

**PENGEMBANGAN PATI GANYONG (*Canna edulis* Ker.)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI
EKSIPIEN TABLET VITAMIN C**

SKRIPSI



Oleh :

**Mei Risa Puspitasari
NIM. 18040060**

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

**PENGEMBANGAN PATI GANYONG (*Canna edulis* Ker.)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI
EKSIPIEN TABLET VITAMIN C**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi



Oleh :

Mei Risa Puspitasari
NIM. 18040060

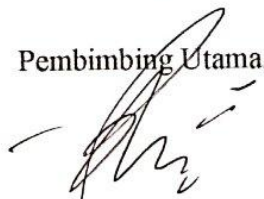
**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

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

Jember, 15 Agustus 2022

Pembimbing Utama,



Dr. apt. Budipratiwi W, M. Sc.
NIDN. 0027128101

Pembimbing Anggota,



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul *Pengembangan Pati Ganyong (Canna edulis Ker.) Pregelatinasi Dengan Metode Co-procces Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C* telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Jumat

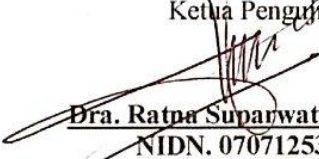
Tanggal : 19 Agustus 2022

Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi

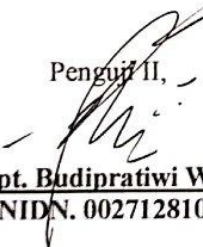
Universitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji

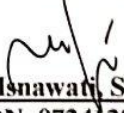
Ketua Penguji,


Dra. Ratna Suparwati, M.Kes.
NIDN. 0707125301

Penguji II,


Dr. apt. Budipratiwi W, M.Sc.
NIDN. 0027128101

Penguji III,


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

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas dr. Soebandi



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

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mei Risa Puspitasari

NIM : 18040060

Program Studi : Sarjana Farmasi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis 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, 19 Agustus 2022

Yang menyatakan,



Mei Risa Puspitasari

SKRIPSI

PENGEMBANGAN PATI GANYONG (*Canna edulis* Ker.) PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS* MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI EKSIPIEN TABLET VITAMIN C

Oleh:

Mei Risa Puspitasari

NIM. 18040060

Pembimbing

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

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

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan serta do'a dari orang tercinta, akhirnya Skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu. Dengan rasa bangga dan bahagia kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

1. Keluargaku tercinta terutama kedua orangtuaku, terimakasih atas kasih sayangnya, segala dukungan baik secara moril maupun material serta do'a yang tiada hentinya untuk kesuksesanku.
2. Ibu dosen Program Studi S1 Farmasi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Ibu Dr. apt. Budipratiwi, M.Sc selaku dosen pembimbing utama, ibu apt. Nafisah Isnawati S.Farm., M.Si selaku dosen pembimbing anggota, dan ibu Dra. Ratna Suparwati, M.Kes. selaku ketua penguji saya yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Mas Bayu, yang menjadi penyemangat serta selalu mendengarkan keluh kesahku dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman-temanku Wacana Squad (Ulul, Nurul, Rastra) yang telah banyak menemani dan membantuku selama 4 tahun. Kos Sipul Squad (Nabila, Nadia, Dilla, Nikma, Vita, Tyas) selalu memberikan keseruan pada saat perkuliahan.
6. Teman kuliah angkatan 2018 khususnya kelas 18B Farmasi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat dalam studiku.
7. Almamaterku tercinta Universitas dr. Soebandi.

MOTTO

*Dibalik kesuksesan seorang anak bukan hanya dia yang berusaha,
tetapi juga ada orangtua yang berdo'a.*

(Anonim)

*Terlepas bagaimana nanti hasilnya, tetapi yang paling penting
adalah, fakta bahwa kita sedang berproses. Fakta bahwa kita sedang
berjuang melakukan yang terbaik.*

(Anonim)

*Segala sesuatu yang tidak sesuai harapan pasti menimbulkan
kekecewaan dan kesedihan. Hal itu wajar, karena sebagai manusia
pasti menginginkan semua hal sesuai keinginan. Namun rumus
kehidupan tidak demikian, kita yang berencana tetap Allah yang
menentukan. Sebaik apapun rencana yang sudah kita susun, jika Allah
tidak meridhoi pasti tidak akan pernah terjadi.*

(Fitra Wahyu)

ABSTRAK

Puspitasari, Mei Risa* Wisudyaningsih, Budipratiwi** Isnawati, Nafisah***. 2022. **Pengembangan Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-procces* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Latar Belakang: Produktivitas ganyong mencapai 700 ton/ tahun, namun penggunaan ganyong hanya sebatas direbus. Pati ganyong mengandung amilosa 42,4% dan amilopektin 50,9% yang dapat dijadikan sebagai eksipien tablet. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan pati ganyong sebagai eksipien tablet yang multifungsional.

Metode: Ekstraksi pati ganyong menggunakan pelarut aquadest. Pati dimodifikasi dengan pregelatinasi dan dilanjut dengan *co-process*. Eksipien *co-process* dibuat 3 variasi komposisi yaitu 10%, 20% dan 30%. Granul dicetak dengan metode kempa langsung. Data dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 95%, dilanjutkan dengan *LSD*. Apabila data tidak normal dan homogen maka diuji menggunakan *kruskal wallis* dan dilanjut *mann-whitney*.

Hasil Penelitian: Hasil evaluasi granul menyatakan semua formula memenuhi persyaratan, kecuali F0 memiliki indeks kompresibilitas buruk. Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* dapat memperbaiki sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas granul. Hasil evaluasi tablet pada evaluasi kekerasan F0 tidak memenuhi persyaratan, pada evaluasi kerapuhan F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan, untuk evaluasi keseragaman bobot dan waktu hancur semua formula memenuhi persyaratan. Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* dapat memperbaiki kekerasan dan kerapuhan tablet.

Kesimpulan: Eksipien *co-process* menghasilkan karakteristik granul dan tablet yang lebih baik dibandingkan pati pregelatinasi. Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* dapat memperbaiki sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas granul serta kekerasan dan kerapuhan tablet. Formula terbaik adalah F3.

Kata Kunci: Pati Ganyong, *Co-process*, PVP K-30

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Puspitasari, Mei Risa* Wisudyaningsih, Budipratiwi** Isnawati, Nafisah***. 2022. **Development of Pregelatinated Canna Starch (*Canna edulis* Ker.) Using the Co-process Method Using PVP K-30 as an Excipient for Vitamin C Tablets.** Thesis. Bachelor of Pharmacy Study Program, University of dr. Soebandi.

Introduction: The productivity of canna reaches 700 tons/year, but the use of canna is only limited to boiling. Canna starch contains 42.4% amylose and 50.9% amylopectin which can be used as tablet excipients. The purpose of this study was to develop canna starch as a multifunctional tablet excipient.

Methods: Extraction of canna starch using aquadest as a solvent. Starch was modified by pregelatination and continued with the co-process. The co-processed excipients were made in 3 different compositions, namely 10%, 20% and 30%. Granules are molded into tablets by direct compression method. The results of the data were analyzed using the One Way ANOVA test with a 95% confidence level and continued with the LSD test. If the results of the data are not normal and homogeneous, then it is tested using Kruskal Wallis and continued with the Mann-Whitney test.

Results and Analysis: The results of the evaluation of the granules stated that all formulas met the requirements, except F0 which had a poor compressibility index. Increasing the composition of PVP K-30 in co-processed excipients can improve the flow properties, angle of repose and compressibility index of granules. The results of the tablet evaluation on the F0 hardness evaluation did not meet the requirements, the F0 and F1 friability evaluation did not meet the requirements, for the evaluation of weight uniformity and disintegration time all formulas met the requirements. Increasing the composition of PVP K-30 in co-processed excipients can improve tablet hardness and friability.

Conclusion: Co-processed excipients produced better granule and tablet characteristics than pregelatinated starch. Increasing the composition of PVP K-30 in co-processed excipients can improve the flow properties, angle of repose and compressibility index of granules as well as tablet hardness and friability. The best formula is F3.

Keywords: Canna Starch, Co-process, PVP K-30

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Skripsi dengan judul “Pengembangan Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-procces* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C” dapat terselesaikan.

Selama proses penyusunan Skripsi ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi
2. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M.Kes. selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember
3. Dra. Ratna Suparwati, M.Kes. selaku ketua penguji
4. Dr. apt. Budipratiwi W, M.Sc. selaku pembimbing utama
5. apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si selaku pembimbing anggota

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

Jember, 19 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Uraian Tanaman	7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ganyong	7
2.1.2 Kandungan Kimia Pati Ganyong.....	8
2.2 Komponen Penyusun Pati	9
2.2.1 Amilosa	9
2.2.2 Amilopektin.....	10
2.3 Ekstraksi Pati.....	11

2.4	Modifikasi Pati	13
2.4.1	Metode Pregelatinasi	14
2.4.2	Eksipien <i>Co-process</i>	14
2.5	Definisi Tablet.....	15
2.6	Komponen Tablet.....	16
2.6.1	Bahan Aktif	16
2.6.2	Bahan Tambahan.....	16
2.7	Monografi Bahan Pembuatan Tablet.....	19
2.7.1	Vitamin C.....	19
2.7.2	PVP (<i>Polivinil Pirolidon</i>)	20
2.7.3	Pati Ganyong.....	21
2.8	Metode Pembuatan Tablet.....	21
2.8.1	Granulasi Basah	21
2.8.2	Granulasi Kering.....	22
2.8.3	Kempa Langsung	22
2.9	Evaluasi Penelitian	22
2.9.1	Evaluasi Mutu Fisik Eksipien <i>Co-process</i>	22
2.9.2	Evaluasi Tablet Vitamin C.....	23
BAB 3	KERANGKA KONSEP.....	26
3.1	Kerangka Konsep	26
3.2	Hipotesis Penelitian.....	26
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	27
4.1	Desain Penelitian.....	27
4.2	Tempat dan Waktu Penelitian	27
4.3	Sampel.....	27
4.4	Variabel Penelitian	27
4.4.1	Variabel Bebas	27
4.4.2	Variabel Terikat	28
4.4.3	Variabel Terkontrol.....	28
4.5	Definisi Operasional.....	28
4.6	Teknik Pengumpulan Data	29
4.7	Alat dan Bahan.....	30
4.7.1	Alat.....	30
4.7.2	Bahan	30
4.8	Prosedur Penelitian.....	30
4.8.1	Determinasi Tanaman	30
4.8.2	Pembuatan Pati Ganyong.....	30
4.8.3	Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi	31
4.8.4	Pembuatan Eksipien <i>Co-process</i>	31
4.8.5	Evaluasi Eksipien <i>Co-process</i>	32
4.8.6	Pembuatan Tablet Vitamin C.....	35
4.8.7	Evaluasi Tablet Vitamin C.....	35
4.9	Analisis Data	37

BAB 5 HASIL PENELITIAN	39
5.1 Hasil Determinasi Tanaman	39
5.2 Hasil Pembuatan Pembuatan Pati Ganyong	39
5.3 Hasil Pembuatan Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi	39
5.4 Hasil Pembuatan Eksipien <i>Co-process</i>	40
5.5 Hasil Evaluasi Granul Eksipien <i>Co-process</i>	40
5.5.1 Uji Kadar Lembab	40
5.5.2 Uji Sifat Alir	41
5.5.3 Uji Sudut Diam	42
5.5.4 Uji Indeks Kompresibilitas	43
5.6 Hasil Pencetakan Tablet Vitamin C	43
5.7 Hasil Evaluasi Tablet Vitamin C.....	44
5.7.1 Uji Keseragaman Bobot Tablet.....	44
5.7.2 Uji Kekerasan Tablet	45
5.7.3 Uji Kerapuhan Tablet.....	45
5.7.4 Uji Waktu Hancur Tablet.....	46
BAB 6 PEMBAHASAN	48
6.1 Determinasi Tanaman	48
6.2 Pembuatan Pati Ganyong	48
6.3 Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi.....	49
6.4 Pembuatan Eksipien <i>Co-process</i>	50
6.5 Evaluasi Granul Eksipien <i>Co-process</i>	50
6.5.1 Kadar Lembab.....	50
6.5.2 Sifat Alir	52
6.5.3 Sudut Diam	53
6.5.4 Indeks Kompresibilitas	54
6.6 Pencetakan Tablet Vitamin C.....	56
6.7 Evaluasi Tablet Vitamin C	56
6.7.1 Keseragaman Bobot Tablet.....	56
6.7.2 Kekerasan Tablet	57
6.7.3 Kerapuhan Tablet.....	59
6.7.4 Waktu Hancur Tablet.....	60
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	63
7.1 Kesimpulan	63
7.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keaslian penelitian	5
Tabel 2.1 Kandungan Gizi Umbi Ganyong	8
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Pati Ganyong	9
Tabel 4.1 Definisi Operasional	28
Tabel 4.2 Komposisi Eksipien <i>Co-process</i>	31
Tabel 4.3 Laju Alir dan Kategorinya	33
Tabel 4.4 Sudut Diam dan Kategorinya	34
Tabel 4.5 Indeks Kompresibilitas dan Kategorinya	35
Tabel 4.6 Formula Tablet Vitamin C	35
Tabel 4.7 Persyaratan Keseragaman Bobot	36
Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab Granul	41
Tabel 5.2 Hasil Uji LSD Kadar Lembab Granul	41
Tabel 5.3 Hasil Uji Sifat Alir Granul	41
Tabel 5.4 Hasil Uji LSD Sifat Alir Granul	42
Tabel 5.5 Hasil Uji Sudut Diam Granul	42
Tabel 5.6 Hasil Uji LSD Sudut Diam Granul	42
Tabel 5.7 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas Granul	43
Tabel 5.8 Hasil Uji LSD Indeks Kompresibilitas Granul	43
Tabel 5.9 Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet	44
Tabel 5.10 Hasil Uji Kekerasan Tablet	45
Tabel 5.11 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Kekerasan Tablet	45
Tabel 5.12 Hasil Uji Kerapuhan Tablet	46
Tabel 5.13 Hasil Uji LSD Kerapuhan Tablet	46
Tabel 5.14 Hasil Uji Waktu Hancur Tablet	47
Tabel 5.15 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Waktu Hancur Tablet	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanaman Ganyong	7
Gambar 2.2 Struktur Kimia Amilosa	10
Gambar 2.3 Struktur Kimia Amilopektin	11
Gambar 2.4 Struktur Kimia Vitamin C	19
Gambar 2.5 Struktur Kimia PVP (<i>Polivinil Pirolidon</i>).....	20
Gambar 5.1 Rendemen Pati Ganyong.....	39
Gambar 5.2 Serbuk Pati Ganyong.....	39
Gambar 5.3 Pati Ganyong Pregelatinasi	39
Gambar 5.4 Granul Eksipien <i>Co-process</i>	39
Gambar 5.5 Tablet Vitamin C.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat dan COA	69
Lampiran 2 Hasil Perhitungan Evaluasi <i>Co-process</i>	78
Lampiran 3 Hasil Perhitungan Evaluasi Tablet	80
Lampiran 4 Hasil SPSS Evaluasi <i>Co-process</i>	89
Lampiran 5 Hasil SPSS Evaluasi Tablet	97
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian	110

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dibidang pengobatan semakin berkembang, oleh karena itu berbagai produk obat semakin dituntut untuk bisa memenuhi syarat mutu baik segi keamanan, efektivitas, stabilitas, dan dapat diterima oleh konsumen. Begitupun dengan zat tambahan sebagai salah satu faktor terpenting pada pembuatan obat untuk bahan campuran dalam suatu sediaan. Zat tambahan pada industri umumnya menggunakan bahan sintetik dan masih banyak diimpor. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (2019) tercatat hampir 95% bahan tambahan yang digunakan di industri farmasi adalah impor, sedangkan Indonesia mempunyai sumber daya alam yang begitu melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada sediaan tablet. Pemanfaatan tersebut diharapkan bisa menurunkan ketergantungan impor bahan tambahan agar dapat mengurangi biaya produksi, sehingga harga obat relatif murah dan berkualitas salah satunya pada sediaan tablet.

Tablet adalah suatu sediaan berbentuk padat yang digunakan sebagai pengobatan lokal ataupun sistemik (Anief, 2013). Pada teknologi peracikan tablet selain bahan aktif, juga membutuhkan pula bahan tambahan (*eksipien*) seperti bahan pengisi, pengikat, penghancur, dan pelicin (Allen *et al.*, 2014). Sediaan tablet menjadi formulasi yang paling umum dalam industri farmasi, sehingga dalam perkembangannya untuk mempermudah produksi tablet diperlukan bahan yang multifungsional (Hadisoewignyo, 2015). Pati adalah bahan tambahan yang sangat

luas pemakaiannya, karena mudah didapat, murah dan bersifat netral sehingga dapat dicampur dengan hampir semua obat tanpa menimbulkan reaksi (Ikhsan, 2017). Pati dapat dihasilkan dari berbagai tanaman termasuk dari jenis umbi-umbian salah satunya adalah umbi ganyong (*Canna edulis* Ker.). Tanaman ganyong sudah dibudidayakan secara teratur di daerah Pulau Jawa dan Sumatra. Keberadaan ganyong di Jawa Timur salah satunya di Desa Karangsari Kabupaten Banyuwangi, penggunaan umbi ganyong hanya sebatas di rebus sebagai camilan. Menurut Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian (2012), produktivitas ganyong mencapai 700 ton/ tahun. Pati ganyong alami yang belum mengalami pemrosesan memiliki kompresibilitas serta sifat alir yang kurang baik sehingga kurang cocok digunakan sebagai bahan tambahan pada pembuatan tablet (Widodo dan Hassan, 2015). Salah satu cara untuk memperbaiki sifat pati alami yang kurang baik dengan cara melakukan modifikasi pati.

Pati termodifikasi (*modified starch*) adalah pati yang diberi perlakuan secara fisik ataupun kimia yang bertujuan untuk mengubah sifat fisik atau kimia yang diinginkan (Surbakti, *et al*, 2013). Karakteristik sifat alir dan kompresibilitas dari pati dapat diperbaiki dengan metode pregelatinasi (Widodo dan Hassan, 2015). Pregelatinasi merupakan pendispersian pati dalam air pada temperatur gelatinasi dengan tujuan memecahkan semua atau sebagian granula pati (*United States Pharmacopeia Convention*, 2012). Proses pregelatinasi dapat memperbaiki karakteristik sifat alir dan kompresibilitas, namun pada penggunaan pati pregelatinasi menghasilkan pati dengan daya ikat yang cukup rendah sehingga tablet yang terbentuk mudah rapuh (Maulidah, 2020).

