, S.Farm., M.Sc
NIDN. 0027128101

Penguji II


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 : Chantica Gisca Kurniawati

NIM : 18040020

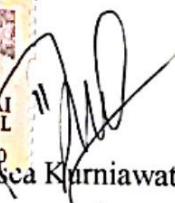
Program Studi : S1 Farmasi

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

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jember, 21 September 2022

Yang menyatakan


Chantica Gisca Kurniawati

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI PATI GANYONG (*Canna edulis*
Kerr.) SEBAGAI BAHAN PENGIKAT PADA TABLET
HISAP EKSTRAK TEMULAWAK
(*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)**

Oleh:

Chantica Gisca Kurniawati

NIM. 18040020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Budipratiwi W., S.Farm., M.Sc.

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

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah yang Maha Esa karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)”.

Banyak pihak yang telah membantu saya dalam penelitian ini. Saya ucapkan terima kasih dan saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Keluargaku, kedua orang tuaku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, do'a, dukungan, serta motivasi baik secara moril maupun materil.
2. Ibu Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih, S.Farm., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian serta kesabaran dalam memberikan bimbingan penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Seluruh dosen Program Studi S1 Farmasi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
4. Teman-temanku Si paling butuh sandaran (Amina, Amil, Beta, Dewi, Bela) yang telah membantu dan selalu memberikan kebahagiaan semasa kuliah 4 tahun ini.
5. Teman-teman kelas 18A yang telah banyak membantu dan mengisi kenangan semasa kuliah.
6. Almamaterku tercinta Universitas dr. Soebandi.
7. Terutama diriku sendiri yang telah sabar, kuat dalam melewati setiap proses skripsi ini meskipun banyak suka duka.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Q.S Ar-Ra’d: 11)

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa do’a.”

(Ridwan Kamil)

ABSTRAK

Kurniawati, Chantica G.* Wisudyaningsih, Budipatiwi* Isnawati, Nafisah,*.
2022. **Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).** Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Latar Belakang: Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) merupakan tanaman yang mempunyai kandungan pati yang tinggi. Pati dapat digunakan sebagai bahan penyusun dalam pembuatan sediaan farmasi meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat dan bahan penghancur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan pengikat pati ganyong 12,5%, 17,5%, dan 22,5% terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak.

Metode: Desain penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan metode granulasi basah pada pembuatan tablet hisap ekstrak temulawak dengan menggunakan pati ganyong sebagai bahan pengikat. Karakteristik fisik granul yang diuji meliputi kadar lembab, sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas. Setelah memeriksa karakteristik fisik granul, kemudian dikempa menjadi tablet dengan bobot 600 mg. Evaluasi pada sifat fisik tablet hisap meliputi keseragaman bobot, kekerasan, dan kerapuhan. Analisis statistik menggunakan One Way ANOVA dengan software spss versi 24.0.

Hasil Penelitian: Formula 3 dengan konsentrasi pati ganyong 22,5% merupakan konsentrasi terbaik pati ganyong sebagai bahan pengikat, dengan nilai kadar lembab ($1,81 \pm 0,04$), sifat alir ($12,02 \pm 0,14$), indeks kompresibilitas ($12,67 \pm 0,54$) dan kekerasan tablet ($7,18 \pm 0,08$) yang telah memenuhi persyaratan hanya kerapuhan tidak memenuhi persyaratan ($1,29 \pm 0,08$) .

Kesimpulan: Semakin tinggi konsentrasi pati ganyong maka meningkatkan kekerasan, namun akan menurunkan kerapuhan tablet hisap.

Kata Kunci: Ekstrak temulawak, tablet hisap, pati umbi ganyong, bahan pengikat.

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Kurniawati, Chantica G.* Wisudyaningsih, Budipratiwi** Isnawati, Nafisah***.
2022. **The Effect of Concentration Starch from Ganyong (*Canna edulis* Kerr.)
As a Binder in Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Extract Lozenges.**
Essay. Pharmacy Undergraduate Study Program, University of dr. Soebandi.

Introduction: Canna (*Canna edulis* Kerr.) is a plant that has a high starch. Starch can be used as an ingredient in the manufacture of pharmaceutical preparations including tablet fillers, binders and disintegrants. The purpose of this study was to determine the effect of adding 12.5%, 17.5%, and 22.5% canna starch binders to the physical properties of the curcuma extract lozenges.

Methods: The design of this study was a laboratory experiment using the wet granulation method in the manufacture of curcuma extract lozenges using canna starch as a binder. The physical characteristics of the granules evaluated including moisture content, flow time, angle of repose and compressibility index. After examining the physical characteristics of the granules, they were compressed into tablets with a weight of 600 mg. Evaluation on the physical properties of lozenges includes weight uniformity, hardness, and friability. Statistical analysis using One Way ANOVA with SPSS software version 24.0.

Result and Analysis: Formula 3 with a canna starch concentration of 22.5% is the best concentration as a binder, with the value of moisture content (1.81 ± 0.04), flow time (12.02 ± 0.14), compressibility index (12.67 ± 0.54) and tablet hardness (7.18 ± 0.08) which met the requirements only fragility does not meet the requirements (1.29 ± 0.08).

Conclusion: The higher the concentration of canna starch, the higher the hardness, but will reduce the brittleness of the lozenges

Keywords: Temulawak, Lozenges, Ganyong, Binder, Granuls.

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Esa atas segala berkat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)” dengan tepat waktu.

Proses penyusunan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., M.M. selaku Rektor Universitas dr. Soebandi
2. Ibu Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi
3. Ibu apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi
4. Ibu Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih, S.Farm., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama
5. Ibu apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota
6. Bapak Syaiful Bachri, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Penguji

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik serta saran untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga hasil penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis mengucapkan terimakasih.

Jember, 10 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
SKRIPSI	vi
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Institusi	6
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	8
2.1.1 Pengertian Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	8
2.1.2 Klasifikasi Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	8
2.1.3 Morfologi Tanaman.....	9
2.1.4 Kandungan Kimia Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	9
2.1.5 Manfaat Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.).....	10
2.2 Ganyong (<i>Canna edulis</i> Kerr.)	11
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Ganyong (<i>Canna edulis</i> Kerr.).....	11
2.2.2 Morfologi Tanaman.....	11
2.3 Amilum/ Pati.....	13
2.4 Ekstraksi Pati	15
2.5 Tablet Hisap.....	16
2.5.1 Definisi Tablet Hisap	16
2.5.2 Bahan Tambahan Tablet Hisap	17
2.5.3 Metode Pembuatan	19
2.5.4 Evaluasi Tablet Hisap.....	23
2.6 Bahan Tambahan	24
2.6.1 Polivinil pirolidon K30 (PVP K30).....	24

2.6.2 Manitol	25
2.6.3 Laktosa	25
2.6.4 Magnesium Stearat	25
BAB 3 KERANGKA KONSEP.....	27
3.1 Kerangka Konsep.....	27
3.2 Skema Langkah Kerja Penelitian.....	28
3.3 Hipotesis Penelitian	29
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	30
4.1 Jenis Penelitian	30
4.2 Populasi	30
4.3 Sampel Penelitian	30
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
4.5 Variabel Penelitian.....	30
4.5.1 Variabel Bebas	30
4.5.2 Variabel Terikat.....	31
4.6 Rancangan Formulasi Tablet Hisap.....	31
4.7 Definisi Operasional	32
4.8 Teknik Pengumpulan Data	35
4.8.1 Determinasi Tanaman	35
4.8.2 Prosedur Penelitian.....	35
4.9 Teknik Analisis Data	40
BAB 5 HASIL PENELITIAN	41
5.1 Hasil Pembuatan Pati Ganyong	41
5.2 Hasil Pembuatan Granul Dengan Granulasi Basah	41
5.3 Hasil Evaluasi Granul	42
5.4 Hasil Pencetakan Tablet Hisap	45
5.5 Hasil Evaluasi Tablet Hisap.....	45
BAB 6 PEMBAHASAN	48
6.1 Determinasi Umbi Ganyong	48
6.2 Pembuatan Pati Umbi Ganyong.....	48
6.3 Pembuatan Granul Dengan Granulasi Basah.....	48
6.4 Evaluasi Granul	50
6.5 Pencetakan Tablet Hisap.....	53
6.6 Evaluasi Tablet Hisap	53
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	57
7.1 Kesimpulan	57
7.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	6
Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Pati Ganyong	13
Tabel 2. 2 Sifat alir.....	20
Tabel 2. 3 Hubungan Sudut Diam dengan Sifat Alir	21
Tabel 2. 4 Indeks Kompresibilitas	22
Tabel 2. 5 Keseragaman Bobot	23
Tabel 4. 1 Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Temulawak.....	31
Tabel 4. 2 Formulasi Tablet Hisap.....	32
Tabel 4. 3 Definisi Operasional	33
Tabel 5. 1 Rata-rata kadar lembab	42
Tabel 5. 2 Hasil uji LSD kadar lembab.....	42
Tabel 5. 3 Rata-rata sifat granul.....	43
Tabel 5. 4 Hasil uji LSD sifat alir granul	43
Tabel 5. 5 Rata-rata sudut diam granul	44
Tabel 5. 6 Hasil uji LSD Sudut diam granul.....	44
Tabel 5. 7 Rata-rata indeks kompresibilitas granul.....	44
Tabel 5. 8 Hasil uji LSD indeks kompresibilitas	45
Tabel 5. 9 Rata-rata keseragaman bobot tablet	46
Tabel 5. 10 Rata-rata kekerasan tablet	46
Tabel 5. 11 Hasil uji Mann-Whitney kekerasan tablet.....	46
Tabel 5. 12 Rata-rata kerapuhan tablet	47
Tabel 5. 13 Hasil uji LSD kerapuhan tablet.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.)	8
Gambar 2. 2 Tanaman Ganyong(<i>Canna edulis</i> Kerr.)	11
Gambar 2. 3 Umbi Ganyong(<i>Canna edulis</i> Kerr.).....	12
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Amilosa	14
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Amilopektin	15
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	27
Gambar 3. 2 Skema Langkah Kerja Penelitian	28
Gambar 5. 1 Gambar Endapan Pati Umbi Ganyong	41
Gambar 5. 2 Gambar Serbuk Pati Umbi Ganyong.....	41
Gambar 5. 3 Gambar Granul Dari Granulasi Basah	42
Gambar 5. 4 Gambar Tablet Hisap yang Dihasilkan	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Analisis Temulawak	63
Lampiran 2. Determinasi Ganyong	66
Lampiran 3. Sertifikat Laktosa.....	70
Lampiran 4. Sertifikat Manitol.....	71
Lampiran 5. PVP K30.....	72
Lampiran 6. Sertifikat Magnesium Stearat	73
Lampiran 7. Hasil Uji Sifat Fisik Granul.....	74
Lampiran 8. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet.....	80
Lampiran 9. Hasil Analisis Evaluasi Granul dengan SPSS	88
Lampiran 10. Hasil Analisis Evaluasi Tablet dengan SPSS	94
Lampiran 11. Perhitungan Rendemen Pati Umbi Ganyong.....	99
Lampiran 12. Pembuatan Pati Umbi Ganyong	100
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian.....	101
Lampiran 14 Riwayat Hidup.....	104

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan ketersediaanya, salah satunya yaitu bersumber dari tanaman. Pada tanaman, terdapat zat aktif yang dapat digunakan sebagai obat herbal. Salah satu tanaman obat yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan digunakan sebagai bahan baku obat tradisional adalah Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Manfaat dari tanaman temulawak antara lain sebagai antihepatitis, antioksidan, antiinflamasi, antikarsinogen, antimikroba, detoksifikasi, dan antihiperlipidemia (Dwi Marinda, 2014). Tanaman temulawak memiliki kandungan utama berupa kurkuminoid yang memiliki efek sebagai antioksidan yang mampu mencegah rusaknya sel hepar, meningkatkan *Gluthation S-transferase (GST)* dan mampu menghambat beberapa faktor proinflamasi sehingga *curcumin* dapat dijadikan alternatif lain sebagai hepatoprotektor (Amalia *et al.*, 2021).

Temulawak telah digunakan secara turun temurun dalam sediaan berupa jamu atau minuman kesehatan lainnya. Pemanfaatan bahan alam masih terbatas pada ramuan tradisional yang kurang praktis dari segi pemakaian, rasa, dan bentuk fisik sediaan yang kurang menarik. Oleh karena itu dilakukan pengembangan bentuk sediaan seperti tablet hisap dari ramuan tradisional yang sesuai dengan parameter kualitas.

Tablet hisap merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang praktis dan mudah dalam penggunaannya. Selain daripada itu, tablet hisap juga memberikan efek yang dikehendaki secara cepat karena zat aktif secara langsung diabsorpsi

melalui mukosa mulut kemudian masuk ke pembuluh darah (Dylan, 2017). Untuk metode yang sering digunakan dalam pembuatan tablet hisap adalah dengan metode granulasi basah. Metode granulasi basah umumnya bersifat memperbaiki sifat alir serta kompresibilitas bahan yang buruk (Muflikhah, 2017). Dengan itu menggunakan metode granulasi basah dapat meningkatkan sifat alir, kompresibilitas, dan homogenitas dari bahan penyusun tablet. Salah satu faktor yang berpengaruh dalam keberhasilan formulasi tablet hisap adalah penggunaan bahan pengikat, yang dapat meningkatkan pengikatan serbuk bahan obat dengan bahan dalam formula sehingga dapat memiliki daya kompresibilitas yang baik.

Bahan pengikat akan mempengaruhi kekerasan tablet, kerapuhan tablet dan kemampuan tablet hancur di dalam mulut atau saluran cerna. Bahan pengikat yang baik akan dapat menghasilkan tablet dengan kekerasan yang dibutuhkan, tetapi juga harus memiliki nilai kerapuhan yang baik (Tatsa, 2013). Namun penggunaan bahan tambahan di Indonesia masih bergantung pada impor, padahal Indonesia sendiri kaya akan sumber daya alamnya yang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan impor sehingga dapat menekan biaya produksi dan membuat harga obat menjadi lebih terjangkau dengan kualitas yang baik.

Di Indonesia, banyak tanaman yang mengandung amilum atau pati yang mungkin dapat digunakan sebagai bahan penyusun dalam pembuatan sediaan farmasi yang meliputi bahan pengisi tablet, bahan pengikat dan bahan penghancur. Pati dari berbagai tanaman dapat dimanfaatkan sebagai substitusi

bahan-bahan pembantu yang telah dikenal dalam formulasi tablet. Pati yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati dari umbi ganyong. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Indrianti *et al*, (2017) tentang “Fosforilasi Pati Ganyong sebagai Pengikat pada Tablet Parasetamol Menggunakan Sodium Tripoliphosphat”, bahwa pati ganyong dapat digunakan sebagai bahan pengikat untuk pembuatan tablet. Pati ganyong mempunyai kandungan amilopektin pati yang paling tinggi dibandingkan dengan pati ubi kayu, umbi garut, dan ubi jalar (Hung dan Morita, 2005).

Pemanfaatan umbi ganyong merupakan hasil lokal dalam hal pangan yang tinggi. Umbi ganyong tumbuh subur di Kecamatan Songgon, Banyuwangi yang berlokasi di dataran tinggi membuat desa ini memiliki potensi yang luar biasa untuk dikembangkannya tanaman berjenis umbi-umbian. Masyarakat masih banyak yang memanfaatkan potensi alam sebagai sumber kehidupan, seperti memanfaatkan lahan pertanian dan perkebunan untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Namun, karena masih minimnya pengetahuan masyarakat akan pengolahan bahan alam, sehingga potensi yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu dilakukan pengembangan pemanfaatan umbi ganyong sebagai suatu sediaan farmasi untuk menambah pengetahuan masyarakat akan fungsi dari umbi ganyong selain sebagai sumber pangan.

Di Indonesia terdapat dua varietas umbi ganyong, yaitu ganyong putih dan merah. Umbi ganyong merah berwarna merah atau ungu, sedangkan umbi ganyong putih berwarna coklat (Mutiningsih dan Suyanti, 2011). Kandungan pati untuk jenis ganyong putih 62,92 % dengan persentase amilosa 21,14 % dan

amilopektin 78,86 %, sedangkan jenis ganyong merah mempunyai kandungan pati sebanyak 67,32 % dengan persentase amilosa 24,44 % dan amilopektin 75,56 % (Zulhamzah, 2007). Peneliti menggunakan ganyong merah karena di Kecamatan Songgon banyak tumbuhan ganyong yang kurang dimanfaatkan selain sebagai sumber pangan dan kandungan pati pada ganyong merah tinggi. Amilopektin bersifat lekat dan cenderung membentuk gel apabila dicampur dengan air (Zulfa dan Prihantini, 2019). Kandungan pati amilopektin yang tinggi pada umbi ganyong akan mempengaruhi daya ikat pati ganyong terhadap massa tablet, dan sifat inilah yang menjadi dasar penggunaan pati ganyong merah sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet. Penggunaan pati yang bersifat inert sebagai bahan pengikat akan menghasilkan tablet yang stabil secara kimia dan. Pada penelitian sebelumnya Aryani, Farida (2011), telah melakukan penelitian bahwa amilum ganyong dengan konsentrasi 10% dapat digunakan sebagai bahan pengikat terbaik pada tablet parasetamol berdasarkan hasil uji sifat fisik granul dan tablet dengan pembanding amprotab. Hal ini dapat dilihat dari hasil evaluasi kekerasan, kerapuhan, waktu hancur dan persen terdisolusi. Sehingga pada formulasi amilum ganyong konsentrasi 10% dibandingkan dengan formulasi amprotab konsentrasi 10% sama-sama memiliki hasil yang baik dan telah memenuhi persyaratan.

Berdasarkan latar belakang diatas pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui pengaruh konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat terhadap sifat fisik dari granul dan sifat fisik pada sediaan tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.2.1 Bagaimana pengaruh konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik granul dalam tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai salah satu bahan tambahan alami dalam formula tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) sebagai bahan aktif alami.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) terhadap karakteristik granul dalam tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) terhadap mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Didapatnya konsentrasi pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat yang dapat memberikan sifat fisik granul dan sifat fisik tablet yang baik pada formula tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).

1.4.2 Bagi Institusi

Sebagai sumber data ilmiah atau rujukan bagi peneliti selanjutnya tentang pemanfaatan pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat pada formulasi tablet hisap ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.).

