

**MODIFIKASI AMILUM SUKUN (*Artocarpus altilis*)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI EKSIPIEN TABLET
VITAMIN C**

SKRIPSI



**Oleh:
Priyanka Dista Rini
NIM. 18040079**

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

**MODIFIKASI AMILUM SUKUN (*Artocarpus altilis*)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI EKSIPIEN TABLET
VITAMIN C**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)



Oleh:
Priyanka Dista Rini
NIM. 18040079

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

LEMBAR PERSETUJUAN

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

Jember, 11 Agustus 2022

Pembimbing Utama



Dr. apt. Budipratiwi W, M. Sc

NIDN. 0027128101

Pembimbing Anggota



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

NIDN. 0724128002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Tugas akhir yang berjudul "*Modifikasi Amilum Sukun (Artocarpus altilis) Pregelatinasi Dengan Metode Co-process Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C*" telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 25 Agustus 2022

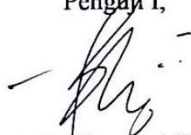
Tempat : Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji

Ketua Penguji,


Sutrisno, S.ST., M.M
NIDN. 40060355

Penguji I,


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

Penguji II,


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

Mengesahkan,


Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas dr. Soebandi,
Ns. Hella Meldy Tursina, S.Kep., M.Kep
NIDN. 0706109104

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Priyanka Dista Rini

NIM : 18040079

Program Studi : Sarjana Farmasi, Universitas dr. Soebandi Jember

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul “Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C” adalah karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan suatu perguruan tinggi manapun. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam penyusunan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 25 Agustus 2022

enyatakan,

Priyanka Dista Rini
NIM. 18040079

SKRIPSI

MODIFIKASI AMILUM SUKUN (*Artocarpus altilis*) PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS* MENGGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI EKSIPIEN TABLET VITAMIN C

Oleh:

Priyanka Dista Rini
NIM. 18040079

Pembimbing :

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

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

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam telah diselesaikannya Skripsi ini. Skripsi ini dengan penuh hati saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunianya, serta kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW yang selalu menginspirasi penulis.
2. Skripsi ini saya persembahkan kepada ibu dan kakak yang sangat berjasa dalam hidup saya, serta keluarga besar terimakasih yang selalu memberikan doa, kasih sayang, nasihat, pengorbanan yang senantiasa memberikan kekuatan sehingga membuat segalanya terselesaikan dengan baik dan saya bisa sampai tahap dimana skripsi ini selesai.
3. Ibu Dr. apt. Budipratiwi, M.Sc selaku dosen pembimbing utama, ibu apt. Nafisah Isnawati S.Farm., M.Si selaku dosen pembimbing anggota, dan bapak Sutrisno, S.ST., M.M selaku ketua penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Kepada segenap Ibu dan Bapak Dosen Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman selama perkuliahan, terutama ibu Apt. Wima Anggitasari., M.Sc selaku wali kelas dan DPA yang sangat sabar membimbing dalam proses perkuliahan.

5. Yunita Debiyanti dan Wahyu Widayanti yang selalu menjadi penyemangat suka maupun duka dan terimakasih selalu menjadi pendengar yang baik dan tempat berbagi keluh kesah bagi saya. You're the best partner.
6. Terimakasih juga kepada teman-temanku (Iza, Tyas, Cita, Anya, Allya, Hamdan, Indra, Mas Gifar, Dio, Noval dan Ikbal) yang telah banyak menemani selama menempuh pendidikan farmasi di Universitas dr. Soebandi, canda, tawa, dan banyak momen yang telah kita lewati bersama.
7. Untuk teman-teman sepertabletan terimakasih untuk kerja samanya dalam penelitian maupun dalam menyelesaikan naskah skripsi ini.
8. Teman kuliah satu angkatan terutama kelas 18B Farmasi terimakasih untuk perjuangan yang telah kita lewati bersama dan sukses untuk kita semua.
9. Kepada rekan-rekan dan staf di Laboratorium Teknologi yang menerima dengan sepenuh hati sehingga membantu kelancaran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
10. Untuk diri saya sendiri terimakasih sudah berjuang dan bertahan sampai detik ini, selalu bersabar menghadapi segala cobaan dan berusaha sekuat tenaga untuk bisa menyelesaikan tanggung jawab ini.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 28)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari satu urusan, maka tetaplah bekerja keras pada urusan lain. Dan hanya kepada tuhanmulah engkau berharap”

(QS. Asy-Syarah: 6-8)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

“Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang.”

(Imam Syafi’I)

ABSTRAK

Dista, Priyanka Rini*, Wisudyaningsih, Budipratiwi**, Isnawati, Nafisah***. 2022. **Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C**. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi.

Latar Belakang : Amilum sukun (*Artocarpus altilis*) dapat digunakan sebagai bahan pengisi, penghancur dan pengikat pada formulasi sediaan tablet. Amilum sukun (*Artocarpus altilis*) alami yang belum melalui pemrosesan memiliki kompresibilitas dan laju alir yang buruk. Sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir pada amilum sukun. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan amilum sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai bahan tambahan atau eksipien yang multifungsional dan memiliki karakteristik yang baik pada formulasi sediaan tablet.

Metode : Pregelatinasi amilum sukun dilakukan dengan mensuspensikan amilum sukun dengan aquades dengan perbandingan 100 gram pati dengan aquadest 130 ml pada hotplate dengan suhu 70°C. Amilum sukun pregelatinasi dilakukan modifikasi secara *co-process* dengan PVP K-30 dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dan dioven dengan suhu 60°C. Pencetakan tablet dilakukan menggunakan metode kempa langsung.

Hasil Penelitian : Hasil dari evaluasi granul menyatakan semua formula memenuhi persyaratan kecuali pada sifat F0. Hasil evaluasi tablet menyatakan pada evaluasi kekerasan F0 tidak memenuhi persyaratan dan pada evaluasi kerapuhan F0, F1, dan F2 tidak memenuhi persyaratan.

Kesimpulan : Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum sukun pregelatinasi dengan PVP K-30 akan memperbaiki sifat alir, sudut diam dan indeks kompresibilitas granul, pada F2 (80:20) dan F3 (70:30) menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang baik yaitu memperbaiki kerapuhan dan disintegrasi tablet.

Kata Kunci : Amilum sukun (*Artocarpus altilis*) , PVP K-30, *Co-process*, Kempa langsung.

*Peneliti

** Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Dista, Priyanka Rini*, Wisudyaningsih, Budipratiwi**, Isnawati, Nafisah***. 2022. **Modification of Pregelatinated Breadfruit Starch (*Artocarpus altilis*) Using Co-process Method Using PVP K-30 as Excipient of Vitamin C Tablet.** Essay. Pharmacy Undergraduate Study Program, University of dr. Soebandi.

Introduction : Breadfruit starch (*Artocarpus altilis*) can be used as a filler, disintegrant and binder in tablet formulations. Natural breadfruit starch (*Artocarpus altilis*) which has not been processed has a poor compressibility and flow rate. So, it has to be modified in order to improve the compressibility and flow properties of breadfruit starch. The purpose of this study is to develop breadfruit starch (*Artocarpus altilis*) as an additive or excipient which is multifunctional and having good characteristics in tablet formulations.

Methods : Breadfruit starch pregelatination was carried out by suspending breadfruit starch with distilled water in a ratio of 100 grams of starch to 130 ml of aquadist on a hotplate at 70°C. Pregelatinated breadfruit starch was modified by co-processing with PVP K-30 with concentrations of 10%, 20%, and 30% and was oven-dried at 60°C. Tablet stamping was carried out using the direct compression method.

Results : The results of granules evaluation stated that all formulas were appropriate, except for the F0 properties. The results of the tablet evaluation stated that the F0 hardness evaluation did not suit the requirements and the F0, F1 and F2 brittleness evaluation did not suit the requirements.

Conclusion : The increase of PVP K-30 composition in the co-processed excipient of pregelatinized breadfruit starch with PVP K-30 will improve the flow properties, angle of repose and granule compressibility index. In the F2 (80:20) and F3 (70:30) produced a good physical quality tablets which is good for improving tablet friability and disintegration.

Keywords : Breadfruit starch (*Artocarpus altilis*), PVP K-30, Co-process, Direct compression.

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi dengan judul “Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C”

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

1. Drs. H. Said Mardjianto, S.Kep., Ns. MM selaku Rektor Universitas dr. Soebandi.
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M. Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi.
3. apt. Dhina Ayu Susanti, S.Farm., M. Kes selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi.
4. Dr. apt. Budipratiwi W, M.Sc selaku pembimbing utama.
5. apt. Nafisah Isnawati, S.Farm., M.Si selaku pembimbing anggota.
6. Sutrisno, S.ST., M.M selaku ketua penguji.