Co-process adalah proses untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih eksipien yang sudah ada (Awaluddin *et al.*, 2017). *Co-process* dapat digunakan untuk meningkatkan daya ikat atau kekerasan dan mengurangi waktu disintegrasi (Rani dan Begum, 2014). Tujuan utama pembuatan eksipien *co-process* adalah untuk mendapatkan bahan tambahan yang multifungsional sehingga dapat mengurangi biaya produksi (Hadisoewignyo, 2015). Eksipien *co-process* merupakan eksipien baru hasil dari *co-process*. Bahan yang cocok digunakan untuk meningkatkan daya ikat pada tablet yaitu PVP K-30. PVP K-30 secara umum dapat digunakan pada sediaan farmasetik baik untuk sediaan solid, semisolid hingga sediaan cair. Menurut Putra (2019) granul dengan penambahan PVP K-30 memiliki sifat alir yang baik, sudut diam yang minimum dan daya kompartibilitas yang lebih baik. Vitamin C adalah antioksidan yang biasa diproduksi dalam bentuk tablet konvensional, tablet hisap dan *effervescent*. Sifat vitamin C tidak tahan terhadap pemanasan sehingga dibuat dengan metode kempa langsung. Metode pembuatan tablet secara kempa langsung adalah metode yang paling banyak dipilih karena prosesnya yang mudah, cepat dan murah (Widodo dan Hassan, 2015). Metode kempa langsung cocok untuk bahan obat dengan dosis kecil yang tidak tahan pemanasan serta memiliki karakteristik kompresibilitas dan sifat alir baik (Depkes RI, 2014).

Dari latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan pati ganyong (*Canna edulis* Ker.) pregelatinasi dengan metode *co-process* menggunakan PVP K-30 sebagai eksipien tablet vitamin C secara metode kempa langsung. Penelitian ini dilakukan bertujuan agar dapat memperoleh

eksipien dengan karakteristik yang baru sehingga dapat menghasilkan tablet yang sesuai dengan persyaratan.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana perbedaan karakteristik granul pati ganyong pregelatinasi dibandingkan dengan eksipien *co-process*?
- b. Bagaimana pengaruh perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik granul eksipien *co-process*?
- c. Bagaimana perbedaan karakteristik tablet pati ganyong pregelatinasi dibandingkan dengan eksipien *co-process*?
- d. Bagaimana pengaruh perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 sebagai eksipien *co-process* pada karakteristik tablet?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengembangkan pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 sebagai eksipien *co-process*, agar dapat memperbaiki karakteristik pati sehingga dapat mendapatkan eksipien yang multifungsional, menghasilkan tablet yang bermutu dan memaksimalkan potensi bahan alam dibidang farmasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Menganalisis perbedaan karakteristik granul pati ganyong pregelatinasi dibandingkan dengan eksipien *co-process*
- b. Menganalisis perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik granul eksipien *co-process*

- c. Menganalisis perbedaan karakteristik tablet pati ganyong pregelatinasi dibandingkan dengan eksipien *co-process*
- d. Menganalisis perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 sebagai eksipien *co-process* pada karakteristik tablet

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Memberikan alternatif sumber pati dari bahan alam yang ketersediaannya melimpah tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal di bidang kefarmasian.
- b. Mengembangkan pati ganyong agar dapat digunakan sebagai eksipien tablet multifungsional supaya mengurangi penggunaan bahan sintesis impor dalam bidang farmasi.

1.5 Keaslian Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dari perancangan maupun penelitian yang dilakukan memiliki bukti keaslian yaitu sebagai berikut:

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Judul jurnal	Persamaan	Perbedaan
Pengembangan Eksipien <i>Co-process</i> Pati Talas (<i>Colocasia esculenta</i>) Terpregelatinasi Dan PVP Sebagai <i>Filler-Binder</i> Tablet Kempa Langsung	1. Membuat sediaan tablet 2. Metode pencetakan tablet menggunakan kempa langsung 3. Modifikasi pati dengan metode <i>co-process</i> menggunakan avicel sebagai	1. Menggunakan pati ganyong

	bahan pengisi tablet 4. Menggunakan bahan aktif vitamin C	
Preparasi Dan Evaluasi Eksipien Ko-proses Pati Ganyong (<i>Canna indica L</i>) Pregelatinasi-HPMC Sebagai Eksipien Tablet Kempa Langsung	1. Menggunakan pati ganyong 2. Modifikasi pati menggunakan metode <i>co-process</i> 3. Metode cetak tablet secara kempa langsung	1. Menggunakan bahan aktif ibuprofen 2. Metode <i>co-process</i> menggunakan HPMC
Potensi Amilum Ganyong (<i>Canna edulis</i> Ker.) Sebagai Bahan Pengikat Dalam Formulasi Tablet Parasetamol	1. Menggunakan pati ganyong	1. Sebagai bahan pengikat 2. Menggunakan bahan aktif parasetamol 3. Metode pembuatan tablet secara granulasi basah 4. Tidak menggunakan modifikasi pati secara <i>co-process</i>
Penggunaan Pati Ganyong (<i>Canna edulis</i>) Sebagai Disintegran Pada Pembuatan Tablet Asam Folat Dengan Metode Cetak Langsung	1. Menggunakan pati ganyong 2. Metode pembuatan tablet secara kempa langsung	1. Sebagai bahan penghancur 2. Menggunakan bahan aktif asam folat 3. Tidak menggunakan modifikasi pati secara <i>co-process</i>

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tanaman

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Ganyong

Kedudukan tanaman ganyong dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub divisi : Magnoliophyta
Klasis : Monocotyledonae
Bangsa : Zingiberales
Suku : Cannaceae
Marga : *Canna*
Jenis : *Canna edulis* Ker.

(Pengembangan Pertanian Politeknik Negeri Jember, 2021)



Gambar 2.1 Tanaman Ganyong Di Kabupaten Banyuwangi

Ganyong berasal dari Amerika Selatan, yang dibawa oleh bangsa Portugis ke beberapa wilayah dan saat ini telah tersebar di Asia, Australia, dan Afrika (Ningsih

et al., 2015). Tanaman ini juga dibudidayakan tidak hanya di Amerika, tapi juga di beberapa daerah tropis termasuk Asia Tenggara. Ganyong dapat tumbuh baik di berbagai iklim dan dapat bertoleransi pada tempat-tempat basah. Ganyong merupakan tumbuhan berbatang lunak, berimpang dan tegak. Di Indonesia dikenal dua jenis ganyong yang banyak dibudidayakan yaitu ganyong merah dan putih. Ganyong merah ditandai dengan warna batang, daun, dan pelepahnya yang berwarna merah atau ungu. Sedangkan ganyong putih memiliki warna batang, daun, dan pelepahnya hijau dan sisik umbinya kecoklatan (Koswara, 2013). Pada penelitian kali ini peneliti menggunakan jenis ganyong merah di Desa Karangsari, Banyuwangi. Ganyong merupakan jenis tanaman pangan yang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Umbi Ganyong (100 g)

Kandungan gizi	Satuan	Kadar
Kalori	Kal	95
Air	G	75
Karbohidrat	G	22,6
Protein	G	1
Lemak	G	0,1
Kalsium	mg	21
Fosfor	mg	70
Besi	mg	20
Vitamin B	mg	0,1

Sumber: (Setyawan, 2015)

2.1.2 Kandungan Kimia Pati Ganyong

Pati adalah suatu polisakarida yang memiliki monomer glukosa dengan ikatan α -glikosidik. Dalam bentuk aslinya secara alami pati merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Granula pati terdiri atas daerah *amorf* dan kristal (Selpiana *et al.*, 2015). Sifat khas dari pati yaitu dapat membantu membasahi bahan

yang *hidrofobik* dengan jalan menarik air, disamping itu pati juga mempunyai sifat membantu pembentukan kapiler-kapiler sehingga dapat menarik air atau cairan ke dalam tablet. Pati secara luas digunakan pada industri farmasi dengan alasan mudah didapat, murah, putih dan netral. Pati bisa berfungsi sebagai bahan pengisi, pengikat dan penghancur pada tablet dan kapsul. Ganyong di dataran rendah sudah bisa dipanen pada umur 6-8 bulan. Tanda yang mudah dikenali kalau umbi telah masak adalah mengeringnya batang dan daun (Koswara, 2013). Berikut tabel komposisi kimia pati ganyong yang dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Pati Ganyong

Komponen	Kadar (%)
Air	17,94
Protein	0,26
Lemak	0,04
Abu	0,32
Karbohidrat	99,4
Pati	93,3
Amilosa	42,4
Amilopektin	50,9
Serat kasar	n.d
Gula reduksi	0,77

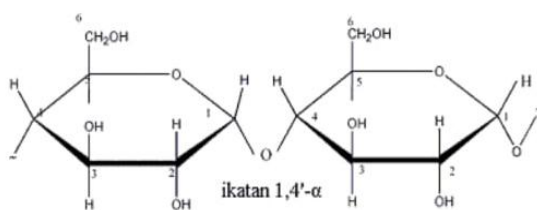
Sumber: (Harmayani *et al.*, 2011)

2.2 Komponen Penyusun Pati

2.2.1 Amilosa

Amilosa merupakan polimer dari unit-unit glukosa dengan bentuk ikatan α -(1,4)-D-glikosidik, berbentuk rantai lurus, tidak bercabang atau mempunyai struktur heliks yang terdiri dari 200 – 2000 satuan anhidroglukosa (Sitanggang,

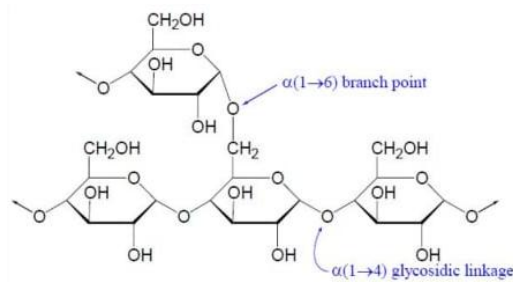
2021). Amilosa merupakan bagian dari pati yang larut dalam air, yang mempunyai berat molekul antara 50.000-200.000 (Lehninger, 2010). Amilosa bila ditambahkan larutan iodium akan menghasilkan warna biru karena bentuk struktur pati yang spiral, sehingga akan mengikat molekul iodium dan membentuk warna biru (Koswara, 2013).



Gambar 2.2 Struktur Kimia Amilosa (Lehninger, 2010)

2.2.2 Amilopektin

Amilopektin merupakan polimer unit-unit glukosa dengan ikatan α -(1,4)-D-glikosidik terdapat pada rantai lurusanya dan ikatan α -(1,6)-D-glikosidik pada percabangannya yang terdiri dari 10.000 – 100.000 satuan anhidroglukosa (Sitanggang, 2021). Biasanya amilopektin mengandung 1000 atau lebih unit molekul glukosa untuk setiap rantai. Amilopektin merupakan bagian dari pati yang sifatnya tidak larut dalam air dan mempunyai berat molekul antara 70.000 sampai satu juta. Amilopektin dengan iodin akan memberi warna merah ungu (Lehninger, 2010). Amilopektin memiliki sifat alir dan daya kompresibilitas yang kurang baik, tetapi memiliki sifat granula yang dapat mengembang dan sifat daya pengikat yang baik (Oktavia *et al.*, 2013).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Amilopektin (Lehninger, 2010)

2.3 Ekstraksi Pati

Pati dan tepung secara visual terlihat sama yaitu berupa serbuk dan berwarna putih akan tetapi sebenarnya berbeda, baik secara fisika, kimia dan proses pembuatannya. Perbedaan proses pembuatannya terletak pada proses ekstraksi, dimana untuk menghasilkan pati perlu proses ekstraksi.

Proses ekstraksi pati umumnya dilakukan melalui tahapan sebagai berikut (Mustafa, 2015) :

a. Pengupasan dan pencucian

Proses pengupasan bertujuan untuk menghilangkan kulit umbi. Alat yang digunakan untuk mengupas adalah pisau. Pengupasan harus diusahakan secepat mungkin dengan menjaga kehilangan lapisan umbi sekecil mungkin. Umbi yang telah dikupas selanjutnya dicuci menggunakan air mengalir untuk membersihkan kotoran dan lendir yang melekat pada permukaan umbi.

b. Pamarutan

Pamarutan bertujuan untuk memecahkan dinding-dinding selnya. Setelah umbi dicuci kemudian diparut menggunakan alat pamarut manual atau mesin pamarut. Dengan pecahnya dinding-dinding sel maka granula pati bersama komponen bahan lain akan keluar.

c. Penyaringan

Hasil parutan umbi ditambahkan aquadest untuk dilakukan penyaringan. Penambahan aquadest dilakukan berulang sampai hasil penyaringan yang didapat berwarna bening yang artinya sudah tidak terdapat pati. Penyaringan menggunakan kain saring sehingga pati lolos dari saringan sebagai suspensi pati, dan ampas tertinggal pada saringan.

d. Pengendapan

Filtrat yang mengandung granula pati selanjutnya diendapkan, untuk memisahkan pati maupun bagian lain sebagai kontaminan yang larut. Dalam pengendapan ini merupakan proses paling penting yang akan menentukan kualitas dan kuantitas hasil akhir pati. Agar menghindari bau dan perubahan yang tidak diinginkan dalam pengendapan diusahakan secepat mungkin. Pengendapan granula pada umumnya dilakukan selama 24 jam dan akan menghasilkan tebal endapan kurang lebih 30 cm. Granula-granula pati yang berbentuk padat semi cair diambil untuk dimasukkan ke pengeringan.

e. Pengeringan

Endapan granula pati basah harus segera dikeringkan, pengeringan dapat dilakukan di bawah sinar matahari atau oven dengan suhu 60°C. Umumnya endapan yang terbentuk semi cair kurang lebih kadar air 40%. Kandungan air kurang lebih 40% biasanya langsung dimasukkan ke dalam alat pengering, sehingga dicapai kadar air sekitar 14%. Dalam kondisi ini pati dianggap kering, tapi karena bentuknya gumpalan-gumpalan kecil, maka perlu dihancurkan agar menjadi tepung.

f. Penghancuran

Gumpalan-gumpalan pati kemudian dihancurkan agar menjadi tepung. Alat penghancur dapat berupa suatu *roll* yang berputar sama dan berlawanan arah atau berupa disintegrator (*hammer mill*). Dengan menghancurkan gumpalan-gumpalan pati yang digiling diantara *roll* atau pemukul disintegrator menjadi tepung kasar dan halus. Penghancuran bisa juga menggunakan alat mortin dan stamper.

g. Pengayakan

Ayakan atau saringan kadang dipasang rapat setelah penghancuran. Ukuran *mesh* yang digunakan untuk memisahkan bagian partikel pati dengan berbagai serat atau partikel lain adalah *mesh* 100. Partikel yang lebih besar perlu dimasukkan dalam *roll* ataupun disintegrator kembali agar menjadi partikel lebih kecil, dan selanjutnya disaring kembali.

2.4 Modifikasi Pati

Pati adalah bahan yang digunakan pada sediaan tablet sebagai pengisi, pengikat atau penghancur. Namun, pati alami memiliki beberapa keterbatasan, diantaranya memiliki daya laju alir dan kompaktibilitas yang kurang baik sebagai bahan pengisi tablet kempa langsung (Zuhra *et al.*, 2016). Oleh karena itu, untuk memperbaiki sifat fisik pati perlu dilakukan modifikasi seperti modifikasi fisik, kimia atau genetik (Suherly *et al.*, 2015). Modifikasi pati adalah pati yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik agar memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk mengubah beberapa sifat sebelumnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi

atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru dan atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul pati (Pudjihastuti, 2010).

2.4.1 Metode Pregelatinasi

Gelatinasi adalah peristiwa pembengkakan granula di dalam sel tumbuhan disebabkan karena terserapnya air sehingga membentuk gel (Selpiana *et al.*, 2015). Pati pregelatinasi merupakan salah satu bentuk modifikasi pati dengan menghancurkan sebagian butiran amilum melalui cara hidrolisis. Faktor yang berpengaruh terhadap gelatinasi pati yaitu suhu gelatinasi, viskositas pasta dan regelatinasi. Bentuk pregelatinasi dilakukan dengan membuat suspensi pati dalam air dengan cara pemanasan menggunakan suhu gelatinasi yaitu antara 60°C-75°C kemudian dikeringkan (Harmayani *et al.*, 2011). Mekanisme aksinya dengan cara pengembangan. Apabila suhu terus meningkat, akan terjadi peningkatan gelatinisasi maksimum. Dan semakin besar kemampuan mengembang granula pati maka viskositas pasta makin tinggi dan akhirnya akan menurun kembali setelah pecahnya granula pati (Tanjung, 2017).

2.4.2 Eksipien *Co-process*

Eksipien *co-processs* merupakan kombinasi dua atau lebih eksipien dengan memodifikasi sifat-sifat fisik tertentu tanpa menggunakan reaksi kimia yang dapat mengubah struktur kimia dari eksipien tersebut (Chaudhari *et al.*, 2012). Tujuan pembuatan eksipien *co-process* untuk memperbaiki sifat fisik eksipien bila dibandingkan dengan penggunaan satu eksipien saja. Selain itu, penerapan teknik *co-process* dalam modifikasi pati menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas pati seperti sensitifitas terhadap *lubricant* pada pembuatan tablet, dan dapat pula

untuk meningkatkan kekerasan tablet dan mengurangi waktu disintegrasi (Rani dan Begum, 2014).

Terdapat beberapa tahapan dalam pembuatan eksipien *co-process*. Tahap pertama adalah seleksi bahan eksipien yang dikombinasikan dengan mempelajari karakteristik fisik dan fungsi dari eksipien. Tahap yang kedua adalah pemilihan metode yang tepat supaya diperoleh eksipien dengan sifat fisik yang dibutuhkan, seperti metode optimasi dan metode pengeringan yang sesuai. Pada metode *co-processing* perbandingan jumlah eksipien dalam campuran harus dalam proporsi yang dapat menunjukkan sifat alir dan kompresibilitas yang baik (Pusapati *et al.*, 2014). Menurut Rani dan Begum (2014) penggunaan bahan *co-process* memberikan beberapa keuntungan pada sediaan, antara lain:

- a. Meningkatkan sifat alir, dengan adanya kontrol ukuran partikel yang optimal serta distribusi ukuran partikel yang merata, memastikan bahwa sifat alir menjadi lebih unggul dengan menggunakan bahan *co-process*
- b. Meningkatkan kompresibilitas bahan
- c. Potensi dilusi (kemampuan bahan untuk mempertahankan kompresibilitasnya, bahkan ketika bahan tersebut diencerkan dengan bahan lain) yang baik. Kebanyakan bahan aktif memiliki kompresibilitas yang jelek, sehingga bahan tambahan harus memiliki kompresibilitas yang lebih baik dari bahan aktif
- d. Variasi berat yang lebih kecil dan mengurangi sensitivitas dari lubrikan.