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Nama Penulis	Tahun Terbit	Judul Penelitian		Hasil Penelitian
Mega Fitriya Purnama Dewi	2021	Formulasi Hisap Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb)	Tablet Ekstrak	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan pengisi sorbitol dan laktosa pada tablet hisap ekstrak temulawak memenuhi persyaratan dengan kekerasan $10,25 \pm 0,79$ kg, Dengan Bahan Pengisi kerapuhan $0,08 \pm 0,03$ %, dan waktu Sorbitol Dan Laktosa hancur $57,79 \pm 0,25$ menit.
Setia D. Wardhani, et al	2016	Formulasi Hisap Kombinasi <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb., <i>Curcuma longa</i> L., dan <i>Zingiber officinale</i> ‘Sunti’	Tablet Kombinasi	Formulasi tablet hisap ekstrak kombinasi temulawak, kunyit, dan jahe merah dengan variasi kadar PVP 2-6% memenuhi syarat uji sifat fisik tablet hisap. Variasi kadar PVP secara signifikan berpengaruh terhadap

		Sebagai Kemopreventif Kanker	Sediaan	waktu alir granul, sudut diam granul, ukuran tebal tablet, keseragaman bobot, kekerasan, dan kerapuhan tablet hisap. Akan tetapi, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap waktu larut tablet hisap
Farida Aryani	2011	Potensi Ganyong (<i>Canna edulis</i> Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Dalam Formulasi Parasetamol.	Amilum (<i>Canna</i> Tablet	Hasil penelitian menunjukkan penggunaan amilum ganyong dengan konsentrasi bahan pengikat 10% menunjukkan sebagai bahan pengikat terbaik. Hal ini dapat dilihat dari hasil evaluasi kekerasan (5,61 kg/cm ³), kerapuhan (0,76 %), waktu hancur (4,28 menit) dan persen terdisolusi (81,446%) pada menit ke 30. Sehingga pada formulasi amilum ganyong konsentrasi 10% dibandingkan dengan formulasi amprotab konsentrasi 10% sama-sama memiliki hasil yang baik dan telah memenuhi persyaratan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

2.1.1 Pengertian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Temulawak atau *Curcuma xanthorrhiza* Roxb merupakan tumbuhan yang sangat umum dikenal di Indonesia, bahkan di dunia. Temulawak merupakan tumbuhan asli di pulau Jawa, Madura dan Maluku dan telah banyak di budidayakan di Indonesia, Malaysia, Thailand, Philipina dan India. Temulawak termasuk ke dalam genus *curcuma*. Curcuma merupakan salah satu genus dari family *Zingiberaceae* yang terdistribusi luas di daerah tropis maupun sub tropis. Temulawak memiliki nama daerah yang beragam antara lain: temulawak (Indonesia, Madura), koneng gede (Sunda), Javanese turmeric (Inggris), dan temu lawas (Malaysia) (Syamsudin *et al.*, 2019).

2.1.2 Klasifikasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)



Gambar 2. 1 Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Menurut Syamsudin *et al.*, (2019) klasifikasi temulawak sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales

Keluarga : Zingiberaceae
Genus : *Curcuma*
Spesies : *Curcuma xanthorrhiza* Roxb

2.1.3 Morfologi Tanaman

Temulawak termasuk tanaman berbatang semu basah, berwarna hijau atau coklat gelap, membentuk rumpun yang tingginya bervariasi. Ada yang mencapai 0,5–2,5 meter bergantung keadaan lingkungan tumbuhnya. Daunnya melebar panjang mirip daun pisang dan tiap tanaman mempunyai daun antara 2–9 helai, berwarna hijau atau coklat keunguan terang sampai gelap dengan ukuran panjang 31–84 cm dan lebar antara 10–18 cm. Tanaman temulawak membentuk rimpang induk bulat panjang dengan anak rimpang sebanyak 3–7 buah. Permukaan luar rimpang berkerut dan berwarna coklat kuning sampai coklat sedangkan bidang irisannya berwarna coklat kuning buram, melengkung tidak beraturan atau tidak rata, sering dengan tonjolan melingkar pada batas antara silinder pusat dengan korteks (Wibowo, 2010).

Tanaman temulawak memiliki umbi berupa rimpang berwarna kuning. Bagian umbi atau rimpang ini sering digunakan sebagai bahan obat, khususnya obat tradisional. Kandungan kimia dalam temulawak antara lain kurkumin, minyak atsiri (kamper, sikloisoprena, metanol) dan flavonoid yang efektif sebagai astringen (Koswara *et al.*, 2012).

2.1.4 Kandungan Kimia Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Temulawak diketahui mengandung senyawa aktif yang terkandung didalamnya antara lain senyawa fenolik, pati, mineral, minyak atsiri dan

kurkuminoid (Gozali *et al.*, 2016). Kurkuminoid merupakan senyawa yang tersusun dari kurkumin kuning dan turunannya. Pada temulawak mengandung minyak atsiri rimpang temulawak sekitar 3-12% dan kurkuminoid sekitar 1-2% berupa cairan berwarna kuning atau kuning jingga, berbau aromatik tajam, terdiri dari *isofuranogermakren*, *trisiklin*, *allo-aaromadendren*, *germakren*, dan *xanthorrhizol*, *ar-turmeron*, *kurkumin*, desmetoksi protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, mangan, dan cadmium (Akbar, 2015).

2.1.5 Manfaat Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Temulawak mengandung senyawa aktif kurkumin. Kurkumin yang memberi warna kuning pada rimpang, memiliki efek positif sebagai hepatoprotektor, antihiperlipidemik, anti-inflamasi, antioksidan, antikarsinogenik, antimikroba, serta antiviral (Gozali *et al.*, 2016). Temulawak juga dianggap bisa memulihkan nafsu makan dan dapat juga digunakan untuk menyembuhkan gangguan pada saluran pencernaan.

Dalam sebuah penelitian ilmiah tentang temulawak, rimpangnya terbukti memiliki manfaat positif bagi organ dalam tubuh manusia seperti mencegah kolesistitis, merangsang sel hati untuk memproduksi empedu, mencegah hepatitis, dan membantu menurunkan kadar SGOT (*serum glutamat oksaloasetat transaminase*) dan SGPT (*serum glutamat piruvat transaminase*). Sedangkan pengaruhnya didalam pankreas diantaranya membuat selera makan bertambah, merangsang perjalanan sistem hormon metabolisme dan fisiologi tubuh (Farida, 2020).

2.2 Ganyong (*Canna edulis* Kerr.)

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Kerr.)



Gambar 2. 2 Tanaman Ganyong(*Canna edulis* Kerr.)

Menurut Yuniwati (2017) klasifikasi tanaman ganyong sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Keluarga	: Cannaceae
Genus	: <i>Canna</i>
Spesies	: <i>Canna edulis</i> Kerr.

2.2.2 Morfologi Tanaman

Tanaman ganyong bersifat merumpun dan menahun, berbatang basah (*herbaceus*) dengan tinggi 0,9-1,8 meter dan berbentuk bulat agak pipih yang merupakan kumpulan pelepah daun (batang semu). Daunnya lebar berwarna hijau atau kemerah-merahan dengan tulang daun menebal dan letaknya berselang seling. Bunga ganyong termasuk bunga sempurna yang tumbuh dari ujung batang dan berbentuk seperti terompet, berwarna merah dan kuning di bagian pangkal. Buahnya berbentuk bulat kecil, tiap buah berisi 3-9 biji yang saat masih muda berwarna hijau, sedangkan yang tua (matang) berwarna hitam mengkilap. Akar

tanaman ganyong membesar berbentuk bonggol yang disebut umbi (Yuniwati, 2017).



Gambar 2. 3 Umbi Ganyong(*Canna edulis* Kerr.)

Di Indonesia dikenal dua varietas ganyong, yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Ganyong merah ditandai dengan warna batang, daun dan pelepahnya yang berwarna merah atau ungu, sedang yang warna batang, daun dan pelepahnya hijau dan sisik umbinya kecoklatan disebut dengan ganyong putih. Dari kedua varietas tersebut mempunyai beberapa perbedaan sifat, seperti pada umbi ganyong putih memiliki ukuran lebih pendek dan kecil, kurang tahan terhadap sinar dan kekeringan, selalu menghasilkan biji dan bias diperbanyak, hasil umbi basah lebih kecil. Sedangkan umbi ganyong merah memiliki batang lebih besar, tahan terhadap sinar dan tahan kekeringan, sulit menghasilkan biji, hasil umbi basah lebih besar (Rahayu dan Wijayanto, 2014).

Umbi ganyong yang berukuran memiliki panjang 10-15 cm dengan diameter antara 5-8,5 cm. Umbi ganyong dapat mulai dipanen setelah berumur sekitar 4-8 bulan dengan ditandai mengeringnya daun dan batang. Ciri umbi matang adalah apabila potongan segitiga bagian terluar daun umbi berubah menjadi ungu. Panen setelah 8 bulan dapat memberikan hasil yang lebih tinggi, karena umbi ganyong telah mengembang secara maksimum (Heryanto, 2021). Komponen terbesar dari umbi ganyong adalah karbohidrat 22,6-23,8%, yang

tersusun atas amilosa 24% dan amilopektin 76%. Selain itu umbi ganyong mempunyai rendemen pati yang tinggi sekitar 12,93%. (Putri *et al.*, 2016). Adapun komposisi kimia yang terkandung dalam umbi ganyong, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Pati Ganyong (Harmayani *et al.*, 2011)

Parameter	Kadar (%)
Air	17,94
Protein	0,26
Lemak	0,04
Abu	0,32
Karbohidrat (<i>by difference</i>)	99,40
Pati	93,30
- Amilosa	42,40
- Amilopektin	50,90
Serat kasar	n.d
Gula Reduksi	0,77

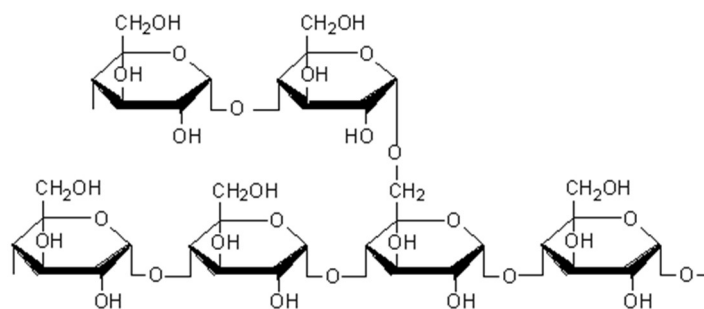
(*) rata-rata dari 3 ulangan dalam dry basis (% db), kecuali kadar air n. d adalah not detected (tidak terdeteksi).

2.3 Amilum/ Pati

Amilum atau pati adalah polimer karbohidrat dengan rumus molekul $(C_6H_{10}O_5)_n$. Karbohidrat dari golongan polisakarida ini banyak terdapat di alam, terutama di sebagian besar tanaman. Amilum dalam bahasa sehari-hari juga disebut pati, ditemukan di umbi, daun, batang dan biji. Pati merupakan kelompok

cadangan karbohidrat terbesar yang dimiliki oleh tumbuhan setelah selulosa. Pati terdiri dari dua kelompok polisakarida, yaitu amilosa, sekitar 20-28%, sisanya adalah amilopektin (Fessenden, 2010).

Amilosa merupakan bagian terdepan dari rantai amilum, bersifat larut dalam air yang dipanaskan dan dapat membentuk endapan dalam air, yang menjadi unit monomernya yang berikatan lewat ikatan α 1,4 glikosida seperti pada amilosa yang membentuk rantai lurus dan ikatan α 1,6 glikosida yang membentuk percabangan pada rantai amilopektin tersebut (Murray *et al.*, 2007). Molekul amilopektin lebih besar dari molekul amilosa dengan berat molekulnya berkisar antara 106–109 gram permolnya. Molekul amilosa merupakan molekul yang larut dalam air dan memberikan warna biru apabila tercampur dengan larutan iodin, sedang amilopektin merupakan molekul yang tidak larut dalam air dan akan kelihatan berwarna merah bila terkena iodin.

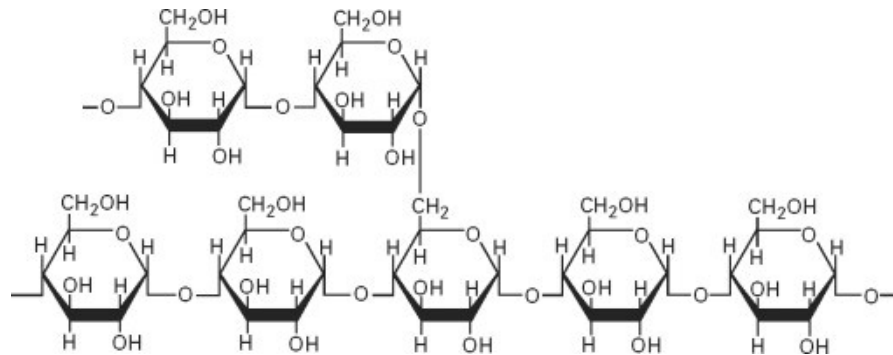


Gambar 2. 4 Struktur Kimia Amilosa

Fessenden (2010)

Amilopektin berbentuk rantai cabang, dimana cabangnya dengan pita polimer yang lain terletak pada atom C-6. Massa molar amilopektin adalah 200.000 hingga 2.000.000 gram/ mol. Amilopektin mengembang dalam air, dan

pada pemanasan terbentuk lem amilum dengan iod amilopektin berwarna lembayung atau coklat (Riswiyanto, 2009).



Gambar 2. 5 Struktur Kimia Amilopektin

Fessenden (2010)

Molekul pati yaitu amilosa dan amilopektin terikat melalui ikatan hidrogen. Apabila dipanaskan ikatan antara pati menjadi lemah sehingga molekul air dengan mudah masuk di antara molekul pati. Ukuran partikel pati menjadi besar karena terjadi pengikatan air dan terjadi pengurungan air membentuk jaringan tiga dimensi (Kurniawan, 2011).

Amilum digunakan sebagai bahan tambahan utama dalam formulasi sediaan padat oral dimana dimanfaatkan sebagai bahan pengikat, pelicin dan penghancur. Dalam formulasi tablet, perekat amilum disiapkan pada konsentrasi 5-25% (%w/w) atau jumlah massa (gram) zat terlarut dalam 100 gram larutan untuk digunakan dalam granulasi tablet sebagai bahan pengikat (Aryani, F. 2011).

2.4 Ekstraksi Pati

Metode ekstraksi pati dapat dilakukan dengan dua cara, yakni ekstraksi cara basah dan cara kering. Metode ekstraksi basah meliputi persiapan bahan, sortasi, penggilingan bahan, kemudian dilarutkan dalam air. Campuran tersebut lalu disaring untuk memisahkan padatan dengan suspensi pati. Karena pati tidak dapat

larut dalam air, maka akan terbentuk endapan. Setelah terpisah antara endapan dan airnya, tahap selanjutnya endapan pati yang diperoleh dikeringkan dan diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Sedangkan untuk metode ekstraksi cara kering, prosesnya sama dengan cara basah, namun sampel dikeringkan dengan oven terlebih dahulu, dibuat serbuk dengan cara diblender dan diayak. Metode ekstraksi cara basah memiliki rendemen yang lebih besar dibandingkan metode ekstraksi kering (Febriyanti, 1990; Faridah *et al.*, 2014).

2.5 Tablet Hisap

2.5.1 Definisi Tablet Hisap

Tablet hisap mengandung satu atau lebih kandungan obat yang digunakan dengan tujuan pengobatan lokal (infeksi mulut atau faring) maupun sistemik karena sediaan tablet hisap dapat mendistribusikan obat ke dalam rongga mulut atau ke permukaan mukosa. Tablet hisap dibedakan dengan tablet konvensional pada sifat - sifat organoleptik dan laju kelarutan yang diperpanjang pada lidah. Tablet hisap didesain untuk tidak hancur di dalam mulut, tetapi terlarut atau terkikis secara perlahan-lahan dalam jangka waktu antara 5 sampai 10 menit (Nireesha *et al.*, 2013). Pembagian tipe tablet hisap dibagi menjadi dua yaitu *hard candy lozenges* dan *compressed tablet lozenges*.

1) Hard Candy Lozenges

Hard candy lozenges merupakan campuran gula dan karbohidrat lain dalam kondisi amorf (tanpa kristal). Sediaan ini digunakan untuk menghilangkan nyeri tenggorokan ringan atau iritasi karena sifatnya yang melarut perlahan dalam rongga mulut untuk efek lokal atau

sistemik. Pada *hard candy lozenges* ini mengandung air 0,5-1,5% dengan kelarutan lambat seragam yaitu 5-10 menit dan berat kisaran 1,5-4,5 gram. Bahan baku yang digunakan antara lain gula (sukrosa), sirup jagung, gula *invert*, isomalt, asidulan dan pewarna (Pothu dan Yamsani, 2014).

2) *Compressed Tablet Lozenges*

Compressed tablet lozenges merupakan sediaan tablet hisap yang prinsip pembuatannya dengan cara dikompresi. Umumnya diameter untuk tablet hisap relatif besar (>12,5 mm) dan beratnya (>700 mg) dengan kekerasan tinggi (>15kp) (Pothu dan Yamsani, 2014).

2.5.2 Bahan Tambahan Tablet Hisap

1) Bahan pengisi

Bahan pengisi menjamin tablet memiliki ukuran atau massa yang dibutuhkan (0,1–0,8 gram). Bahan pengisi yang umumnya digunakan pada tablet hisap adalah manitol, sorbitol dan laktosa (Siregar dan Wikarsa, 2010). Syarat penggunaan bahan pengisi:

- a. Harus non toksik dan dapat memenuhi peraturan-peraturan
- b. Harus tersedia dalam jumlah yang cukup di sesuai negara tempat produk itu dibuat.
- c. Harganya harus cukup murah.
- d. Tidak boleh saling berkontraindikasi
- e. Harus stabil secara fisik dan kimia

- f. Harus bebas dari segala jenis mikroba yang patogen atau yang ditentukan.
- g. Harus color compatible (tidak boleh mengganggu warna).
- h. Tidak boleh mengganggu bioavailabilitas obat.

2) Bahan pengikat

Bahan pengikat digunakan agar tablet tidak pecah atau retak dan dapat merekat pada formulasi tablet. Zat pengikat lebih efektif jika ditambahkan dalam larutan dibandingkan dalam bentuk kering. Bahan pengikat yang umum meliputi Gom Akasia, gelatin, sukrosa, povidon, metilselulosa, karboksimetilselulosa dan pasta pati terhidrolisis. Bahan pengikat kering yang paling efektif adalah selulose mikrokristal, yang umumnya digunakan dalam membuat tablet kempa langsung (Kemenkes, 2014).

3) Bahan pelicin

Bahan pelicin berfungsi untuk mencegah melekatnya bahan tablet terhadap dinding ruang cetak dan permukaan punch serta meningkatkan sifat alir granul (*lubricant*). Bahan pelicin juga dapat digunakan untuk mengurangi gesekan antar partikel (*glidant*). Bahan pelicin yang dapat digunakan adalah talk, magnesium stearat, asam stearate dan PEG (Kemenkes, 2014).