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

Jember, 11 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	ii
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Sukun	6
2.1.1 Klasifikasi Sukun	6
2.1.2 Nama Lain Sukun	7
2.1.3 Morfologi Sukun	7
2.1.4 Kandungan Kimia Buah Sukun	9
2.1.5 Manfaat Sukun	9
2.2 Amilum Sukun	10
2.3 Tablet	11
2.3.1 Evaluasi Mutu Campuran Serbuk	12

2.3.2 Evaluasi Tablet	15
2.4 Metode Pembuatan Tablet	17
2.4.1 Granulasi Basah	17
2.4.2 Granulasi Kering	19
2.4.3 Kempa Langsung	20
2.5 Pregelatinasi	22
2.6 Metode <i>Co-process</i>	23
2.7 Eksipien <i>Co-process</i>	24
2.8 PVP-K 30 (<i>Polyvinyl Pyrrolidon</i>)	25
2.9 Vitamin C	26
BAB 3 KERANGKA KONSEP	28
3.1 Kerangka Konsep	28
3.2 Hipotesis	29
BAB 4 METODE PENELITIAN	30
4.1 Desain Penelitian	30
4.2 Populasi dan Sampel	31
4.2.1 Populasi	31
4.2.2 Sampel	31
4.3 Variabel Penelitian	31
4.3.1 Variabel Bebas	31
4.3.2 Variabel Terikat	31
4.3.3 Variabel Terkendali	32
4.4 Tempat dan Waktu Penelitian	32
4.5 Definisi Operasional	32
4.7 Teknik Pengumpulan Data	35
4.7.1 Instrumen Penelitian	35
4.7.1.1 Alat	35
4.7.1.2 Bahan	35
4.7.2 Prosedur Penelitian	36
4.8 Teknik Analisis Data	42
BAB 5 HASIL PENELITIAN	43
5.1 Hasil Determinasi Tanaman Sukun	43

5.2 Hasil Isolasi Amilum Sukun	43
5.3 Hasil Pembuatan Amilum Sukun Pregelatinasi	44
5.4 Hasil Pembuatan Eksipien Co-process	44
5.5 Hasil Evaluasi Granul	45
5.5.1 Hasil Uji Kadar Lembab	45
5.5.2 Hasil Uji Sudut Diam dan Kecepatan Alir	45
5.5.3 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas	47
5.6 Hasil Pembuatan Tablet Vitamin C	48
5.7 Hasil Evaluasi Tablet Vitamin C	48
5.7.1 Hasil Uji Kekerasan	48
5.7.2 Hasil Uji Kerapuhan	49
5.7.3 Hasil Uji Keseragaman Bobot	50
5.7.4 Hasil Uji Disintegrasi	51
BAB 6 PEMBAHASAN	52
6.1 Pembuatan Amilum Sukun (<i>Artocarpul altilis</i>)	52
6.2 Pembuatan Modifikasi Amilum Sukun (<i>Artocarpul altilis</i>)	52
6.3 Evaluasi Granul	54
6.3.1 Hasil Uji Kadar Lembab	54
6.3.2 Hasil Uji Sudut Diam dan Sifat Alir	55
6.3.3 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas	57
6.4 Pencetakan Tablet Vitamin C	58
6.5 Evaluasi Tablet Vitamin C	58
6.5.1 Uji Kekerasan	58
6.5.2 Uji Kerapuhan	59
6.5.3 Uji Keseragaman Bobot	60
6.5.4 Uji Disintegrasi	61
BAB 7 PENUTUP	63
7.1 Kesimpulan	63
7.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	5
Tabel 2.1 Hubungan Antara Nilai Sudut Diam dan Sifat Alir Granul.....	13
Tabel 2.2 Hubungan Antara Indeks Kompresibilitas dan Sifat Alir.....	15
Tabel 2.3 Kolom Persen Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet.....	16
Tabel 4.1 Definisi Operasional.....	32
Tabel 4.2 Komposisi Eksipien <i>Co-process</i>	37
Tabel 4.3 Rancangan Formula Tablet Vitamin C.....	40
Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab.....	45
Tabel 5.2 Hasil Uji Sudut Diam.....	45
Tabel 5.3 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Sudut Diam.....	46
Tabel 5.4 Hasil Uji Sifat Alir.....	46
Tabel 5.5 Hasil Uji LSD Sifat Alir.....	47
Tabel 5.6 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas.....	47
Tabel 5.7 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Indeks Kompresibilitas.....	48
Tabel 5.8 Hasil Uji Kekerasa.....	48
Tabel 5.9 Hasil Uji Kerapuhan.....	49
Tabel 5.10 Hasil Uji LSD Kerapuhan.....	50
Tabel 5.11 Hasil Uji Keseragaman Bobot.....	50
Tabel 5.12 Hasil Uji Disintegrasi.....	51
Tabel 5.13 Hasil Uji LSD Disintegrasi.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Sukun Didaerah Patrang, Kabupaten Jember.....	7
Gambar 2.2 Struktur Kimia <i>Polyvinyl Pyrolidon</i> (PVP K-30).....	26
Gambar 2.3 Struktur Kimia Vitamin C.....	27
Gambar 4.1 Prosedur Penelitian.....	31
Gambar 5.1 Amilum Sukun.....	43
Gambar 5.2 Amilum Sukun Pregelatinasi.....	44
Gambar 5.3 Eksipien <i>Co-process</i>	44
Gambar 5.3 Hasil Pencetakan Tablet.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Perhitungan % Randemen.....	68
Lampiran 2. Pembuatan Amilum Pregelatinasi dan Eksipien <i>Co-process</i>	68
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Evaluasi Granul.....	69
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Evaluasi Tablet.....	82
Lampiran 5. Hasil Analisis Data SPSS Granul.....	95
Lampiran 6. Hasil Analisis Data SPSS Tablet Vitamin C.....	109
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	115
Lampiran 8. Hasil Determinasi.....	123
Lampiran 9. Surat.....	127

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati dan memiliki kekayaan tanaman obat yang berlimpah, salah satunya yaitu buah sukun (*Artocarpus altilis*). Buah sukun (*Artocarpus altilis*) dikenal sebagai *starchy fruit* atau buah penghasil tepung atau pati, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan atau eksipien dalam industri farmasi (Aliyah & Rahman, 2021). Amilum sukun (*Artocarpus altilis*) dapat digunakan sebagai bahan pengisi, penghancur dan pengikat pada formulasi sediaan tablet (Kurniati *et al.*, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Setiani *et al.*, 2013) menyatakan bahwa amilum sukun memiliki kadar pati total 76,39 %, kadar amilosa 26,76 % dan kadar amilopektinnya 73,24 %. Tingginya kadar amilopektin pada amilum sukun menunjukkan bahwa amilum sukun memiliki potensi sebagai bahan pengikat jika digunakan sebagai eksipien pada proses pembuatan tablet (Prasesti *et al.*, 2016).

Tablet merupakan sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan (Syofyan *et al.*, 2017). Komponen yang terdapat pada tablet yaitu zat aktif juga terdapat zat tambahan pada tablet, antara lain bahan pengisi (*diluent*), bahan pengikat (*binder*), bahan penghancur (*desintegrant*), bahan pelicin (*lubricant*), selain itu bisa ditambahkan bahan perasa dan pewarna (S. Rahayu *et al.*, 2017).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prasesti *et al* (2016) pati sukun (*Artocarpus altilis*) alami yang belum melalui pemrosesan memiliki kompresibilitas dan laju alir yang buruk. Sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir pada amilum sukun dengan cara pregelatinasi pati. Proses pregelatinasi sangat diperlukan untuk mengolah pati secara fisika atau kimiawi dengan tujuan membentuk granul dengan ukuran yang lebih besar dari pada biasanya. Granul yang berukuran lebih besar tersebut akan memperbaiki sifat alir dan kompresibilitas dari pati, sehingga pati pregelatinasi dapat digunakan sebagai eksipien tambahan dalam tablet metode kempa langsung (Maulidah, 2020).

Polivinil pirolidon atau PVP K-30 merupakan eksipien yang memiliki sifat alir baik, sudut diam minimum, menghasilkan fitnes lebih sedikit dan daya kompresibilitasnya baik (Putra, 2019). PVP K-30 digunakan sebagai disintegran atau penghancur, agen pensuspensi, dan pengikat pada sediaan tablet. (Rowe *et al.*, 2009). Metode yang digunakan pada modifikasi amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dengan PVP K-30 yaitu *co-process*. *Co-processing* merupakan teknik untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih eksipien yang sudah ada. Kombinasi bahan yang dipilih akan saling melengkapi sehingga akan didapatkan bahan baru dengan sifat yang diinginkan. Bahan baru hasil dari *co-process* disebut sebagai eksipien *co-process* (Wicaksono & Syifa', 2008). Tujuan *co-processing* yaitu agar eksipien yang dihasilkan tersebut diharapkan akan mempunyai sifat alir dan kompresibilitas yang lebih baik dibandingkan komponen tunggalnya (Sà & Fudholi, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan untuk membuat eksipien *co-process* amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi menggunakan PVP K-30 yang dapat digunakan sebagai eksipien pada tablet kempa langsung, sehingga nilai guna dari amilum sukun di bidang farmasi terutama dalam produksi sediaan tablet dapat meningkat. Pada penelitian ini menggunakan vitamin C untuk bahan aktif yang digunakan sebagai model obat, karena vitamin C tidak tahan kelembaban saat proses granulasi basah sehingga dibuat melalui metode kempa langsung. Eksipien *co-process* yang diperoleh diharapkan dapat menjadi eksipien untuk tablet vitamin C kempa langsung dan menghasilkan mutu fisik tablet yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1) Bagaimana pengaruh perbedaan komposisi amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dengan PVP K-30 pada sifat fisik granul eksipien *co-process*?
- 2) Berapa perbandingan amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dan PVP K-30 dalam eksipien *co-process* yang dapat menghasilkan tablet kempa langsung dengan mutu fisik yang baik?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengembangkan amilum sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai bahan tambahan atau eksipien yang multifungsional dan memiliki karakteristik yang baik pada formulasi sediaan tablet.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengetahui perbedaan komposisi amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dengan PVP K-30 pada karakteristik fisik granul eksipien *co-process*.
- 2) Mengetahui berapa perbandingan amilum sukun pregelatinasi dan PVP K-30 dalam eksipien *co-process* yang dapat menghasilkan tablet kempa langsung dengan mutu fisik yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan eksipien *co-process* yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada formulasi tablet dan menambah jenis eksipien yang bersumber dari bahan alam yang dapat digunakan pada formulasi sediaan tablet.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Judul	Persamaan	Perbedaan
Pengembangan Eksipien <i>Co-process</i> Pati Talas (<i>Colocasia sculenta</i>) Pregelatinasi Dan Avicel Bahan Pengisi Tablet Kempa Langsung	Bahan aktif : Asam askorbat Metode : Kempa Langsung Sediaan : Tablet	Menggunakan Pati Talas (<i>Colocasia esculenta</i>)
Formulasi Sediaan Tablet Paracetamol Dengan Pati Buah Sukun (<i>Artocarpus communis</i>) Sebagai Pengisi	Pati Buah Sukun (<i>Artocarpus communis</i>) Sediaan : Tablet	Menggunakan bahan aktif paracetamol
Pengembangan Eksipien <i>Co-process</i> Pati Talas (<i>Colocasia sculenta</i>) Terpregelatinasi Dan PVP Sebagai <i>Filler- Binder</i> Tablet Kempa Langsung	Bahan aktif : Asam askorbat Bahan tambahan : PVP Metode : Kempa Langsung Sediaan : Tablet	Menggunakan Pati Talas (<i>Colocasia sculenta</i>)
Karakteristik Fisikokimia Eksipien Tablet Dari Pati Sukun (<i>Artocarpus communis</i>)	Pati Sukun (<i>Artocarpus communis</i>)	Meneliti arakteristik fisikokimia pati sukun

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sukun

Tanaman sukun merupakan tanaman tropis yang hampir di semua daerah di Indonesia dapat tumbuh. Tanaman sukun merupakan tanaman serbaguna, seluruh bagiannya memiliki banyak manfaat baik dari segi kesehatan ataupun makanan. Buah, daun, getah sampai bunga sukun sudah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat di berbagai dunia sebagai bahan obat-obatan (Rizema, 2013). Penyebaran tanaman sukun di Indonesia diantaranya Sumatera (Aceh), Sumatra Utara, Sumatera Barat, Riau, Pulau Jawa (Kepulauan Seribu, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, Jawa Timur, dan Madura), Bali, Nusa Tenggara Barat dan Timur, Sulawesi (Minahasa, Gorontalo, Makasar, Malino dan Maluku) (Rizema, 2013).