2.5 Definisi Tablet

Tablet adalah sediaan padat, dibuat secara kempa-cetak berbentuk rata atau cembung rangkap, umumnya bulat, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan

atau tanpa zat tambahan, digunakan baik untuk tujuan pengobatan lokal maupun sistemik (Widiati, 2016). Komponen tablet selain zat aktif, terdiri dari bahan tambahan dengan fungsi yang berbeda diantaranya bahan pengisi, bahan pengikat, bahan pelicin dan bahan penghancur. Tablet memiliki berbagai macam bentuk, ukuran, bobot, kekerasan dan ketebalan. Tablet biasanya berbentuk bundar dengan permukaan tablet datar. Penggunaan obat secara umum yang dikenali oleh banyak masyarakat yaitu dalam bentuk tablet, maka dari itu tablet merupakan salah satu bentuk praktis dalam penyajian bahan aktif dan bahan pengisi secara oral (Harbir, 2012). Kriteria sediaan tablet adalah stabil secara fisika dan kimia. Selain itu tablet secara ekonomi dapat menghasilkan sediaan yang dapat menjamin agar setiap sediaan mengandung obat dalam jumlah yang benar, penerimaan oleh pasien (ukuran, bentuk, rasa, warna dan lain sebagainya) dan untuk mendorong pasien menggunakan obat sesuai dengan aturan pemakaian obat (Widiati, 2016).

2.6 Komponen Tablet

2.6.1 Bahan Aktif

Idealnya bahan aktif yang akan diformulasikan dalam bentuk sediaan tablet mempunyai sifat-sifat yaitu kemurnian tinggi, stabil, kompatibel dengan semua eksipien, bentuk partikel sferis, ukuran dan distribusi ukuran partikelnya baik, mempunyai sifat alir yang baik, tidak mempunyai muatan pada permukaan, dan mempunyai sifat organoleptis yang baik (Reiza, 2010).

2.6.2 Bahan Tambahan

Bahan tambahan yaitu bahan selain bahan aktif yang ditambahkan dalam formulasi sediaan farmasi untuk berbagai tujuan atau fungsi. Bahan tambahan yang

digunakan dapat berpengaruh pada kualitas atau mutu tablet yang dihasilkan. Ada beberapa persyaratan umum sebagai bahan tambahan tablet yaitu netral secara fisiologis, stabil secara fisika dan kimia, memenuhi peraturan perundangan, tidak mempengaruhi bioavailabilitas obat, bebas dari mikroba patogen dan tersedia dalam jumlah yang cukup serta harganya yang murah (Murtini dan Elisa, 2013). Bahan tambahan mempunyai peranan yang sangat penting dalam formulasi tablet. Hal ini dikarenakan tidak ada satupun bahan aktif yang dapat langsung dikempa menjadi tablet tanpa adanya bahan tambahan.

a. Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi yaitu suatu bahan yang ditambahkan ke dalam formulasi tablet bertujuan untuk penyesuaian bobot dan ukuran tablet sehingga sesuai dengan persyaratan, untuk membantu kemudahan dalam pembuatan tablet, dan meningkatkan kualitas sediaan tablet. Bahan pengisi ditambahkan jika jumlah zat aktif sedikit atau sulit dikempa. Bahan pengisi tablet yang umum adalah laktosa, pati, kalsium fosfat dan selulosa mikrokristal (Depkes RI, 2020).

b. Bahan Pengikat

Bahan pengikat adalah bahan yang ditambahkan untuk memperbaiki gaya tarik antar partikel pada formulasi, memungkinkan pembuatan granulasi, dan mempertahankan bentuk akhir tablet (Allen *et al.*, 2014). Pada metode kempa langsung, pengikat bertindak sebagai pengisi dan memberikan kompresibilitas pada pencampuran serbuk. Bahan pengikat yang umum meliputi gom akasia, gelatin, sukrosa, povidon, metilselulosa, karboksimetilselulosa dan pasta pati terhidrolisis (Depkes RI, 2020).

c. Bahan Penghancur (*Disintegran*)

Disintegran membantu hancurnya tablet setelah ditelan. Disintegran tablet yang paling banyak digunakan adalah pati. Pati dan selulosa yang termodifikasi secara kimia, asam alginat, selulosa mikrokristal. Cara kerja disintegran yaitu dengan cara menarik air kedalam tablet, mengembang dan menyebabkan tablet menjadi pecah (Anwar, 2012).

d. Bahan Pelicin

Bahan pelicin dimaksudkan untuk meningkatkan aliran serbuk atau granul dengan jalan mengurangi gesekan antar partikel-partikel serta mencegah melekatnya bahan pada cetakan. Bahan pelicin dalam formulasi tablet mempunyai 2 fungsi yaitu (Depkes RI, 2020):

1. *Lubricants*

Lubrikan mengurangi gesekan selama proses pengempaan tablet dan juga berguna untuk mencegah massa tablet melekat pada cetakan. Senyawa asam stearat dengan logam, asam stearat, minyak nabati terhidrogenasi dan talkum digunakan sebagai lubrikan. Pada umumnya lubrikan bersifat hidrofobik, sehingga cenderung menurunkan kecepatan disintegrasi dan disolusi tablet. kadar lubrikan yang berlebihan harus dihindarkan. Polietilen glikol dan beberapa garam lauril sulfat digunakan sebagai lubrikan yang larut, tetapi lubrikan seperti ini umumnya tidak memberikan sifat lubrikasi yang optimal sehingga perlu kadar yang lebih tinggi.

2. *Glidants*

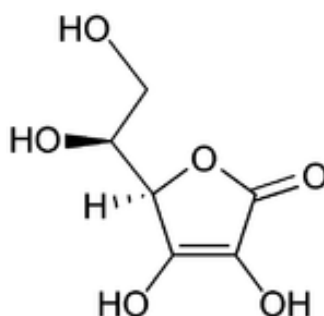
Glidan adalah bahan yang dapat meningkatkan kemampuan mengalir serbuk, umumnya digunakan dalam kempa langsung tanpa proses granulasi. Glidan yang

paling efektif adalah silika pirogenik koloidal. Bahan tambahan yang dapat berfungsi sebagai glidan adalah talk, amilum, logam stearat, asam stearat, natrium benzoat.

2.7 Monografi Bahan Pembuatan Tablet

2.7.1 Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu bentuk antioksidan yang secara alami terdapat pada tumbuhan. Vitamin C adalah salah satu senyawa organik yang dibutuhkan oleh manusia untuk memelihara fungsi metabolisme (Hasanah, 2018). Struktur vitamin C mirip dengan monosakarida, tetapi mengandung gugus enediol yang berfungsi dalam sistem perpindahan hidrogen yang menunjukkan peranan penting dari vitamin C. Vitamin C mudah teroksidasi menjadi bentuk dehidro, keduanya secara fisiologis aktif dan ditemukan di dalam tubuh. Vitamin C dapat dioksidasi menjadi asam L-dehidroaskrobat jika terpapar cahaya, pemanasan dan suasana alkalis. Reaksi vitamin C menjadi asam L-dehidroaskrobat bersifat *reversible*. Vitamin C termasuk golongan vitamin yang sangat mudah larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol dalam gliserol, tetapi tidak dapat larut dalam pelarut non polar seperti eter, benzena, kloroform dan lain-lain.

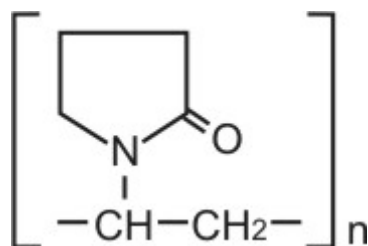


Gambar 2.4 Struktur Kimia Vitamin C (Rowe *et al.*, 2009)

Vitamin C memiliki rumus molekul $C_6H_8O_6$, dengan berat molekul sebesar 176,13. Berdasarkan Farmakope Indonesia VI vitamin C berbentuk hablur atau serbuk, putih atau agak kuning, jika terkena cahaya langsung akan berubah menjadi warna gelap. Dalam keadaan kering vitamin C stabil di udara sedangkan dalam larutan cepat teroksidasi. Melebur pada suhu kurang lebih $190^{\circ}C$. Mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol, tidak larut dalam kloroform, dalam eter dan dalam benzene (Depkes RI, 2020).

2.7.2 PVP (*Polivinil Pirolidon*)

PVP merupakan polimer sintesis yang pada dasarnya tersusun dari gugus linier 1-vinil-2-pirolidinon dengan berat molekul 50.000 perbedaan derajat polimerisasi terjadi karena perbedaan berat molekul. PVP berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan, tidak berbau atau hampir tidak berbau, dan bersifat higroskopis. PVP dapat digunakan pada berbagai sediaan farmasetik, namun umumnya PVP digunakan pada sediaan padat. Larutan PVP digunakan sebagai pengikat pada saat granulasi basah. PVP juga ditambahkan ke campuran serbuk kering dan digranulasi dengan penambahan air, alkohol, atau cairan hidroalkoholik. PVP dapat digunakan sebagai disintegran/penghancur, peningkat disolusi, agen pensuspensi, dan pengikat pada tablet (Rowe *et al.*, 2012).



Gambar 2.5 Struktur Kimia PVP K-30 (Rowe *et al.*, 2009)

2.7.3 Pati Ganyong

Pati ganyong menghasilkan pati yang berpotensi dikembangkan menjadi eksipien sediaan farmasi. Pada dunia farmasi dan industri, pati dapat digunakan sebagai bahan pengisi tablet, bahan pengikat, dan bahan penghancur. Berdasarkan karakteristik fisikomekanik terhadap pati ganyong diperoleh bahwa pati ganyong berbentuk serbuk, warna putih kecoklatan, tidak berbau, tidak berasa, tidak larut dalam air dan etanol 95%. Memiliki ukuran partikel yang sangat kecil 23,72 μm , indeks pengetapan sebesar 13,40%, kandungan air 14,74%, kapasitas *swelling* 45,00%, kekuatan pengembangan 13,23%, dan pH 6,45 (Vidianni, 2010).

2.8 Metode Pembuatan Tablet

2.8.1 Granulasi Basah

Pada metode granulasi basah granul terbentuk dengan cara seluruh serbuk dicampur bersama dalam alat pencampur, lalu dibasahi dengan larutan pengikat. Kemudian massa lembab diayak menjadi granul menggunakan ayakan 10 atau 20 *mesh*, dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 50°C-60°C. Ditambahkan bahan pelicin kemudian dicetak menjadi tablet dengan mesin tablet (Allen *et al.*, 2014). Pembuatan tablet dengan granulasi basah memiliki beberapa keuntungan yaitu mencegah segregasi campuran serbuk, memperbaiki sifat alir serbuk, memperbaiki kompaktibilitas serbuk, dengan jalan meningkatkan kohesivitas serbuk karena ada penambahan bahan pengikat yang menyebabkan terbentuknya massa padat, meningkatkan disolusi obat yang bersifat *hidrofob*, mempertahankan distribusi obat atau zat warna selalu merata dalam granul kering dapat digunakan untuk bahan obat dosis kecil (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).

2.8.2 Granulasi Kering

Granulasi kering adalah metode yang dilakukan dengan cara membuat granul secara mekanis tanpa bantuan bahan pengikat. Metode ini mempunyai keuntungan, antara lain peralatan yang digunakan lebih sedikit, sesuai untuk bahan aktif yang tidak tahan terhadap panas dan lembab serta mempercepat waktu hancur tablet. Sedangkan kekurangan granulasi kering yaitu, memerlukan mesin tablet khusus untuk membuat *slug*, tidak dapat mendistribusikan zat warna dengan seragam serta proses pembuatan banyak menghasilkan debu (Lannie dan Achmad, 2013).

2.8.3 Kempa Langsung

Metode kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet tanpa proses granulasi dan memerlukan bahan tambahan yang sesuai sehingga dapat dikempa secara langsung (Lannie dan Achmad, 2013). Metode ini secara umum sangat disukai karena memiliki banyak keuntungan yaitu, tahapan produksinya sangat singkat (hanya pencampuran dan pengempaan), peralatan yang dibutuhkan tidak banyak pada saat produksi, prosesnya lebih singkat, waktu hancur dan disolusinya lebih baik karena tidak melewati proses granul, tetapi langsung menjadi partikel (Suhery *et al.*, 2015).

2.9 Evaluasi

2.9.1 Evaluasi Granul Eksipien *Co-process*

a. Kadar Lembab

Kadar lembab adalah pernyataan kandungan air berdasarkan bobot kering, yang menunjukkan kadar air yang terkandung dalam suatu granulat. Syarat kandungan lembab yang baik ialah 1-5% (Elisabeth *et al.*, 2018).

b. Sudut Diam

Sudut diam adalah sudut yang dibentuk antara tinggi yang terbentuk oleh granul yang telah mendapatkan perlakuan dengan jari-jari yang terbentuk pada landasan serbuk (Khaidir *et.al.*, 2015). Serbuk memiliki sudut diam yang baik jika memenuhi persyaratan yaitu $<40^{\circ}$ (Maulidah, 2020).

c. Sifat Alir

Uji sifat alir bertujuan untuk mengukur kecepatan aliran sebuah granul pada saat melewati corong. Evaluasi sifat alir sangat penting dilakukan karena berhubungan dengan keseragaman pengisian pada ruang cetakan yang akan mempengaruhi keseragaman bobot (Resky *et al.*, 2016). Umumnya granul dikatakan mempunyai waktu alir yang baik jika mempunyai kecepatan alir antara 4-10 g/detik (Murtini dan Elisa, 2018).

d. Indeks Kompresibilitas (*Carr index*)

Uji indeks kompresibilitas merupakan pengujian untuk mengetahui kerapatan dari granul dan penurunan setiap volume akibat hentakan (Rijal *et al.*, 2022). Persen kompresibilitas menggambarkan penurunan volume massa serbuk sebelum terkena gaya tekanan dari mesin pengempa tablet. Persyaratan kompresibilitas yang baik adalah $< 20\%$ (Akbar, 2018).

2.9.3 Evaluasi Tablet Vitamin C

a. Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot tablet bertujuan untuk melihat apakah tablet yang dicetak mempunyai bobot yang seragam atau tidak. Keseragaman bobot tablet memberikan pengaruh utama pada keseragaman kandungan zat aktif yang akan

mempengaruhi efek terapi yang dihasilkan (Khaidir *et.al.*, 2015). Pengujian keseragaman ditentukan berdasarkan pada besar dan kecilnya penyimpangan bobot tablet yang dihasilkan dibandingkan dengan rata-rata tablet. Persyaratannya adalah tidak boleh lebih dari dua tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satupun yang menyimpang dari kolom B. Jika tidak memenuhi dapat digunakan 10 tablet, tidak satu pun tablet yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata yang ditetapkan kolom B (Depkes RI, 2014).

b. Kekerasan

Kekerasan tablet adalah menggambarkan suatu kekuatan tablet pada saat hancur. Penentuan kekerasan tablet sebaiknya ditentukan pada waktu produksi agar penyesuaian tekanan yang dibutuhkan dapat diatur pada peralatannya. Tablet harus memenuhi standart kekerasan agar dapat bertahan dari berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, dan transportasi. Alat yang digunakan pada uji kekerasan adalah *hardness tester*. Kekerasan tablet yang baik menurut persyaratan adalah 4-8 Kg (Dewi dan Karim, 2019).

c. Kerapuhan

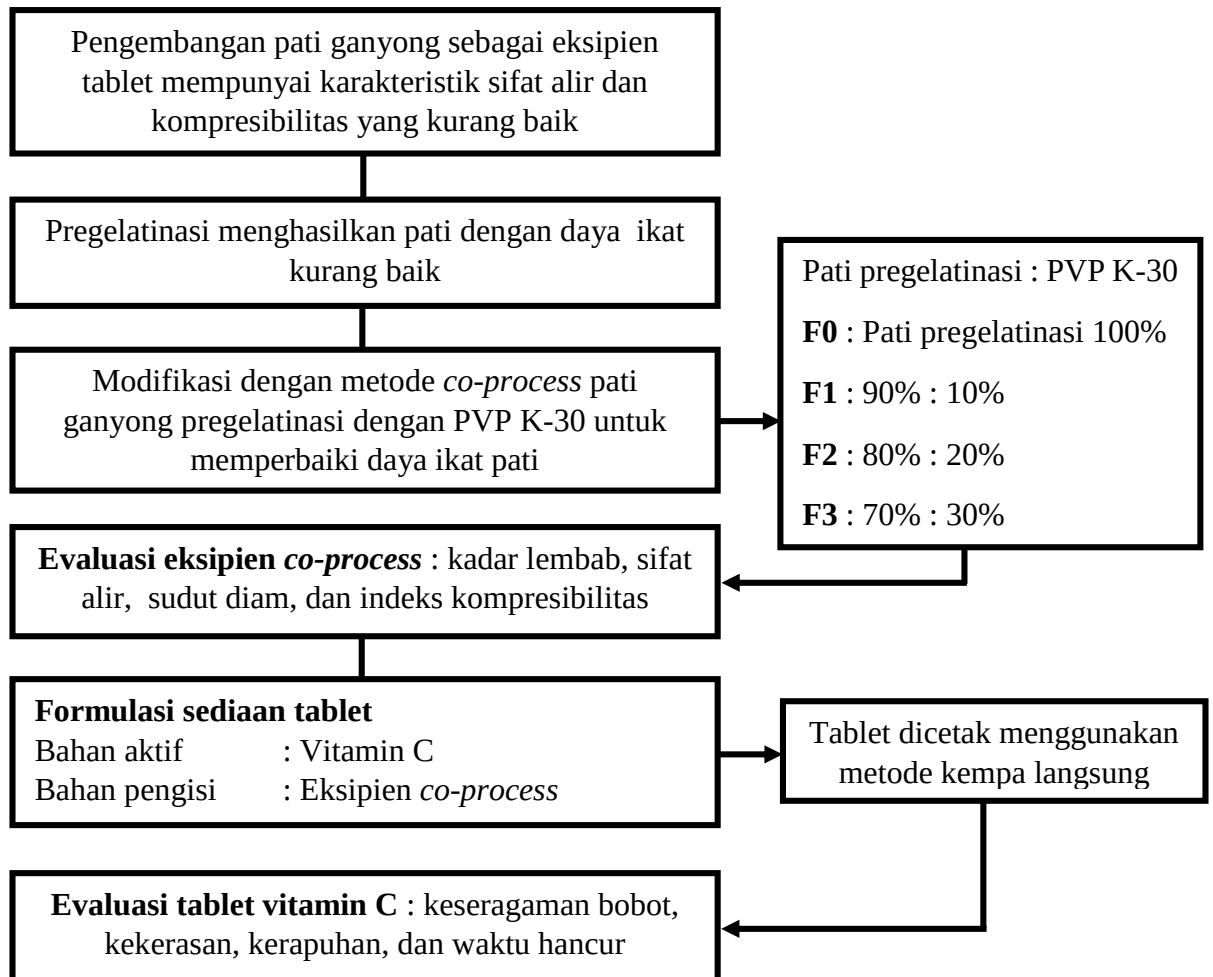
Kerapuhan merupakan uji ketahanan tablet yang berhubungan dengan kekuatan ikatan partikel pada bagian tepi atau permukaan tablet (Rijal *et al.*, 2022). Prinsip pengukurannya adalah berdasarkan penetapan presentase bobot tablet yang hilang pada saat tablet dilakukan proses pemutaran dalam waktu tertentu. Evaluasi kerapuhan suatu tablet dapat diprediksi dengan pengujian 20 tablet menggunakan *fribilator tester*. Syarat uji kerapuhan menurut persyaratan yang baik yaitu $<1\%$ (Murtini dan Elisa, 2018).

d. Waktu Hancur

Uji waktu hancur tablet adalah uji untuk melihat kemampuan tablet untuk hancur didalam tubuh setelah dikonsumsi (Rijal *et al.*, 2022). Uji waktu hancur dilakukan pada 6 tablet dengan menggunakan *disintegration tester*. Satu tablet dimasukkan pada masing-masing tabung. Alat dijalankan dengan air bersuhu 37°C. Semua tablet harus hancur tidak lebih dari 15 menit. Apabila tablet tidak hancur sempurna, ulangi pengujian dengan 12 tablet lainnya, tidak kurang 16 dari 18 yang diuji harus hancur sempurna (Depkes RI, 2020).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



3.2 Hipotesis Penelitian

Pengembangan pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 sebagai eksipien *co-process* dapat digunakan sebagai eksipien tablet yang baik pada sediaan tablet vitamin C.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium. Memformulasi sediaan tablet dengan membuat *co-process* eksipien dari pati ganyong pregelatinasi dan PVP K-30 dengan menggunakan berbagai komposisi.