4) Bahan pemanis

Bahan pemberi rasa sangat penting dalam pembuatan tablet hisap. Bahan pemanis adalah zat yang digunakan untuk meningkatkan rasa

dari suatu sediaan tablet hisap. Penambahan pemanis bertujuan untuk meningkatkan rasa, aroma, memperbaiki sifat fisik dan kimia, serta sebagai sumber kalori dan lain-lain. Syarat untuk memformulasikan suatu tablet hisap dengan waktu huni yang lama di dalam rongga mulut adalah perlunya penambah rasa yang dapat menutupi rasa pahit dari formulasi (Siregar dan Wikarsa, 2010).

2.5.3 Metode Pembuatan

Pada pembuatan tablet, terdapat tiga metode yang sering digunakan yaitu:

1) Granulasi basah

Granulasi basah ialah metode pembuatan tablet dengan cara menambahkan cairan pada suatu serbuk atau campuran serbuk dalam suatu wadah yang dilengkapi dengan pengadukan yang akan menghasilkan aglomerasi atau granul (Siregar, 2010). Penelitian ini menitik beratkan pada pembuatan sediaan tablet hisap dengan menggunakan metode granulasi basah. Granulasi basah adalah metode yang dilakukan dengan cara membasahi massa tablet menggunakan larutan pengikat sampai diperoleh tingkat kebasahan tertentu, lalu digranulasi. Metode granulasi basah sesuai untuk bahan aktif sukar larut dalam air dan bahan aktif yang tahan akan pemanasan dan lembap. Pada umumnya, metode granulasi basah digunakan untuk zat aktif yang sulit dicetak karena mempunyai sifat alir dan kompresibilitas yang buruk (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013). Keuntungan metode granulasi basah adalah sifat alir lebih baik,

kompresibilitas, pengempaan baik, dan distribusi zat pewarna merata (Siregar dan Wikarsa, 2010).

Sifat fisik granul perlu dilakukan pemeriksaan yang meliputi:

a. Kadar lembab

Kandungan lembab yaitu pengukuran menggunakan *moisture analyzer*, untuk menentukan kadar air atau pelarut organik lainnya dalam granul yang suhu penguapannya tinggi dan tidak menguap saat pengeringan granul yang hanya menggunakan suhu 40°C – 60°C. Granul yang memiliki kandungan lembab 1-5% akan stabil dan baik pada saat penyimpanan (Elisabeth *et al.*, 2018)..

b. Sifat alir.

Sifat alir adalah waktu yang dibutuhkan oleh keseluruhan serbuk granul untuk mengalir melalui corong (Rahayu, 2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat alir granul adalah bentuk dan ukuran partikel granul, distribusi ukuran partikel, tekstur permukaan, dan luas permukaan. Hasil ukur > 10 gram/detik (Murtini & Elisa, 2018)

Tabel 2. 2 Sifat alir

Sifat alir (gram/detik)	Keterangan
>10	Sangat baik
4 – 10	Baik
1,6 – 4	Sukar
< 1,6	Sangat sukar

c. Sudut diam

Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel berbentuk kerucut pada bidang horizontal, jika sejumlah serbuk atau granul dituang ke dalam alat pengukur. Besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh bentuk, ukuran partikel dan kelembaban granul. Granul akan mengalir dengan baik apabila mempunyai sudut diam $<40^\circ$ (Maulidah, 2020).

Tabel 2. 3 Hubungan Sudut Diam dengan Sifat Alir

Sudut Diam	Sifat Alir
$<25^\circ$	Sangat baik
$25^\circ-30^\circ$	Baik
$30^\circ-40^\circ$	Cukup baik
$>40^\circ$	Buruk

d. Indeks Kompresibilitas

Kompresibilitas merupakan kemampuan dari suatu bahan untuk proses pengurangan volume akibat adanya tekanan pemadatan yang diberikan untuk terbentuknya tablet. Uji kompresibilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan antar partikel granul untuk membentuk suatu ikatan agar tetap kompak dengan adanya tekanan tertentu (Patel *et al.*, 2006). Indeks kompresibilitas akan menentukan sifat alir dari granul. Semakin kecil indeks kompresibilitas maka

semakin baik sifat alirnya. Granul dengan indeks kurang dari 20% mempunyai sifat alir yang baik (Maulidah, 2020).

Tabel 2. 4 Indeks Kompresibilitas

% Kompresibilitas	Kriteria Aliran
5-12	Baik sekali
12-16	Baik
18-21	Cukup
23-35	Buruk
35-38	Sangat buruk
>40	Sangat-sangat buruk

2) Granulasi kering

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

3) Kempa langsung

Kempa langsung merupakan metode paling mudah dan murah, karena proses pembuatannya dapat menggunakan peralatan cetak tablet konvensional, bahan tambahan yang umumnya mudah didapat, dan prosedur kerja yang singkat. Namun metode kempa langsung hanya terbatas pada obat dengan dosis kecil dan mempunyai sifat alir yang baik (Suhery *et al.*, 2016)

2.5.4 Evaluasi Tablet Hisap

1) Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot dilakukan untuk mengetahui keragaman sediaan dan memastikan bahwa setiap tablet mengandung sejumlah obat atau bahan aktif dengan takaran yang tepat dan merata (Syamsia *et al.*, 2017). Pengujian keseragaman bobot dapat dilakukan dengan menggunakan neraca analitik. Pengujian tablet dilakukan penimbangan tiap tablet sejumlah 20 tablet. Dihitung bobot rata-rata tablet dan hitung persen penyimpangan bobot tablet. Menurut Farmakope Indonesia Edisi V yaitu dengan nilai CV kurang dari 5%.

Tabel 2. 5 Keseragaman Bobot (Damana, 2016)

Bobot rata-rata	Penyimpangan bobot rata-rata dalam (%)	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg – 150 mg	10%	20%
150 mg – 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

2) Uji Kekerasan Tablet

Dalam formulasi tablet, perlu dilakukan uji kekerasan untuk menjamin tablet tidak patah selama proses distribusi dan cukup lunak untuk dapat hancur tepat setelah ditelan. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan selama proses pencetakan. Semakin besar tekanan yang diberikan, maka tablet yang dihasilkan pun semakin keras. Dalam mengukur kekerasan tablet, biasanya digunakan alat bernama *hardness*

tester. Kekerasan sekitar 7-14 kg merupakan persyaratan untuk tablet hisap yang baik (Ansel, 2014).

3) Uji Kerapuhan Tablet

Uji kerapuhan merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kekuatan fisik tablet setelah terpapar tekanan mekanis dan gesekan selama proses manufaktur, distribusi, sampai pada diterima konsumen (Saleem *et al.*, 2014). Kerapuhan tablet dapat ditentukan dengan menggunakan alat friabilator atau *friability tester*. Alat tersebut bekerja dengan membiarkan tablet berputar dan jatuh dalam drum. Bobot kehilangan maksimum kurang dari 1% dari berat awal dapat dianggap telah memenuhi persyaratan uji kerapuhan (Saleem *et al.*, 2014).

2.6 Bahan Tambahan

Bahan tambahan atau eksipien merupakan bahan selain zat aktif yang ditambahkan dalam formulasi suatu sediaan. Walaupun eksipien bukan merupakan zat aktif sediaan, eksipien memiliki peran sangat penting dalam proses produksi sediaan yang dapat diterima.

2.6.1 Polivinil pirolidon K30 (PVP K30)

Polivinil pirolidon (PVP) merupakan bahan pengisi dan pengikat yang dapat menghasilkan granul dengan sifat alir yang baik. PVP K30 mampu meningkatkan gaya tarik menarik antar partikel sehingga dapat membentuk masa padatan yang kompak. Masa kompak yang terbentuk ketika diayak akan terbentuk partikel granul yang spheris. Bentuk partikel granul yang *spheris* dapat

mengurangi gesekan antar partikel, sehingga dapat meningkatkan laju alir dan menurunkan sudut diam. Sudut diam berbanding terbalik dengan laju alir. Semakin kecil sudut diam, maka semakin baik laju alir granul yang dihasilkan (Laksmiawati *et al.*, 2017).

2.6.2 Manitol

Manitol merupakan bahan pengisi dan pemanis yang berupa serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih, tidak berbau, dan rasanya manis seperti glukosa dan memiliki kemanisan hampir setengah dari sukrosa yang memberikan sensasi dingin di mulut (Rowe, Sheskey, dan Quinn, 2009).

2.6.3 Laktosa

Laktosa atau laktosa monohidrat, laktosa hidrat merupakan bahan pengisi dan pemanis disakarida alami yang diperoleh dari susu mengandung 1 molekul glukosa dan 1 molekul galaktosa. Pemerian serbuk putih dan dapat mengalir bebas (Kementerian Kesehatan RI, 2014).

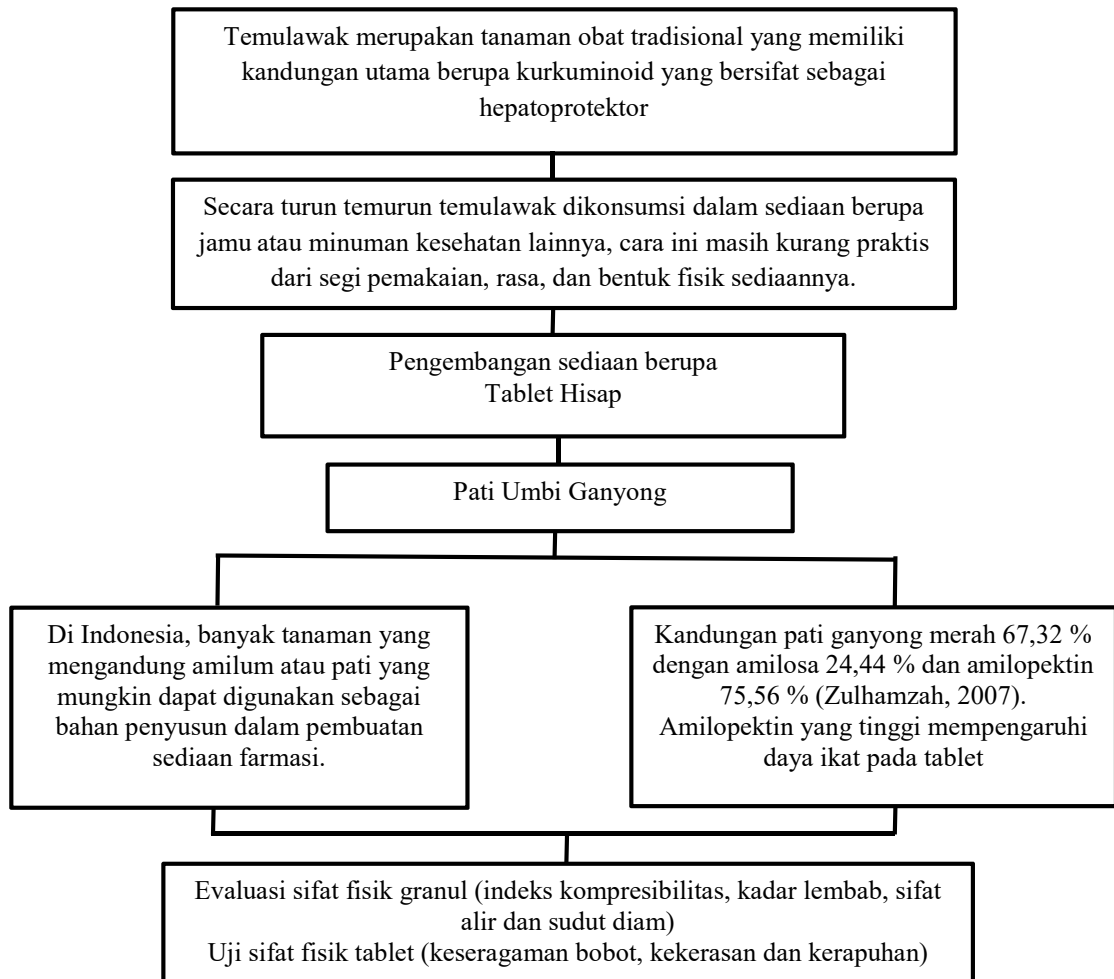
2.6.4 Magnesium Stearat

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% MgO. Ciri-ciri *magnesium stearat* adalah Serbuk halus, putih dan bau lemah khas, mudah melekat di kulit, bebas dari butiran serta memiliki kelarutan tidak larut dalam air, dalam etanol, dan dalam eter (Depkes RI, 2014).

Magnesium stearat digunakan sebagai lubrikan atau pelicin, ditambahkan dalam jumlah tertentu berdasarkan perhitungan setiap formulasi. Penambahan dilakukan pada granul, kemudian granul dikompresi menjadi tablet dengan menggunakan mesin pencetak tablet. Konsentrasi yang digunakan sebagai lubrikan pada tablet dan kapsul adalah 0,25% dan 5% b/b.

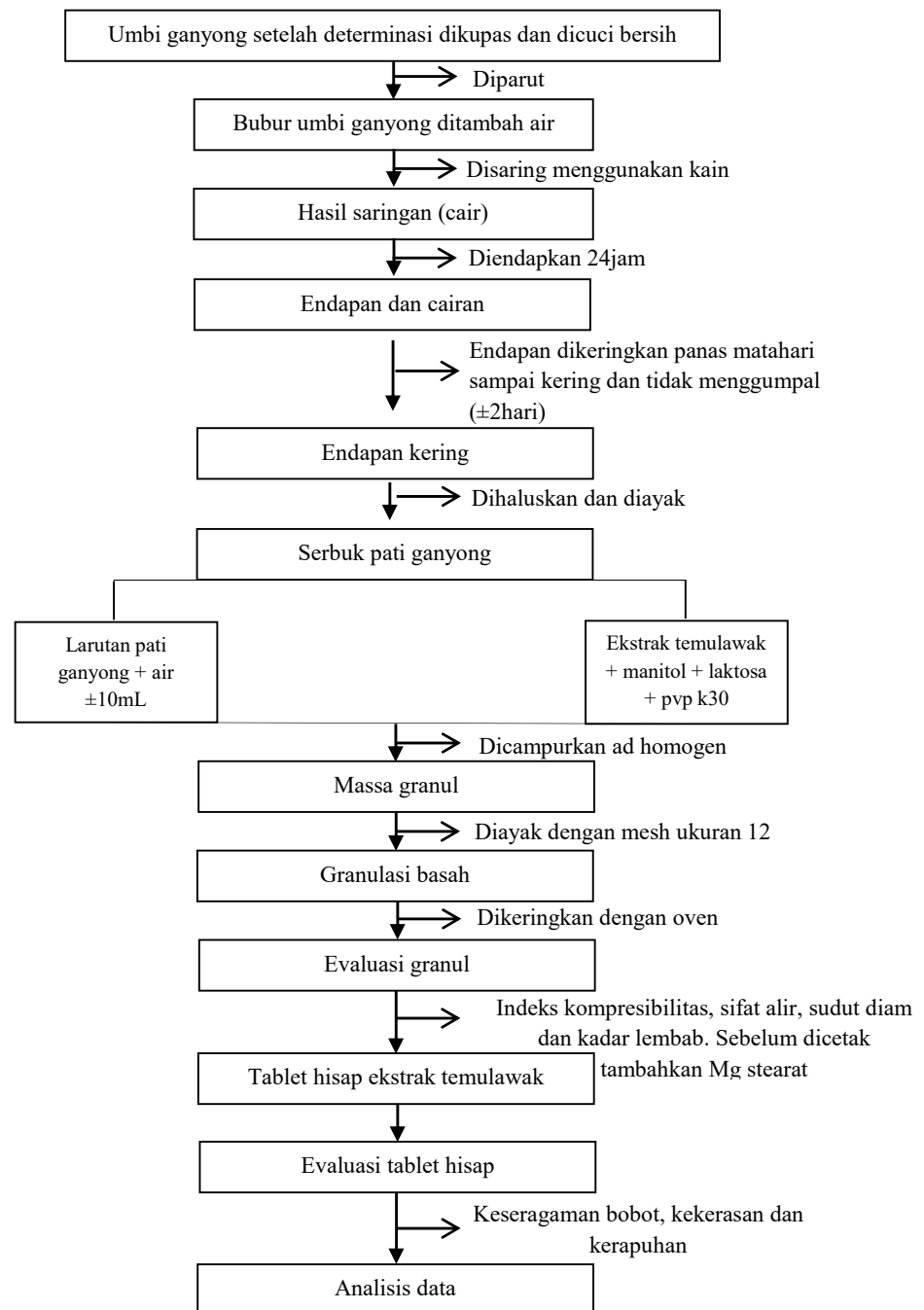
BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

3.2 Skema Langkah Kerja Penelitian



Gambar 3. 2Skema Langkah Kerja Penelitian Pengaruh Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

3.3 Hipotesis Penelitian

H₀ : Pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) tidak dapat diformulasikan sebagai pengikat pada tablet hisap ekstrak temulawak.

H₁ : Pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) dapat diformulasikan sebagai pengikat pada tablet hisap ekstrak temulawak.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan desain eksperimental laboratorium. Metode eksperimental adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2011).

4.2 Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari obyek yang diteliti. Populasi dari penelitian ini adalah granul dan tablet hisap ekstrak temulawak.

4.3 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari populasi yang diharapkan mampu mewakili populasi dalam sebuah penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah umbi ganyong yang didapat dari Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember dalam rentang waktu bulan Agustus sampai September 2022.

4.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sesuatu yang ditetapkan peneliti untuk memperoleh informasi dan ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2014). Berikut:

4.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Maka dalam

penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*independent variable*) adalah konsentrasi pati ganyong sebagai bahan pengikat yaitu F1 (12,5%), F2 (17,5%), F3 (22,5%).

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas sesuai dengan masalah yang akan diteliti, maka variabel terikatnya adalah karakteristik granul dan mutu fisik tablet hisap ekstrak temulawak dengan pati ganyong sebagai bahan pengikat.