Tanaman sukun dapat digolongkan menjadi dua yaitu sukun yang berbiji (*breadnut*) dan sukun yang tidak berbiji (*breadfruit*). Tanaman sukun termasuk dalam golongan tanaman tropik sejati, dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah yang panas, dapat tumbuh baik juga di daerah basah, tetapi juga dapat tumbuh di daerah yang sangat kering. Tanaman sukun juga dapat tumbuh baik di pulau karang dan pantai (Anonim, 2009).

2.1.1 Klasifikasi Sukun

Menurut Agustin *et al* (2015), susunan klasifikasi ilmiah tanaman sukun yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Filum : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Rosales
 Famili : Moraceae
 Genus : *Artocarpus*
 Spesies : *Artocarpus altilis*



Gambar 2. 1 Tanaman Sukun Didaerah Patrang, Kabupaten Jember

2.1.2 Nama Lain Sukun

Nama ilmiah : *Artocarpus altilis*
 Sinonim : *Artocarpus communis* Frost, *Artocarpus communis* dan *Artocarpus incina* L. (Anonim, 2009).
 Nama Daerah : *Suune* (Ambon), *Amo* (Maluku utara), *Beitu* (Papua), *Karara* (Bima, Sumba dan flores), *Hatopul* (Batak), *Bakara* (Sulawesi selatan) (Anonim, 2009).

2.1.3 Morfologi Sukun

Tanaman sukun memiliki habitus pohon tingginya dapat mencapai 30 m, namun rata-rata tingginya sekitar 12-15 m. Sukun dapat tumbuh baik sepanjang

tahun (*evergreen*) di daerah tropis basah dan bersifat *semi-deciduous* di daerah yang beriklim monsoon. Tajuknya rimbun dengan percabangan melebar ke arah samping, kulit batang berwarna hijau kecoklatan, serta kasar dan pada semua bagian tanaman memiliki getah encer. Akar tanaman sukun biasanya ada yang tumbuh mendatar atau menjalar dekat permukaan tanah. Tanaman sukun berdaun tunggal yang bentuknya oval sampai lonjong, memiliki ukuran panjang 20-60 cm dan lebar 20-40 cm dan tangkai daun 3-7 cm. Ujung daunnya runcing, tetapi pangkalnya bulat, tepi daunnya bergerigi dan terkadang siripnya bercabang. Bagian atas daun halus dan hijau mengkilat, bagian bawah kasar, berbulu dan kusam. Berdasarkan pada bentuk daun, umumnya dapat dibagi menjadi tiga yaitu berlekuk dangkal atau sedikit, berlekuk agak dalam dan berlekuk dalam (Adinugraha & Mashudi, 2015).

Bunga sukun berumah satu (*monoceous*), terletak dalam ketiak daun menggunakan bunga jantan berkembang terlebih dahulu. Bunga jantan berbentuk pipih memanjang dan bunga betina berbentuk bulat semenjak keluar dari kelopak bunga. Setelah bubuk sarinya keluar bunga jantan akan berubah warna hijau menjadi warna kecoklatan, layu dan berjatuhan di bawah tajuk pohon. Buah sukun berasal dari pembengkakan bunga betina dan termasuk jenis buah sukun mejemuk tetapi karena tidak berbiji maka segmen-segmennya tampak menyatu dan kandungan pati yang relatif besar. Buah sukun berbentuk bundar sampai lonjong dan berukuran panjang bisa lebih dari 30 cm, lebarnya 9-20 cm. Berat buah sukun bisa mencapai 4 kg dan daging buah sukun berwarna putih, putih kekuningan atau kuning dan mempunyai tangkai buah yang panjangnya berkisar 2,5 sampai 12,5

cm tergantung varietasnya. Tanaman sukun mulai berbuah setelah berumur 4-7 tahun dan umumnya berbuah dua kali setahun, yaitu pada bulan Januari hingga Februari dan bulan Juli hingga September (Adinugraha & Mashudi, 2015).

2.1.4 Kandungan Kimia Buah Sukun

Tanaman sukun memiliki senyawa antioksidan yang berkhasiat sebagai obat pada bagian buah, kulit, dan batang. Buah sukun mengandung zat gizi yang tinggi sebagai sumber energik (kalori). Adanya senyawa-senyawa flavonoid, saponin dan polifenol yang terdapat pada daun, kulit cabang, kulit batang dan buahnya yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan terhadap beberapa penyebab penyakit. Kandungan kimia pada buah sukun sangat berguna untuk mengembangkan komoditas buah sukun sebagai sumber pangan maupun kesehatan yang potensial bagi masyarakat, seperti karbohidrat (8-25%), kalori (43-110%), Fe (0,44-0,68 ppm), fosfor (41,04-53,61 mg/100g), kalsium (109,47-167,01 ppm) dan vitamin C (7,71-21,03 mg/100g). Total antioksidan pada buah sukun dari beberapa populasi berkisar (8,28%-36,59%) serta kandungan total fenol pada buah (19,97-24,29 mg/100g), daun (2,75-3,68%), kulit batang (3,26-4,03%) dan pada kulit cabang (1,86-6,67%) (Susilawati & Adinugraha, 2014).

2.1.5 Manfaat Sukun

Buah sukun rendah lemak, bebas kolesterol dan bebas gluten. Buah sukun memiliki indeks glikemik yang lebih baik dibandingkan dengan kentang, beras, sorgum dan gandum. Indeks glikemik adalah pengaruh makanan terhadap kadar gula darah. Buah sukun juga mengandung karotenoid seperti beta-karoten dan lutein, yang bertindak sebagai antioksidan dan melindungi dari radikal bebas.

Mengonsumsi sukun dapat menurunkan kadar gula darah, mengurangi risiko penyakit jantung, sumber omega 3 dan 6 bermanfaat menyehatkan kulit, rambut, hati, melancarkan buang air besar maupun air kecil karena kandungan seratnya yang tinggi, mengandung vitamin C untuk menjaga kesehatan kulit, kaya antioksidan untuk mencegah penuaan, dan kandungan mineral untuk merangsang pertumbuhan dan menjaga ketebalan rambut untuk mengatasi kerontokan rambut, dan mengandung senyawa polifenol dapat membantu mencegah kanker dalam tubuh (Alifa, 2021).

2.2 Amilum Sukun

Amilum sukun adalah amilum yang diperoleh dari buah sukun (*Artocarpus altilis*). Amilum yaitu polisakarida cadangan yang terdapat pada tanaman. Amilum disimpan untuk cadangan makanan bagi tumbuh-tumbuhan yang terdapat di dalam biji buah seperti pada padi, gandum, jagung dan lain sebagainya. Dalam umbi tanaman seperti ketela rambat, ketela pohon, kentang dan talas (Qosim, 2017).

Komponen yang terdapat pada amilum yaitu berupa amilosa dan amilopektin. Amilosa adalah polimer yang berantai lurus larut dalam air. Satuan-satuan glukosa yang terdapat pada amilosa bergandengan melalui ikatan α -(1-6). Persamaan amilosa dengan amilopektin yaitu satuan penyusunnya α -D-glukosa, ikatan antara glukosanya adalah α -(1-4)-D-glukosa sedangkan perbedaannya amilopektin adalah polisakarida yang bercabang, dimana titik percabangannya amilopektin merupakan ikatan α -(1-6)-D-glukosa (Saptarini, 2017). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Setiani *et al* (2013) menyatakan bahwa amilum

sukun memiliki kadar pati total 76,39 %, kadar amilosa 26,76 % dan kadar amilopektinnya 73,24 %.

2.3 Tablet

Tablet merupakan sediaan berbentuk solid dalam proses pembuatannya ditambahkan dengan eksipien tertentu yang sesuai seperti bahan pengisi, pengikat, penghancur, pewarna dan penyalut (A. rina Rahayu, 2018). Tablet merupakan sediaan padat kompak, yang dibuat secara kempa cetak dalam bentuk pipih atau sirkuler, kedua permukaan tablet rata atau cembung, tablet mengandung satu jenis atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan (Syofyan *et al.*, 2017). Tablet memiliki variasi bentuk, ukuran, berat, kekerasan, ketebalan serta karakteristik disintegran dan disolusi pada tablet. Pada sebagian besar tablet dibuat dengan cara pengempaan dengan memberikan tekanan tinggi pada serbuk atau granul (A. rina Rahayu, 2018). Sebagian besar penggunaan tablet untuk rute oral atau melalui mulut (Allen *et al.*, 2011).

Bahan-bahan pada pembuatan tablet yang akan dikempa secara langsung harus memiliki sifat kohesif dan mudah mengalir sehingga bahan-bahan yang tidak memenuhi kriteria dapat dilakukan penambahan bahan eksipien. Bahan-bahan yang sering ditambahkan dalam tablet kompresi adalah bahan pengisi, pengikat, penghancur, lubrikan, dan glidan (Fadmasari, 2018).

Kelebihan pada sediaan tablet yaitu dapat menjamin keseragaman kandungan bahan aktif obat, rasa pahit dari bahan aktif obat dapat tertutupi dan tablet dapat diproduksi dalam skala besar dalam waktu yang singkat (A. rina

Rahayu, 2018). Dalam penggunaan tablet yaitu mudah dan tidak memerlukan keahlian khusus, dapat menutupi rasa dan bau yang tidak enak, dosis pada obat mudah diatur merupakan sistem satuan dosis (Murtini & Elisa, 2018).