4.2 Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas dr.Soebandi Jember. Waktu penelitian dimulai pada bulan April 2022 sampai Juli 2022.

4.3 Sampel

Sampel adalah bagian kecil dari populasi yang diambil sebagai objek pengamatan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi ganyong yang diambil dari Desa Karangsarai, Kabupaten Banyuwangi. Berumur 8 bulan dibuat dalam bentuk pati dan dimodifikasi yang digunakan sebagai eksipien dalam pembuatan sediaan tablet vitamin C.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang sengaja dirancang untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas pada penelitian ini adalah perbandingan jumlah pati ganyong pregelatinasi dan PVP K-30 dalam formula eksipien *co-process* dengan berbagai komposisi.

4.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah sifat fisik eksipien *co-process* (kadar lembab, sifat alir, sudut diam, dan indeks kompresibilitas) dan sifat fisik tablet (keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur).

4.4.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang sifatnya konstan dan bisa dikendalikan. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah suhu dan waktu pada proses pregelatinasi dan pembuatan eksipien *co-process*.

4.5 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1.	Perbedaan komposisi	Perbedaan kandungan pada setiap formulasi	<i>Neraca analitik</i>	Berat bahan obat	Interval	mg
2.	Sifat fisik granul eksipien <i>co-process</i> dan sifat fisik tablet	Pengujian sifat fisik eksipien <i>co-process</i> yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik granul	<i>Moisture analyzer</i>	Cara ukur kadar lembab dengan penimbangan	Interval	1-5%
			<i>Flow tester</i>	Cara ukur sifat alir dengan mengalirkan menggunakan corong	Interval	4-10 g/detik
			<i>Flow tester</i>	Cara ukur sudut diam dengan mengalirkan menggunakan corong	Interval	< 40 ⁰

			<i>Tap density tester</i>	Cara ukur indeks kompresibilitas dengan memampatkan granul	Interval	< 20%
		Pengujian sifat fisik eksipien co-process yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik tablet	<i>Neraca analitik</i>	Cara ukur keseragaman bobot dengan menimbang tablet	Interval	Tidak lebih dari 2 tablet menyimpang pada kolom A dan tidak lebih 1 tablet menyimpang pada kolom B
			<i>Hardness tester</i>	Cara ukur kekerasan dengan menghancurkan tablet	Interval	4-8 kg
			<i>Friability tester</i>	Cara ukur kerapuhan dengan memasukkan kedalam alat	Interval	<1%
			<i>Disintegration tester</i>	Cara ukur waktu hancur dengan memasukkan tablet kedalam keranjang alat	Interval	< 15 menit

4.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi. Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung. Pengumpulan data pada evaluasi eksipien *co-process* meliputi kadar lembab, sifat alir, sudut diam, dan indeks kompresibilitas. Pengumpulan data pada evaluasi tablet meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur.

4.7 Alat dan Bahan

4.7.1 Alat

Alat yang digunakan adalah neraca analitik (*Ohaus*), oven pengering (*Memmert*), mesin cetak tablet *single punch* (*RCT TKP 00143*), *hot plate* (*Nesco Lab*), *hardness tester* (*Monsanto*), *friability tester* (*Guoming CS2*), *moisture analyze* (*Ohaus MB 90*), *disintegration tester* (*Erweka 2T 121*), *tap density tester* (*Linux LYCB 2205*), *stopwatch*, *flow tester* (*Lokal*), loyang, penggaris, ayakan *mesh* 100, mortir dan stamper, alat-alat gelas (*IWAKI*) dan alat pendukung lainnya, serta perangkat lunak pengolah data (SPSS versi 24).

4.7.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pati ganyong (*Lokal*), vitamin C terstandar (*CSPS Weisheng Pharmaceuticals*), PVP K-30 terstandar (*Making Cosmetics*), *aquadest* (*UD. Aneka Kimia*).

4.8 Prosedur Penelitian

4.8.1 Determinasi Tanaman

Determinasi bertujuan untuk mengetahui identitas tanaman, dengan demikian kesalahan dalam pengumpulan bahan yang akan diteliti dapat dihindari. Determinasi dilakukan di Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Pada penelitian ini menggunakan jenis ganyong merah, dengan nama latin *Canna edulis* Ker.

4.8.2 Pembuatan Pati Ganyong

Pembuatan pati ganyong dilakukan dengan cara, sebanyak 10 kg umbi ganyong tua berumur 8 bulan yang telah dikupas dan dicuci bersih. Kemudian umbi

ganyong dipotong kecil dan direndam dengan natrium bisulfit 500 ppm selama 30 menit bertujuan untuk menghilangkan enzim *browning* (Choirunisa *et al.*, 2014). Umbi ganyong dicuci kembali sampai bersih. Selanjutnya umbi ganyong ditiriskan dan dihancurkan dengan alat pamarut mesin, lalu ditambahkan *aquadest* dengan perbandingan 1 : 1 setelah itu disaring dan diperas. Pemerasan dilakukan berulang hingga air yang dihasilkan berwarna bening. Lalu filtrat didiamkan selama 12 jam, selanjutnya hasil endapan atau rendemen pati dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60°C selama 12 jam. Pati ganyong yang telah kering kemudian diayak dengan menggunakan pengayak *mesh* 100 (Syofyan *et al.*, 2013)

4.8.3 Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi

Pembuatan pati ganyong pregelatinasi dilakukan dengan cara ditimbang 100 gram pati ganyong kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass*, ditambahkan 100 ml *aquadest* dan dipanaskan pada suhu 60°C selama 45 menit. Dilakukan pengadukan beberapa kali (Azhary *et al.*, 2019).

4.8.4 Pembuatan Eksiapien *Co-process*

Pregelatinasi pati ganyong dan PVP K-30 dengan perbandingan tertentu (Tabel 4.2) dimasukkan ke dalam mortir dan dilakukan pengadukan hingga homogen. Eksiapien *co-process* dikeringkan dengan oven dengan suhu 60°C sampai bobotnya konstan selama 48 jam. Eksiapien *co-process* selanjutnya dihaluskan menggunakan mortir dan stamper. Eksiapien *co-process* yang diperoleh diayak dengan pengayak *mesh* 100, kemudian ditimbang dan dilakukan evaluasi eksiapien *co-process* (Pusapati *et al.*, 2014).

Tabel 4.2 Komposisi Eksipien *Co-process*

Komposisi	Formula (%)			
	F0	F1	F2	F3
PVP K-30	0	10	20	30
Pati ganyong pregelatinasi	100	90	80	70
Jumlah	100	100	100	100

4.8.5 Evaluasi Granul Eksipien *Co-process*

a. Uji kadar lembab

Pengujian kadar lembab menggunakan alat *moisture analyzer*, piringan tempat bahan dari alat dibersihkan dan ditara hingga berat *pan* nol. Serbuk eksipien *co-process* sejumlah 5 gram diletakkan di dalam alat. Ditekan tombol *start*, proses pemanasan campuran serbuk akan berlangsung. Kemudian ditunggu sampai lampu mati yang menunjukkan proses telah selesai dan menunjukkan hasil kadar air dari pati. Syarat kandungan lembab yang baik ialah 1-5% (Elisabeth *et al.*, 2018).

b. Uji Sifat Alir

Evaluasi dilakukan dengan menimbang 100 g serbuk eksipien *co-process*, dimasukkan ke dalam alat penguji yang berupa corong yang ditutup pada lubang keluarnya. Penutup dibuka, kemudian alat pencatat waktu dihidupkan sampai semua serbuk keluar dari corong lalu *stopwatch* dimatikan. Waktu yang diperlukan untuk keluarnya serbuk dicatat sebagai waktu alirnya, kemudian dihitung kecepatan alirnya sebagai banyaknya serbuk yang mengalir tiap satuan. Umumnya serbuk dikatakan mempunyai waktu alir yang baik jika mempunyai kecepatan alir antara 4-10 g/detik (Murtini dan Elisa, 2018).

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

Keterangan :

V = Kecepatan alir (gram/s)

m = Massa (gram)

t = Waktu alir (detik)

Tabel 4.3 Laju Alir dan Kategorinya

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

Sumber: (Murtini dan Elisa, 2018)

c. Uji Sudut Diam

Sebanyak 100 gram serbuk eksipien *co-process* dituangkan perlahan-lahan ke dalam corong. Dibuka penutup corong dan dibiarkan serbuk mengalir hingga membentuk kerucut ukur ketinggian dan jari-jari gundukan yang dihasilkan dengan penggaris, dan ulangi perlakuan tersebut sebanyak 3 kali. Serbuk memiliki sudut diam yang baik jika memenuhi persyaratan yaitu $<40^{\circ}$ (Maulidah, 2020).

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

Keterangan :

α = Sudut diam

h = Tinggi kerucut granul

r = Jari-jari permukaan dasar kerucut

Tabel 4.4 Sudut Diam dan kategorinya

Sudut diam (ω)	Keterangan
25-30	Sangat baik
31-35	Baik
36-40	Cukup baik
41-45	Sedang
46-55	Buruk
56-66	Sangat buruk
>66	Amat sangat buruk

Sumber: (Murtini dan Elisa, 2018)

d. Uji indeks kompresibilitas (*Carr Index*)

1. Uji Bobot Jenis Nyata

Pemeriksaan bobot jenis nyata dilakukan dengan langkah sebagai berikut, dimasukkan serbuk eksipien *co-process* ke dalam gelas ukur 100 ml (V1) hingga tanda batas, lalu dikeluarkan serbuk. Kemudian serbuk ditimbang (m) dan dicatat beratnya.

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

2. Uji Bobot Jenis Mampat

Pemeriksaan bobot jenis mampat dilakukan dengan langkah sebagai berikut, ditimbang dimasukkan serbuk eksipien *co-process* ke dalam gelas ukur sampai volume 100 ml. Gelas ukur selanjutnya dilakukan pengetukan sebanyak 500 ketukan untuk mengetahui nilai berat jenis mampat. Selanjutnya dicatat penurunan volume. Persyaratan kompresibilitas yang baik adalah < 20% (Akbar, 2018).

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

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

Tabel 4.5 Indeks Kompresibilitas dan Kategorinya

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

Sumber: (Murtini dan Elisa, 2018)

4.8.6 Pembuatan Tablet Vitamin C

Formula tablet vitamin C dapat dilihat pada Tabel 4.6. Formula tersebut didapatkan dari hasil modifikasi formula tablet yang dilakukan oleh Fadmasari (2018). Bahan-bahan tablet meliputi vitamin C dan eksipien *co-process* ditimbang kemudian dilakukan pencampuran hingga tercampur merata. Campuran serbuk diayak menggunakan ayakan *mesh* 100. Hasil campuran selanjutnya dikempa dengan metode kempa langsung, dicetak dengan menggunakan mesin cetak tablet.

Tabel 4.6 Formula Tablet Vitamin C

Nama Bahan	Berat (360 mg)			
	F0	F1	F2	F3
Vitamin C	25%	25%	25%	25%
Pati Pregelatinasi	75%	-	-	-
Eksipien <i>Co-process</i>	-	75%	75%	75%
(Pati ganyong pregel : PVP K-30)		(90:10)	(80:20)	(70:30)

4.8.7 Evaluasi Tablet Vitamin C

a. Uji Keseragaman Bobot

Sebanyak 20 tablet dibersihkan dari debu kemudian ditimbang satu persatu, dihitung bobot rata-ratanya. Evaluasi keseragaman bobot ditentukan berdasarkan

pada besar dan kecilnya penyimpangan bobot tablet yang dihasilkan dibandingkan dengan rata-rata tablet (Widyaningrum, 2015). Persyaratannya adalah tidak boleh lebih dari dua tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satu pun yang menyimpang dari kolom B (Depkes RI, 2014).

Tabel 4.7 Persyaratan Keseragaman Bobot

Bobot rata-rata	Penyimpanan bobot rata-rata dalam %	
	A	B
25 mg atau kurang	15	30
26 mg sampai dengan 150 mg	10	20
151 mg sampai dengan 300 mg	7,5	15
Lebih dari 300 mg	5	10

Sumber: (Depkes RI, 2014)

b. Uji Kekerasan Tablet

Cara kerja evaluasi kekerasan tablet adalah diletakkan tablet dengan posisi tegak pada landasan, selanjutnya diatur jarak landasan dan baut pegas yang ada di atasnya sehingga tablet pada posisi terhimpit. Diatur skala kekerasan pada posisi nol, kemudian ditekan pengungkit hingga tablet pecah. Alat yang digunakan pada uji kekerasan adalah *hardness tester*. Kekerasan tablet yang baik adalah 4-8 kg (Murtini dan Elisa, 2018).

c. Uji Kerapuhan Tablet

Cara kerja evaluasi kerapuhan tablet dengan menggunakan 20 tablet. Dibersihkan 20 tablet dari debu yang melekat pada tablet. Ditimbang 20 tablet tersebut, dimasukkan dalam alat *friabilator*. Diputar sebanyak 100 putaran atau selama 4 menit dengan kecepatan 25 rpm. Tablet tersebut dikeluarkan dari alat,

dibersihkan dari debu dan ditimbang lagi. Kerapuhan tablet memenuhi syarat, bila angka kerapuhan <1% (Murtini dan Elisa, 2018).

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

Keterangan :

F= *Friability*

A = Berat awal tablet (g)

B = Berat akhir tablet setelah diuji (g)

d. Uji Waktu Hancur

Alat *disintegration tester* diisi pelarut *aquadest* dengan suhu $\pm 37^{\circ}\text{C}$. Pada alat dimasukkan 6 buah tablet, di setiap tabung diisi satu tablet. Dijalankan alat sampai semua fraksi pecahan tablet lewat ayakan yang terletak pada bagian bawah alat dan catat waktu yang diperlukan sebagai waktu hancur tablet. Persyaratan untuk waktu hancur tablet tidak bersalut adalah kurang dari 15 menit. Apabila satu atau dua tablet tidak hancur sempurna, ulangi pengujian dengan 12 tablet lainnya, tidak kurang 16 dari 18 yang diuji harus hancur sempurna (Depkes RI, 2020).

4.9 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan metode *One-Way Analysis of Variance (ANOVA)* menggunakan perangkat lunak SPSS versi 24 dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil data yang diperoleh dari uji sifat fisik serbuk eksiipien *co-process* meliputi uji kadar lembab, sifat alir, sudut diam, dan indeks kompresibilitas. Untuk hasil dat uji sifat fisik tablet vitamin C meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan persyaratan antar literatur untuk

mendapatkan suatu eksipien dan tablet yang memenuhi persyaratan. Tahap pengujian awal yaitu diuji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan memiliki varian homogen yang ditunjukkan berdasarkan nilai signifikan $\geq 0,05$. Uji ANOVA digunakan untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada penggunaan pati ganyong pregelatinasi dengan metode *co-process* menggunakan PVP K-30 sebagai eksipien tablet berdasarkan perbedaan formula diantara keduanya terhadap karakteristik granul dan sifat fisik tablet vitamin C yang diperoleh. Apabila hasil uji *One-Way* ANOVA terdapat adanya perbedaan yang signifikan dilihat dari signifikansi ($p < 0,05$), lalu dilanjutkan dengan uji *post hoc test*, yaitu LSD. Uji *Least Signification Difference* (LSD) digunakan untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan yaitu melihat nilai signifikan pada masing-masing formula dengan penggunaan pati ganyong (*Canna edulis* Ker.) modifikasi pregelatinasi dan *co-process* menggunakan PVP K-30 dengan berbagai macam komposisi terhadap karakteristik granul dan mutu fisik tablet vitamin C. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikan $< 0,05$ (Dewi, 2016). Apabila uji normalitas dan homogenitas tidak terpenuhi, Maka dilakukan pengujian menggunakan statistik *non parametrik* yaitu uji *Kruskal Wallis*. Jika hasil uji *Kruskal Wallis* memiliki nilai signifikansi $< 0,05$, maka dilanjutkan dengan *Post hoc test Mann-Whitney*.

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman

Hasil determinasi umbi ganyong dapat dilihat pada Lampiran 1, berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman tersebut adalah tanaman ganyong dengan nama ilmiah *Canna edulis* Ker.

5.2 Hasil Pembuatan Pati Ganyong

Hasil rendemen pati ganyong yang dihasilkan sebanyak 10,31 % dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan hasil serbuk pati ganyong dapat dilihat pada Gambar 5.2



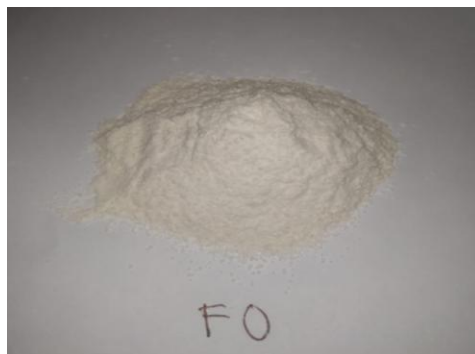
Gambar 5.1 Rendemen Pati Ganyong



Gambar 5.2 Serbuk Pati Ganyong

5.3 Hasil Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi

Hasil pembuatan pati ganyong pregelatinasi dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Pati Ganyong Pregelatinasi

5.4 Hasil Pembuatan Eksipien *Co-process*

Hasil pembuatan eksipien *co-process* dapat dilihat pada Gambar 5.4. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 yang ditambahkan, warna pada serbuk eksipien *co-process* pati ganyong semakin kuning.