4.6 Rancangan Formulasi Tablet Hisap

Rancangan formula dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Temulawak

No.	Nama bahan	Fungsi	F1	F2	F3
1	Ekstrak temulawak	Bahan aktif	25%	25%	25%
2	Pati ganyong	Bahan pengikat	12,5%	17,5%	22,5%
3	PVP K30	Pengisi dan pengikat	5%	5%	5%
4	Manitol	Pengisi dan pemanis	20%	20%	20%
5	Laktosa	Pengisi dan pemanis	36,5%	31,5%	26,5%
6	Mg stearat	Pelicin	1%	1%	1%

Berikut untuk formulasi yang direncanakan dalam pembuatan 100 tablet, dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Formulasi Tablet Hisap

No.	Nama bahan	Fungsi	F1	F2	F3
1	Ekstrak temulawak	Bahan aktif	150	150	150
2	Pati ganyong	Bahan pengikat	75	105	135
3	PVP K30	Pengisi dan pengikat	30	30	30
4	Manitol	Pengisi dan pemanis	120	120	120
5	Laktosa	Pengisi dan pemanis	219	189	159
6	Mg stearat	Pelicin	6	6	6
Bobot tablet			600mg	600mg	600mg

4.7 Definisi Operasional

1. Tablet hisap ekstrak temulawak adalah suatu bentuk sediaan padat yang tersusun atas serbuk kasar, mengandung ekstrak temulawak dari PT. Borobudur sebagai bahan obat dengan eksipien pati umbi ganyong sebagai bahan pengikat.
2. Karakteristik granul dan sifat fisik tablet merupakan parameter untuk mengukur kualitas dari tablet yang akan diproduksi. Parameter tersebut meliputi uji kadar lembab, sifat alir, sudut diam, indeks kompresibilitas, uji keseragaman bobot, kekerasan dan uji kerapuhan. Berikut Tabel 4.3

Tabel 4. 3 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Evaluasi Granul Kadar Lembab	Kadar kelembapan dilakukan sebagai parameter pengukuran kelembapan granul, dilakukan dengan menimbang hasil granul basah.	Penimbangan	<i>Moisture Analyze</i>	Hasil ukur kadar lembab sampai 1-5% (Elisabeth <i>et al.</i> ,2018).	Interval
2.	Evaluasi Granul Sifat Alir	Uji sifat alir adalah prosedur kerja untuk memperoleh granul dengan kualitas yang baik. Laju alir dinyatakan sebagai gram serbuk yang melewati corong.	Mengalirkan granul menggunakan corong	<i>Flowmeter</i>	Hasil ukur > 10 gram/detik (Murtini & Elisa, 2018)	Interval
3.	Evaluasi Granul Sudut Diam	Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horisontal bila sejumlah serbuk atau granul dituang dalam alat pengukur.	Mengalirkan granul menggunakan corong	Corong	Granul akan mengalir dengan baik apabila mempunyai sudut diam antara <40° (Maulidah, 2020)	Interval
4.	Evaluasi Granul Indeks Kompresibilitas	Kompresibilitas merupakan kemampuan dari suatu bahan untuk proses pengurangan volume akibat adanya tekanan pemadatan yang diberikan untuk terbentuknya tablet	Memampatkan granul	<i>Tap density</i>	Granul dengan indeks kurang dari 20% mempunyai sifat alir yang baik (Maulidah, 2020)	Interval

5.	Evaluasi Keseragaman Bobot Tablet	Keseragaman bobot dilakukan untuk mengetahui keragaman sediaan dan memastikan bahwa setiap tablet mengandung sejumlah obat atau bahan aktif dengan takaran yang tepat dan merata	Menimbang tablet	Timbanagan Analitik	Menurut Farmakope Indonesia Edisi V yaitu dengan nilai CV kurang dari 5%.	Interval
6.	Evaluasi Kekerasan Tablet	Kekerasan untuk menjamin tablet tidak patah selama proses distribusi dan cukup lunak untuk dapat hancur tepat setelah ditelan	Menghancurkan tablet	<i>Hardnes tester</i>	Tablet yang baik mempunyai kekerasan antara 7-14 kg (Ansel, 2014).	Interval
7.	Evaluasi Kerapuhan Tablet	Kerapuhan tablet merupakan uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan.	Kerapuhan tablet	<i>Friability tester</i>	Syarat kerapuhan tablet tidak melebihi 1% (Saleem <i>et al.</i> , 2014).	Interval

4.8 Teknik Pengumpulan Data

Sumber data yang diperoleh merupakan data primer dimana data diperoleh langsung dari hasil pengujian sifat fisik granul (indeks kompresibilitas, kadar lembab, sudut diam dan sifat alir) dan uji sifat fisik tablet (keseragaman bobot, kekerasan dan kerapuhan).

4.8.1 Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman ganyong dilakukan di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Jember untuk memastikan bahwa pati ganyong yang akan diuji merupakan spesies *Canna edulis* Kerr.

4.8.2 Prosedur Penelitian

a. Preparasi Alat dan Bahan

a) Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven (*Memmert*) wadah granulasi atau baskom, mortar dan stamper, timbangan analitik (*CHQ*), *digital shieve shaker (RA-515)*, *tap density tester (Linux LYCB 220S)*, *moisture analyze (Ohaus MB90)*, mesin cetak tablet *single punch (RTC TKP 00143)*, *friability tester (Guoming CS-2)*, *hardness tester (Lokal)*, *flowtester (Lokal)*, *waterbath (Faithfull)*, gelas ukur (*Iwaki*), beaker glass (*Pharmex*), batang pengaduk, cawan porselin, dan perangkat lunak (*software*) SPSS versi 22 sebagai program pengolahan data.

b) Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstrak kering temulawak yang telah terstandar (PT. Borobudur Herbal), pati ganyong

yang diambil di Kecamatan Songgon (Kabupaten Banyuwangi), *polivinil pirolidon* (PVP K30) (*Pharmaceutcal grade*), *manitol* (*Pharmaceutcal grade*), *laktosa* (*Pharmaceutcal grade*), *Magnesium stearat* (Teknis).

b. Granulasi Ekstrak Temulawak dan Bahan Tambahan

a) Pembuatan pati ganyong

Pembuatan pati ganyong diawali dengan menyortir umbi ganyong. Umbi yang masih basah dipilah dan dibersihkan, setelah itu dikupas untuk menghilangkan kulitnya. Umbi yang sudah bersih kemudian diparut. Hasil parutan diperas dan disaring sebanyak 3-4 kali dengan ditambahkan aquades secukupnya untuk memisahkan ampas dan cairan pati. Cairan hasil perasan dibiarkan dan diendapkan selama kurang lebih 24 jam dalam wadah. Hasil endapan dipisahkan dari air dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering dan tidak menggumpal kurang lebih 2 hari (Sariyati dan Prastyo, 2018). Pati yang sudah kering kemudian digerus dan diayak menggunakan mesh 100. Pati yang diperoleh dihitung persen rendemennya dengan menggunakan rumus di bawah:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat pati}}{\text{berat ganyong}} \times 100\%$$

b) Pembuatan larutan pati ganyong

Sejumlah serbuk pati ganyong ditimbang sesuai dengan kebutuhan pada tiap formula tablet hisap ekstrak temulawak sebagai bahan pengikat. Serbuk pati ganyong dilarutkan dalam aquadest hangat $\pm 10\text{mL}$ hingga terlarut sempurna.

c) Pembuatan massa granul

Ekstrak kering temulawak (zat aktif), *polivinil pirolidon* (PVP K30), manitol dan laktosa dicampur sampai homogen, ditambahkan larutan pati ganyong sedikit demi sedikit lalu diaduk hingga terbentuk massa basah. Massa basah diayak dengan ayakan berukuran 12 *mesh* dan dikeringkan dalam oven 60°C selama 120 menit. Granul kering ditambahkan dengan *Magnesium stearat*, aduk hingga homogen.

c. Evaluasi Granul

a) Kadar Lembab

Uji kadar kelembapan dilakukan sebagai parameter pengukuran kelembapan granul, dilakukan dengan menimbang hasil granul basah kemudian granul dikeringkan dengan alat *fluid dryer* dan ditimbang granul hasil pengeringan kadar lembab dinyatakan baik bila memenuhi persyaratan, syarat kadar lembab ialah sampai 1-5% (Elisabeth *et al.*, 2018).

b) Sifat Alir

100 gram granul dimasukkan ke dalam alat uji sifat alir (*flowmeter*) kemudian diukur waktu alirnya menggunakan pencatat waktu (*stopwatch*), diukur sampai granul mengalir habis melewati corong uji (Sholichah *et al.*, 2019). Hasil ukur > 10 gram/detik (Murtini & Elisa, 2018).

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{Berat serbuk (gram)}}{\text{Waktu (detik)}}$$

c) Sudut Diam

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur jari-jari dan tinggi dari tumpukan granul yang terbentuk ketika dialirkan melalui corong dengan ketinggian 10 cm dari atas kertas grafik. Granul akan mengalir dengan baik apabila mempunyai sudut diam antara 25° - 45° (Maulidah, 2020).

$$\text{Sudut diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{Tinggi kerucut (cm)}}{\text{jari-jari (cm)}}$$

d) Indeks Kompresibilitas

Uji kompresibilitas dilakukan dengan memasukkan granul dalam gelas ukur hingga batas penuh 100 mL, lalu ditimbang. Kemudian dimampatkan sebanyak 500 kali ketukan dengan alat uji. Syarat indeks kurang dari 20% (Maulidah, 2020). Setelah itu didapatkan volume akhirnya dan dihitung persen kompresibilitas granul. Persen granul dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Bj mampat} = \frac{M}{V \text{ mampat}}$$

$$\text{Bj bulk} = \frac{M}{V \text{ bulk}}$$

$$I = \frac{(\text{Bj mampat} - \text{Bj bulk})}{\text{Bj mampat}} \times 100\%$$

Keterangan: M = Massa

Bj mampat = Berat jenis granul yang sesudah dimampatkan

Bj bulk = Berat jenis granul yang belum dimampatkan

d. Evaluasi Tablet Hisap

a) Keseragaman bobot

Sebanyak 20 tablet dari formula ditimbang dan dihitung bobot rata-ratanya. Kemudian di timbang satu per satu. Persyaratan keseragaman bobot untuk bobot rata-rata tablet lebih dari 300 mg tidak lebih dari 2 tablet menyimpang lebih besar dari 5% dan tidak satupun yang menyimpang lebih besar dari kolom 10%. Diulang dengan 10 tablet dan tidak boleh ada satu pun yang bobot rata-rata di kolom A dan B (Depkes RI, 2014).

b) Kekerasan

Digunakan alat untuk uji kekerasan tablet yaitu *hardness test* caranya tablet diletakkan secara vertikal diantara ujung dari penekanan putar sekrupnya sehingga tablet tertekan kemudian pecah. Kekerasan tablet dibaca pada skala disaat tablet pecah dengan satuan kg. Pengujian dilakukan pada 6 tablet yang bagus memiliki kekerasan diantara 7-14 kg (Ansel, 2014).

c) Kerapuhan

Sebanyak 20 tablet dibersihkan dari serbuk kemudian ditimbang dan dimasukkan kedalam alat *friabilator*. Alat dijalankan dengan kecepatan 25 rpm dengan 100 kali putaran. Kemudian keluarkan tablet, dibersihkan dari debu dan ditimbang kembali dan direplikasi sebanyak 3 kali. Syarat untuk kehilangan bobot yang maksimum kurang dari 1% dari berat awal (Saleem *et al.*, 2014).

Untuk rumus kerapuhan tablet :

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

4.9 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan uji Analisis Variasi (ANOVA) *One Way* menggunakan software SPSS versi 24.0 dengan taraf kepercayaan 95%. Uji ANOVA satu arah (*One Way Analysis of Variance*) adalah jenis uji statistika parametrik yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara lebih dari dua group sampel. Tujuan dari uji ini agar diperoleh homogenitas yang tinggi antar perlakuan yang ditempatkan pada masing-masing group. Syarat yang harus dipenuhi untuk uji ANOVA *One Way* yaitu uji homogenitas dan normalitas dengan nilai signifikan lebih dari 0,05 ($p > 0,05$). Hasil uji ANOVA satu arah dan LSD dikatakan memiliki perbedaan signifikan bila didapatkan harga $p < 0,05$ (Sani, 2017). Apabila uji homogenitas dan uji normalitas tidak memenuhi persyaratan maka dipilih analisis statistika non parametrik yaitu uji *Kruskall-Wallis*. Apabila terdapat perbedaan signifikan pada uji *Kruskall-Wallis* $p < 0,05$ maka dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Determinasi Umbi Ganyong

Determinasi umbi ganyong dilakukan di UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember. Hasil determinasi umbi ganyong yang diteliti adalah benar-benar umbi ganyong mempunyai nama ilmiah *Canna edulis* Kerr.

5.2 Hasil Pembuatan Pati Ganyong

Pembuatan pati dari umbi ganyong menggunakan metode ekstraksi. Hasil ekstraksi dengan pelarut air dihasilkan rendemen pati umbi ganyong sebanyak 8,1%, perhitungan rendemen dapat dilihat pada lampiran 10. Hasil endapan umbi ganyong dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan serbuk pati yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



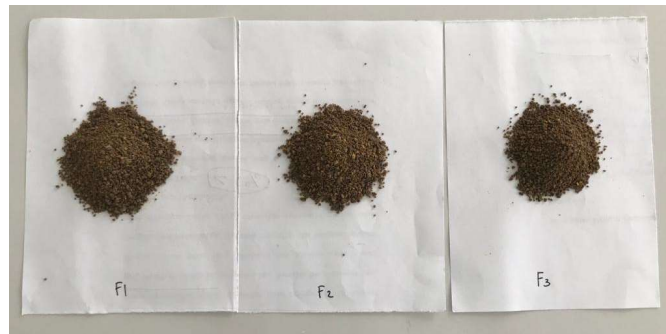
Gambar 5. 1 Gambar endapan pati umbi ganyong



Gambar 5. 2 Gambar serbuk pati umbi ganyong

5.3 Hasil Pembuatan Granul Dengan Granulasi Basah

Metode pembuatan tablet hisap yang digunakan pada penelitian ini adalah metode granulasi basah dimana sebelum dicetak menjadi tablet dibuat granul terlebih dahulu. Hasil granul yang didapat dari granulasi basah dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5. 3 Gambar granul dari granulasi basah

5.4 Hasil Evaluasi Granul

a. Kadar Lembab

Hasil kelembaban granul dapat dilihat pada Tabel 5.1. Dari data ketiga formula yaitu F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan kadar lembab yaitu 1-5%.

Untuk kadar lembab yang tinggi pada F3 dan terendah pada F1. Hasil uji LSD kadar lembab dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5. 1 Rata-rata kadar lembab

Formulasi	Kadar Lembab (%)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	1,28 $\pm$ 0,04	Memenuhi
F2	1,65 $\pm$ 0,05	Memenuhi
F3	1,81 $\pm$ 0,04	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 2 Hasil uji LSD kadar lembab

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

b. Sifat Alir

Hasil kecepatan alir granul dapat dilihat pada Tabel 5.3. Untuk F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan namun hanya F1 dan F3 yang memiliki kecepatan alir yang sangat baik. Untuk hasil uji LSD sifat alir granul dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5. 3 Rata-rata sifat granul

Formulasi	Sifat Alir (g/detik)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	9,75 $\pm$ 0,10	Baik
F2	11,48 $\pm$ 0,34	Sangat Baik
F3	12,02 $\pm$ 0,14	Sangat Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 4 Hasil uji LSD sifat alir granul

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

c. Sudut Diam

Hasil sudut diam granul dapat dilihat pada Tabel 5.5. Untuk F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan $<40^\circ$ (Maulidah, 2020), namun hanya F2 dan F3 yang memiliki sudut diam sangat baik. Untuk hasil uji LSD sifat alir granul dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5. 5 Rata-rata sudut diam granul

Formulasi	Sudut Diam (°)	Keterangan
	Rata-rata ± SD*	
F1	31,69 ± 1,20	Baik
F2	28,87 ± 0,50	Sangat Baik
F3	28,13 ± 0,52	Sangat Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 6 Hasil uji LSD Sudut diam granul

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

d. Indeks Kompresibilitas

Hasil indeks kompresibilitas granul dapat dilihat pada Tabel 5.7. Untuk F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan namun hanya F3 yang memiliki indeks kompresibilitas baik. Untuk hasil uji LSD sifat alir granul dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 5. 7 Rata-rata indeks kompresibilitas granul

Formulasi	Indeks Kompresibilitas (%)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	23,34 $\pm$ 0,60	Agak Baik
F2	16,68 $\pm$ 0,59	Cukup Baik
F3	12,67 $\pm$ 0,54	Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 8 Hasil uji LSD indeks kompresibilitas

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

5.5 Hasil Pencetakan Tablet Hisap

Tablet dicetak menggunakan metode granulasi basah. Granul yang telah dihasilkan melalui proses granulasi basah dikempa dengan bahan tambahan lainnya untuk dibuat menjadi tablet. Hasil tablet yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5. 4 Gambar tablet hisap yang dihasilkan

5.6 Hasil Evaluasi Tablet Hisap

a. Keseragaman Bobot

Hasil rata-rata keseragaman bobot tablet dapat dilihat pada tabel 5.9, untuk F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan rentang keseragaman bobot. F3 memiliki jumlah keseragaman paling tinggi. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil uji homogenitas dan normalitas tidak signifikan sehingga tidak dilanjutkan uji LSD.

Tabel 5. 9 Rata-rata keseragaman bobot tablet

Formulasi	Keseragaman Bobot (mg)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	628,33 $\pm$ 0,76	Memenuhi
F2	627,33 $\pm$ 1,61	Memenuhi
F3	628,83 $\pm$ 0,29	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

b. Kekerasan

Hasil rata-rata kekerasan tablet dapat dilihat pada tabel 5.10 hanya F3 yang memenuhi persyaratan 7-14 kg (Ansel, 2014). Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil uji homogenitas dan normalitas tidak signifikan sehingga tidak dilanjutkan uji LSD namun dapat di uji menggunakan Kruskal-Wallis pada tabel 5.11.

Tabel 5. 10 Rata-rata kekerasan tablet

Formulasi	Kekerasan (Kg)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	3,65 $\pm$ 0,09	Tidak Memenuhi
F2	5,00 $\pm$ 0,13	Tidak Memenuhi
F3	7,18 $\pm$ 0,08	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 11 Hasil uji Mann-Whitney kekerasan tablet

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

c. Kerapuhan

Hasil rata-rata kerapuhan bobot tablet dapat dilihat pada tabel 5.12, untuk F1, F2 dan F3 hanya F1 yang tidak memenuhi persyaratan. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil uji homogenitas dan normalitas signifikan sehingga dilanjutkan uji LSD pada Lampiran 9.

Tabel 5. 12 Rata-rata kerapuhan tablet

Formulasi	Kerapuhan (%)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F1	1,29 $\pm$ 0,08	Tidak Memenuhi
F2	0,89 $\pm$ 0,09	Memenuhi
F3	0,56 $\pm$ 0,08	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5. 13 Hasil uji LSD kerapuhan tablet

Formula	F1	F2	F3
F1	-	BS	BS
F2	BS	-	BS
F3	BS	BS	-

*Keterangan = BS (Berbeda Signifikan)

BTS (Berbeda Tidak Signifikan)

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Determinasi Umbi Ganyong

Untuk memperoleh hasil yang signifikan dan terpercaya, determinasi umbi ganyong dilakukan di UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember. Hasil determinasi umbi ganyong seperti pada Lampiran 2. Berdasarkan hasil determinasi tersebut, yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar-benar umbi ganyong yang mempunyai nama ilmiah *Canna edulis* Kerr.