Kekurangan pada sediaan tablet yaitu tidak semua bahan pada tablet dapat dikempa menjadi padat dan kompak, tablet tidak dapat diberikan pada pasien yang tidak dapat menelan tablet atau dalam kondisi pasien yang tidak sadarkan diri (A. rina Rahayu, 2018). Sediaan tablet dapat menimbulkan kesulitan dalam terapi individual yaitu rasanya pahit, terlalu besar atau sulit ditelan, dan waktu hancur pada obat lebih lama dibandingkan dengan bentuk sediaan lainnya seperti larutan dan injeksi (Murtini & Elisa, 2018).

2.3.1 Evaluasi Mutu Campuran Serbuk

1) Uji Kadar Lembab

Uji kadar lembab pada campuran serbuk ditentukan dengan menggunakan alat *Moisture Analyzer*. Alat yang akan digunakan dibersihkan terlebih dahulu kemudian alat ditara, dalam jumlah tertentu campuran serbuk dimasukkan ke dalam alat di atas piringan alat tersebut. Kemudian diukur kadar lembabnya dengan menekan tombol *start* pada alat maka akan didapatkan persen kandungan kadar lembab pada serbuk. Persyaratan kandungan kadar lembab pada serbuk yang baik yaitu 1-5% (Husni *et al.*, 2020).

2) Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

Sifat alir pada campuran serbuk ditentukan dengan menggunakan sudut diam. Sudut diam adalah sudut tetap yang terjadi pada timbunan

partikel berbentuk kerucut, sejumlah serbuk yang di masukkan ke dalam alat *flow tester*. Sudut diam pada serbuk yang baik yaitu antara 25-40° (Husni *et al.*, 2020). Nilai pada sudut diam dihitung dengan membagi tinggi kerucut dengan jari-jari kerucut (A. rina Rahayu, 2018).

$$\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 2. 1 Hubungan Antara Nilai Sudut Diam dan Sifat Alir Suatu Granul

Sudut Diam (°)	Tipe Alir
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

(Fadmasari, 2018)

Waktu alir merupakan waktu yang dibutuhkan granul untuk mengalir dalam suatu alat. Kecepatan waktu alir pada granul dinyatakan dalam satuan gram/detik dan waktu alir granul yang baik yaitu lebih dari 10 gram/detik (Husni *et al.*, 2020). Kecepatan alir pada granul dapat dihitung dengan rumus membagi jumlah granul yang di uji dengan waktu alirnya (A. rina Rahayu, 2018).

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}} \dots\dots\dots(2)$$

Waktu yang diperlukan dari sejumlah granul yang dituangkan dalam suatu alat dipengaruhi oleh bobot jenis, bentuk granul, keadaan permukaan dan kelembaban pada granul. Apabila dalam 100 gram serbuk

memiliki waktu alir kurang dari 10 gram/detik, maka pada saat proses penabletan akan mengalami kesulitan (Qosim, 2017).

3) Indeks Kompresibilitas

Uji pada indeks kompresibilitas dilakukan karena kerapatan pada partikel dan ukuran partikel serbuk dapat mempengaruhi volume dari serbuk. Persen kompresibilitas menggambarkan penurunan volume pada massa serbuk sebelum terkena gaya pada tekanan dari mesin pengempa tablet. Indeks kompresibilitas dihitung berdasarkan berat jenis nyata dan mampatnya (A. rina Rahayu, 2018). Alat yang digunakan pada uji ini yaitu *tap density*. Syarat uji kompresibilitas serbuk yang baik tidak lebih dari 20% (Murtini & Elisa, 2018).

$$\text{Bobot Jenis Nyata} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Volume Granul}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Bobot Jenis Mampat} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Volume Konstan}} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Indeks Komprsibilitas \%} = \frac{B.J.M - B.J.N}{B.J.M} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan : I.K : Indeks Kompresibilitas (%)

B.J.M : Bobot Jenis Mampat (g/ml)

B.J.N : Bobot Jenis Nyata (g/ml)

Indeks kompresibilitas digunakan sebagai indikator untuk menentukan sifat alir dari serbuk. Hubungan antara indeks komprsibilitas dan sifat alir ditunjukkan pada tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Hubungan Antara Indeks Kompresibilitas dan Sifat Alir

Nilai Indeks Kompresibilitas	Sifat Alir
1 – 10	Sangat Baik
11 – 15	Baik
16 – 20	Cukup Baik
21 – 25	Agak Baik
26 – 31	Jelek
32 – 37	Sangat Jelek

(Aulton & Taylor, 2013)

2.3.2 Evaluasi Tablet**1) Uji Kekerasan**

Uji kekerasan pada tablet untuk mengetahui ketahanan pada tablet terhadap tekanan mekanik yang terjadi selama proses pengemasan, penyimpanan, dan pendistribusian pada tablet. Uji kekerasan pada tablet dilakukan dengan menggunakan alat *Hardness Tester* (A. rina Rahayu, 2018). Prinsip pada pengukuran uji kekerasan tablet adalah untuk memberikan tekanan pada tablet sampai tablet retak atau pecah, persyaratan minimal untuk tablet yaitu 4 kg/cm^2 dan maksimal 8 kg/cm^2 (Murtini & Elisa, 2018).

2) Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan tablet untuk mengetahui ketahanan tablet selama goncangan pada saat proses pengemasan, penyimpanan, pendistribusian, dan penggunaan tablet oleh pasien. Uji kerapuhan pada tablet menggunakan alat *Friability Tester* untuk mengamati bobot tablet selama proses pengujian evaluasi (A. rina Rahayu, 2018). Persyaratan kerapuhan tablet yang diperoleh tidak boleh lebih dari 1% (Murtini & Elisa, 2018).

Rumus persamaan (6) digunakan untuk menghitung persen kerapuhan pada tablet :

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan : W_0 : Massa tablet sebelum diuji

W : Massa tablet setelah diuji

3) Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot pada tablet ditentukan berdasarkan banyaknya penyimpangan pada bobot tiap tablet dari bobot rata-rata semua tablet yang berhubungan dengan penyimpangan dosis tablet. Uji keseragaman bobot dilakukan dengan menimbang sebanyak 20 tablet dan dihitung rata-ratanya. Jika ditimbang satu persatu, tidak lebih dari dua tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot lebih besar dari kolom B. Jika perlu dapat digunakan 10 tablet dan tidak satu tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata yang ditetapkan dalam kolom A dan B (Departemen Kesehatan RI, 2014).

Tabel 2. 3 Kolom Persen Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet

Bobot Rata-rata	Penyimpangan Bobot Rata-rata dalam (%)	
	A	B
< 25 mg	15%	30%
26 mg - 150 mg	10%	20%
151 mg - 300 mg	7,5%	25%
> 300 mg	5%	10%

(Departemen Kesehatan RI, 2014)

4) Uji Disintegrasi

Uji disintegrasi atau waktu hancur tablet yaitu untuk menetapkan kesesuaian batas hancur pada tablet. Uji waktu hancur tablet dilakukan pada 6 tablet dengan menggunakan *disintegration tester*. Alat dijalankan dengan air bersuhu 37⁰. Semua tablet harus hancur tidak lebih 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 (Departemen Kesehatan RI, 2020).

2.4 Metode Pembuatan Tablet

Secara umum cara pembuatan tablet dapat dibagi menjadi tiga metode, yaitu sebagai berikut :

2.4.1 Granulasi Basah

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

Menurut Zaman dan Sopyan (2020), keuntungan pada pembuatan tablet dalam metode granulasi basah adalah sebagai berikut:

- 1) Granulasi basah dapat digunakan untuk bahan aktif dan eksipien yang tahan terhadap panas dan lembab.
- 2) Metode granulasi basah dapat mengurangi segregasi komponen penyusun pada tablet yang homogen selama proses pencampuran bahan.
- 3) Metode granulasi basah dapat meningkatkan kohesifitas dan kompresibilitas serbuk massa cetak tablet.
- 4) Granulasi basah cocok jika digunakan untuk bahan aktif dan eksipien dengan sifat alir dan kompresibilitas yang buruk.

Menurut Zaman dan Sopyan (2020), kelemahan pada pembuatan tablet dalam metode granulasi basah adalah sebagai berikut:

- 1) Granulasi basah tidak dapat digunakan untuk bahan aktif yang sensitif terhadap panas dan kelembaban.
- 2) Metode granulasi basah membutuhkan peralatan, area produksi, personil dan validasi proses yang lebih banyak.
- 3) Metode granulasi basah memerlukan waktu yang lebih lama karena pada tahapan prosesnya yang cukup panjang.
- 4) Metode granulasi basah meningkatkan biaya produksi.
- 5) Metode granulasi basah kemungkinan untuk terjadi kontaminasi lebih besar dibandingkan dengan metode kempa langsung.
- 6) Granulasi basah dapat menurunkan kecepatan disolusi pada tablet jika tidak diformulasikan dengan tepat.

2.4.2 Granulasi Kering

Metode granulasi kering sering digunakan apabila zat aktif dalam formulasi bersifat termolabil atau sensitif terhadap kelembaban dan panas, memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang relatif buruk. Pembuatan tablet menggunakan metode granulasi kering bertujuan untuk meningkatkan sifat alir dan kemampuan kempa massa cetak tablet. Metode granulasi kering dilakukan dengan cara menekan massa serbuk pada tekanan tinggi sehingga menjadi tablet besar (*slug*) yang tidak berbentuk baik, kemudian digiling dan diayak hingga diperoleh granul dengan ukuran partikel yang diinginkan (Zaman & Sopyan, 2020).

Menurut Zaman dan Sopyan (2020), kelebihan pada pembuatan tablet dalam metode granulasi kering adalah sebagai berikut :

- 1) Granulasi kering dapat digunakan untuk bahan aktif dan eksipien yang sensitif terhadap panas dan lembab.
- 2) Pada metode granulasi kering peralatan yang dibutuhkan lebih sedikit dibanding dengan granulasi basah.
- 3) Metode granulasi kering tidak perlu melakukan pemanasan atau pelarutan terlebih dahulu terhadap massa cetak.
- 4) Granulasi kering dapat digunakan untuk bahan aktif dan eksipien dengan sifat alir dan kompresibilitas buruk dan dosis tinggi dalam sediaan (>100 mg).