Gambar 5.4 Granul Eksipien *Co-process*

5.5 Hasil Evaluasi Granul Eksipien *Co-process*

Evaluasi meliputi kadar lembab, sifat alir, sudut diam, indeks kompresibilitas.

5.5.1 Uji Kadar Lembab

Hasil uji kadar lembab granul eksipien *co-process* dapat dilihat pada Tabel 5.1 dengan kadar lembab terkecil pada F0 yaitu pati pregelatinasi, sebesar $1,58 \pm 0,09$ dibandingkan dengan kadar lembab pada modifikasi *co-process* yaitu F1 sebesar $2,30 \pm 0,03$, F2 sebesar $2,64 \pm 0,05$ dan F3 sebesar $2,96 \pm 0,02$. Keterangan pada tabel menunjukkan bahwa kadar lembab pada semua formulasi memenuhi persyaratan. Hasil uji statistik *one way ANOVA* menunjukkan nilai signifikasi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjut dengan uji LSD. Hasil uji LSD kadar lembab dapat dilihat pada Tabel 5.2. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab Granul

Formulasi	Kadar Lembab (%) Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F0	1,58 $\pm$ 0,09	Memenuhi
F1	2,30 $\pm$ 0,03	Memenuhi
F2	2,64 $\pm$ 0,05	Memenuhi
F3	2,96 $\pm$ 0,02	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.2 Hasil Uji LSD Kadar Lembab Granul

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.2 Uji Sifat Alir

Pada hasil evaluasi sifat alir dapat dilihat pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa`keempat formulasi memenuhi persyaratan. Keterangan pada tabel nilai F0 baik sebesar 5,86 $\pm$ 0,54 dan F1 sebesar 10,65 $\pm$ 0,20, F2 sebesar 11,23 $\pm$ 0,65 dan F3 sebesar 15,44 $\pm$ 0,26 memiliki sifat alir sangat baik. Hasil uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,000 < 0,05 yang artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjut dengan uji LSD. Hasil uji LSD sifat alir dapat dilihat pada Tabel 5.4. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.3 Hasil Uji Sifat Alir Granul

Formulasi	Sifat Alir (g/detik) Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F0	5,86 $\pm$ 0,54	Baik
F1	10,65 $\pm$ 0,20	Sangat Baik
F2	11,23 $\pm$ 0,65	Sangat Baik
F3	15,44 $\pm$ 0,26	Sangat Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.4 Hasil Uji LSD Sifat Alir Granul

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BTS	BS
F2	BS	BTS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.3 Uji Sudut Diam

Berdasarkan data evaluasi sudut diam pada Tabel 5.5 semua formulasi memenuhi persyaratan dengan formulasi F0 sebesar $33,02 \pm 0,69$ dan F1 sebesar $31,69 \pm 1,20$ memiliki sudut diam yang baik, untuk F2 sebesar $28,87 \pm 0,50$ dan F3 sebesar $28,13 \pm 0,52$ memiliki sudut diam yang sangat baik. Hasil uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD sudut diam dapat dilihat pada Tabel 5.6. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.5 Hasil Uji Sudut Diam Granul

Formulasi	Sudut Diam (°) Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F0	$33,02 \pm 0,69$	Baik
F1	$31,69 \pm 1,20$	Baik
F2	$28,87 \pm 0,50$	Sangat Baik
F3	$28,13 \pm 0,52$	Sangat Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.6 Hasil Uji LSD Sudut Diam Granul

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BTS	BS	BS
F1	BTS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BTS
F3	BS	BS	BTS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.4 Uji Indeks Kompresibilitas

Pengujian indeks kompresibilitas dapat dilihat pada Tabel 5.7 bahwa F0 yaitu pati pregelatinasi menghasilkan indeks kompresibilitas tertinggi sebesar $23,35 \pm 1,11$ dengan kategori buruk. Sedangkan pada modifikasi *co-process* F1 sebesar $18,00 \pm 1,01$ dengan kategori cukup, untuk F2 sebesar $14,68 \pm 0,52$ dan F3 sebesar $12,33 \pm 0,55$ dengan kategori baik. Hasil uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD indeks kompresibilitas dapat dilihat pada Tabel 5.8. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.7 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas Granul

Formulasi	Indeks Kompresibilitas (%)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F0	$23,35 \pm 1,11$	Buruk
F1	$18,00 \pm 1,01$	Cukup
F2	$14,68 \pm 0,52$	Baik
F3	$12,33 \pm 0,55$	Baik

*Data diperoleh dengan replikasi $n=3$

Tabel 5.8 Hasil Uji LSD Indeks Kompresibilitas Granul

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.6 Hasil Pencetakan Tablet Vitamin C

Hasil pencetakan tablet dapat dilihat pada Gambar 5.5 di bawah ini. Secara organoleptis dapat dilihat bahwa tablet dari keempat formula berwarna putih

kekuningan. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 yang ditambahkan, maka warna tablet semakin kuning



Gambar 5.5 Tablet Vitamin C

5.7 Hasil Evaluasi Tablet Vitamin C

Evaluasi tablet vitamin C meliputi uji keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur.

5.7.1 Uji Keseragaman Bobot Tablet

Hasil uji keseragaman bobot dapat dilihat pada Tabel 5.9. Persyaratan keseragaman bobot yang terdapat pada Farmakope Indonesia yaitu tidak lebih 2 tablet yang diujikan dari 20 tablet yang bobotnya melebihi 5% dan tidak satu tablet pun yang melebihi 10% dari bobot rata-rata. Berdasarkan uji statistik *non parametrik* yaitu *kruskal wallis* menunjukkan nilai signifikan $0,574 > 0,05$ yang artinya tidak berbeda signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.9 Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet

Formulasi	Keseragaman Bobot (mg)	Keterangan
	Rata-rata ± SD*	
F0	359,67 ± 0,29	Memenuhi
F1	360,17 ± 0,76	Memenuhi
F2	360,17 ± 0,58	Memenuhi
F3	360,00 ± 0,50	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

5.7.2 Uji Kekerasan Tablet

Hasil uji kekerasan pada Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa kekerasan tablet dari setiap formula bervariasi. Tablet dengan kekerasan terendah yaitu F0 sebesar $2,52 \pm 0,08$ dan semua formula *co-process* memenuhi kekerasan dengan nilai masing-masing F1 sebesar $4,05 \pm 0,13$, F2 sebesar $5,15 \pm 0,13$ dan F3 sebesar $6,37 \pm 0,10$. Semua formulasi memenuhi persyaratan kecuali F0. Berdasarkan uji statistik *non parametrik* yaitu *kruskal wallis* menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Hasil uji *mann-whitney* pada kekerasan tablet dapat dilihat pada Tabel 5.11. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.10 Hasil Uji Kekerasan Tablet

Formulasi	Kekerasan (Kg) Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F0	$2,52 \pm 0,08$	Tidak Memenuhi
F1	$4,05 \pm 0,13$	Memenuhi
F2	$5,15 \pm 0,13$	Memenuhi
F3	$6,37 \pm 0,10$	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.11 Hasil Uji Mann-Whitney Kekerasan Tablet

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.7.3 Uji Kerapuhan Tablet

Hasil % kerapuhan tablet dapat dilihat pada Tabel 5.12 bahwa F0 sebesar $22,93 \pm 0,24$ dan F1 sebesar $1,12 \pm 0,14$ tidak memenuhi persyaratan kerapuhan.

Formula yang memenuhi persyaratan kerapuhan yaitu pada F2 sebesar $0,74 \pm 0,08$ dan F3 sebesar $0,42 \pm 0,14$. Hasil uji statistik *one way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD kerapuhan tablet dapat dilihat pada Tabel 5.13. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.12 Hasil Uji Kerapuhan Tablet

Formulasi	Kerapuhan (%) Rata-rata $\pm$ SD*	Keterangan
F0	$22,93 \pm 0,24$	Tidak Memenuhi
F1	$1,12 \pm 0,14$	Tidak Memenuhi
F2	$0,74 \pm 0,08$	Memenuhi
F3	$0,42 \pm 0,14$	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.13 Hasil Uji LSD Kerapuhan Tablet

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.7.4 Uji Waktu Hancur Tablet

Hasil evaluasi uji waktu hancur tablet dapat dilihat pada Tabel 5.14 bahwa semua formulasi memenuhi persyaratan waktu hancur. F3 dengan nilai $13,24 \pm 0,05$ memiliki waktu hancur yang paling lama dibandingkan dengan F0 sebesar $1,71 \pm 0,11$, F1 sebesar $5,31 \pm 0,14$ dan F2 sebesar $10,68 \pm 0,12$. Berdasarkan uji statistik *non parametrik* yaitu *kruskal wallis* menunjukkan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji mann-

whitney. Hasil uji *mann-whitney* pada waktu hancur tablet dapat dilihat pada Tabel

5.15. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.14 Hasil Uji Waktu Hancur Tablet

Formulasi	Waktu Hancur (Menit)	Keterangan
	Rata-rata $\pm$ SD*	
F0	1,71 $\pm$ 0,11	Memenuhi
F1	5,31 $\pm$ 0,14	Memenuhi
F2	10,68 $\pm$ 0,12	Memenuhi
F3	13,24 $\pm$ 0,05	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n=3

Tabel 5.15 Hasil Uji Mann-Whitney Waktu Hancur Tablet

Formula	F0	F1	F2	F3
F0	-	BS	BS	BS
F1	BS	-	BS	BS
F2	BS	BS	-	BS
F3	BS	BS	BS	-

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Determinasi Tanaman

Umbi ganyong dilakukan determinasi bertujuan untuk mencari kebenaran identitas dari tanaman yang akan digunakan dalam penelitian. Determinasi dilakukan di Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Hasil determinasi umbi ganyong seperti pada Lampiran 1, berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman tersebut adalah tanaman ganyong dengan nama ilmiah *Canna edulis* Ker.

6.2 Pembuatan Pati Ganyong

Pati ganyong didapat dari ekstraksi umbi ganyong yang telah dikupas sebanyak 10 kg. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah pelarut aquadest. Pada waktu pembuatan pati untuk mencegah terjadinya *browning*, proses ekstraksi umbi ganyong direndam terlebih dahulu menggunakan *sodium bisulfite*. Tujuan proses perendaman yaitu dapat menghasilkan rendemen pati dengan derajat putih yang tinggi. Umbi ganyong yang telah dilakukan proses ekstraksi, lalu akan membentuk endapan berwarna putih. Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 5.2, didapatkan hasil persentase rendemen pati sebesar 10,31%. Rendemen adalah hasil perbandingan dari jumlah pati yang didapat dengan jumlah umbi ganyong yang digunakan.

Sodium bisulfite bekerja untuk mencegah reaksi pencoklatan pada proses pengolahan pati ganyong. *Sodium bisulfite* dapat berikatan dengan Cu (kofaktor yang mengefektifkan enzim) sehingga proses kerja enzim dapat terhambat. Menurut penelitian Choirunisa (2014), perendaman pati ganyong menggunakan

sodium bisulfite dengan konsentrasi 500 ppm selama 30 menit mendapatkan pati ganyong dengan derajat putih tertinggi.

6.3 Pembuatan Pati Ganyong Pregelatinasi

Modifikasi pati dengan cara pregelatinasi adalah salah satu bentuk modifikasi dengan menghancurkan sebagian butiran pati melalui cara hidrolisis. Hidrolisis pada pati yaitu ikatan hidrogen yang menstabilkan struktur *double heliks* dalam kristal terputus sehingga ikatan hidrogen tergantikan oleh air yang menyebabkan suatu granul pati mengembang. Bentuk pregelatinasi dilakukan dengan membuat suspensi pati dalam air dengan cara pemanasan menggunakan suhu gelatinasi pati ganyong. Menurut Indrastuti (2013) Hasil pati pregelatinasi jika pati terus dipanaskan hingga melewati suhu gelatinasinya, maka granula akan pecah sehingga kandungan amilosa dan amilopektin akan berikatan dengan air menghasilkan pasta pati yang jernih yang disebut dengan gel. Apabila gel didiamkan dapat mengalami sineresis, yakni pemisahan antara gel dan air sehingga pati pregelatinasi yang dihasilkan akan encer. Menurut penelitian Azhary *et al.*, (2019) suhu pregelatinasi pati ganyong 60°C dapat memperbaiki sifat alami pati yaitu laju alir, kompresibilitas dan mempercepat waktu hancur. Modifikasi pati pregelatinasi dari ganyong dapat memberikan mutu fisik pati yang baik karena jika dilihat dari segi patinya ketika disuspensi dengan air lalu dipanaskan maka terjadi pengembangan yang diikuti pembengkakan granul pati dan berbentuk pasta pati berwarna putih belum transparan atau jernih. Tujuan dari pregelatinasi adalah meningkatkan ukuran partikel dan didapatkan ukuran partikel yang lebih besar sehingga memiliki

pori atau rongga yang juga besar. Pada saat partikel kontak dengan air tablet akan mudah hancur.

6.4 Pembuatan Eksipien *Co-process*

Pada eksipien *co-process* menggunakan bahan pengikat PVP K-30 dalam formula. Alasan pemilihan pengkombinasian dengan bahan pengikat PVP K-30 dalam pati ganyong pregelatinasi dikarenakan pati ganyong pregelatinasi memiliki kekurangan yaitu pada sifat alir dan kompresibilitas. Menurut Putra (2019) granul dengan penambahan PVP K-30 memiliki sifat alir yang baik, sudut diam yang minimum dan daya kompektibilitasnya lebih baik. Pengaruh dari sifat alir yang kurang baik menyebabkan keseragaman bobot tablet yang menyimpang, sedangkan untuk kompresibilitas yang kurang menyebabkan kekerasan rendah dan kerapuhan tablet relatif tinggi. Oleh sebab itu modifikasi pati ganyong pregelatinasi perlu dilakukan bertujuan agar dapat digunakan dalam formulasi tablet sebagai eksipien sehingga menghasilkan tablet yang memenuhi persyaratan. Hasil eksipien *co-process* pati ganyong menghasilkan granul yang berwarna putih kekuningan seiring dengan peningkatan komposisi PVP K-30. Karena PVP K-30 memiliki pemerian warna serbuk putih kekuningan (Rowe *et al.*, 2012).

6.5 Evaluasi Granul Eksipien *Co-process*

6.5.1 Kadar Lembab

Hasil evaluasi kadar lembab dapat dilihat pada Tabel 5.1. Dari tabel tersebut kadar lembab pati yang tertinggi adalah F3 dengan kadar lembab ($2,96 \pm 0,02$), selanjutnya F2 ($2,64 \pm 0,05$), F1 ($2,30 \pm 0,03$), dan F0 ($1,58 \pm 0,09$). Keempat formula memenuhi persyaratan yaitu dengan kadar lembab 1-5% (Elisabeth *et al.*,

2018). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan nilai ($p > 0,05$), dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai ($p = 0,145 > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way ANOVA*. Pada uji *one way ANOVA* menunjukkan hasil ($p = 0,000 < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan signifikan terhadap perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik kadar lembab granul dari keempat formula. Selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Uji LSD dapat dikatakan berbeda signifikan jika nilai ($p < 0,05$). Hasil dari uji LSD antar semua formula dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Pada Tabel 5.2 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu pati ganyong pregelatinasi menghasilkan kadar lembab granul yang rendah dibandingkan eksipien *co-process* dengan PVP K-30. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan, dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap kadar lembab granul. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 dalam formula, maka semakin besar kadar lembab granul. Menurut Akbar (2018) semakin tinggi komposisi PVP K-30 maka akan meningkatkan kadar lembab granul, karena PVP K-30 adalah bahan yang higroskopis, meskipun telah dikeringkan tetapi granul akan menyerap kelembaban. Kandungan air yang terlalu tinggi pada granul dapat menyebabkan tablet susah untuk dikompresi karena massa lengket pada mesin

cetak sehingga tablet mengalami *capping*. Sedangkan jika kandungan air terlalu rendah akan menyebabkan tablet menjadi rapuh karena daya ikat antar partikel di dalam tablet rendah. Semakin tinggi persentase kelembaban maka semakin tinggi kadar air yang hilang sehingga semakin kering granul.

6.5.2 Sifat alir

Berdasarkan hasil evaluasi sifat alir dapat dilihat pada Tabel 5.3. Pada tabel tersebut semua formula menunjukkan sifat alir yang memenuhi persyaratan. Kategori sifat alir sangat baik pada formula F3 ($15,44 \pm 0,26$), F2 ($11,23 \pm 0,65$), F1 ($10,65 \pm 0,20$), dan kategori sifat alir baik pada F0 ($5,86 \pm 0,54$). Untuk hasil uji statistik sifat alir diperoleh data normalitas ($p > 0,05$), dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan hasil ($p = 0,459 > 0,05$) maka disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way ANOVA*. Pada uji *one way ANOVA* menunjukkan hasil ($p = 0,000 < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan signifikan terhadap komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik sifat alir granul dalam formula. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda saat nilai ($p < 0,05$). Hasil uji LSD dari keempat formula dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Pada Tabel 5.4 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu eksipien *co-process* dengan PVP K-30 menunjukkan sifat alir granul yang sangat baik dibandingkan dengan pati ganyong pregelatinasi. Antara F1 dengan F3

menunjukkan hasil berbeda signifikan, dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap sifat alir granul. Semakin besar komposisi PVP K-30 dalam formula, akan memberikan sifat alir granul yang semakin baik. Menurut Mindawarnis *et al* (2017) semakin meningkatkan komposisi PVP K-30 dalam formula maka sifat alirnya semakin baik karena PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel. Semakin besar ukuran partikel, granul yang dihasilkan akan cepat mengalir sehingga sifat alirnya semakin baik. Uji sifat alir granul berhubungan dengan keseragaman bobot tablet, granul dengan sifat sangat sukar mengalir akan menyebabkan proses pengisian ruang cetak tablet terhambat sehingga membuat bobot tablet menjadi bervariasi (Siregar, 2015).