6.2 Pembuatan Pati Umbi Ganyong

Pati merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari umbi ganyong. Pada penelitian ini pati ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai bahan pengikat pada formulasi tablet hisap ekstrak temulawak bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pati ganyong sebagai bahan pengikat. Ganyong didapatkan dari Kecamatan Songgon Banyuwangi. Proses mendapatkan pati dari umbi ganyong, dilakukan proses ekstraksi menggunakan air yang mudah ditemukan dan aman oleh masyarakat. Hasil ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 5.1. Endapan yang terbentuk lalu dijemur dan didapatlah pati dari ganyong yang dapat dilihat pada Tabel 5.2 yang juga disebut rendemen, rendemen yang dihasilkan sebanyak 8,1% setelah mengalami pengayakan menggunakan mesh 100. Secara organoleptis hasil pati ganyong berwarna putih agak kecoklatan, tidak berbau dan tidak berasa.

6.3 Pembuatan Granul Dengan Granulasi Basah

Pada tahap awal pembuatan tablet yaitu pembuatan granul dengan metode granulasi basah. Metode granulasi basah dipilih karena dapat memperbaiki sifat alir dari massa cetak tablet, karakteristik pengempaan, dan berkurangnya serbuk

halus (Siregar, 2010). Ekstrak temulawak cocok untuk dilakukan pembuatan granulasi basah yang dilakukan secara basah dan pemanasan suhu tinggi, karena zat aktif dari temulawak dapat stabil pada pemanasan dan stabil jika berinteraksi dengan air (Dewi, 2021).

Pembuatan granul dimulai dengan mencampurkan ekstrak temulawak sebagai zat aktif (25% mengacu pada sediaan yang sudah beredar di pasaran), mannitol, laktosa dan PVP K30 pada mortir lalu aduk hingga homogen. Pati ganyong sebagai bahan pengikat dengan dilarutkan dalam air hangat yang bertujuan untuk memperoleh campuran homogen antar partikel penyusunnya, larutan pati ganyong dalam air dimasukkan sedikit demi sedikit dengan campuran serbuk ekstrak temulawak dan bahan tambahan tadi. Untuk mengetahui pengaruh pati ganyong terhadap mutu fisik granul dan tablet ekstrak temulawak maka dibuat 3 formula yaitu F1 dengan konsentrasi pati ganyong (12,5%), F2 dengan konsentrasi pati ganyong (17,5%), dan F3 dengan konsentrasi pati ganyong (22,5%). Hasil granulasi basah diayak menggunakan mesh 12.

Granul yang diayak kemudian dimasukkan dalam oven dengan suhu 60°C selama kurang lebih 2 jam hingga kering. Tujuan dilakukan pengeringan granul yaitu untuk menghilangkan pelarut yang dipakai dalam pembentukan granul dan mengurangi kadar kelembaban pada granul yaitu hingga granul memiliki kadar lembab 1-5% (Elisabeth *et al.*, 2018). Granul yang telah dikeringkan kemudian diayak menggunakan mesh 100. Tujuan dilakukan pengayakan yaitu agar ukuran granul homogen. Granul yang telah diayak kemudian ditambahkan mg stearat sebagai pelicin untuk dievaluasi mutu fisik granul dari masing-masing formula.

Hasil granul pada Gambar 5.3 secara organoleptis hasil granul berwarna coklat karena pengaruh dari ekstrak temulawak yang berwarna coklat gelap, beraroma khas temulawak. Untuk hasil dari granul F1, F2 dan F3 tidak ada perbedaan secara organoleptis.

6.4 Evaluasi Granul

a. Kadar Lembab

Uji kelembaban granul dilakukan untuk melihat kandungan air dalam granul. Dengan adanya uji kadar lembab, ikatan partikel akan menjadi kuat sehingga akan berpengaruh terhadap kekerasan dan kerapuhan tablet yang dihasilkan. Kandungan air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan granul susah saat dikempa karena massa lengket pada mesin pencetak tablet sehingga terjadi *picking*. Sedangkan jika kandungan air terlalu rendah akan menyebabkan tablet menjadi rapuh karena daya ikat antar partikel yang rendah (Zaman, 2020). Pada tabel 5.1 dapat dilihat bahwa granul yang mempunyai kadar lembab tinggi terdapat pada F3 dan terendah pada F1. Hal tersebut berarti adanya perbedaan konsentrasi pati ganyong dapat mempengaruhi kadar lembab. Semakin tinggi kadar pada kelembaban maka semakin kering granul. Granul yang kering menyebabkan granul mudah mengalir sehingga kecepatan alir bertambah (Wilda, 2012).

Dari hasil percobaan tersebut dapat diketahui bahwa hasil granul dari ketiga formula baik, dengan bahan pengikat amilum ganyong memiliki kadar kelembaban yang berbeda secara signifikan. Hal ini dapat diartikan

bahwa pengeringan granul sudah maksimal, dan granul sudah mempunyai tingkat kekeringan yang baik yaitu 1-5% (Elisabeth *et al.*, 2018)..

b. Sifat Alir

Uji sifat alir granul dilakukan untuk mengukur kecepatan aliran granul saat dilakukan pengujian melalui corong. Kecepatan alir berhubungan dengan keseragaman pengisian ruang cetakan yang akan mempengaruhi keseragaman bobot (Resky *et al.*, 2016). Hasil pengujian kecepatan alir granul yang dilakukan setelah penambahan magnesium stearat sebagai pelicin didapatkan hasil untuk F1 ($9,75 \pm 0,10$) g/detik, F2 ($11,48 \pm 0,34$) g/detik, F3 ($12,02 \pm 0,14$) g/detik. Dari hasil tersebut semua formula memenuhi persyaratan kecepatan alir yaitu >10 g/detik (Murtini dan Elisa, 2018).

Dari hasil uji sifat alir granul dapat dilihat pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa F3 memiliki nilai 12,02 g/detik lebih baik dari formula lain. Berdasarkan hasil uji, formula dengan konsentrasi pati ganyong lebih banyak akan menghasilkan kecepatan alir yang lebih baik. Data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat dengan kadar yang berbeda akan menghasilkan kecepatan alir yang berbeda. Hal ini berkorelasi dengan kadar kelembababan granul dari ketiga formula. Untuk hasil uji statistik Anova satu arah menunjukkan $P=0.000 < 0,05$ berarti terdapat perbedaan bermakna antar semua formula. Semakin tinggi konsentrasi pati ganyong meningkatkan sifat alir granul.

c. Sudut Diam

Uji sudut diam dilakukan untuk mengetahui sifat alir dengan menggunakan metode corong. Besarnya sudut diam diukur dari tinggi dan jari-jari timbunan serbuk. Semakin datar kerucut (timbunan serbuk) yang dihasilkan artinya semakin kecil sudut diam, maka semakin baik sifat alir serbuk tersebut. Semakin besar gaya gesek dan gaya tarik menarik antar partikel maka semakin tinggi timbunan serbuk, sehingga semakin besar sudut diamnya dan sifat alir dari granul tersebut semakin jelek demikian pula sebaliknya. Syarat granul yang baik mempunyai sudut diam antara 25-45°(Maulidah, 2020). Semakin kecil nilai sudut diam semakin baik sifat alir granul sehingga tablet memiliki keseragaman bobot yang homogen.

Dari Tabel 5.5 didapatkan data sudut diam yang akan semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengikat amilum ganyong. Menurut teori semakin besar konsentrasi bahan pengikat maka sudut diam semakin besar karena gaya gesek antar partikel semakin besar, akan tetapi dari hasil penelitian F1 mempunyai sudut diam paling besar. Hal tersebut diduga terjadi akibat tingginya kadar lembab, namun masih memenuhi persyaratan sudut diam kategori baik.

d. Indeks Kompresibilitas

Uji kompresibilitas dilakukan untuk mengetahui kemampuan granul dalam mengisi ruang antartikel. Syarat indeks kompresi kurang dari 20% (Maulidah, 2020).

Dari Tabel 5.7 didapatkan F1 12,5% ($23,34 \pm 0,60$), F2 17,5% ($16,68 \pm 0,59$), F3 22,5% ($12,67 \pm 0,54$). Semakin besar konsentrasi bahan pengikat pati umbi ganyong, semakin besar pula ukuran partikel sehingga menyebabkan kerapatan semakin kecil, semakin rendah nilai kompresibilitas maka semakin mampat granul sehingga semakin baik nilai kompresibilitas granul (Aulton, 2013). Untuk uji LSD dari ketiga formula terdapat perbedaan yang bermakna.

6.5 Pencetakan Tablet Hisap

Komponen yang penting dalam pembuatan tablet selain zat aktif yaitu bahan pengikat, penghancur, pengisi dan bahan pelicin. Bahan pengikat berperan dalam pencetakan tablet untuk mendapatkan sifat fisik dan kimia tablet yang baik. Dalam pencetakan tablet hasil granul yang telah memenuhi persyaratan sifat fisik granul yang baik kemudian dicetak menggunakan mesin cetak tablet *single punch* dengan tekanan kompresi yang dikontrol dengan bobot masing-masing tablet sebesar 600 mg. Secara organoleptis pada Gambar 5.8 semua formula tablet hisap baik dengan bahan pengikat pati ganyong menunjukkan tablet dengan permukaan tablet yang licin, bebas serpihan, tidak retak, dan warna homogen.

6.6 Evaluasi Tablet Hisap

a. Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot mempengaruhi keseragaman takaran dan dosis obat untuk mencapai tujuan terapi yang diinginkan. Hasil pengujian keseragaman bobot tablet hisap di mana bobot rata-rata F1, F2 dan F3 masih memenuhi

persyaratan dari bobot yang direncanakan 600 mg. Hal ini karena F1, F2 dan F3 yang dibuat memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang baik. Sifat alir yang baik akan menyebabkan granul yang mengalir dari *hopper* ke ruang *die* menjadi seragam sehingga diperoleh tablet dengan keseragaman yang baik (Handayani *et al.*, 2022).

Berdasarkan Lampiran 8 dari F1, F2 dan F3 didapatkan keseragaman bobot yang baik, karena memiliki penyimpangan bobot kurang dari 5%, dan tidak ada satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari 10% (Depkes RI, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil koefisien variasi yang didapatkan maka akan semakin baik karena tablet memiliki penyimpangan yang kecil, sehingga memiliki keseragaman bobot yang baik.

b. Kekerasan

Kekerasan tablet merupakan parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik seperti guncangan, benturan, dan terjadi keretakan tablet selama pengemasan, penyimpanan, transportasi, sampai ke tangan konsumen. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekerasan tablet adalah tekanan kompresi dan sifat bahan yang akan dikempa.

Dari hasil evaluasi kekerasan terlihat bahwa hanya F3 yang memiliki kekerasan antara 7-14 kg (Ansel, 2014) yang berarti memenuhi persyaratan. Sedangkan F1 dan F2 memiliki kekerasan F1 ($3,65 \pm 0,09$), F2 ($5,00 \pm 0,13$). Sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk kekerasan tablet yang baik, hal ini disebabkan karena F1 dan F2 merupakan formula dengan bahan

pengikat yang lebih rendah dari F3 sehingga tidak memiliki daya ikat antar partikel yang terdapat pada Tabel 5.10.

Hal ini disebabkan karena dengan meningkatnya konsentrasi bahan pengikat maka akan meningkatkan daya ikat granul sehingga tablet yang dihasilkan juga lebih keras. Kekerasan tablet hisap dipersyaratkan lebih tinggi dari tablet yang lain yaitu melarut dalam mulut sekitar 5-10 menit (Pothu dan Yamsani, 2014), dengan harapan menghasilkan efek terapi yang diperlukan. Hasil analisis statistik kekerasan dikatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna kekerasan antara F1, F2, dan F3 artinya semakin tinggi konsentrasi pati ganyong maka dapat meningkatkan kekerasan tablet.

c. Kerapuhan

Uji kerapuhan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat abrasi yang terjadi pada permukaan tablet. Semakin besar persentase kerapuhan, maka semakin besar massa tablet yang hilang.

Pada Tabel 5.12 diketahui hanya F1 yang tidak memenuhi persyaratan kerapuhan tablet yaitu $<1\%$ (Saleem *et al.*, 2014). Hal tersebut disebabkan karena perbedaan konsentrasi pati ganyong. Meningkatnya konsentrasi pati ganyong berpengaruh pada kerapuhan tablet. Tablet yang mempunyai kekerasan yang tinggi mempunyai kerapuhan yang rendah. Hal tersebut terjadi karena terbentuknya jembatan padat karena adanya difusi molekular dari suatu partikel ke yang lain, jembatan padat bias terbentuk karena reaksi kimia, kristalisasi dari zat larut, pengerasan dari pengikat, dan pemadatan dari komponen yang melebur yang menyebabkan ikatan antar partikel

granul menjadi semakin kuat sedangkan kerapuhan menurun (Ameliana *et al.*, 2011).

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

7.1.1 Pengaruh konsentrasi pati ganyong sebagai bahan pengikat terhadap karakteristik granul yaitu dapat meningkatkan kadar lembab, memperbaiki sifat alir, sudut diam dan kompresibilitas.

7.1.2 Semakin tinggi konsentrasi pati ganyong sebagai bahan pengikat dalam tablet hisap ekstrak temulawak menyebabkan kekerasan tablet hisap ekstrak temulawak makin tinggi, dan kerapuhan makin rendah, akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keseragaman bobot tablet.

7.2 Saran

Pada pengembangan selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai stabilitas, dan disolusi pada formula tablet hisap ekstrak temulawak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W. 2013. Produksi Pati Temu Lawak Sebagai Alternatif Pemanfaatan Temulawak Untuk Bahan Baku Produk Olahan Pangan Studi Kasus Di Desa Pabuaran, Kec. Salem, Kab. Brebes, Jawa Tengah. In *Seminar Nasional & Workshop: Peningkatan Inovasi Dalam Menanggulangi Kemiskinan–Lipi*.
- Akbar, A. K., & Febriani, A. K. 2019. Uji Kompresibilitas Granul Pati Singkong Dengan Metode Granulasi Basah. *Jurnal Ilmiah Jophus: Journal Of Pharmacy Umus*, 1(01), 7-11.
- Allen L.V., Popovich N.G. And Ansel H.C., 2014. Ansel. Bentuk Sediaan Farmasetis & Sistem Penghantaran Obat, Diterjemahkan Oleh Lucia Hendriati Dan Kuncoro Foe, Edisi Kesembilan, Penerbit Buku Kedokteran Egc, Jakarta, P. 243-261.
- Aulton, M. E. 2013. *The Design and Manufactured Of Medicine*. UK: Elsevier
- Amalia, C., & Suryani, D. 2021. Perbandingan Efek Pemberian Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Dan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Yang Diinduksi Parasetamol. *Jimki: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 8(3), 19-27.
- Aryani, F. 2011. Potensi Amilum Ganyong (*Canna Edulis Ker.*) Sebagai Bahan Pengikat Dalam Formulasi Tablet Parasetamol. *Skripsi*. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Departemen Kesehatan Rakyat Indonesia. 2014. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2014.
- Departemen Kesehatan Rakyat Indonesia. 2020. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2020.
- Devi, I. A. S., Shodiquna, Q. A., Eni, N. W. S. D., Arisanti, C. I. S., & Samirana, P. O. 2018. Optimasi Konsentrasi Polivinil Piroolidon (Pvp) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Etanol Rimpang Bangle (*Zingiber Cassumunar Roxb*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 45-52.
- Dewi, Mega Fitriya Purnama. 2021. Formulasi Tablet Hisap Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) Dengan Bahan Pengisi Sorbitol Dan Laktosa. *Skripsi*. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi. Jember.
- Dwi Marinda F. 2014. Hepatoprotective Effect Of Curcumin In Chronic Hepatitis. *Majority J*. 3(7):52–6.
- Dwiyuningtyas, A. 2018. Analisis Kandungan Pewarna Methanil Yellow Dan Pemanis Sakarin Pada Berbagai Produk Jamu Di Kota Malang Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah. Malang.