Menurut Zaman dan Sopyan (2020), kekurangan pada pembuatan tablet dalam metode granulasi kering adalah sebagai berikut :

- 1) Pada metode granulasi kering diperlukan mesin khusus untuk *slugging*.
- 2) Granulasi kering distribusi pada zat warna kurang homogen.
- 3) Pada proses granulasi kering banyak menghasilkan debu sehingga meningkatkan terjadinya kontaminasi.
- 4) Pada metode granulasi kering segregasi komponen penyusun pada tablet dapat terjadi setelah proses pencampuran bahan.

2.4.3 Kempa Langsung

Metode kempa langsung yaitu metode pembuatan tablet dengan cara mengempa langsung campuran pada bahan aktif dan eksipien kering tanpa melakukan perlakuan awal terlebih dahulu. Metode kempa langsung merupakan metode yang paling mudah, praktis, dan cepat dalam pengerjaannya. Dalam metode kempa langsung, zat aktif yang dapat digunakan yaitu dosis kecil, serta zat aktif yang tidak tahan terhadap panas dan lembab (Murtini & Elisa, 2018).

Metode kempa langsung pada beberapa kondisi sulit dilakukan, misalnya pada bahan obat yang mengalami segregasi. Dosis pada bahan aktif obat yang dibuat dengan metode kempa langsung jumlahnya terbatas, misalnya sampai 30% dari bobot total tablet. Obat dengan dosis besar pada kondisi lain yang memiliki kompresibilitas dan sifat alir yang jelek (A. rina Rahayu, 2018).

Menurut Murtini dan Elisa (2018), keuntungan-keuntungan pada pembuatan tablet dalam metode kempa langsung adalah sebagai berikut :

- 1) Lebih ekonomis karena proses validasinya lebih sedikit.
- 2) Prosesnya lebih singkat. Proses yang dilakukan sedikit, waktu yang diperlukan dalam metode ini lebih singkat, tenaga dan mesin yang digunakan lebih sedikit.
- 3) Digunakan pada bahan aktif yang tidak tahan panas dan lembab.
- 4) Disolusi dan waktu hancurnya lebih baik dikarenakan tidak melewati proses granul dan langsung menjadi partikel. Tablet dengan metode kempa langsung berisi partikel halus, tidak perlu melalui proses granul menjadi partikel halus terlebih dahulu.

Menurut Murtini dan Elisa (2018), kekurangan-kekurangan pada pembuatan tablet dalam metode kempa langsung adalah sebagai berikut :

- 1) Perbedaan ukuran partikel dan kerapatan *bulk* pada bahan aktif dan pengisi bisa menimbulkan stratifikasi pada granul dan bisa menyebabkan kurangnya keseragaman kandungan pada bahan aktif tablet.
- 2) Bahan pengisi dalam beberapa kondisi dapat berinteraksi dengan obat seperti modifikasi golongan laktosa monohidrat, senyawa amin dan menghasilkan warna kuning pada bahan.
- 3) Pada metode kempa langsung bisa terjadi aliran statik yang terjadi selama pemeriksaan rutin dan pencampuran sehingga keseragaman pada zat aktif dalam granul terganggu.
- 4) Eksipien yang dipilih dalam metode kempa langsung cukup sulit dikarenakan eksipien yang digunakan harus memiliki bersifat

kompresibilitas yang baik, sifat alir baik, kohesifitas, dan adhesifitas yang baik.

2.5 Pregelatinasi

Pregelatinasi merupakan salah satu modifikasi fisika pada pati. Pati pregelatinasi dibuat dengan proses adanya air baik dengan atau tanpa pemanasan untuk memecahkan semua atau sebagian ikatan dari butir-butir pati dan untuk membuat pati yang memiliki sifat bisa mengalir serta dapat digunakan untuk bahan pembawa kempa langsung (Yusuf *et al.*, 2008).

Pregelatinasi pati ada 2 macam proses, yaitu pati pregelatinasi sempurna dan sebagian. Pregelatinasi sempurna diperoleh dengan cara memasak pati dengan menggunakan suhu di atas gelatinasi sehingga sudah tidak ada lagi yang mengandung granul-granul pati yang masih utuh. Pregelatinasi parsial dilakukan dengan mengalirkan campuran air dan pati melalui *drum* panas dengan menggunakan suhu di atas suhu pregelatinasi sehingga massa pati akan mengering. Pada pregelatinasi sebagian masih mengandung granul-granul yang utuh pada pati (Whinata, 2019).

Pregelatinisasi adalah proses modifikasi amilum yang dikembangkan dari proses gelatinisasi. Pregelatinisasi umumnya dapat dilakukan tanpa pemanasan atau dengan pemanasan, suhu yang digunakan adalah 62°C-72°C (Prasetya, 2016).

Tujuan dari pati pregelatinasi yaitu untuk meningkatkan ukuran partikel pada pati sehingga diperoleh ukuran partikel pati yang lebih besar. Granul yang

berukuran lebih besar tersebut akan memperbaiki sifat alir dan kompresibilitas dari pati, sehingga pati pregelatinasi dapat digunakan sebagai eksipien tambahan dalam tablet metode kempa langsung (Maulidah, 2020). Dengan harapan ukuran partikel yang lebih besar maka pati akan memiliki pori-pori atau rongga-rongga yang besar agar ketika kontak dengan air akan mudah hancur. Semakin besar rongga pada granul, maka semakin besar daya hancur granul dalam air (Rahayuningsih *et al.*, 2010). Secara fisik pati pregelatinasi berupa serbuk hablur, berwarna putih, tidak berbau dan memiliki rasa yang lemah, tidak beracun dan tidak mengiritasi (Yusuf *et al.*, 2008).

2.6 Metode *Co-process*

Co-process adalah salah satu metode modifikasi amilum yang dilakukan dengan cara menggabungkan bahan dengan satu atau lebih bahan tambahan dengan proses yang sesuai. *Co-process* bisa membuat suatu eksipien baru yang mempunyai sifat fisik yang unggul apabila dibandingkan menggunakan sifat fisik masing-masing penyusunnya (Prasetya, 2016). Tujuan utama untuk pembuatan eksipien menggunakan metode *co-process* yaitu untuk memperoleh eksipien yang mempunyai nilai tambah baik pada hal fungsionalitas maupun pada hal harga dan eksipien yang dihasilkan tersebut diharapkan akan mempunyai sifat alir dan kompresibilitas yang lebih baik dibandingkan komponen tunggalnya (Sà & Fudholi, 2011).

Modifikasi eksipien dengan *co-process* dapat meningkatkan sifat alir bahan, meningkatkan kompresibilitas/kompatibilitas bahan, dan memiliki daya

pengenceran yang sangat baik (eksipien mempertahankan kompresibilitas ketika dicampur dengan bahan lain), memperkecil variasi berat, dan mengurangi sensitivitas lubrikan dari bahan. Secara umum, setiap bahan yang diproses memiliki salah satu dari tiga sifat: bahan rapuh (*brittle materials*), bahan elastis, dan bahan plastik. Adapun yang paling sering digunakan dalam metode *co-process* adalah bahan rapuh sebagai komponen utama dan digabungkan dengan bahan plastik (Prasetya, 2016).

2.7 Eksipien *Co-process*

Eksipien adalah bahan yang dapat digunakan dengan aman untuk mendukung, melindungi, dan meningkatkan stabilitas, bioavailabilitas, akseptabilitas, serta efektifitas dan keamanan penghantaran obat selama penggunaan dan selama proses pembuatan. Eksipien tidak boleh memiliki efek farmakologis pada tubuh dan tidak boleh membahayakan kualitas, khasiat atau keamanan pada obat (A. rina Rahayu, 2018).

Kriteria yang harus dipenuhi eksipien untuk digunakan dalam proses kempa langsung adalah memiliki sifat alir yang baik dari eksipien. Sifat alir yang baik diperlukan untuk memastikan keseragaman dan laju aliran yang cepat dari granul pada mesin pencetak tablet. Eksipien dalam proses kempa langsung juga harus memiliki kompresibilitas yang sangat baik (A. rina Rahayu, 2018).

Eksipien *co-process* yaitu kombinasi dari dua atau lebih eksipien yang bertujuan mengubah sifat fisik tertentu tanpa menggunakan reaksi kimia yang dapat mengubah struktur kimia pada eksipien. Tujuan pembuatan eksipien *co-*

process yaitu untuk meningkatkan sifat fisik tertentu dari eksipien, seperti sifat alir dan kompresibilitas, dibandingkan dengan menggunakan satu eksipien saja (A. rina Rahayu, 2018).

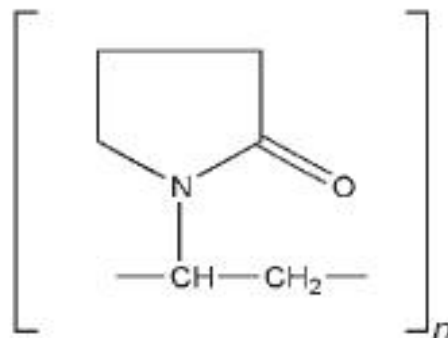
Ada beberapa tahapan dalam pembuatan eksipien *co-process*. Langkah yang pertama adalah pemilihan eksipien yang dimodifikasi dengan mempelajari karakteristik sifat fisik dan fungsi eksipien. Langkah kedua adalah memilih proses yang tepat untuk mendapatkan eksipien dengan sifat fisik yang dibutuhkan, seperti proses optimasi atau proses pengeringan yang tepat. Dalam metode *co-process*, perbandingan dari jumlah eksipien campuran harus dalam proporsi yang tepat sehingga dapat memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang baik. Langkah yang terakhir adalah evaluasi *co-process*, evaluasinya yaitu meliputi kadar lembab, sifat alir, sudut diam dan kompresibilitas (A. rina Rahayu, 2018).