6.5.3 Sudut Diam

Dari hasil evaluasi sudut diam dapat dilihat pada Tabel 5.5. Pada tabel tersebut sudut diam dengan kategori sangat baik pada F2 ($28,87 \pm 0,50$) dan F3 ($28,13 \pm 0,52$), untuk kategori baik pada kedua formula F0 ($33,02 \pm 0,69$), dan F1 ($31,69 \pm 1,20$). Semua formula memenuhi persyaratan dengan nilai sudut diam yang dihasilkan $<40^\circ$ (Maulidah, 2020). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan hasil ($p > 0,05$), lalu selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan nilai ($p = 0,236 > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya dapat dilakukan uji statistik *one way* ANOVA. Pada uji *one way* ANOVA menunjukkan hasil ($p = 0,000 < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan signifikan terhadap komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik sudut diam dalam formula. Untuk selanjutnya

dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda saat nilai ($p < 0,05$). Hasil uji LSD dari keempat formula dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Pada Tabel 5.6 antara F0 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu eksipien *co-process* dengan PVP K-30 menghasilkan sudut diam granul yang sangat baik dibandingkan dengan pati ganyong pregelatinasi. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap sifat alir granul. Semakin besar komposisi PVP K-30 dalam formula, akan menghasilkan sudut diam granul yang semakin baik. Menurut penelitian mindawarnis (2017) bahwa perbedaan besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh penambahan PVP K-30, semakin besar komposisi PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel yang menyebabkan bentuk granul semakin besar serta fines yang terbentuk akan lebih sedikit, sehingga partikel akan mengalir melalui corong dengan gaya kohesi yang kecil dan menghasilkan sifat alir granul yang baik. Sudut diam pada granul berhubungan dengan karakteristik kadar lembab granul, apabila kadar lembab granul tinggi maka sudut diam yang dihasilkan menjadi semakin kecil. Semakin kecil nilai sudut diam semakin baik sifat alir granul sehingga tablet memiliki keseragaman bobot yang homogen.

6.5.4 Indeks Kompresibilitas

Dari hasil evaluasi indeks kompresibilitas dapat dilihat pada Tabel 5.7. Pada tabel tersebut terdapat dua formula dengan kategori indeks kompresibilitas baik

yaitu F2 ($14,68 \pm 0,52$) dan F3 ($12,33 \pm 0,55$), untuk kategori indeks kompresibilitas cukup pada F1 dengan nilai ($18,00 \pm 1,01$), dan kategori buruk F0 ($23,35 \pm 1,11$). Persyaratan indeks kompresibilitas yang baik $< 20\%$ (Akbar, 2018). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan hasil ($p > 0,05$), dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan hasil ($p = 0,412 > 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way ANOVA*. Pada uji *one way ANOVA* menunjukkan hasil ($p = 0,000 < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 terhadap karakteristik indeks kompresibilitas dalam formula. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Hasil dari uji LSD dikatakan berbeda signifikan saat nilai ($p < 0,05$). Hasil uji LSD dari keempat formula dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Pada Tabel 5.7 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu eksipien *co-process* dengan PVP K-30 menghasilkan indeks kompresibilitas yang lebih baik dibandingkan dengan pati ganyong pregelatinasi. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan, dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap indeks kompresibilitas granul. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 dalam formula, akan menghasilkan indeks kompresibilitas yang semakin baik. PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel sehingga mengurangi fines yang terbentuk, hal

tersebut menyebabkan kecilnya rongga yang terbentuk saat pencetakan dan memberikan hasil kekompakan tablet yang semakin besar. Semakin baik indeks kompresibilitas akan memberikan kekerasan tablet semakin baik (Mindawarnis *et al.*, 2017).

6.6 Pencetakan Tablet Vitamin C

Hasil pencetakan tablet dapat dilihat pada Gambar 5.5. Setelah dilakukan uji evaluasi granul selanjutnya dicetak menjadi tablet dengan metode kempa langsung. Dari beberapa metode pencetakan tablet, metode kempa langsung dipilih karena dalam formula menggunakan bahan aktif vitamin C yang memiliki sifat tidak tahan pemanasan. Metode pembuatan tablet secara kempa langsung adalah metode yang paling banyak dipilih karena prosesnya yang mudah, cepat dan murah (Widodo dan Hassan, 2015).

6.7 Evaluasi Tablet Vitamin C

6.7.1 Keseragaman Bobot Tablet

Hasil evaluasi keseragaman bobot tiap formula dapat dilihat pada Tabel 5.9. Dari tabel tersebut keseragaman bobot pada F0 ($359,67 \pm 0,29$), F1 ($360,17 \pm 0,76$), F2 ($360,17 \pm 0,58$), dan F3 ($360 \pm 0,50$). Semua formula memenuhi persyaratan penyimpangan bobot rata-rata pada batas atas dan batas bawah. Berat tablet 360 mg masuk dalam rentang lebih dari 300 mg, maka penyimpangan bobot rata-rata tablet yaitu pada kolom A adalah 5% dan kolom B adalah 10%. Persyaratannya adalah tidak boleh lebih dari dua tablet menyimpang lebih besar dari kolom A dan tidak satu pun yang menyimpang dari kolom B. Jika tidak memenuhi dapat digunakan 10 tablet, tidak satu pun tablet yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-

rata yang ditetapkan kolom B (Depkes RI, 2014). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas tidak berdistribusi normal dengan hasil ($p < 0,05$) dan hasil data homogenitas ($p = 0,428 > 0,05$) yang artinya homogen. Hasil data keseragaman bobot homogen dan tidak normal, sehingga tidak dapat dilakukan uji *one way* ANOVA. Pengujian selanjutnya dilakukan uji statistik *non parametrik* yaitu *Kruskal-Wallis* data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4, menunjukkan nilai (*Asymp. Sig.* = $0,574 > 0,05$). Kesimpulan nilai tersebut bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik keseragaman bobot dari masing-masing formula. Menurut Rijal *et al* (2022) keseragaman bobot tablet dipengaruhi oleh sifat alir granul, dimana PVP K-30 dapat meningkatkan ukuran partikel granul yang menyebabkan sifat alir granul semakin baik. Sifat alir yang baik akan mempengaruhi pengisian pada ruang kompresi oleh *hopper* dengan volume konstan sehingga menghasilkan tablet dengan bobot seragam. Semakin baik sifat alir granul akan semakin baik keseragaman bobotnya.

6.7.2 Kekerasan Tablet

Berdasarkan hasil evaluasi kekerasan tablet dapat dilihat pada Tabel 5.11. Pada tabel tersebut kekerasan tablet pada F0 ($2,52 \pm 0,08$), F1 ($4,05 \pm 0,13$), F2 ($5,15 \pm 0,13$) dan F3 ($6,37 \pm 0,10$). Persyaratan kekerasan tablet yang baik adalah 4-8 kg (Murtini dan Elisa, 2018). Dari hasil kekerasan tablet dapat disimpulkan bahwa F0 tidak memenuhi persyaratan yaitu dengan kekerasan kurang dari 4 kg (Murtini dan Elisa, 2018). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas tidak berdistribusi normal dengan hasil ($p < 0,05$), selanjutnya dilakukan uji homogenitas

dengan hasil ($p=0,121 > 0,05$) yang berarti homogen. Sehingga tidak dapat dilakukan uji *one way ANOVA* karena terdapat salah satu syarat yang tidak dipenuhi yaitu data tidak berdistribusi normal. Pengujian selanjutnya dilakukan uji statistik *non-parametrik* yaitu uji *Kruskal-Wallis*, hasil uji tersebut menunjukkan nilai (*Asymp. Sig.*=0,000 < 0,05). Kesimpulan nilai tersebut bahwa terdapat pengaruh signifikan terhadap komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik kekerasan tablet dari masing-masing formula. Uji selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata dua populasi yang berdistribusinya sama. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan hasil berbeda signifikan jika nilai (*Asymp. Sig.* < 0,05). Hasil uji *Mann-Whitney* dari keempat formula dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Pada Tabel 5.11 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu eksipien *co-process* dengan PVP K-30 menghasilkan kekerasan yang lebih baik dibandingkan dengan pati ganyong pregelatinasi. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan, dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap kekerasan tablet. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 dalam formula, akan menghasilkan kekerasan tablet yang semakin baik. Menurut penelitian Devi (2018) semakin tinggi komposisi PVP K-30 maka kekerasan tablet semakin baik, karena dapat menyebabkan semakin kuatnya ikatan partikel pada tablet sehingga tablet yang dihasilkan semakin

kompak. Kekerasan tablet berhubungan dengan kerapuhan dan waktu hancur tablet. Semakin besar kekerasan tablet akan memberikan kerapuhan rendah dan waktu hancur yang lama.

6.7.3 Kerapuhan Tablet

Dari hasil evaluasi uji kerapuhan tablet dapat dilihat pada Tabel 5.12. Pada tabel tersebut F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan dengan nilai $(22,93 \pm 0,24)$ dan $(1,12 \pm 0,14)$, untuk F2 dan F3 memenuhi persyaratan dengan nilai $(0,74 \pm 0,08)$ dan $(0,42 \pm 0,14)$. Persyaratan kerapuhan tablet yang baik yaitu $<1\%$ (Murtini dan Elisa, 2018). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas dengan hasil $(p>0,05)$, dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan hasil $(p=0,369 > 0,05)$ maka dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way* ANOVA. Pada uji *one way* ANOVA menunjukkan hasil $(p=0,000 < 0,05)$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan terhadap komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik kerapuhan tiap formula. Untuk selanjutnya dilakukan uji *post hoc* LSD, uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda signifikan. Uji LSD dapat dikatakan berbeda signifikan jika nilai $(p<0,05)$. Hasil dari uji LSD antar semua formula dapat dilihat pada Tabel 5.13 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Pada Tabel 5.13 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu eksipien *co-process* dengan PVP K-30 menghasilkan kerapuhan tablet yang lebih baik dibandingkan pati ganyong pregelatinasi. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan,

dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap kerapuhan tablet. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 dalam formula, maka kerapuhan tablet yang dihasilkan semakin baik. Menurut penelitian Saputri dan Saryanti (2022) Semakin tinggi komposisi PVP K-30 maka kekerasan tablet yang dihasilkan semakin tinggi dan kerapuhan tablet semakin kecil. Uji kerapuhan tablet berkaitan dengan kekerasan tablet, tablet dengan kekerasan yang tinggi maka akan mengurangi nilai kerapuhannya karena tablet dengan kekerasan tinggi memiliki ikatan antar partikel yang kuat dan tentu lebih kompak. Kekompakan ini akan menyebabkan tablet yang dihasilkan tidak mudah rapuh akibat perlakuan pengujian (Khaidir, 2015).

6.7.4 Waktu Hancur Tablet

Pada data evaluasi uji waktu hancur dapat dilihat pada Tabel 5.14. Dari tabel tersebut menunjukkan waktu hancur yang terlama pada F3 dengan waktu hancur ($13,43 \pm 0,17$), selanjutnya F2 ($11,24 \pm 0,28$), F1 ($5,33 \pm 0,03$), dan F0 ($1,40 \pm 0,04$). Semua formula memenuhi persyaratan untuk tablet tidak bersalut adalah kurang dari 15 menit (Depkes RI, 2020). Untuk hasil uji statistik diperoleh data normalitas tidak berdistribusi normal dengan hasil ($p < 0,05$), dan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan hasil ($p = 0,016 < 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa data tidak homogen sehingga tidak dapat dilakukan uji lanjutan yaitu *one way ANOVA*. Pengujian selanjutnya dilakukan uji statistik *non parametrik* yaitu *kruskal-wallis*, hasil uji menunjukkan nilai (*Asymp. Sig.* = $0,000 < 0,05$). Kesimpulan nilai tersebut bahwa terdapat pengaruh signifikan terhadap komposisi

pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik waktu hancur tablet dari masing-masing formula. Uji selanjutnya dilakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antara rata-rata dua populasi yang berdistribusinya sama. Hasil dari uji *Mann-Whitney* menunjukkan hasil berbeda signifikan jika nilai (*Asymp. Sig.* < 0,05). Hasil uji *Mann-Whitney* dari keempat formula dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Pada Tabel 5.15 antara F0 dengan formula F1, F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya pati pregelatinasi memberikan hasil yang berbeda signifikan dari eksipien *co-process*, yaitu pati ganyong pregelatinasi menghasilkan waktu hancur yang lebih baik dibandingkan eksipien *co-process* dengan PVP K-30. Antara F1 dengan F2 dan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan, dan antara F2 dengan F3 menunjukkan hasil berbeda signifikan. Artinya perbedaan komposisi pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 berpengaruh terhadap waktu hancur tablet. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 dalam formula, akan menghasilkan waktu hancur tablet yang semakin lama. Menurut Lannie dan Achmad (2013), hasil evaluasi waktu hancur tablet berhubungan dengan kemampuan tablet untuk hancur didalam tubuh. Faktor yang mempengaruhi waktu hancur tablet adalah kekerasan tablet. Semakin kuat kekerasan tablet maka akan semakin lama waktu hancur tablet. Pada setiap formula memiliki waktu hancur bervariasi dikarenakan perbedaan komposisi bahan pengikat yang ditambahkan. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 yang ditambahkan akan menghasilkan kekerasan tablet yang semakin kuat dan waktu hancur yang dibutuhkan tablet semakin lama. Apabila dihubungkan dengan mekanisme pengikatan dari PVP K-30 adalah pada saat bercampur dengan air akan

mengakibatkan pembentukan gel. Sehingga gel tersebut menghambat masuknya air kedalam tablet dan juga menghasilkan tablet dengan bentuk yang kompak sehingga menghambat penetrasi air kedalam tablet dan akhirnya menyebabkan waktu hancur tablet yang lama (Herawati *et al.*, 2014).

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Eksipien *co-process* menghasilkan sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas granul yang lebih baik dibandingkan pati ganyong pregelatinasi.
- b. Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 dapat memperbaiki sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas granul, namun menyebabkan kelembaban granul semakin tinggi. Formula dengan hasil terbaik adalah F3 (70:30).
- c. Eksipien *co-process* menghasilkan kekerasan dan kerapuhan tablet yang lebih baik dibandingkan pati ganyong pregelatinasi.
- d. Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* pati ganyong pregelatinasi dengan PVP K-30 dapat memperbaiki kekerasan dan kerapuhan tablet namun memperlama waktu hancur tablet. Formula dengan hasil terbaik adalah F3 (70:30).

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk evaluasi penelitian lanjutan pada pengujian disolusi tablet, serta uji stabilitas tablet pada eksipien *co-process* pati gayong pregelatinasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, K. (2018). Formulasi Tablet Ekstrak Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). *Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*. 1–92.
- Allen, J. ., Popovich, N. dan Ansel, H. (2014). *Bentuk Sediaan Farmasetis dan Sistem Penghantaran Obat*. Kesembilan. buku kedokteran EGC.
- Anief, M. (2013). *Ilmu Meracik Obat*. Yogyakarta: Gajah Mada Univercity Press.
- Anwar, E. (2012). *Eksipien dalam Sediaan Farmasi; Karakterisasi dan Aplikasi*, Edisi I. Dian Rakyat. Jakarta. Hal: 196, 264-267
- Awaluddin, R. *et al.* (2017). Physical modification and characterization of starch using pregelatinization and co-process of various tubers from Yogyakarta as an excipient *AIP Conference Proceedings*. 1823: 1–10. doi: 10.1063/1.4978184.
- Azhary, D. P., Zisca, R., Mardhiani, Y. D. dan Utami, D. W. (2019). Modifikasi Amilum Ganyong (*Canna indica* L.) Dengan Metode Pregelatinasi Parsial Untuk Eksipien Tablet Kempa Langsung, *Jurnal Farmasi Indonesia*. 16(2): 256-264.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2019). *Inisiatif Pengembangan Teknologi dan Industri Bahan Baku Obat Kimia, Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE)*. Jakarta.
- Chaudhari, P. D., Phatak, A. A. dan Desai, U. (2012). A review : Coprocessed excipients A Review : Coprocessed Excipients-An Alternative to Novel, *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*. 1(4): 1480–1498.
- Choirunisa, R. F. *et al.* (2014). Pengaruh Perendaman Natrium Bisulfit (NaHSO_3) dan Suhu Pengeringan Terhadap Kualitas Pati Umbi Ganyong (*Canna Edulis* Ker), *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2(2): 116–122.
- Convention, U. S. P. (2012). *The United States Pharmacopeia*. United States: U. S. Pharmacopeial.
- Depkes RI. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia edisi VI*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

- Devi (2018). Optimasi Konsentrasi PVP Sebagai Bahan Pengikat terhadap Sifat Fisik Tablet Ekstrak Etanol Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*). *Jurnal Farmasi Udayana*. 7(2).
- Dewi, D. (2016). Modul Praktikum Mata Kuliah Statistik. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*. 1–22.
- Dewi, S. T. and Karim, D. (2019). Pengaruh Penggunaan Serbuk Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L.Scoot) Sebagai Bahan Pengikat Dalam Pembuatan Tablet Parasetamol. *Media Farmasi*, 16(1): 1–6.
- Ditjen Tanaman Pangan. (2012). Pedoman Pelaksanaan Program Peningkatan Produksi, Produktivitas dan Mutu Tanaman Pangan Untuk mencapai Sawsembada dan Sawsembada Berkelanjutan. Dirjen Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Elisabeth, V., YamLean, P. V. Y. and Supriati, H. S. (2018). Formulasi Sediaan Granul Dengan Bahan Pengikat Pati Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Dan Pengaruhnya Pada Sifat Fisik Granul. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 7(4): 1–11.
- Fadmasari, D. A. (2018). Pengembangan Eksiipien Co-Proses Pati Talas (*Colocasia esculenta*) Terpregelatinasi dan PVP Sebagai Filler-Binder Tablet Kempa Langsung. *Skripsi*. Universitas Jember
- Hadisoewignyo, L. (2015). Technology Bahan Ko-Proses Dalam Metode Kempa Langsung. *Medicinus*. 28(1): 29–34.
- Hadisoewignyo, L. and Fudholi, A. (2013). *Sediaan Solida*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Harbir, K. (2012). Processing Technologies for Pharmaceutical Tablets: a Review *Kaur Harbir IRJP*. 3(7): 20–23.
- Harmayani, E. *et al.* (2011). Karakterisasi Pati Ganyong (*Canna edulis*) dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Pembuatan Cookies dan Cendol. *agriTECH*. 31(4): 297–304.
- Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C Pada Mangga Kweni Dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(1): 90–96.
- Herawati, M., Syukri, Y., dan Chabib, L. (2014). Formulasi Tablet Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Dengan Bahan Pengikat PVP. Program Studi FMIPA Universitas Islam Indonesia.
- Ikhsan, R. (2017). Formulasi dan Evaluasi Tablet Vitamin C Menggunakan Amilum Umbi Talas yang Termodifikasi dan HPMC Sebagai Pengisi dan

- Pengikat. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia*. 1–74.
- Indrastuti, R. W. (2013). Proses Gelatinasi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Khaidir, S., Murrukmiyadi, M., Kusuma, A. P. (2015). Formulasi Tablet Ekstrak Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* F.) Dengan Variasi Kadar Amilum Manihot Sebagai Bahan Penghancur. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(1): 1-8
- Koswara, S. (2013). *Teknik Pengolahan Ubi-Umbian*. Bogor: Modul. IPB.
- Lannie H. and Achmad F. (2013). *Sediaan Solida*. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Lehninger, A. (2010). *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 3*. 3rd edn. Jakarta: Erlangga.
- Maulidah, L. (2020). Pengembangan Eksipien Co-process Pati Singkong (*Manihot esculenta*) Pregelatinasi Dan Sodium Karboksimetilselulosa Sebagai Filler-Binder Tablet. *Digital Repository Universitas Jember*. 1–77.
- Mindawarnis dan H. Desti (2017). Formulasi Sediaan Tablet Ekstrak Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L) Dengan Variasi PVP Sebagai Pengikat dan Evaluasi Sifat Fisiknya. *Jurnal Kesehatan Palembang*. 12(1).
- Murtini, G. and Elisa, Y. (2018). *Teknologi Sediaan Solid*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mustafa, A. (2015). Analisis Proses Pembuatan Pati Ubi Kayu (Tapioka) Berbasis Neraca Massa. *Agrointek*. 9(2): 127–133.
- Neelam, K., Vijay, S. and Lalit, S. (2012). Various Techniques For The Modification of Starch and The Applications of Its Derivatives. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(5): 25–31.
- Ningsih, H., Yuniastuti, E., Parjanto. (2015). Kajian Sitogenetika Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker.) El-Vivo Vol.3, No.2, hal 41 – 49
- Oktavia, A. D., Idiawati, N. and Destiarti, L. (2013). Studi Awal Pemisahan Amilosa Dan Amilopektin Pati Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Lam) Dengan Variasi Konsentrasi n-Butanol. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 2(3): 153–156.
- Pudjihastuti, I. (2010), *Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Fotokimia UV Untuk Produksi Pati Termodifikasi Dari Tapioka*. Universitas Stuttgart. Semarang.
- Pusapati, R. *et al.* (2014). Development of Co-processed Excipients In The Design and Evaluation of Atorvastatin Calcium Tablets by Direct Compression Method. *International Journal of Pharmaceutical Investigation*. 4(2): 102. doi: 10.4103/2230-973x.133059.