- Dylan Trotsek 2017 'Jurnal Resep Bahan Alam', *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 110(9), Pp. 1689-1699.
- Elisabeth, V. 2018. Formulasi Sediaan Granul Dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (*Musa Acuminata* L.) Dan Pengaruhnya Pada Sifat Fisik Granul. *Pharmakon*, 7(4).
- Faridah, D. N., Fardiaz, D., Andarwulan, N., and Sunarti, T. C. 2014. Karakteristik sifat fisikokimia pati garut (*Maranta arundinacea*). *Agritech*, 34(1), 14-21.
- Farida, F., & Nani, R. 2020. Laporan Penelitian Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) Dengan Berbagai Media Tanam. Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur.
- Fessenden, R., and Fessenden, J. 1982. Kimia Organik Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Gopalan, S. V. 2018. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Dan Sediaan Tablet Dengan Metode Granulasi Basah. *Farmaka*, 16(1), 117-123.
- Gozali, D., Susilawati, Y., Simorangkir, T. P. H., and Utami, N. F. 2016. Formulasi Tablet Hisap Yang Mengandung Ekstrak Akar Ginseng Korea (*Panax Ginseng* Ca Meyer) Dan Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Farmasi Indonesia Vol*, 8(1).
- Handayani, R., Auliasari, N. and Hasanah, H.U., 2022. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Tablet Hisap Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Java Preanger Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), pp.82-88.
- Heryanto, Religius 2021. Potensi Tanaman Ganyong Sebagai Bahan Pangan Alternatif. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Barat.
- Hung, O.V and N. Morita, 2005. Physicochemical Properties and Enzymatic Digestibility of Starch from Edible Canna (*Canna edulis*) Grown in Vietnam *Carbohydrate Polymers* 61, pp.314 - 321.
- Indrianti, D., Putri, A. P., & Miftah, A. M. 2017. Fosforilasi Pati Ganyong sebagai Pengikat pada Tablet Parasetamol Menggunakan Sodium Tripoliphosphat. *Prosiding Farmasi*, 449-456.
- Kalalo, T., Yamlean, P. V., & Citraningtyas, G. 2019. Pengaruh Penggunaan Pati Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Sebagai Bahan Pengikat Pada Granul Ctm. *Pharmakon*, 8(1), 203-213.
- Kementerian Kesehatan RI, 2014, Farmakope Indonesia Edisi V, Direktorat Jendral Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan
- Koswara, S., Citra Ayo Oktavia, dan Sumarto, 2012. Panduan Proses produksi Temulawak Instant. Seafast Center LPPM IPB. Bogor.
- Kurniawan, T. F. 2011. Potensi Pati Ganyong (*Canna Edulis* Ker.) Sebagai Bahan Penghancur Dalam Formulasi Tablet Acetaminophen. *Skripsi*. Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Laksmitawati, D. R., Nurhidayati, L., Arifin, M. F., & Bahtiar, B. 2017. Optimasi Konsentrasi Ekstrak Dan Bahan Pengikat Polivinil Pirolidon Pada Granul Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav) Sebagai Antihiperurisemia. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 15(2), 216-222.
- Majekodunmi, S. O. 2015. 'Review Of Extraction Of Medicinal Plants For Pharmaceutical Research'. *Merit Research Journal Of Medicine And Medical Sciences*. 3(11):521-527.
- Maulidah, L. 2020. Pengembangan Eksipien Co-process Pati Singkong (*Mnihat esculenta*) Pregelatinasi Dan Sodium Karboksimetilselulosa Sebagai Filler-Binder Tablet. Digital Repository Universitas Jember. 1-77.
- Muflikhah, N. 2017. Formulasi Sediaan Tablet Kunyah Ekstrak Etanol Daun Kelor(*Moringa oleifera* L.) Dengan Penambahan Variasi Pengisi Sorbitol-Sukrosa Menggunakan Metode Granulasi Basah. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- Murray, R. K., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., Rodwell, V., & Weil, H. 2007. Bioquímica ilustrada. *Manual Moderno*.
- Murtini, Gorla dan Elisa Yetri. 2018. Teknologi Sediaan Solid. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia
- Mutingsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. PT. Agromedia Pustaka Jakarta
- Nireesha, G. R., Divya, L., Sowmya, C., Venkateshan, N. N. B. M., & Lavakumar, V. 2013. Lyophilization/Freeze Drying-An Review. *International Journal Of Novel Trends In Pharmaceutical Sciences*, 3(4), 87-98.
- Nurchayyo, H., & Purgiyanti, H. P. 2015. Tablet Hisap Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L) Dengan Menggunakan Pati Ganyong Sebagai Bahan Pengikat. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 1(2).
- Nurkholis Dr, Tantalo S, Santosa Pe. 2013. Pengaruh Pemberian Kunyit Dan Temulawak Melalui Air Minum Terhadap Titer Antibody Ai, Ibd, Dan Nd Pada Broiler. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- Pertiwi, I., Sriwidodo, S., & Nurhadi, B. 2021. Formulasi Dan Evaluasi Tablet Hisap Mengandung Zat Aktif Bersifat Higroskopis. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 70-84.
- Putri, Arlina P., Trini Octari, Nur Annisa, Amila Gadri, Hilda Aprilia 2016. Evaluasi Fisikokimia Pati Ganyong (*Canna indica* L) Modifikasi Esterifikasi dan Hidrolisis Asam.IJPST volume 3, nomor 3.
- Pothu, R., & Yamsani, M. R. 2014. Lozenges Formulation And Evaluation: A Review. *Ijapr*, 1, 290-294.
- Pratiwi, R. D., Murrukumihadi, M., & Aisiyah, S. 2018. Pengaruh Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Kunyah Kelopak Bunga Rosella

- (Hibiscus Sabdariffa L.) Dengan Granulasi Basah. *Pharmacy: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal Of Indonesia)*, 14(1), 31-40.
- Puspitaningrum, I., Franyoto, Y. D., & Munisih, S. 2018. Aktivitas Imunomodulator Fraksi Etil Asetat Daun Som Jawa (*Talinum Paniculatum* (Jacq.) Gaertn) Terhadap Respon Imun Spesifik. *Jiffk : Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 15(2), 48.
- Rahayu, A. R., & Wijayanto, N. 2014. Pengaruh dosis pupuk NPK dan Kompos terhadap pertumbuhan Ganyong Merah (*Canna edulis* Ker.) di bawah tegakan Sengon (*Falcataria moluccana* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(2), 119-123.
- Riswiyanto, 2009, Kimia Organik, Erlangga, Jakarta.
- Rohmani, S., & Rosyanti, H. 2019. Perbedaan Metode Penambahan Bahan Penghancur Secar Intragranular-Ekstragranular Terhadap Sifat Fisik Serta Profil Disolusi Tablet Ibuprofen. *J Pharm Sci*, 2, 96.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., dan Quinn, M. E., 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients 6th edition. Pharmaceutical Press, London, pp. 364, 424.
- Saleem, A., Azam, S., & Saleem, A. 2014. The Use Of Apology Strategies In English By Pakistani Efl University Students In Pakistan. *Journal Of Education and Practice*, 5(34), 142-148.
- Sani, K.F. (2017). Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental. Yogyakarta: Deepublish.
- Sariyati, I., & Utami, P. 2018. Pemanfaatan Pati Ganyong (*Canna Edulis*) Sebagai Bahan Baku Perintang Warna Pada Kain. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 35(2), 67-74.
- Silalahi, R., Malahayati, N., & Parwiyanti, P. 2019. Karakteristik Pati Ganyong (*Canna Edulina* Kerr.) Dan Garut (*Maranta Arundinacea*) Termodifikasi Naoh-Etanol. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Siregar, C. J., & Wikarsa, S. (2010). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran Egc.
- Soemarie, Y. B., Sa'adah, H., Fatimah, N., & Ningsih, T. M. 2017. Uji Mutu Fisik Granul Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Americanum* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Explotab®. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 64-71.
- Suhery, W. N., Fernando, A., & Giovanni, B. 2016. Perbandingan Metode Granulasi Basah Dan Kempa Langsung Terhadap Sifat Fisik Dan Waktu Hancur Orally Disintegrating Tablets (Ods) Piroksikam. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2(2), 138-144.
- Suparman, A., Susilawati, Y., & Chaerunisaa, A. Y. 2021. Formulasi Tablet Dengan Bahan Aktif Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia. *Majalah Farmasetika*, 6(3), 234-252.

- Syafitri, S. 2019. Pengaruh Pemberian Curcuma Xanthoriza Roxb Terhadap Perbaikan Kerusakan Sel Hepar. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(3), 236-241.
- Syamsia, S. 2017. Sifat Fisik Tablet Dihydroartemisinin-Piperaquin (Dhp) Sediaan Generik Dan Sediaan Dengan Nama Dagang Yang Beredar Di Kotamadya Jayapura. *Pharmacon*, 6(3).
- Syamsudin, R. A. M. R., Perdana, F., & Mutiaz, F. S. 2019. Tanaman Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) Sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 10(1), 51-65.
- Vidianni, 2010. Karakteristik Fisikomekanik Dan Fisikokimia Amilum Ganyong (*Canna Edulis* Ker.) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Formulasi Sediaan Farmasi, Skripsi, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Wardhani, S. D., Nugroho, F., Yulianto, D., Azizah, S., Wahyono, Y., & Wasito, H. 2016. Formulasi Tablet Hisap Kombinasi Curcuma Xanthoriza Roxb., Curcuma Longa L., Dan Zingiber Officinale 'Sunti'sebagai Sediaan Kemopreventif Kanker. *Acta Pharmaciae Indonesia*, 4(1), 1-6.
- Wibowo, I. E. 2010. Uji Cemarkan Aflatoksin Pada Rimpang Temulawak ((*Curcuma xnnthonhiza* Roxb.) Yang Dikeringkan Dan Simplisia Rimpang Temulawak Yang Diperdagangkan di Pasar Beringharjo Yogyakarta. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Yuniwati, M., Halpito, F. W. N., & Taufiq, T. 2017. Pemanfaatan Umbi Ganyong (*Canna Edulis Kerr*) Menjadi Bioetanol Dengan Proses Hidrolisis Dan Fermentasi Detoksifikasi. *Jurnal Teknologi*, 10(1), 32-39.
- Zaman, N.N. and Sopyan, I., 2020. Tablet Manufacturing Process Method and Defect Of Tablets. *Majalah Farmasetika*, 5(2), pp.82-93.
- Zulfa, E., & Prihantini, M. 2019. Formulasi Tablet Paracetamol dengan Bahan Pengikat Pati Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), 55.
- Zulhamzah, M. 2007. Karakteristik Fisik dan Kimia Pati Ganyong (*Canna edulis*, Kerr). *Skripsi* .Mahasiswa Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Analisis Temulawak



BOROBUDUR
NATURAL HERBAL INDUSTRY

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

CERTIFICATE OF ANALYSIS
DRY EXTRACT

MANUFACTURING DATA		GENERAL DATA	
Product Name	Curcuma P.E	Plant Species	Curcuma xanthorrhiza
Local Name	Temulawak	Botanical part used	Rhizome
Batch Number	063PV01.1	Ratio Botanical Extract	10 : 1
Manufacture Date	April 24, 2022	Excipients	Maltodextrin
Testing Date	April 26, 2022	Preservatives	N/A
Expire Date	April 23, 2026	Extraction Solvent	Ethanol 50%
Shelf Life	4 years	Storage	store in cool and dry place, keep away from strong light and heat

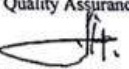
ITEM	SPECIFICATION	TEST RESULT	TEST METHOD
IDENTIFICATION TEST			
Appearance	Granule	Complies	Visual
Color	Dark Brown	Complies	Visual
Odor	Aromatic	Complies	Organoleptic
Taste	Bitter	Complies	Organoleptic
Mesh Size	70 % pass mesh 12	Complies	12 mesh screen
Loss On Drying	5.0 % max	2.76%	2g/105°C/15 minutes
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			



Operational Manager
Sukanto, MM, Apt

Semarang, August 19, 2022

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. Tjallingii Raya 11, Jakarta Barat 11440. T. +62 21-5656855 (Intaningsi), F. +62 21-5671767

SAMARANG : Jl. Ror Hayem Adipati Ruko Cipenduh No.235 (Dipen Cipenduh) Tjallingii Raya 11, Semarang 50176. T. +62 21-8071736

BEKASI : Ruko Karmasunggar Sepuluh April 12, Jl. Ror Hayem Adipati Ruko Cipenduh No.235 (Dipen Cipenduh) Tjallingii Raya 11, Semarang 50176. T. +62 21-8071736

BOGOR : Jl. Pajajaran No. 47, Bogor 16122. T. +62 251-8331707, F. +62 251-8331658

BANDUNG : Jl. Cikajang moss Korpri, Prapancan Kav. G.14, Bandung 40214. T. +62 22-6041413, F. +62 22-6004601

MEGANG : Jl. Brijuni KM 8.5 Pekar 5 KBN (Jl. Mawar No 19) Kel. Liliang Kec. Mendaung Sanggaji, Mendaung T. T. +62 61-8475168

SURABAYA : Jl. Klatenan Barat 49 Kav.25, Surabaya 60193. T. +62 31-7490909 (Intaningsi) 7491374-75 F. +62 31-7490762

MALANG : Jl. Tjallingii Raya No.2 Kav. 2, Malang 64121. T. +62 341-2942177

DEMPASAR : Jl. Panglima Utama No. 293, Denpasar 80239 - Bali T. T. +62 361-422252



BOROBUDUR
NATURAL HERBAL INDUSTRY

CPOTB/GMP Certified
Good Production Practices
Good Manufacturing Practices



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

www.borobudurherbal.com

SAFETY DATA SHEET

1. Identification

Identification of Product

Product Name : Curcuma P.E
Local Name : Temulawak
Plant species : *Curcuma xanthorrhiza*
Indication : Hepatoprotector, antioxidant, appetite, inflammation, immunostimulator

Identification of Company

Company Name : Borobudur Natural Herbal Industry
Semarang – Indonesia
Emergency Telephone : +62 24 3510 785

2. Hazards Identification

This Product is not considered to be hazardous

3. Information of Ingredients

Curcuma Rhizoma Extract
Maltodextrine

4. First Aid Measures

Inhalation : Remove individual to fresh air
Skin Contact : Flush skin with water. Call a physician if irritation develops
Eye Contact : Flush eye with water. Call a physician if irritation develops

5. Fire Fighting Measures

Extinguishing media : Carbon dioxide, dry chemicals, foam, and water spray

6. Accidental Release Measures

Personal precautions : Use personal protective equipment
Environmental precautions : No special environmental precautions required
Methods for cleaning up : Sweep up and flush with water

7. Handling and storage

Store in sealed containers under normal cool, dry warehouse conditions.

8. Exposure Control / Personal Protection

Personal protection : None under normal conditions
Respiratory protection : Not applicable
Eye protection : Safety glasses may be desirable when dumping bags
Hand protection : Heat protection above 45°

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. Wallisongo KM.10 Semarang - Indonesia. Tel +62-24-8664261, Fax +62-24-8664303, E-mail : extraction.bec@gmail.com

Branch Offices :

JAKARTA : J. Tunjung Tinggi Raya 11, Jakarta Barat 11440 T. +62-21-5696855 (Hunting) F. +62-21-5671767
SANGERANG : J. Piri Hasyim Ashari Ruko Cipondoh No.220Dpn Daruss Cipondoh, Tangerang Kota T.(WA)+62-881-8071-736
BEKASI : Ruko Kalimatang Square Unit 10, J. Piri Noer Ali Bekasi, Bekasi Selatan T.J.F. +62-21-89961634
BOGOR : J. Paldang No. 47, Bogor 16121 T. +62-251-833707 F. +62-251-8339658
BANDUNG : J. Cikaraeng Hutan Kump, Paspanga Kav. G-14, Bandung 40214 T. +62-22-6041413 F. +62-22-6004021
MEDAN : J. Binjai KM 8.5 Pasar 5 KBH (J. Nawa No 19) Kel. Liliang Kec. Medan Sunggal, Medan T./F. +62-61-8473456
SURABAYA : J. Kallanak Barat 49 Kav.25, Surabaya 60193 T. +62-31-7409095 (Hunting) 7491374-75 F. +62-31-7490562
MALANG : J. Tenaga Baru II No.2 Kec. Blimbing - Malang T./F. +62-341-3960277
DENPASAR : J. Nangka Utara No. 293, Denpasar 80239 - Bali T./F. +62-361-422252



BOROBUDUR
NATURAL HERBAL INDUSTRY

CPOTB/GMP Certified
Good Practice for Traditional Medicine
Since March 2014

ISO 9001:2015

SAF
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

9. Physical and Chemical Properties

Physical Properties

Appearance	Granule
Color	Dark Brown
Odor	Aromatic
Taste	Bitter
Mesh Size	70 % pass mesh 12
Loss on Drying	5.0 % max.

Chemical Properties

Heavy Metal:	
Arsenic (As)	5 ppm max
Lead (Pb)	10 ppm max

10. Stability and Reactivity

Stability and Reactivity Summary : Stable under normal conditions

11. Toxicological Data

Human experience : no toxic effect in normal use

12. Ecological Information

No significant environmental hazard or adverse effect from human exposure resulting from the accidental release of this material is anticipated

13. Disposal Advice

No special disposal method required, except that it be in accordance with current local authority regulations

14. Transport Information

Not applicable

15. Regulation Information

Labelling according to NADFC guidelines.
Observe the general safety regulations when handling chemicals

16. Further Information

This statements are based on our present knowledge and are meant to describe our product in regards to our safety regulations.
Therefore they are not meant to assure special characteristics. Existing laws and regulations have to be noticed by consignee himself. Since the conditions of use are beyond the control of our company, it is the responsibility of the user to determine the conditions of safe uses of this product. The information in this sheet does not represent analytical specifications, for which please refer to our technical data sheet.

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 : J.A. Tunjung Tinggi Raya 11, Jakarta Barat 11440 T. +62-21-5696855 (Hunting) F. +62-21-5671767
TANGERANG : J.A. NRI Hasyim Ashari Ruko Cipondoh No.325Dpn Dpnas Cipondoh, Tangerang Kota T.(PAU)+62-861-8071-736
BEKASI : Ruko Kallimallang Square Unit 01, Jl. NRI Hasyim Ashari Bekasi, Bekasi Selatan T./F. +62-21-88961634
BOGOR : J.A. Paledang No. 47, Bogor 16122 T. +62-251-8333707 F. +62-251-833658
BANDUNG : J.A. Cusikang Hots Kumpi, Prapence Km. C-14, Bandung 40214 T. +62-22-6041413 F. +62-22-6004601

MEDAN : J.A. Binjaya KM 8.5 Pagar 5 KBN (Jl. Hower No 19) Kel. Lalang Kec. Medan Sunggal, Medan T./F. +62-61-8473456
SURABAYA : J.A. Kulanak Barat 49 Krc25, Surabaya 60193 T. +62-31-7490909 (Hunting) 7491374-75 F. +62-31-7490562
MALANG : J.A. Tenaga Baru II No.2 Kec. Blimbing - Malang T./F. +62-341-2995277
DENPASAR : J.A. Hargha Utara No. 293, Denpasar 80239 - Bali T./F. +62-361-422252

Lampiran 2. Determinasi Ganyong



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPT. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 09/PL17.8/PG/2022

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 105/FIKES.UDS/U/I/2022 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Chantica Gisca Kurniawati
NIM : 18040020
Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Subdevisio: Magnoliophyta; Kelas: Liliopsida (Monocotyledoneae); Ordo: Zingiberales; Famili: Cannaceae; Genus: Canna; Spesies: Canna edulis, Ker

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 14 Januari 2022
Ka. UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu

Ir. Budi Prasetyo, S.Pt, MP, IPM
NIP. 197106212001121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
UPT. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU
Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Ganyong sebagai Kajian Skripsi
Nama Peneliti : Chantica Gisca Kurniawati (Mahasiswa Farmasi Universitas dr. Soebandi)
Judul Skripsi : Pengembangan Konsentrasi Pati Ganyong (*Canna edulis*) sebagai Bahan Pengikta pada Tablet Hisap Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*, Roxb).
Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P.,M.M

Hasil Identifikasi Klasifikasi Tanaman Ganyong

Klasifikasi Tanaman Ganyong :

Kingdom/ Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida (Monocotyledoneae)
Ordo : Zingiberales
Famili : Cannaceae
Genus : Canna
Spesies : *Canna edulis*, Ker

Kunci Determinasi Tanaman Ganyong

Kunci Determinasi	Keterangan	
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11a, 67b, 69b, 70b, 71b, 72b, 73b, 76b, 77b, 79b, 81b, 82b, 83a (32) Family: Cannaceae Genus: <i>Canna</i> spesies: <i>Canna edulis</i> , Ker	1b	Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2
	2b	Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3
	3b	Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4
	4b	Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6
	6b	Dengan daun yang jelas.....7