2.8 PVP-K 30 (Polyvinyl Pyrrolidon)

PVP-K30 (*Polyvinyl Pyrrolidon*) adalah polimer sintetis yang tersusun dari gugus linier 1-vinil-2-pirolidinon, perbedaan derajat pada polimerisasi terjadi karena perbedaan berat molekul. Bentuk PVP-K30 berupa serbuk berwarna putih kekuningan, tidak berbau dan bersifat higroskopis. Semakin tinggi berat molekul polimer maka *K-value* polimer akan meningkat. PVP-K30 digunakan sebagai disintegran/penghancur, agen pensuspensi, dan pengikat pada sediaan tablet. PVP-K30 mudah larut dalam asam, kloroform, etanol (95%), keton, metanol, air dan praktis tidak larut dalam eter, hidrokarbon, dan minyak mineral serta mampu membentuk ikatan antar granul yang kuat sehingga tablet yang dihasilkan akan

memiliki kekerasan, kerapuhan dan waktu disintegrasi yang baik (Rowe *et al.*, 2009).

PVP-K30 dapat digunakan dalam berbagai sediaan farmasetik, umumnya digunakan pada sediaan padat. Larutan PVP-K30 dapat juga digunakan sebagai pengikat pada saat granulasi basah. PVP-K30 juga dapat ditambahkan ke dalam campuran serbuk kering dan digranulasi secara *in situ* dengan penambahan air, alkohol, atau campuran hidroalkohol. PVP-K30 dapat juga digunakan sebagai *stabilizer* pada formulasi sediaan oral dan parenteral agar dapat meningkatkan disolusi pada obat-obat dengan kelarutan yang rendah dari sediaan padat dan sebagai penyalut atau pengikat bahan penyalut gula. Konsentrasi PVP sebagai pembawa obat yaitu 10-25% (Rowe *et al.*, 2009).

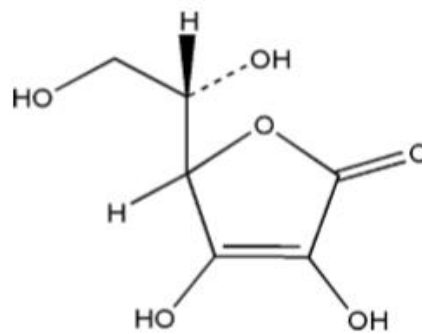


Gambar 2. 2 Struktur Kimia *Polyvinyl Pyrrolidon* (PVP K-30) (Rowe *et al.*, 2009)

2.9 Vitamin C

Vitamin C ($C_6H_8O_6$) adalah serbuk kristal berwarna putih hingga kuning muda, tidak berbau, atau kristal tidak berwarna dengan rasa asam yang tajam. Asam askorbat digunakan sebagai antioksidan dan agen terapeutik. Vitamin C secara bertahap warnanya akan menjadi gelap setelah terpapar oleh cahaya.

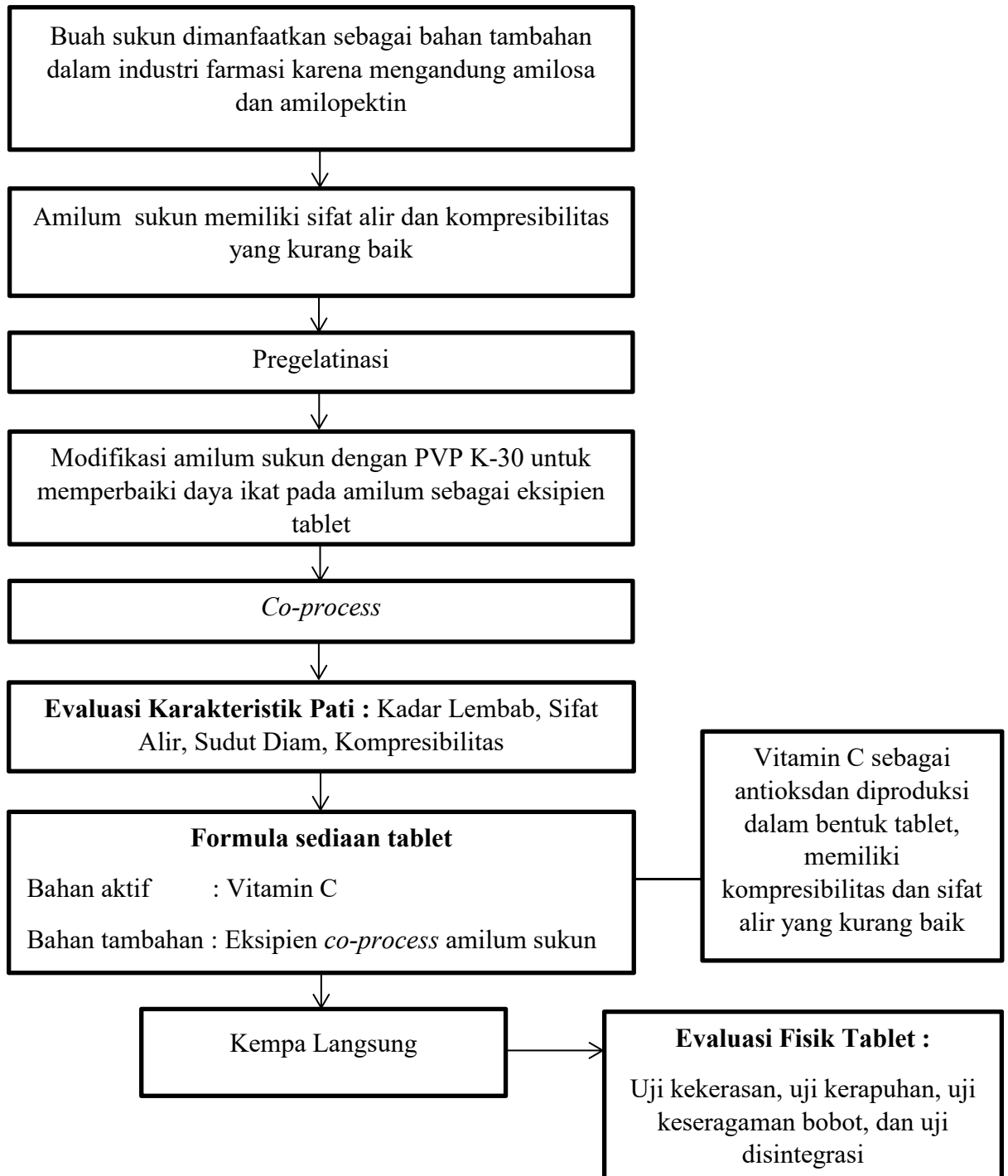
Vitamin C relatif stabil di udara, dengan tidak adanya oksigen dan zat pengoksidasi lainnya vitamin C juga stabil dalam panas. Larutan vitamin C menunjukkan stabilitas maksimum pada pH 5,4. Vitamin C disimpan dalam wadah nonlogam yang tertutup rapat, terlindung dari cahaya, tempat sejuk dan kering. Vitamin C memiliki titik leleh pada suhu 190°C (Rowe *et al.*, 2006). Vitamin C yaitu dapat teroksidasi secara reversibel menjadi asam dehidroaskorbat, ada beberapa yang dimetabolisme menjadi *ascorbate-2-sulfate* dan asam oksalat yang dieksresikan melalui urin (Fadmasari, 2018).



Gambar 2. 3 Struktur Kimia Vitamin C (Rowe *et al.*, 2006)

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



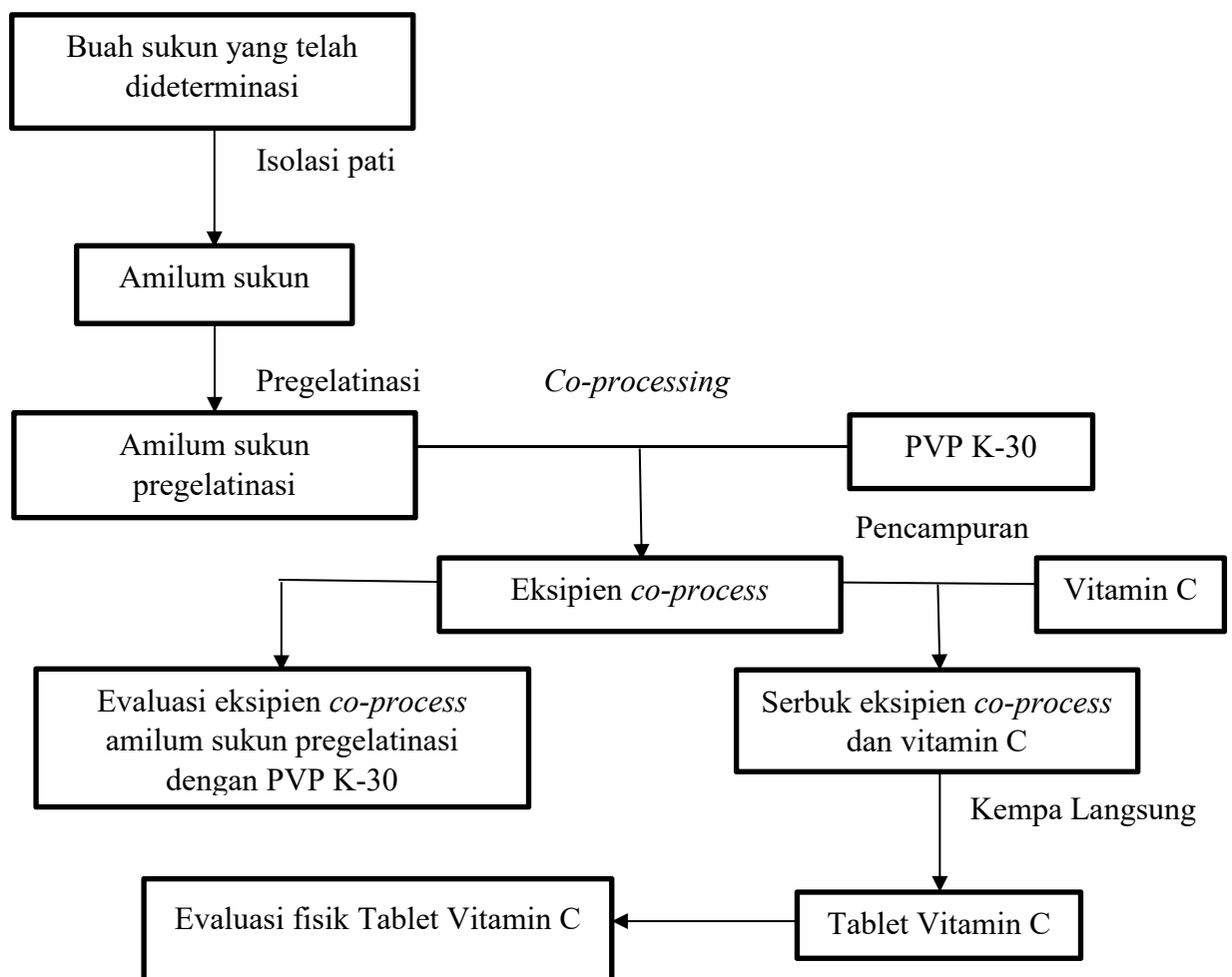
3.2 Hipotesis

- 1) Penggunaan eksipien *co-process* amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dengan PVP-K30 dapat menghasilkan karakteristik eksipien yang lebih baik.
- 2) Penggunaan eksipien *co-process* amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dengan PVP-K30 pada tablet vitamin C secara kempa langsung dapat menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang baik.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorium dengan membuat sediaan tablet menggunakan metode kempa langsung dan menggunakan eksipien *co-process* amilum sukun pregelatinasi dengan PVP-K 30. Berikut alur penelitian secara skematis pada gambar prosedur penelitian 4.1 :