- Putra, D.J.S., Antari, N.W., Putri, N.P.R., Arisanti, C.I., Samirana, P. (2019). Penggunaan Polivinil Pirolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat Pada Formulasi Tablet Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.). *J. Farm. Udayana* 8, 14.
- Rani, U. and Begum, N. (2014). Over View of Co Processed Excipients Used To Improve Tableting Performance. *J Adv Drug Deliv.* 1(6)
- Reiza, Z. (2010). Stabilitas Zat Aktif Tablet Parasetamol. Fakultas Farmasi Universitas Stuttgart..
- Rijal, M., Ariyani, B., Suprpto, P. (2022). Pengaruh Konsentrasi PVP K-30 Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Mutu Fisik Tablet Ekstrak Daun Tekelan (*Chromolaena Odorata* L.). *Jurnal Kesehatan Yamasi Makasar.* 6(1).
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J. and Quinn, M. E. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 6th edn. *The Pharmaceutical Press*. London. 685 – 694.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J. and Quinn, M. E. (2012). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 7th edn. *The Pharmaceutical Press*. London.
- Saputri, F.E., Saryani, D. (2022). Formulasi Tablet Ekstrak Daun Kelengkeng (*Euphoria Longana* Lam) Dengan Variasi PVP K-30 Sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Kesehatan Pharmasi.* 4(1).
- Selpiana, Riansya, J. F. and Yordan, K. (2015). Pembuatan Plastik Biodegradable dari Tepung Nasi Aking. *Seminar Nasional Added Value of Energy Resources Avoer VII.* 130–138.
- Setyawan, B. (2015). *Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Sitanggang, A. B. (2021). *Penghantar Teknologi Pangan*. Bogor: IPB Press.1-278
- Suarni dan H. Subagio. 2013. Prospek Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 32(3): 47–55.
- Suhery, W. N., Anggraini, D. and Endri, N. (2015). Pembuatan Dan Evaluasi Pati Talas (*Colocasia esculenta* Schoot) Termodifikasi dengan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus* sp). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis.* 1(2): 207. doi: 10.29208/jsfk.2015.1.2.36.
- Surbakti, Setyawan and Arisanti. (2013). Perubahan Sifat Fisik Amilum Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) akibat fermentasi menggunakan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Farmasi Udayana.* 2(2): 7–13.

- Syofyan, S., Yelni, E. A. and Azhar, R. (2013). Penggunaan Kombinasi Pati Bengkuang–Avicel PH101 Sebagai Bahan Pengisi Co-Process Tablet Isoniazid Cetak Langsung. *Jurnal Farmasi Higea*. 5(1): 42–50.
- Tanjung, D. (2017). Pengaruh Variasi Konsentrasi HCl Sebagai Pelarut Kitosan dan Temperatur Pemanasan Bioplastik Terhadap Karakteristik Bioplastik Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus*) Berpengisi Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol. *Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara*. 1–120.
- Vidianni. (2010). *Karakteristik Fisikomekanik dan Fisikokimia Amilum Ganyong (Canna edulis Ker.) Sebagai Bahan Tambahan Dalam Formulasi Sediaan Farmasi. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Widiati, A. (2016). Gambaran Tablet CTM Dengan Formulasi Amilum Biji Nangka Sebagai Bahan Penghancur. *Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Banjarmasin*.
- Widodo, R. T. and Hassan, A. (2015). Compression and mechanical properties of directly compressible pregelatinized sago starches. *Powder Technology*. 269: 15–21. doi: 10.1016/j.powtec.2014.08.039.
- Widyaningrum, E. (2015). Formulasi Fast Disintegrating Tablet Famotidin Menggunakan Kombinasi Superdisintegrant Acdisol dan Sodium Starch Glycolate. *Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi*.
- Zuhra, M. Hasan, M. Nasir. (2016). Pembuatan Plastik Biodegradable dari Kitosan, Pati bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*, L), dan Minyak Jarak (Castor oil). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(3):173-182

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat dan COA

1.1 Surat

a. Determinasi

	KODE DOKUMEN : FR-AUK-064 REVISI : 0 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
<u>SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN</u> No: 202/PL17.8/PG/2021	
Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 805/FIKES.UDS/U/IX/2021 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke UPT. Pengembangan Pertanian Terpadu, Politeknik Negeri Jember oleh: Nama : Mei Risa Puspitasari NIM : 18040060 Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah: <i>Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Subdevisio: Magnoliophyta; Kelas: Liliopsida (Monocotyledoneae); Ordo: Zingiberales; Famili: Cannaceae; Genus: Canna; Spesies: Canna edulis, Ker</i> Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.	
Jember, 30 Desember 2021 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>

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Ganyong sebagai Kajian Skripsi
Nama Peneliti : Mei Risa Puspitasari (Mahasiswa Farmasi Universitas dr. Soebandi)
Judul Skripsi : Pengembangan Pati Ganyong (*Canna edulis*, Ker) Pregelatinasi dengan Metode Co-process Menggunakan Avicel 102 sebagai Bahan Pengisi Tablet Vitamin C.
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 (bibirnya) 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.

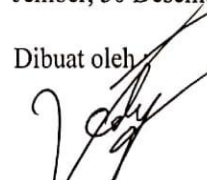
Tjitrosoepomo, G. 2007. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.

Mengetahui,

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

Jember, 30 Desember 2021

Dibuat oleh


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

b. Surat Izin Laboratorium

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

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu
Universitas dr. Soebandi
Di tempat

Dengan hormat,
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mei Risa Puspitasari
NIM : 18040060
Program Studi : S1 Farmasi
No. HP (aktif) : 081717797167
Judul Penelitian : Pengembangan Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C.

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

Laboratorium : (Kimia/Biologi/Teknologi/FKK)*
Waktu : Mei - Juli 2022

Bahwa benar saya akan menggunakan fasilitas laboratorium tersebut dengan baik, pada jam kerja sesuai dengan waktu yang telah dijadwalkan serta akan mengikuti ketentuan yang dibuat oleh laboratorium. Saya bersedia menerima konsekuensi jika saya melanggar ketentuan yang berlaku. Demikian surat permohonan ini saya buat dengan sungguh-sungguh, sadar, dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Menyetujui, Dosen Pembimbing  <u>apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si</u> NIDN. 0724128002	Hormat saya,  <u>Mei Risa Puspitasari</u> NIM. 18040060
---	--

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu Universitas dr. Soebandi  <u>Laili Fatkurrahmah, S.Kep., Ns., MSN</u> NIK. 198811032020012186	Koordinator Laboratorium Teknologi Program Studi S1 Farmasi  <u>apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si</u> NIDN. 0724128002
---	--

c. Surat Izin Peminjaman Alat



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

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu
 Universitas dr. Soebandi
 Di tempat

Dengan hormat,
 Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mei Risa Puspitasari
 NIM : 18040060
 Program Studi : S1 Farmasi
 No. HP (aktif) : 081717797167
 Judul Penelitian : Pengembangan Pati Ganyong (*Canna edulis* Ker.) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C.

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

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

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

Laboran



apt. Nur Andriani, S.Farm
 NIK. 198805182022042223

Hormat saya,



Mei Risa Puspitasari
 NIM. 18040060

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu
 Universitas dr. Soebandi



Laili Fatkurriyah, S.Kep., Ns., MSN
 NIK. 198811032020012186

Koordinator Laboratorium Teknologi
 Program Studi S1 Farmasi



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

d. Surat Izin Orang Tua

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

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

NAMA : Risa Hofifah

ALAMAT : Dusun Karanganyar Desa Karangsari RT 003/RW 002 Sempu
Banyuwangi

Orang tua/Suami/Istri/Wali dari;

NAMA : Mei Risa Puspitasari

NIM : 18040060

PROGRAM STUDI : S1 Farmasi

ALAMAT : Dusun Karanganyar Desa Karangsari RT 003/RW 002 Sempu
Banyuwangi

Dengan ini saya memberikan ijin kepada Anak kami sebagaimana tersebut diatas untuk melakukan penelitian di Laboratorium dalam rangka menyelesaikan Tugas Akhir di UNIVERSITAS dr. Soebandi Jember selama pandemi Covid-19.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar benarnya tanpa adanya paksaan dari pihak manapun dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 12 Mei 2022


(Risa Hofifah)



1.2 Sertifikat Analisis (COA)

a. Sertifikat Analisis Vitamin C

CSPC 石药集团维生药业 (石家庄) 有限公司
OSPC WEISHENG PHARMACEUTICAL (SHIJIAZHUANG) CO., LTD.

Certificate of Analysis COA NO.: 21072212

Product: Ascorbic Acid
Batch Number: 1210720720
Manufacture Date: Jul. 23, 2021

Analysis Standard: BP/USP/Pharm/1300
Quantity: 21000kg
Expiry Date: Jul. 22, 2024

Analysis contents	Analysis standard	Results
Characteristics	White or almost white crystalline powder or colourless crystals	Pass
*Solubility	Freely soluble in water, slightly soluble in ethanol, insoluble in chloroform	Pass
Identification A	Positive reaction	Pass
*Identification B	IR	Pass
Melting point	About 190°C	190°C
Specific rotation	+20.3°~+21.5°	+21.0°
pH (5%, W/V)	2.1~2.6	2.3
*pH (2%, W/V)	2.4~2.8	Pass
*Loss on drying	≤0.1%	Pass
Residue on ignition	≤0.1%	0.1%
Assay	99.0%~100.5%	99.8%
Clarity of solution	Clear	Pass
Color of solution	≤BY ₁	<BY ₁
*Impurity B	≤0.2%	<0.2%
*Impurity C	≤0.15%	<0.15%
*Impurity D	≤0.15%	<0.15%
*Unspecified impurities	≤0.10%	<0.10%
*Total of impurities other than C and D	≤0.3%	<0.3%
*Heavy metal	≤10ppm	<10ppm
*Copper	≤3ppm	<3ppm
*Iron	≤2ppm	<2ppm
*Cadmium(ICP-MS)	≤1ppm	<1ppm
*Mercury(ICP-MS)	≤1ppm	<1ppm
*Lead(ICP-MS)	≤1ppm	<1ppm
*Arsenic(ICP-MS)	≤1ppm	<1ppm
*Total Plate Count	≤1000cfu/g	<1000cfu/g
*Yeast and Molds	≤100cfu/g	<100cfu/g
*Escherichia coli	Negative *	Pass
*Salmonella	Negative	Pass
*Staphylococcus Aureus	Negative	Pass
*Residual solvents	Meets requirement	Pass

Conclusion: The above product conforms with BP/USP/Pharm/1300 standard.

QC: [Signature] Rechecked: [Signature] Writer: [Signature]

Manufacturer: CSPC Weisheng Pharmaceutical (Shijiazhuang) Co., Ltd.
ADD: NO.334 Huanghe Street High-Tech Industrial Development Zone, Shijiazhuang City, Hebei Province, China
* These items as below are sample test.

Yasma natura
Innovation & Quality

b. Sertifikat Analisis PVP K-30



Certificate of Analysis
(Representative Sample Certificate)

Product Name: PVP
INCI Name: Polyvinylpyrrolidone
CAS Number: 9003-39-8
Lot Number: Not available (data may vary slightly with different lots or batches)
Expiration Date: 24 months from production date

Property	Specification	Analysis
Appearance	White or off white Powder	Passes
K Value (1% in water)	88-100	90.3
Vinylpyrrolidone(ppm)	300 Max	70
Moisture (%)	5 Max	2.4
Content (%)	95 Min	97.6
pH (5% in water)	5.0-9.0	6.4
Sulfate Ash (%)	0.1 Max	0.04

The above data were obtained using the test indicated and is subject to the deviation inherent in the test method. Results may vary under other test methods or conditions.

This report is not to be signed.

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.
 35318 SE Center Street, Snoqualmie, WA 98065
 Phone 425-292-9502 Fax 425-292-9601 www.makingcosmetics.com

Lampiran 2 Hasil Perhitungan Evaluasi *Co-process*

2.1 Kadar Lembab

Replikasi	F0	F1	F2	F3
1	1,48	2,33	2,64	2,98
2	1,66	2,28	2,69	2,94
3	1,60	2,30	2,59	2,95
Rata-rata	1,58	2,30	2,64	2,96
± SD	0,09	0,03	0,05	0,02

2.2 Sifat Alir

Replikasi	F0	F1	F2	F3
1	6,42	10,72	11,24	15,69
2	5,34	10,86	11,88	15,46
3	5,83	10,46	10,58	15,17
Rata-rata	5,86	10,65	11,23	15,44
± SD	0,54	0,20	0,65	0,26

$$\text{Rumus : } V = \frac{m}{t}$$

Keterangan :

V = Kecepatan alir (gram/s)

m = Massa (gram)

t = Waktu alir (detik)

$$\begin{aligned}
 \text{F0 Replikasi 1 : } V &= \frac{m}{t} \\
 &= \frac{100 \text{ gram}}{15,58 \text{ detik}} \\
 &= 6,42 \text{ gram/detik}
 \end{aligned}$$

2.3 Sudut Diam

Replikasi	F0	F1	F2	F3
1	33,70	32,17	28,32	28,24
2	32,33	32,58	29,29	28,59
3	33,02	30,33	28,99	27,56
Rata-rata	33,02	31,69	28,87	28,13
± SD	0,69	1,20	0,50	0,52

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

Keterangan :

α = Sudut diam

h = Tinggi kerucut granul

r = Jari-jari permukaan dasar kerucut

$$\begin{aligned} \text{F0 Replikasi 1 : } \tan \alpha &= \frac{h}{r} \\ &= \frac{4}{6} \\ &= 0,667 = 33,70^\circ \end{aligned}$$

2.4 Indeks Kompresibilitas

Replikasi	F0	F1	F2	F3
1	23,94	19,00	14,88	12,03
2	24,04	16,98	14,09	12,00
3	22,07	18,02	15,06	12,97
Rata-rata	23,35	18,00	14,68	12,33
± SD	1,11	1,01	0,52	0,55

Rumus :

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

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

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

$$\text{F0 Replikasi 1 : Berat jenis nyata (pb)} = \frac{55,57 \text{ gram}}{100 \text{ ml}} = 0,556$$

$$\text{Berat jenis mampat (pt)} = \frac{55,57 \text{ gram}}{76 \text{ ml}} = 0,731$$

$$(\%) \text{ Kompresibilitas} = \frac{(0,731-0,556)}{0,731} \times 100\% = 23,94 \%$$

Lampiran 3 Hasil Perhitungan Evaluasi Tablet

3.1 Uji Keseragaman Bobot

a. Formulasi 0

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	360	360	360
2	360	360	360
3	360	350	360
4	360	360	360
5	360	360	360
6	360	360	360
7	360	360	360
8	360	360	360
9	360	360	360
10	360	360	350
11	360	360	360
12	360	360	360
13	360	360	360
14	360	360	360
15	360	360	360
16	360	360	360
17	360	360	360
18	360	360	360
19	360	360	360
20	360	360	360
Rata- rata	360	359,5	359,5
± SD	0,00	2,24	2,24

Replikasi 1 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 360 \text{ mg} = 18 \text{ mg}$

Range atas : $360 + 18 = 378 \text{ mg}$

Range bawah : $360 - 18 = 342 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 360 \text{ mg} = 36 \text{ mg}$

Range atas : $360 + 36 = 396 \text{ mg}$

Range bawah : $360 - 36 = 324 \text{ mg}$

b. Formulasi 1

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	360	360	360
2	360	360	360
3	360	360	360
4	360	360	370
5	360	360	360
6	360	360	360
7	360	360	360
8	360	360	360
9	350	360	360
10	360	360	360
11	360	360	360
12	360	360	360
13	360	360	360
14	360	360	360
15	360	360	360
16	360	360	360
17	360	360	360
18	360	360	360
19	360	360	370
20	360	360	360
Rata- rata	359,5	360	361
± SD	2,24	0,00	3,08

Replikasi 1 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 359,5 \text{ mg} = 17,98 \text{ mg}$

Range atas : $359,5 + 17,98 = 377,48 \text{ mg}$

Range bawah : $359,5 - 17,98 = 341,52 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 359,5 \text{ mg} = 35,95 \text{ mg}$

Range atas : $359,5 + 35,95 = 395,45 \text{ mg}$

Range bawah : $359,5 - 35,95 = 323,55 \text{ mg}$

c. Formulasi 2

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	360	360	360
2	360	360	360
3	360	360	360
4	360	360	360
5	360	370	360
6	360	360	360
7	360	360	360
8	360	360	360
9	360	360	360
10	360	360	360
11	360	360	360
12	360	360	360
13	370	370	360
14	360	360	360
15	360	360	360
16	360	350	350
17	360	360	360
18	360	360	360
19	360	360	360
20	360	360	360
Rata- rata	360,5	360,5	359,5
± SD	2,24	3,94	2,24