7b	Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9
9b	Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dan tidak membelit.....10
10b	Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi roset.....11
11a	Tulang daun dan urat daun sejajar satu dengan lainnya menurut panjang daun, tebal tulang daun, urat daun kerap kali hanya berbeda sedikit. Daun kebanyakan berbentuk garis sampai lanset, kerap kali tersusun dalam 2 baris. Pangkal daun kerap kali jelas dengan pelepah yang memeluk batang. Bunga kerap kali berbilangan 3. Kebanyakan berupa herba dengan akar rimpang, umbi atau umbi lapis (Golongan 5).....67
67b	Tepi daun rata atau berduri temple sangat kecil.....69
69b	Daun tidak merupakan karangan.....70
70b	Daun lain.....71
71b	Jika mempunyai batang, tidak memutar demikian72
72b	Tidak terdapat akar udara demikian.....73
73b	Tumbuh-tumbuhan lain.....76
76b	Rumput-rumputan (herba), jarang perdu. Bunga berkelamin dua. Daun tersebar.....77
77b	Bakal tenggelam.....79
79b	Bunga zygomorph atau asymmetris.....81
81b	Benang sari tidak tumbuh berlekatan secara demikian. Serbuk sari tidak bergumpalan.....82
82b	Kepala sari beruang satu. Daun tenda bunga dapat dikatakan lepas. Bakal buah berambut atau tertutup papillae.....83
83a	Tiap ruang dari bakal buah berisi banyak bakal biji kadang-kadang hanya satu dari sekian banyak bakal biji yang berkembang menjadi biji ¹). Kedua belahan dari helaian daun sama lebarnya ²). Bakal buah mempunyai banyak papillae.....33. Cannaceae
Fam 33. Cannaceae Semak menahun, tidak berambut, dengan akar rimpang. Daun dalam 2 baris, sebagian besar berjejal pada pangkal dengan pelepah yang memeluk batang. Helaian daun bertulang daun menyirip, dengan tulang daun samping 1k sejajar. Bunga tidak beraturan, berkelamin dua. Daun kelopak 3 lepas, tidak rontok. Daun mahkota 3, pada pangkal melekat, berbentuk tabung. Benang sari yang sempurna 1; tangkai sari serupa daun mahkota, dengan kepala sari yang beruang 1, terdapat pada sisi tepi. Staminodia 3-4, serupa daun mahkota; yang	

	terdalam (hibirnya) membengkok. Bakal buah tenggelam, beruang 3, dengan beberapa bakal biji per ruang. Tangkai putik pangkalnya melekat dengan benang sari, berbentuk pita. Buah kotak putus-putus dalam ruang oleh 3 katup, membuka dengan pecah. Biji banyak. Genus: <i>Canna</i> Spesies: <i>Canna edulis</i>, Ker
--	--

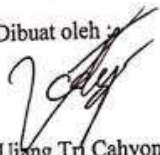
REFERENSI

- C.G.G.J. Van Steenis, G. Den Hoed, S. Bloembergen, dan P.J. Eyma. 2005. *Flora*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- C.G.G.J. Van Steenis. 2010. *Flora Pegunungan Jawa (The Mountain Flora of Java)*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI: Bogor.
- Muzayyinah. 2008. *Terminologi Tumbuhan*. LPP UNS dan UNS Press: Surakarta.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.



Jember, 14 Januari 2022

Dibuat oleh :


Ujang Tri Cahyono, S.P, M.M
NIP. 198107082006041003

Lampiran 3. Sertifikat Laktosa

GRANDE
CUSTOM INGREDIENTS GROUP
250 CAMELOT DR FOND DU LAC, WI 54935 Phone 1-800-772-3210 Fax 1-820-822-2021

CERTIFICATE OF ANALYSIS

P.O.# : 1807-3
ORDER# : SO 209078
EXPECTED SHIP DATE: 12/5/2018

PLANT NO. 30320/LICENCE NO. 2120943
PRODUCED AT:
Dairy Road & Hwy 49
Brownsville, WI 53006 USA

PRODUCT: 30320 - Lactose-Edible-200M-25KG FB, Grade A
QUANTITY: 42,159 lbs

Lot Number	Mfg Date	Exp Date	pH	SCORCH PARTICLE	PARTICLE SIZE	COLOR LAC	% ASH	% Free H ₂ O	COLI clu/gm	SPC clu/gm	YEAST clu/gm	MOLD clu/gm	% PROTEIN	% LACT	8 CH MP/100g	C ⁺ STAPH clu/gm	EALMP/75g m
Reference Method			ADAC, 13 Ed, 14 222	ADP Bismuth 16	Aspirin for J41 Sieve Manual	Hunter Colorimeter Manual M&S Scan X8	ADAC, 14th Ed, 16.2.17, Modified	ADAC 17th Ed, 44.1 D38	EMEDP (17th Ed) Petrifilm	EMEDP (17th Ed) Petrifilm	EMEDP (17th Ed) Petrifilm	EMEDP (17th Ed) Petrifilm	ADAC 17th Ed, 99.1-20	By Difference	FDA BAIL ADAC 668.24	FDA BAM 509.7c	VICAM, ADAC 999.06.000 4.001
Specification [psl]			5.8-7.5	A	75-100	82-100	9-6.15	9-0.15	0-10	0-1000	640	0-10	3-0.2	99.5-100	NF	NF	NF
183050040410	11/1/18	11/1/20	6.84	A	83.17	75.39	0.03	0.09	<1	<100	<2	<2	0.09	99.70	NF	NF	NF
183050050410	11/1/18	11/1/20	6.84	A	88.83	75.47	0.03	0.09	<1	<100	<2	<2	0.08	99.80	NF	NF	NF
183050010410	11/2/18	11/2/20	6.84	A	84.92	79.79	0.03	0.10	<1	<100	<2	<2	0.04	99.79	NF	NF	NF
183050020410	11/2/18	11/2/20	6.84	A	86.00	79.89	0.03	0.10	<1	<100	<2	<2	0.05	99.83	NF	NF	NF
183060030410	11/2/18	11/2/20	6.84	A	85.95	77.90	0.03	0.10	1	<100	<2	<2	0.04	99.83	NF	NF	NF
183060040410	11/2/18	11/2/20	6.84	A	85.59	77.75	0.03	0.10	<1	<100	<2	<2	0.04	99.83	NF	NF	NF
183060050410	11/2/18	11/2/20	6.84	A	85.94	78.82	0.03	0.10	<1	<100	<2	<2	0.04	99.83	NF	NF	NF
183100010410	11/6/18	11/6/20	6.90	A	83.83	82.42	0.03	0.09	<1	<100	<2	<2	0.04	99.84	NF	NF	NF
183100020410	11/6/18	11/6/20	6.90	A	87.25	77.01	0.03	0.09	<1	<100	<2	<2	0.05	99.83	NF	NF	NF

<100 = Not Detected in Sample Tested
<2 = Not Detected in Sample Tested
<1 = Not Detected in Sample Tested
NF = Not Found in Sample Tested

Product of U.S.A.

Certificate of Conformance
I hereby certify that the milk products in the attached manifest were produced from raw milk meeting the somatic cell (400,000 per ml) and bacterial standard plate count (100,000 per ml) requirements of the Regulation (EC) No 853/2004 Annex III, Section IX, Chapter I, III Criteria for Raw Milk.
PRODUCT NAME, LOT NUMBERS AND MANUFACTURING DATES COVERED BY THIS CERTIFICATE OF CONFORMANCE ARE LISTED ABOVE.

12/11/2018

Mary Hoffman
Quality Assurance and Laboratory Manager

Lampiran 4. Sertifikat Manitol

Recode No: 09SM02027-R06(03)



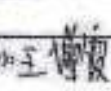
明月
BMSG

青岛明月海藻集团有限公司
甘露醇检验报告
QINGDAO BRIGHT MOON SEAWEED GROUP CO.,LTD
MANNITOL INSPECTION REPORT

产品名称 Product Name	甘露醇 MANNITOL	产品规格 Specifications	药用辅料 (Pharmaceutical excipients)		
生产批号 Batch No.	H362101009	数量,kg Quantity	11000		
包装规格 Packing Size	25KG/袋 bags	生产日期 Production Date	01/06/2021		
检验日期 Test Date	01/10/2021	有效期至 Valid Date	01/05/2024		
性状, Characters	白色结晶性粉末, 无臭, White crystalline powder, odorless.				
检测结果 Test Result	项目 (Item)	标准要求 (Standard)	检测结果 (Test Result)	检测依据 (Testing grounds)	单项判定 (Individual decision)
	鉴别 (Identification)	Be consistent with the refer	Be consistent with the refer	USP	qualified
	澄清度与颜色 (Clarity & Colour)	Clear and Colorless	Clear and Colorless	USP	qualified
	干燥失重 (Loss On Drying), %	≤0.5	0.03	USP	qualified
	镍 (Nickel), ppm	≤1.0	未检出 (LOD=0.036)	USP	qualified
	山梨糖醇 (Sorbitol), %	≤2.0	0.052	USP	qualified
	麦芽糖醇和异麦芽糖醇 (Maltitol and Isomalt), %	≤2.0	0.022	USP	qualified
	不确定杂质, % (Unspecified impurities)	≤0.1	0.048	USP	qualified
	总杂质 (Total impurities), %	≤2.0	0.12	USP	qualified
	含量 (Assay), %	97.0-102.0	99.9	USP	qualified
	熔点 (Melting Point), °C	165.0-170.0	166.5-167.5	USP	qualified
	还原糖 (Reducing Sugar), %	≤0.1	<0.1	USP	qualified
	电导率 (Conductivity), μS/cm	≤20	1.2	USP	qualified
	需氧量总数 (Total aerobic bacteria), CFU/g	≤10 ³	<10	USP	qualified
	霉菌和酵母菌 (Moulds and Yeasts), CFU/g	≤10 ⁴	<10	USP	qualified
	大肠杆菌 (Escherichia coli)	Negative	Negative	USP	qualified
日期 Date	检验报告出具日期: 2021.01.31 签发日期 (Issue date): 2021.01.31 检验报告专用章 (Seal)				
备注 Remarks					

批准 (Approved by): 

审核 (Checked by): 

编制 (Edited by): 

Lampiran 5. PVP K30



博爱新开源制药股份有限公司
Boai NKY Pharmaceuticals Ltd.

电话/Tel: +86 391 8696320
传真/Fax: +86 391 8692950
Email: Sales@boai-nky.com

检验报告/Certificate of Analysis

检验报告单号 Report No. RG05S01-202107094

Page 1 of 2

品名/Trade Name	KoVidone®K30	产品名称/Product Name	聚维酮 K30 Povidone K30
产品编号/Product Code	G05S01	产品等级/Grade	USP 25
批号/Batch Number	GC210731094	生产日期/Mfg. Date	2021.07.31
批量/Batch Size	5000 kg	复验日期/Retest Date	2024.07.30
依据/According to	企业内控标准/Enterprise internal control standards (Spe-G05S01)		

检验项目 Item	质量标准 Tolerance	检验结果 Test Result
外观 Appearance	白色至乳白色吸湿性粉末或片状颗粒 White to slightly creamy white, hygroscopic powder or flakes	符合要求 Complies
鉴别 Identification	A. 生成橙黄色沉淀 An orange-yellow precipitate is formed	符合要求 Complies
	B. 生成浅蓝色沉淀 A pale blue precipitate is formed	符合要求 Complies
	C. 显深红色 A deep red color is produced	符合要求 Complies
pH: 1 (→20)	3.0 ~ 7.0	3.6
pH: 1 in 20)		
水分 Water	≤ 5.0%	2.1%
灼烧残渣* Residue on ignition*	≤ 0.1%	符合整求 Complies
铅* Lead*	≤ 10 ppm	符合整求 Complies
砷 Arsenides	≤ 0.05%	0.02%
胂 Hydrazine	≤ 1 ppm	< 1 ppm
N-乙基吡咯烷酮 N-ethylpyrrolidone	≤ 0.2%	< 0.2%
2-吡咯烷酮 2-pyrrolidone	≤ 3.0%	1.2%
过氧化物(以 H ₂ O ₂ 计) Peroxides(as H ₂ O ₂)	≤ 400 ppm	87 ppm
K 值 K-value	27.0-32.4	30.8
氮含量 Assay (Nitrogen)	11.5%-12.8%	12.1%

地址: 河南省焦作市博爱县文化路(东段)1888号 454450

Address: No.1888 East Wenbin Road, Boai County, Jiaozuo City, Henan Province, China 454450

© 2016 All Rights Reserved

Lampiran 6. Sertifikat 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 7. Hasil Uji Sifat Fisik Granul

1. Tabel Hasil Uji Kadar Lembab Granul

Replikasi	F1	F2	F3
1	1,25	1,69	1,82
2	1,28	1,66	1,77
3	1,32	1,60	1,84
Rata-rata ± SD	1,28	1,65	1,81
± SD	0,04	0,05	0,04

2. Tabel Hasil Uji Sifat Alir

Replikasi	F1	F2	F3
1	9,83	11,69	11,90
2	9,78	11,09	11,99
3	9,63	11,66	12,17
Rata-rata	9,75	11,48	12,02
± SD	0,10	0,34	0,14

Perhitungan Sifat Alir

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

Keterangan :

V = Kecepatan alir (gram/s)

m = Massa (gram)

t = Waktu alir (detik)

a. Formula 1

$$\text{Replikasi 1 : } V = \frac{m}{t}$$

$$= \frac{100 \text{ gram}}{10,17 \text{ detik}}$$

$$= 9,83 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2 : } V = \frac{m}{t}$$

$$= \frac{100 \text{ gram}}{10,23 \text{ detik}}$$

$$= 9,78 \text{ gram/detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 3 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{10,38 \text{ detik}} \\
 &= 9,63 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

b. Formula 2

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 1 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{8,55 \text{ detik}} \\
 &= 11,69 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 2 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{9,02 \text{ detik}} \\
 &= 11,09 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 3 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{8,58 \text{ detik}} \\
 &= 11,66 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

c. Formula 3

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 1 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{8,40 \text{ detik}} \\
 &= 11,90 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 2 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{8,34 \text{ detik}} \\
 &= 11,99 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Replikasi 3 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{8,22 \text{ detik}} = 12,17 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

3. Tabel Hasil Uji Sudut Diam

Replikasi	F1	F2	F3
1	32,17	28,32	28,24
2	32,58	29,29	28,59
3	30,33	28,99	27,56
Rata-rata	31,69	28,87	28,13
± SD	1,20	0,50	0,52

Perhitungan Sudut Diam

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

Keterangan :

α = Sudut diam

h = Tinggi kerucut granul

r = Jari-jari permukaan dasar kerucut

a. Formula 1

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 1 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,7}{7} = 0,671 = 33,86^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 2 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,6}{7} = 0,657 = 33,30^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 3 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,5}{6,5} = 0,692 = 34,68^\circ \end{aligned}$$

b. Formula 2

$$\begin{aligned} \text{Replikasi 1 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,5}{7} = 0,643 = 32,74^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 2 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,5}{7,5} = 0,600 = 30,96^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 3 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,4}{7} = 0,629 = 32,17^\circ\end{aligned}$$

c. Formula 3

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 1 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,3}{8} = 0,538 = 28,28^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 2 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,4}{8} = 0,550 = 28,81^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Replikasi 3 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4,3}{7,5} = 0,573 = 29,81^\circ\end{aligned}$$

4. Indeks kompresibilitas

Replikasi	F1	F2	F3
1	22,94	16,98	12,05
2	23,04	17,05	12,91
3	24,03	16,00	13,05
Rata-rata	23,34	16,68	12,67
± SD	0,60	0,59	0,54

Perhitungan Indeks Kompresibilitas

$$\text{Berat jenis nyata (pb)} = \frac{m \text{ (massa sebelum pemampatan)}}{V1 \text{ (volume sebelum pemampatan)}}$$

$$\text{Berat jenis mampat (pt)} = \frac{m \text{ (massa setelah pemampatan)}}{V2 \text{ (volume setelah pemampatan)}}$$

$$(\%) \text{ Kompresibilitas} = \frac{(pt-pb)}{pt} \times 100\%$$

a. Formula 1

- Replikasi 1 : Berat jenis nyata (pb) $= \frac{72,86 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,729$
 Berat jenis mampat (pt) $= \frac{72,86 \text{ gram}}{77 \text{ ml}} = 0,946$
 (%) Kompresibilitas $= \frac{(0,946-0,729)}{0,946} \times 100\% = 22,94 \%$
- Replikasi 2 : Berat jenis nyata (pb) $= \frac{72,53 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,725$
 Berat jenis mampat (pt) $= \frac{72,53 \text{ gram}}{77 \text{ ml}} = 0,942$
 (%) Kompresibilitas $= \frac{(0,942-0,725)}{0,942} \times 100\% = 23,04 \%$
- Replikasi 3 : Berat jenis nyata (pb) $= \frac{72,41 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,724$
 Berat jenis mampat (pt) $= \frac{72,41 \text{ gram}}{76 \text{ ml}} = 0,953$
 (%) Kompresibilitas $= \frac{(0,953-0,724)}{0,953} \times 100\% = 24,03 \%$

b. Formula 2

- Replikasi 1 : Berat jenis nyata (pb) $= \frac{75,26 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,753$
 Berat jenis mampat (pt) $= \frac{75,26 \text{ gram}}{83 \text{ ml}} = 0,907$
 (%) Kompresibilitas $= \frac{(0,907-0,753)}{0,907} \times 100\% = 16,98 \%$
- Replikasi 2 : Berat jenis nyata (pb) $= \frac{75,41 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,754$
 Berat jenis mampat (pt) $= \frac{75,41 \text{ gram}}{83 \text{ ml}} = 0,909$
 (%) Kompresibilitas $= \frac{(0,909-0,754)}{0,909} \times 100\% = 17,05 \%$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Replikasi 3 : Berat jenis nyata (pb)} &= \frac{75,11 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,751 \\
 \text{ Berat jenis mampat (pt)} &= \frac{75,11 \text{ gram}}{84 \text{ ml}} = 0,894 \\
 (\%) \text{ Kompresibilitas} &= \frac{(0,894 - 0,751)}{0,894} \times 100\% = 16,00 \%
 \end{aligned}$$

c. Formula 3

$$\begin{aligned}
 - \text{ Replikasi 1 : Berat jenis nyata (pb)} &= \frac{78,14 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,781 \\
 \text{ Berat jenis mampat (pt)} &= \frac{78,14 \text{ gram}}{88 \text{ ml}} = 0,888 \\
 (\%) \text{ Kompresibilitas} &= \frac{(0,888 - 0,781)}{0,888} \times 100\% = 12,05 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Replikasi 2 : Berat jenis nyata (pb)} &= \frac{77,56 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,776 \\
 \text{ Berat jenis mampat (pt)} &= \frac{77,56 \text{ gram}}{87 \text{ ml}} = 0,891 \\
 (\%) \text{ Kompresibilitas} &= \frac{(0,891 - 0,776)}{0,891} \times 100\% = 12,91 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Replikasi 3 : Berat jenis nyata (pb)} &= \frac{77,32 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,773 \\
 \text{ Berat jenis mampat (pt)} &= \frac{77,32 \text{ gram}}{87 \text{ ml}} = 0,889 \\
 (\%) \text{ Kompresibilitas} &= \frac{(0,889 - 0,773)}{0,889} \times 100\% = 13,05 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Hasil Uji Sifat Fisik Tablet