Gambar 4. 1 Prosedur Penelitian

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan jumlah dari subjek yang akan diteliti. Populasi dalam penelitian ini adalah hasil campuran eksipien *co-process* amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi menggunakan PVP K-30 dan tablet vitamin C hasil kempa langsung.

4.2.2 Sampel

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang diambil sebagai objek pengamatan. Sampel dalam penelitian ini adalah buah sukun (*Artocarpus altilis*) mengkal yang diperoleh dari Kecamatan Patrang Kabupaten Jember dan dibuat dalam bentuk pati. Tanaman sukun (*Artocarpus altilis*) yang akan digunakan dideterminasi terlebih dahulu untuk mengetahui keaslian tanaman.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah perbandingan jumlah amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dan PVP K-30 dalam formulasi eksipien *co-process* pada tablet vitamin C metode kempa langsung.

4.3.2 Variabel Terikat

- 1) Karakteristik fisik granul pada eksipien *co-process* meliputi sifat alir, sudut diam, kadar lembab, dan indeks kompresibilitas.
- 2) Mutu fisik tablet meliputi keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan disintegrasi.

4.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah jumlah bahan aktif obat yang digunakan, suhu pregelatinasi, dan suhu pengeringan.

4.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember pada bulan Mei sampai Juni 2022.

4.5 Definisi Operasional

Tabel 4. 1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1	Kadar Lembab	Pengujian untuk mengetahui kandungan kadar air pada serbuk	Penimbangan	<i>Moisture analyzer</i>	Kadar lembab 1-5% (Husni <i>et al.</i> , 2020).	Interval
2	Sifat Alir	Pengujian kecepatan alir pada granul untuk memperoleh eksipien yang baik	Mengalirkan granul menggunakan corong	<i>Flow tester</i>	Hasil ukur lebih dari 10 gram/detik (Husni <i>et al.</i> , 2020).	Interval
3	Sudut Diam	Pengujian sudut tetap	Mengalirkan granul	<i>Flow tester</i>	Hasil ukur 25-40°	Interval

		yang terjadi pada timbunan partikel granul berbentuk kerucut, untuk mengetahui sifat alir dari granul atau serbuk	menggunakan corong		(Lachman <i>et al.</i> , 1994).	
4	Indeks Kompresibilitas	Pengujian untuk mengetahui penurunan volume pada massa serbuk sebelum terkena gaya pada tekanan dari mesin pengempa tablet	Memampatkan granul	<i>Tap density</i>	Hasil ukur % kompresibilitas kurang dari 20% (Murtini & Elisa, 2018)	Interval
5	Keseragaman Bobot	Pengujian untuk mengetahui ada tidaknya penyimpangan bobot tiap tablet terhadap rata-tata bobot	Menimbang tablet	Timbangan analitik	Tidak lebih dari 2 tablet menyimpan g pada kolom A dan tidak lebih dari 1 tablet	Interval

		tablet			menyimpan g pada kolom B	
6	Kekerasan	Pengujian untuk memberikan tekanan pada tablet sampai tablet retak atau pecah, untuk mengetahui ketahanan tablet	Menghancurkan tablet	<i>Hardness tester</i>	Hasil ukur minimal 4 kg/cm ² dan maksimal 8 kg/cm ² (Murtini & Elisa, 2018)	Interval
7	Kerapuhan	Pengujian untuk mengetahui ketahanan tablet selama goncangan pada saat proses pengemasan, penyimpanan, dan pendistribusian	Memasukkan tablet kedalam alat kemudian alat diputar	<i>Friability tester</i>	Hasil ukur tidak boleh lebih dari 1% (Lieberman <i>et al.</i> , 1994).	Interval
8	Disintegran	Pengujian untuk mengetahui	Memasukkan tablet ke dalam tabung	<i>Disintegration tester</i>	Hasil ukur tidak lebih dari 15	Interval

		waktu hancur tablet pada suhu tubuh	alat <i>disintegration</i> <i>tester</i>		menit (Departemen Kesehatan RI, 2020)	
--	--	---	--	--	--	--

4.7 Teknik Pengumpulan Data

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

4.7.1 Instrumen Penelitian

4.7.1.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus), oven pengering (*Memmert*), mesin cetak tablet *single punch* (RTC TKP 00143), *hot plate* (Nesco Lab), *sieve shaker* (RA-515), *hardness tester* (Monsanto), *friability tester* (CS-1 Tjianjin Guoming), *moisture analyzer* (Ohaus MB90), *disintegration tester* (Erweka), *tap density* (Linux LYCB 220 S), *flow tester* (*Lokal*), *stopwatch*, mortir dan stamper, alat-alat gelas (IWAKI) dan alat pendukung lainnya, serta perangkat lunak *software* SPSS versi 22 sebagai program pengolahan data.

4.7.1.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah amilum sukun, vitamin C (CSPC Weisheng Pharmaceutical, China), PVP K-30 (Making Cosmetics), aquadets (UD. Aneka Kimia).

4.7.2 Prosedur Penelitian

1) Determinasi Tanaman

Tanaman sukun spesies *Artocarpus altilis* dari famili *Moraceae* yang akan digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu dideterminasi di Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember.

2) Isolasi Amilum Sukun

Isolasi pati sukun dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut, diambil 10 kg sukun segar kemudian dikupas, dicuci, dipotong-potong, kemudian diparut menggunakan alat pamarut. Hasil parutan direndam dalam aquadest selama 15 menit, kemudian disaring menggunakan kain saring. Pati hasil penyaringan diendapkan selama 24 jam. Endapan pati diambil dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 hari untuk mengurangi kadar air, kemudian pati di oven pada suhu 60°C selama 3 jam. Pati sukun yang diperoleh setelah pengeringan dihitung persen rendemennya.

3) Pembuatan Amilum Sukun Pregelatinasi

Pembuatan pati sukun pregelatinasi dilakukan dengan ditimbang 100 gram pati sukun kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass, ditambahkan 130 ml aquadest dan dipanaskan pada suhu 70°C dengan terus diaduk selama 45 menit. Pemanasan pada pati sampai pati sukun membentuk pasta (Okunlola & Adewusi, 2019).

4) Pembuatan Eksipien *Co-process*

Pati sukun pregelatinasi dan PVP K-30 dengan perbandingan tertentu dimasukkan dalam mortir dan dilakukan pengadukan sampai homogen. Eksipien *co-process* dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C sampai 48 jam. Eksipien *co-process* selanjutnya dihaluskan menggunakan mortir dan stamper. Eksipien *co-process* kering yang diperoleh diayak dengan menggunakan pengayak mesh no 100 kemudian ditimbang dan dievaluasi (Pusapati *et al.*, 2014).

Tabel 4. 2 Komposisi Eksipien *Co-process*

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

5) Evaluasi Eksipien *Co-process*

(1). Uji Kadar Lembab

Pemeriksaan kadar lembab dilakukan dengan alat *Moisture Analyzer*. Piringan tempat bahan dari alat dibersihkan dan ditara. Sejumlah tertentu granul eksipien *co-process* (5 gram) diletakkan di atas piringan alat. Ditekan [Start], proses pengujian kadar lembab akan berlangsung selama 10 menit. Pengujian kadar lembab pada granul eksipien *co-process* berakhir pada saat layar alat menunjukkan hasil kelembaban yang diperoleh. Angka yang tertera pada pentunjuk digital menunjukkan peran kadar lembab

bahan yang diuji. Persyaratan kandungan kadar lembab pada granul yang baik yaitu 1-5% (Husni *et al.*, 2020).

(2). Uji Kecepatan Alir dan Sudut Diam

Alat uji yang digunakan yaitu *flow tester* yang berupa (corong, alas, statif) diatur jaraknya antara dasar corong dengan alas sebesar 10 cm. Eksipien *co-process* ditimbang sebesar 100 gram. Dasar corong ditutup dan granul diletakkan dalam corong. Penutup dasar corong dibuka dan pencatat waktu (*stopwatch*) dijalankan, *stopwatch* dihentikan pada saat semua eksipien *co-process* berada di bawah corong dan catatat waktu alir. Syarat waktu alir pada granul dinyatakan dalam satuan gram/detik dan waktu alir granul tersebut lebih dari 10 gram/detik (Husni *et al.*, 2020). Kemudian granul akan membentuk kerucut sebagai sudut diam. Sudut diam pada serbuk yang baik yaitu antara 25-40° (Lachman *et al.*, 1994). Replikasi pengujian sifat alir dan sudut diam dilakukan sebanyak tiga kali.