Replikasi 1 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 360,5 \text{ mg} = 18,03 \text{ mg}$

Range atas : $360,5 + 18,03 = 378,53 \text{ mg}$

Range bawah : $360,5 - 18,03 = 342,47 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 360,5 \text{ mg} = 36,05 \text{ mg}$

Range atas : $360,5 + 36,05 = 396,55 \text{ mg}$

Range bawah : $360,5 - 36,05 = 324,45 \text{ mg}$

d. Formulasi 3

Tablet ke-	Keseragaman Bobot (mg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	360	360	360
2	360	360	360
3	360	360	360
4	360	360	360
5	360	360	360
6	360	360	360
7	360	360	360
8	360	370	360
9	360	360	360
10	360	360	360
11	360	360	360
12	360	360	360
13	360	360	360
14	350	360	360
15	360	360	360
16	360	360	360
17	360	360	360
18	360	360	360
19	360	360	360
20	360	360	360
Rata- rata	359,5	360,5	360
± SD	2,24	2,24	0,00

Replikasi 1 : Kolom A 5% : $\frac{5}{100} \times 359,5 \text{ mg} = 17,98 \text{ mg}$

Range atas : $359,5 + 17,98 = 377,48 \text{ mg}$

Range bawah : $359,5 - 17,98 = 341,52 \text{ mg}$

Kolom B 10% : $\frac{10}{100} \times 359,5 \text{ mg} = 35,95 \text{ mg}$

Range atas : $359,5 + 35,95 = 395,45 \text{ mg}$

Range bawah : $359,5 - 35,95 = 323,55 \text{ mg}$

Replikasi	Keseragaman Bobot (mg)			
	F0	F1	F2	F3
1	360	359,5	360,5	359,5
2	359,5	360	360,5	360,5
3	359,5	361	359,5	360
Rata-rata	359,67	360,17	360,17	360,00
± SD	0,29	0,76	0,58	0,50

3.2 Uji Kekerasan

a. Formulasi 0

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	2,5	3	2,5
2	2,5	2,5	2,5
3	2	2,5	2
4	2	2,5	3
5	3,5	3	2,5
6	3	2,5	2,5
7	2,5	2,5	2,5
8	2,5	2,5	2
9	2	2,5	2,5
10	2,5	2,5	2,5
Rata-rata	2,50	2,60	2,45
± SD	0,47	0,21	0,28

b. Formulasi 1

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	4	4	3,5
2	4	4	4
3	4,5	4,5	4
4	3	4,5	4,5
5	3,5	3,5	4,5
6	4	4,5	3

7	3,5	4	4
8	4	4,5	4,5
9	4,5	4,5	4
10	4,5	4	4
Rata-rata	3,95	4,20	4,00
± SD	0,50	0,35	0,47

c. Formulasi 2

Tablet ke-	Kekerasan (Kg)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	5	5	5
2	5	6	5
3	5	5	5
4	4,5	5,5	5,5
5	5	5	5
6	5,5	5,5	5,5
7	5	5,5	5
8	5,5	5	4,5
9	6	5,5	5
10	5	5	5
Rata-rata	5,15	5,30	5,05
± SD	0,41	0,35	0,28

d. Formulasi 3

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

10	7	6	6
Rata-rata	6,40	6,45	6,25
± SD	0,39	0,44	0,26

Replikasi	Kekerasan (Kg)			
	F0	F1	F2	F3
1	2,50	3,95	5,11	6,40
2	2,60	4,20	5,30	6,45
3	2,45	4,00	5,05	6,25
Rata-rata	2,52	4,05	5,15	6,37
± SD	0,08	0,13	0,13	0,10

3.3 Uji Kerapuhan

Replikasi	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
1	23,00	1,12	0,84	0,56
2	22,67	1,26	0,70	0,28
3	23,13	0,99	0,69	0,42
Rata-rata	22,93	1,12	0,74	0,42
± SD	0,24	0,14	0,08	0,14

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

Keterangan :

F= *Friability*

A = Berat awal tablet (gram)

B = Berat akhir tablet setelah diuji (gram)

$$\text{F0 Replikasi 1 : } \frac{7,22 \text{ gram} - 5,87 \text{ gram}}{5,87 \text{ gram}} \times 100\% = 23\%$$

3.4 Uji Waktu Hancur

a. Formulasi 0

Tablet ke-	Waktu Hancur (Menit)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	1,73	1,42	1,56
2	1,76	1,45	1,64
3	1,81	1,53	1,67
4	1,81	1,6	1,75
5	1,84	1,72	1,85
6	1,86	1,84	1,98
Rata-rata	1,80	1,59	1,74
± SD	0,05	0,16	0,15

b. Formulasi 1

Tablet ke-	Waktu Hancur (Menit)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	5,04	5,13	5,18
2	5,09	5,21	5,24
3	5,17	5,27	5,45
4	5,21	5,29	5,56
5	5,23	5,39	5,58
6	5,36	5,42	5,7
Rata-rata	5,18	5,29	5,45
± SD	0,11	0,11	0,20

c. Formulasi 2

Tablet ke-	Waktu Hancur (Menit)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	10,57	10,43	10,70
2	10,60	10,45	10,73
3	10,61	10,53	10,79
4	10,65	10,62	10,83
5	10,72	10,69	10,90

6	10,72	10,74	10,91
Rata-rata	10,65	10,58	10,81
± SD	0,06	0,13	0,09

d. Formulasi 3

Tablet ke-	Waktu Hancur (Menit)		
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	13,17	13,16	13,12
2	13,23	13,16	13,16
3	13,28	13,20	13,17
4	13,33	13,20	13,24
5	13,39	13,22	13,30
6	13,40	13,25	13,36
Rata-rata	13,30	13,20	13,22
± SD	0,09	0,03	0,09

Replikasi	Waktu Hancur (Menit)			
	F0	F1	F2	F3
1	1,80	5,18	10,65	13,30
2	1,59	5,29	10,58	13,20
3	1,74	5,45	10,81	13,22
Rata-rata	1,71	5,31	10,68	13,24
± SD	0,11	0,14	0,12	0,05

Lampiran 4 Hasil SPSS Evaluasi *Co-process*

4.1 Kadar Lembab

a. Normalitas

Tests of Normality							
FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
KADAR LEMBAB	F0		,253	3	.	,964	3 ,637
	F1		,219	3	.	,987	3 ,780
	F2		,175	3	.	1,000	3 1,000
	F3		,292	3	.	,923	3 ,463

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KADAR LEMBAB			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,388	3	8	,145

c. ANOVA

ANOVA

KADAR LEMBAB					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,137	3	1,046	349,512	,000
Within Groups	,024	8	,003		
Total	3,161	11			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KADAR LEMBAB

LSD

(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-,72333*	,04466	,000	-,8263	-,6203
	F2	-1,06000*	,04466	,000	-1,1630	-,9570
	F3	-1,37667*	,04466	,000	-1,4797	-1,2737
F1	F0	,72333*	,04466	,000	,6203	,8263
	F2	-,33667*	,04466	,000	-,4397	-,2337
	F3	-,65333*	,04466	,000	-,7563	-,5503
F2	F0	1,06000*	,04466	,000	,9570	1,1630
	F1	,33667*	,04466	,000	,2337	,4397
	F3	-,31667*	,04466	,000	-,4197	-,2137
F3	F0	1,37667*	,04466	,000	1,2737	1,4797
	F1	,65333*	,04466	,000	,5503	,7563
	F2	,31667*	,04466	,000	,2137	,4197

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

4.2 Sifat Alir

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SIFAT ALIR	F0	,191	3	.	,997	3	,898
	F1	,245	3	.	,971	3	,672
	F2	,176	3	.	1,000	3	,983
	F3	,197	3	.	,996	3	,873

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

SIFAT ALIR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,956	3	8	,459

c. ANOVA

ANOVA

SIFAT ALIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	138,307	3	46,102	223,780	,000
Within Groups	1,648	8	,206		
Total	139,955	11			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SIFAT ALIR

LSD

(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-4,81667*	,37060	,000	-5,6713	-3,9621
	F2	-5,37000*	,37060	,000	-6,2246	-4,5154
	F3	-9,57667*	,37060	,000	-10,4313	-8,7221
F1	F0	4,81667*	,37060	,000	3,9621	5,6713
	F2	-,55333	,37060	,174	-1,4079	,3013
	F3	-4,76000*	,37060	,000	-5,6146	-3,9054
F2	F0	5,37000*	,37060	,000	4,5154	6,2246
	F1	,55333	,37060	,174	-,3013	1,4079
	F3	-4,20667*	,37060	,000	-5,0613	-3,3521
F3	F0	9,57667*	,37060	,000	8,7221	10,4313
	F1	4,76000*	,37060	,000	3,9054	5,6146
	F2	4,20667*	,37060	,000	3,3521	5,0613

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

4.3 Sudut Diam

a. Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SUDUT DIAM	F0	,175	3	.	1,000	3	,992
	F1	,321	3	.	,881	3	,328
	F2	,265	3	.	,954	3	,586
	F3	,250	3	.	,967	3	,651

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

SUDUT DIAM			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,739	3	8	,236

c. ANOVA

ANOVA

SUDUT DIAM					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48,062	3	16,021	26,413	,000
Within Groups	4,852	8	,607		
Total	52,915	11			

d. LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SUDUT DIAM

LSD

(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	1,32333	,63590	,071	-,1431	2,7897
	F2	4,15000*	,63590	,000	2,6836	5,6164
	F3	4,88667*	,63590	,000	3,4203	6,3531
F1	F0	-1,32333	,63590	,071	-2,7897	,1431
	F2	2,82667*	,63590	,002	1,3603	4,2931
	F3	3,56333*	,63590	,001	2,0969	5,0297
F2	F0	-4,15000*	,63590	,000	-5,6164	-2,6836
	F1	-2,82667*	,63590	,002	-4,2931	-1,3603
	F3	,73667	,63590	,280	-,7297	2,2031
F3	F0	-4,88667*	,63590	,000	-6,3531	-3,4203
	F1	-3,56333*	,63590	,001	-5,0297	-2,0969
	F2	-,73667	,63590	,280	-2,2031	,7297

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

4.4 Indeks Kompresibilitas

a. Normalitas

Tests of Normality								
	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
INDEKS	F0	,369	3	.	,788	3	,086	
KOMPRESIBILITAS	F1	,177	3	.	1,000	3	,967	
	F2	,320	3	.	,884	3	,335	
	F3	,375	3	.	,773	3	,052	

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

INDEKS KOMPRESIBILITAS			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,076	3	8	,412

c. ANOVA

ANOVA

INDEKS KOMPRESIBILITAS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	205,397	3	68,466	97,040	,000
Within Groups	5,644	8	,706		
Total	211,042	11			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: INDEKS KOMPRESIBILITAS

LSD

(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	5,35000*	,68583	,000	3,7685	6,9315
	F2	8,67333*	,68583	,000	7,0918	10,2549
	F3	11,01667*	,68583	,000	9,4351	12,5982
F1	F0	-5,35000*	,68583	,000	-6,9315	-3,7685
	F2	3,32333*	,68583	,001	1,7418	4,9049
	F3	5,66667*	,68583	,000	4,0851	7,2482
F2	F0	-8,67333*	,68583	,000	-10,2549	-7,0918
	F1	-3,32333*	,68583	,001	-4,9049	-1,7418
	F3	2,34333*	,68583	,009	,7618	3,9249
F3	F0	-11,01667*	,68583	,000	-12,5982	-9,4351
	F1	-5,66667*	,68583	,000	-7,2482	-4,0851
	F2	-2,34333*	,68583	,009	-3,9249	-,7618

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

Lampiran 5 Hasil SPSS Evaluasi Tablet

5.1 Uji Keseragaman Bobot

a. Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KESERAGAMAN	F0	,540	60	,000	,175	60	,000
BOBOT	F1	,496	60	,000	,278	60	,000
	F2	,473	60	,000	,385	60	,000
	F3	,483	60	,000	,216	60	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KESERAGAMAN BOBOT

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,928	3	236	,428

c. Kruskal-Wallis

Ranks			
	FORMULASI	N	Mean Rank
KESERAGAMAN BOBOT	F0	60	116,60
	F1	60	122,45
	F2	60	122,45
	F3	60	120,50
	Total	240	

Test Statistics^{a,b}

KESERAGAMAN BOBOT	
Chi-Square	1,992
Df	3
Asymp. Sig.	,574

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: FORMULASI

5.2 Uji Kekerasan

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KEKERASAN	0	,353	30	,000	,771	30	,000
	1	,255	30	,000	,822	30	,000
	2	,347	30	,000	,801	30	,000
	3	,273	30	,000	,785	30	,000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

KEKERASAN			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,981	3	116	,121

c. Kruskal-Wallis

Ranks			
	FORMULASI	N	Mean Rank
KEKERASAN	0	30	15,77
	1	30	45,60
	2	30	75,57
	3	30	105,07
	Total	120	

Test Statistics^{a,b}

KEKERASAN	
Chi-Square	111,560
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

FORMULASI

d. Mann-Whitney

Formulasi 0 - Formulasi 1

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	0	30	15,77	473,00
	1	30	45,23	1357,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	8,000
Wilcoxon W	473,000
Z	-6,723

Asymp. Sig. (2-tailed) ,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formulasi 0 - Formulasi 2

		Ranks		
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	0	30	15,50	465,00
	2	30	45,50	1365,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	465,000
Z	-6,888
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formulasi 0 - Formulasi 3

		Ranks		
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	0	30	15,50	465,00
	3	30	45,50	1365,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	465,000
Z	-6,849
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formulasi 1 - Formulasi 2

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	1	30	15,87	476,00
	2	30	45,13	1354,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	11,000
Wilcoxon W	476,000
Z	-6,658
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formulasi 1 - Formulasi 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	1	30	15,50	465,00
	3	30	45,50	1365,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	465,000
Z	-6,773
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

Formulasi 2 - Formulasi 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
KEKERASAN	2	30	15,93	478,00
	3	30	45,07	1352,00
	Total	60		

Test Statistics^a

KEKERASAN	
Mann-Whitney U	13,000
Wilcoxon W	478,000
Z	-6,640
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Grouping Variable: FORMULASI

5.3 Uji Kerapuhan

a. Normalitas

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	FORMULASI	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KERAPUHAN	F0	,277	3	.	,941	3	,530
	F1	,178	3	.	1,000	3	,959
	F2	,364	3	.	,800	3	,114
	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.
1,202	3	8	,369

c. ANOVA

ANOVA

KERAPUHAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1106,750	3	368,917	14596,103	,000
Within Groups	,202	8	,025		
Total	1106,952	11			

d. Uji LSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KERAPUHAN

LSD

(I) FORMULASI	(J) FORMULASI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	21,81000*	,12981	,000	21,5107	22,1093
	F2	22,19000*	,12981	,000	21,8907	22,4893

	F3	22,51333*	,12981	,000	22,2140	22,8127
F1	F0	-21,81000*	,12981	,000	-22,1093	-21,5107
	F2	,38000*	,12981	,019	,0807	,6793
	F3	,70333*	,12981	,001	,4040	1,0027
F2	F0	-22,19000*	,12981	,000	-22,4893	-21,8907
	F1	-,38000*	,12981	,019	-,6793	-,0807
	F3	,32333*	,12981	,037	,0240	,6227
F3	F0	-22,51333*	,12981	,000	-22,8127	-22,2140
	F1	-,70333*	,12981	,001	-1,0027	-,4040
	F2	-,32333*	,12981	,037	-,6227	-,0240

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

5.4 Uji Waktu Hancur

a. Normalitas

Tests of Normality							
FORMULASI	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			Sig.
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
WAKTU HANCUR	F0	,102	18	,200*	,960	18	,597
	F1	,165	18	,200*	,892	18	,042
	F2	,141	18	,200*	,933	18	,220
	F3	,218	18	,024	,793	18	,001

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

WAKTU HANCUR

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,709	3	68	,016

c. Kruskal-Wallis

Ranks

	FORMULASI	N	Mean Rank
WAKTU HANCUR	F0	18	9,50
	F1	18	27,50
	F2	18	45,50
	F3	18	63,50
	Total	72	

Test Statistics^{a,b}

WAKTU HANCUR	
Chi-Square	66,580
df	3
Asymp. Sig.	,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: FORMULASI

d. Mann- Whitney

Formulasi 0 - Formulasi 1

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F0	18	9,50	171,00
	F1	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,127
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Formulasi 0 - Formulasi 2

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F0	18	9,50	171,00
	F2	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,126
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Formulasi 0 - Formulasi 3**Ranks**

	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F0	18	9,50	171,00
	F3	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,126
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Formulasi 1 - Formulasi 2

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F1	18	9,50	171,00
	F2	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,126
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Formulasi 1 - Formulasi 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F1	18	9,50	171,00
	F3	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,126
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Formulasi 2 - Formulasi 3

Ranks				
	FORMULASI	N	Mean Rank	Sum of Ranks
WAKTU HANCUR	F2	18	9,50	171,00
	F3	18	27,50	495,00
	Total	36		

Test Statistics^a

WAKTU HANCUR	
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	171,000
Z	-5,125
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,000 ^b

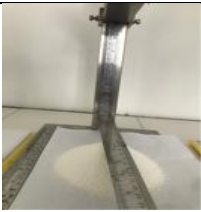
a. Grouping Variable: FORMULASI

b. Not corrected for ties.

Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian

No	Proses Penelitian	Gambar
1.	Umbi ganyong yang digunakan dalam penelitian	
2.	Pengupasan dan pencucian umbi ganyong	
3.	Perendaman umbi ganyong menggunakan <i>natrium bisulfit</i>	
4.	Pemarutan dan pemerasan umbi ganyong	
5.	Pengendapan pati dari umbi ganyong	

6.	Hasil pati ganyong setelah dioven dan dihaluskan	
7.	Bahan yang digunakan dalam formulasi	
8.	Proses pregelatinasi pati ganyong	
9.	Proses modifikasi pati dengan <i>co-process</i>	
10.	Hasil <i>co-process</i> setelah dioven dan dihaluskan	
11.	Proses pengujian kadar lembab	
12.	Proses pengujian sifat alir	

13.	Proses pengujian sudut diam	
14.	Proses pengujian indeks kompresibilitas	
15.	Proses pencetakan tablet dan hasil tablet	
16.	Proses pengujian keseragaman bobot tablet	
17.	Proses pengujian kekerasan tablet	
18.	Proses pengujian kerapuhan tablet	
19.	Proses pengujian waktu hancur tablet	