1. Tabel Uji Keseragaman Bobot

Replikasi	Keseragaman Bobot (mg)		
	F1	F2	F3
1	629,0	628,5	628,5
2	627,5	628,0	629,0
3	628,5	625,5	629,0
Rata-rata	628,33	627,33	628,83
± SD	0,76	1,61	0,29

Formulasi 1

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	620	630	630
2	630	630	630
3	630	630	630
4	630	620	630
5	620	630	630
6	630	620	630
7	630	630	630
8	630	630	630
9	630	620	630
10	630	630	630
11	630	620	630
12	630	630	620
13	630	630	630
14	630	630	620
15	630	620	630
16	630	630	630
17	630	630	630
18	630	630	630
19	630	630	620
20	630	630	630
Rata-rata	629	627,5	628,5
± SD	3,08	4,44	3,66

Formulasi 2

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	630	630	620
2	630	630	620
3	630	630	630
4	630	620	630
5	630	630	620
6	630	630	630
7	630	630	620
8	620	630	630
9	630	620	620
10	630	630	630
11	630	620	630
12	630	630	620
13	620	630	630
14	630	630	630
15	630	620	620
16	630	630	630
17	620	630	620
18	630	630	630
19	630	630	630
20	630	630	620
Rata-rata	628,5	628	625,5
± SD	3,66	4,10	5,10

Formulasi 3

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	630	630	630
2	630	630	630
3	630	630	630
4	630	630	630
5	620	620	630
6	630	630	630
7	630	630	630
8	630	630	630
9	630	630	630
10	630	630	630

11	620	630	630
12	630	630	630
13	630	630	620
14	630	630	630
15	630	630	630
16	630	630	620
17	620	630	630
18	630	630	630
19	630	620	630
20	630	630	630
Rata-rata	628,5	629	629
± SD	3,66	3,08	3,08

Perhitungan Uji Keseragaman Bobot

a. Formula 1

Replikasi 1 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 629 \text{ mg} = 31,45 \text{ mg}$

Range atas : $629 + 31,45 = 660,45 \text{ mg}$

Range bawah : $629 - 31,45 = 597,55 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 629 \text{ mg} = 62,90 \text{ mg}$

Range atas : $629 + 62,90 = 691,90 \text{ mg}$

Range bawah : $629 - 62,90 = 566,10 \text{ mg}$

Replikasi 2 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 627,5 \text{ mg} = 31,38 \text{ mg}$

Range atas : $627,5 + 31,38 = 658,88 \text{ mg}$

Range bawah : $627,5 - 31,38 = 596,12 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 627,5 \text{ mg} = 62,75 \text{ mg}$

Range atas : $627,5 + 62,75 = 690,25 \text{ mg}$

Range bawah : $627,5 - 62,75 = 564,75 \text{ mg}$

Replikasi 3 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 31,43 \text{ mg}$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 31,43 = 659,93 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 31,43 = 597,07 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B } 10\% : \frac{10}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 62,85 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 62,85 = 691,35 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 62,85 = 565,65 \text{ mg}$$

b. Formula 2

$$\text{Replikasi 1 : Kolom A } 5\% : \frac{5}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 31,43 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 31,43 = 659,93 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 31,43 = 597,07 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B } 10\% : \frac{10}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 62,85 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 62,85 = 691,35 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 62,85 = 565,65 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2 : Kolom A } 5\% : \frac{5}{100} \times 628 \text{ mg} = 31,40 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628 + 31,40 = 659,40 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628 - 31,40 = 596,60 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B } 10\% : \frac{10}{100} \times 628 \text{ mg} = 62,80 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628 + 62,80 = 690,80 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628 - 62,80 = 565,20 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 3 : Kolom A } 5\% : \frac{5}{100} \times 625,5 \text{ mg} = 31,28 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 625,5 + 31,28 = 656,78 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 625,5 - 31,28 = 594,22 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B } 10\% : \frac{10}{100} \times 625,5 \text{ mg} = 62,55 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 625,5 + 62,55 = 687,55 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 625,5 - 62,55 = 562,95 \text{ mg}$$

c. Formula 3

$$\text{Replikasi 1 : Kolom A 5\%} : \frac{5}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 31,43 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 31,43 = 659,93 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 31,43 = 597,07 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B 10\%} : \frac{10}{100} \times 628,5 \text{ mg} = 62,85 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 628,5 + 62,85 = 691,35 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 628,5 - 62,85 = 565,65 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2 : Kolom A 5\%} : \frac{5}{100} \times 629 \text{ mg} = 31,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 629 + 31,45 = 660,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 629 - 31,45 = 597,55 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B 10\%} : \frac{10}{100} \times 629 \text{ mg} = 62,90 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 629 + 62,90 = 691,90 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 629 - 62,90 = 566,10 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 3 : Kolom A 5\%} : \frac{5}{100} \times 629 \text{ mg} = 31,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 629 + 31,45 = 660,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 629 - 31,45 = 597,55 \text{ mg}$$

$$\text{Kolom B 10\%} : \frac{10}{100} \times 629 \text{ mg} = 62,90 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} : 629 + 62,90 = 691,90 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah} : 629 - 62,90 = 566,10 \text{ mg}$$

2. Tabel Uji Kekerasan

Replikasi	Kekerasan (Kg)		
	F1	F2	F3
1	3,60	5,10	7,10
2	3,75	5,05	7,25
3	3,60	4,85	7,2
Rata-rata	3,65	5,00	7,18
± SD	0,09	0,13	0,08

Formulasi 1

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	3,5	3	4
2	4,5	4	4
3	3	4,5	3
4	3	3,5	3
5	4	3,5	4,5
6	4	3	3
7	3,5	4	4
8	4	3,5	3
9	3,5	4	3,5
10	3	4,5	4
Rata-rata	3,60	3,75	3,60
± SD	0,52	0,54	0,57

Formulasi 2

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	5,5	5	5
2	5	4,5	5
3	5	5	4,5
4	5	5,5	4,5
5	5	5	5
6	5,5	5	5,5
7	5	4,5	5
8	5,5	5	4,5
9	4,5	6	5
10	5	5	4,5
Rata-rata	5,10	5,05	4,85
± SD	0,32	0,44	0,34

Formulasi 3

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	7	7	8
2	7	7	7
3	7	7,5	7
4	8	7	7
5	7	7,5	8
6	7	8	7
7	7,5	7	7
8	7	7,5	7
9	6,5	7	7
10	7	7	7
Rata-rata	7,10	7,25	7,20
± SD	0,39	0,35	0,42

3. Tabel Uji Kerapuhan

Replikasi	Kerapuhan (%)		
	F1	F2	F3
1	1,21	0,89	0,56
2	1,37	0,80	0,48
3	1,29	0,97	0,64
Rata-rata	1,29	0,89	0,56
± SD	0,08	0,09	0,08

Perhitungan Uji Kerapuhan

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

Keterangan :

F= *Friability*

A = Berat awal tablet (g)

B = Berat akhir tablet setelah diuji (g)

a. Formula 1

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{12,53 \text{ gram} - 12,38 \text{ gram}}{12,38 \text{ gram}} \times 100\% = 1,21\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{12,55 \text{ gram} - 12,38 \text{ gram}}{12,38 \text{ gram}} \times 100\% = 1,37\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{12,52 \text{ gram} - 12,36 \text{ gram}}{12,36 \text{ gram}} \times 100\% = 1,29\%$$

b. Formula 2

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{12,50 \text{ gram} - 12,39 \text{ gram}}{12,39 \text{ gram}} \times 100\% = 0,89\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{12,54 \text{ gram} - 12,44 \text{ gram}}{12,44 \text{ gram}} \times 100\% = 0,80\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{12,51 \text{ gram} - 12,39 \text{ gram}}{12,39 \text{ gram}} \times 100\% = 0,97\%$$

c. Formula 3

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{12,55 \text{ gram} - 12,48 \text{ gram}}{12,48 \text{ gram}} \times 100\% = 0,56\%$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{12,51 \text{ gram} - 12,45 \text{ gram}}{12,45 \text{ gram}} \times 100\% = 0,48\%$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{12,52 \text{ gram} - 12,44 \text{ gram}}{12,44 \text{ gram}} \times 100\% = 0,64\%$$

Lampiran 9. Hasil Analisis Evaluasi Granul dengan SPSS

1. Hasil Uji Kadar Lembab Granul

a. Normalitas

Tests of Normality

	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KADAR LEMBAB	F1	,505	60	,000	,450	60	,000
	F2	,458	60	,000	,552	60	,000
	F3	,524	60	,000	,374	60	,000

a Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KADAR LEMBAB			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,192	2	6	,830

c. ANOVA

ANOVA

KADAR LEMBAB					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,437	2	,219	141,612	,000
Within Groups	,009	6	,002		
Total	,447	8			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR LEMBAB

	(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference			Lower	Upper
	FORMULASI	FORMULASI	(I-J)	Error		Bound	Bound
Tukey	F1	F2	-,36667*	,03209	,000	-,4651	-,2682
		F3	-,52667*	,03209	,000	-,6251	-,4282
HSD	F2	F1	,36667*	,03209	,000	,2682	,4651
		F3	-,16000*	,03209	,006	-,2585	-,0615
	F3	F1	,52667*	,03209	,000	,4282	,6251
		F2	,16000*	,03209	,006	,0615	,2585
LSD	F1	F2	-,36667*	,03209	,000	-,4452	-,2882
		F3	-,52667*	,03209	,000	-,6052	-,4482
	F2	F1	,36667*	,03209	,000	,2882	,4452
		F3	-,16000*	,03209	,002	-,2385	-,0815
	F3	F1	,52667*	,03209	,000	,4482	,6052
		F2	,16000*	,03209	,002	,0815	,2385

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

2. Hasil Uji Sifat Alir Granul

a. Normalitas

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SIFAT ALIR	F1	,292	3	.	,923	3	,463
	F2	,369	3	.	,787	3	,085
	F3	,253	3	.	,964	3	,637

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

SIFAT ALIR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,793	2	6	,057

c. ANOVA

ANOVA

SIFAT ALIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8,464	2	4,232	88,147	,000
Within Groups	,288	6	,048		
Total	8,752	8			

d. LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SIFAT ALIR

Dependent Variable: Ciri AT ALIR

		Mean				95% Confidence Interval	
	(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	F1	F2	-1,73333*	,17891	,000	-2,2823	-1,1844
		F3	-2,27333*	,17891	,000	-2,8223	-1,7244
	F2	F1	1,73333*	,17891	,000	1,1844	2,2823
		F3	-,54000	,17891	,053	-1,0889	,0089
	F3	F1	2,27333*	,17891	,000	1,7244	2,8223
		F2	,54000	,17891	,053	-,0089	1,0889
LSD	F1	F2	-1,73333*	,17891	,000	-2,1711	-1,2956
		F3	-2,27333*	,17891	,000	-2,7111	-1,8356
	F2	F1	1,73333*	,17891	,000	1,2956	2,1711
		F3	-,54000*	,17891	,023	-,9778	-,1022
	F3	F1	2,27333*	,17891	,000	1,8356	2,7111
		F2	,54000*	,17891	,023	,1022	,9778

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

3. Hasil Uji Sudut Diam Granul

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SUDUT DIAM	F1	,216	3	.	,988	3	,793
	F2	,259	3	.	,959	3	,609
	F3	,247	3	.	,970	3	,665

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
SUDUT DIAM			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,168	2	6	,849

c. ANOVA

ANOVA					
SUDUT DIAM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37,701	2	18,850	29,583	,001
Within Groups	3,823	6	,637		
Total	41,524	8			

d. LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SUDUT DIAM

	(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	F1	F2	1,99000	,65177	,051	-,0098	3,9898
		F3	4,98000*	,65177	,001	2,9802	6,9798
	F2	F1	-1,99000	,65177	,051	-3,9898	,0098
		F3	2,99000*	,65177	,009	,9902	4,9898
	F3	F1	-4,98000*	,65177	,001	-6,9798	-2,9802
		F2	-2,99000*	,65177	,009	-4,9898	-,9902
LSD	F1	F2	1,99000*	,65177	,022	,3952	3,5848
		F3	4,98000*	,65177	,000	3,3852	6,5748
	F2	F1	-1,99000*	,65177	,022	-3,5848	-,3952
		F3	2,99000*	,65177	,004	1,3952	4,5848
	F3	F1	-4,98000*	,65177	,000	-6,5748	-3,3852
		F2	-2,99000*	,65177	,004	-4,5848	-1,3952

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

4. Hasil Uji Indeks Kompresibilitas Granul

a. Normalitas

Tests of Normality

	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
INDEKS	F1	,355	3	.	,818	3	,159
KOMPRESIBILITAS	F2	,364	3	.	,800	3	,114
	F3	,338	3	.	,853	3	,248

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

INDEKS KOMPRESIBILITAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,050	2	6	,952

c. ANOVA

ANOVA

INDEKS KOMPRESIBILITAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	174,187	2	87,093	261,054	,000
Within Groups	2,002	6	,334		
Total	176,188	8			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: INDEKS KOMPRESIBILITAS

		Mean			95% Confidence Interval		
	(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	F1	F2	6,66000*	,47161	,000	5,2130	8,1070
		F3	10,66667*	,47161	,000	9,2196	12,1137
	F2	F1	-6,66000*	,47161	,000	-8,1070	-5,2130
		F3	4,00667*	,47161	,000	2,5596	5,4537
	F3	F1	-10,66667*	,47161	,000	-12,1137	-9,2196
		F2	-4,00667*	,47161	,000	-5,4537	-2,5596
LSD	F1	F2	6,66000*	,47161	,000	5,5060	7,8140
		F3	10,66667*	,47161	,000	9,5127	11,8207
	F2	F1	-6,66000*	,47161	,000	-7,8140	-5,5060
		F3	4,00667*	,47161	,000	2,8527	5,1607
	F3	F1	-10,66667*	,47161	,000	-11,8207	-9,5127
		F2	-4,00667*	,47161	,000	-5,1607	-2,8527

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

Lampiran 10. Hasil Analisis Evaluasi Tablet dengan SPSS

1. Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KESERAGAMAN	F1	,505	60	,000	,450	60	,000
BOBOT	F2	,458	60	,000	,552	60	,000
	F3	,524	60	,000	,374	60	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
KESERAGAMAN BOBOT			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
9,340	2	177	,000

c. Kruskal-Wallis

Ranks			
	FORMULASI	N	Mean Rank
KESERAGAMAN BOBOT	F1	60	92,00
	F2	60	83,00
	F3	60	96,50
	Total	180	

Test Statistics^{a,b}

KESERAGAMA	
N BOBOT	
Chi-Square	4,649
df	2
Asymp. Sig.	,098

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

2. Hasil Uji Kekerasan Tablet

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KEKERASAN	F1	,213	30	,001	,860	30	,001
	F2	,300	30	,000	,825	30	,000
	F3	,417	30	,000	,683	30	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KEKERASAN			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,299	2	87	,003

c. Kruskal-Wallis

Ranks			
	FORMULASI	N	Mean Rank
KEKERASAN	F1	30	15,97
	F2	30	45,03
	F3	30	75,50
	Total	90	

Test Statistics^{a,b}

KEKERASAN	
Chi-Square	79,853
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

d. Mann-Whitney

Formula 1 - Formula 2

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	F1	30	15,97	479,00
	F2	30	45,03	1351,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	14,000
Wilcoxon W	479,000
Z	-6,575
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formula 1 - Formula 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	F1	30	15,50	465,00
	F3	30	45,50	1365,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	465,000
Z	-6,837
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formula 2 - Formula 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	F2	30	15,50	465,00
	F3	30	45,50	1365,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	465,000
Z	-6,892
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

3. Hasil Uji Kerapuhan Tablet

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KERAPUHAN	F1	,175	3	.	1,000	3	1,000
	F2	,182	3	.	,999	3	,935
	F3	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KERAPUHAN			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,009	2	6	,991

c. ANOVA

ANOVA					
KERAPUHAN					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,802	2	,401	60,072	,000
Within Groups	,040	6	,007		
Total	,842	8			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KERAPUHAN

	(I)	(J)	Mean	Std.	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference			Lower	Upper
	FORMULASI	FORMULASI	(I-J)	Error		Bound	Bound
Tukey HSD	F1	F2	,40333*	,06672	,002	,1986	,6081
		F3	,73000*	,06672	,000	,5253	,9347
	F2	F1	-,40333*	,06672	,002	-,6081	-,1986
		F3	,32667*	,06672	,007	,1219	,5314
	F3	F1	-,73000*	,06672	,000	-,9347	-,5253
		F2	-,32667*	,06672	,007	-,5314	-,1219
LSD	F1	F2	,40333*	,06672	,001	,2401	,5666
		F3	,73000*	,06672	,000	,5667	,8933
	F2	F1	-,40333*	,06672	,001	-,5666	-,2401
		F3	,32667*	,06672	,003	,1634	,4899
	F3	F1	-,73000*	,06672	,000	-,8933	-,5667
		F2	-,32667*	,06672	,003	-,4899	-,1634

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

Lampiran 11. Perhitungan Rendemen Pati Umbi Ganyong

Berat umbi ganyong	4 kg
Berat serbuk pati ganyong	323,36 mg

$$1. \quad \% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat pati}}{\text{berat ganyong}} \times 100\%$$

$$= \frac{323,36}{4000} \times 100\%$$

$$= 8,1 \%$$

Lampiran 12. Pembuatan Pati Umbi Ganyong

No.	Proses	Gambar
1	Hasil umbi ganyong setelah di sortasi yang diambil dari Kecamatan Songgon	
2	Hasil pamarutan umbi ganyong	
3	Hasil pemerasan parutan umbi ganyong yang sudah di ekstrak dengan air	
4	Proses pengendapan pati ganyong	
5	Hasil pati ganyong sedang proses pengeringan	

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian

No.	Kegiatan	Gambar
1	Hasil serbuk pati ganyong	
2	Hasil granul dengan granulasi basah	
3	Uji kadar lembab	
4	Uji sifat alir	
5	Uji sudut diam	

6	Uji kompresibilitas	
7	Pencetak tablet <i>single puch</i>	
8	Hasil tablet hisap	
9	Penimbangan hasil tablet	
10	Uji kekerasan	

11	Uji Kerapuhan		
12	Pembuatan larutan pengikat pati ganyong		