(3). Uji Indeks Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas dihitung berdasarkan nilai berat jenis nyata dan berat jenis mampat. Penentuan nilai persen indeks kompresibilitas dapat dihitung dengan persamaan (5).

a) Uji Bobot Jenis Nyata

Pemeriksaan bobot jenis nyata dilakukan dengan langkah sebagai berikut, eksipien *co-process* dimasukkan ke

dalam gelas ukur sampai volume 100 ml (volume granul). Eksipien yang berada di dalam gelas ukur dikeluarkan untuk ditimbang dan bobot dicatat (bobot granul), kemudian dimasukkan kembali ke dalam gelas ukur. Bobot jenis nyata di hitung dengan persamaan (3).

b) Uji Bobot Jenis Mampat

Pemeriksaan bobot jenis mampat dilakukan dengan langkah sebagai berikut, eksipien *co-process* yang ditimbang pada uji bobt jenis nyata (bobot granul) dimasukkan kembali ke dalam gelas ukur sampai volume 100 ml. Kemudian gelas ukur yang berisi eksipien *co-process* dilakukan pengetukan sebanyak 500 kali untuk mengetahui nilai berat jenis mampat (volume konstan). Bobot jenis mampat dihitung dengan persamaan (4).

6) Pembuatan Tablet Vitamin C dengan Metode Kempa Langsung

Bahan-bahan tablet seperti vitamin C dan eksipien *co-process* ditimbang kemudian dilakukan pencampuran selama 2 menit dengan menggunakan mortir dan stamper. Campuran serbuk tablet yang dihasilkan selanjutnya dikempa menjadi tablet dengan menggunakan alat cetak tablet.

Tabel 4. 3 Rancangan Formula Tablet Vitamin C

Nama Bahan	Berat Bahan (mg)			
	F0	F1	F2	F3
Vitamin C	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg
Pati Sukun Pregelatinasi	300 mg	-	-	-
Eksipien <i>Co-process</i> (Pati sukun pregelatinasi : PVP K-30)	-	300 mg (9:1)	300 mg (8:2)	300 mg (7:3)
Berat Tablet	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg

7) Evaluasi Tablet Vitamin C

(1). Uji Kekerasan Tablet

Uji kekerasan tablet satu persatu sampai 10 tablet dilakukan menggunakan alat *hardness tester*, alat diatur hingga menunjukkan angka nol. Tablet diletakkan pada ujung penekan dengan posisi tegak lurus pada alat *hardness tester* dan penekan diputar pelan-pelan hingga tablet pecah. Kekerasan tablet dibaca pada skala alat saat tablet pecah atau hancur dengan satuan kg (Sà & Fudholi, 2011). Syarat kekerasan tablet antara 4-8 kg/cm² (Parrot E, 1971).

(2). Uji Kerapuhan Tablet

Uji kerapuhan menggunakan tablet sejumlah 20 yang telah dibebas debukan kemudian ditimbang, tablet dimasukkan kedalam alat *friabilator tester*. Alat diputar dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Tablet dibebas debukan lagi kemudian ditimbang, persentase penyusutan bobot tablet menyatakan nilai kerapuhannya.

Persyaratan kerapuhan tablet yang diperoleh tidak boleh lebih dari 1% (Lieberman *et al.*, 1994).

(3). Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot tablet yang digunakan sejumlah 20 tablet yang telah dibersihkan dari debu, kemudian ditimbang satu persatu dan dihitung bobot rata-rata tablet. Ditimbang 20 tablet sekaligus, dihitung bobot rata-rata tiap tablet. Persyaratan keseragaman bobot jika tablet ditimbang satu persatu, tidak lebih dari dua tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot lebih besar dari kolom B. Jika perlu dapat digunakan 10 tablet dan tidak satu tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-rata yang ditetapkan dalam kolom A dan B. Persentase penyimpangan bobot tablet tertera pada tabel 2.3.

(4). Uji Disintegran

Selama uji disintegran sejumlah 6 tablet diletakkan pada tiap lubang tabung, kemudian dimasukkan satu cakram pada tiap tabung dan jalankan alat. Gunakan air bersuhu $37^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ sebagai media. Alat uji waktu hancur dijalankan dan dihitung waktu hancur tablet. Persyaratan waktu hancur tablet adalah tidak lebih dari 15 menit (Departemen Kesehatan RI, 2020).

4.8 Teknik Analisis Data

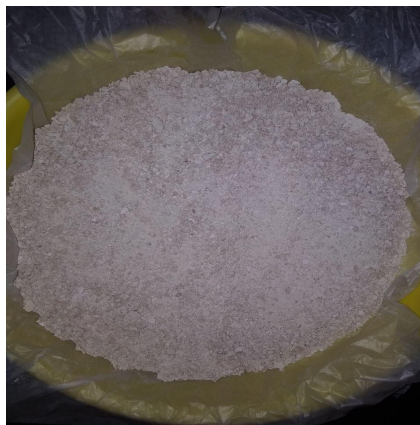
Data yang didapatkan dari hasil evaluasi uji sifat fisik granul eksipien *co-process* dan hasil evaluasi mutu fisik tablet vitamin C dianalisis secara statistik dengan metode *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan Software SPSS versi 22.0 dengan taraf kepercayaan 95%. Data yang diperoleh di uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui data terdistribusi normal dan memiliki varian yang homogen ditunjukkan berdasarkan nilai signifikan $\geq 0,05$. Uji normalitas dan uji homogenitas jika tidak memenuhi persyaratan maka dipilih analisis uji *Kruskall-Wallis*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* jika terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$). Uji ANOVA digunakan untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada penggunaan amilum sukun (*Artocarpus artilis*) terpregelatinasi PVP K-30 pada eksipien *co-process* berdasarkan perbedaan formula kedua bahan tersebut sebagai eksipien terhadap mutu fisik tablet vitamin C secara kempa langsung yang dihasilkan. Jika pada hasil uji *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada masing-masing formula dapat dilihat dari signifikansi ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji *post hoc test* yaitu uji LSD. Uji *Least Signification Difference* (LSD) digunakan untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan dengan melihat nilai signifikansi antar formula. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $< 0,05$ (Maulidah, 2020).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman Sukun

Uji determinasi dilakukan di Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember. Pada hasil uji determinasi tanaman sukun yang digunakan pada penelitian ini benar adanya dengan nama lain *Artocarpus altilis* dari famili *Moraceae*. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 8.

5.2 Hasil Isolasi Amilum Sukun



Gambar 5. 1 Amilum Sukun

Hasil dari isolasi amilum sukun (*Artocarpus altili*) dapat dilihat pada gambar 5.1. Dapat dilihat bahwa sediaan berwarna putih kecoklatan. Pati sukun yang diperoleh sebanyak 1,146,89 gram dengan persen rendemen sebanyak 11,4%. Rendemen merupakan hasil perbandingan dari jumlah pati yang didapat dengan jumlah sukun yang digunakan.

5.3 Hasil Pembuatan Amilum Sukun Pregelatinasi



Gambar 5. 2 Amilum Sukun Pregelatinasi

Hasil dari amilum sukun (*Artocarpus altili*) pregelatinasi dapat dilihat pada gambar 5.2. Dapat dilihat bahwa sediaan berwarna kuning kecoklatan dan kental.

5.4 Hasil Pembuatan Eksiipien Co-process



Gambar 5. 3 Eksiipien *Co-process*

Hasil eksiipien *co-process* dapat dilihat pada gambar 5.3. Semakin besar komposisi PVP K-30 yang digunakan, warna pada serbuk eksiipien *co-process* amilum sukun semakin kuning kecokelatan.

5.5 Hasil Evaluasi Granul

5.5.1 Hasil Uji Kadar Lembab

Tabel 5. 1 Hasil Uji Kadar Lembab

Formula	Kadar lembab (%) Rata-rata $\pm$ SD*
F0	3,66 $\pm$ 0,04
F1	3,70 $\pm$ 0,06
F2	3,69 $\pm$ 0,23
F3	3,69 $\pm$ 0,05

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Pada tabel diatas hasil uji kadar lembab pada granul dapat dikatakan baik jika memenuhi persyaratan. Persyaratan kandungan kadar lembab pada granul yang baik yaitu 1-5% (Husni *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil yang didapat terlihat bahwa semua formula telah memenuhi persyaratan kadar lembab. Pati pregelatinasi memiliki kadar kelembaban yang lebih baik yaitu pada formula 0 sebagai kontrol dari pada eksipien *co-process*. Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,670 yakni $> 0,05$. Artinya data berbeda tidak signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

5.5.2 Hasil Uji Sudut Diam dan Kecepatan Alir

Tabel 5. 2 Hasil Uji Sudut Diam

Formula	Sudut Diam($^{\circ}$) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	35,99 $\pm$ 1,07	Baik
F1	30,94 $\pm$ 1,47	Baik
F2	26,70 $\pm$ 1,32	Sangat Baik
F3	26,09 $\pm$ 0,80	Sangat Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil sudut diam granul dapat dilihat pada tabel 5.2 dimana sudut diam F0 sebesar $35,99 \pm 1,07$; F1 $30,94 \pm 1,47$ sebesar ; F2 sebesar $26,70 \pm 1,32$; dan F3 sebesar $26,09 \pm 0,80$. Dapat dilihat bahwa F0 mempunyai sudut diam tertinggi dan F3 memiliki sudut diam terendah. Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,021 yakni $<0,05$. Artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5. 3 Hasil Uji Mann-Whitney Sudut Diam

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

Tabel 5. 4 Hasil Uji Sifat Alir

Formula	Kecepatan Alir(g/detik) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	$5,25 \pm 0,02$	Tidak Memenuhi
F1	$12,90 \pm 0,67$	Memenuhi
F2	$13,02 \pm 0,83$	Memenuhi
F3	$17,58 \pm 0,38$	Memenuhi

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil kecepatan alir dapat dilihat pada tabel 5.4. Kecepatan alir tertinggi pada F3 yaitu $17,58 \pm 0,38$ dan terendah pada F0 sebesar $5,25 \pm 0,02$. Berdasarkan uji statistik *One-Way* ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,013 yakni $<0,05$ artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5. 5 Hasil Uji LSD Sifat Alir

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.3 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas

Tabel 5. 6 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas

Formula	Kompresibilitas(%) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	17,32 $\pm$ 1,15	Cukup Baik
F1	14,26 $\pm$ 1,55	Baik
F2	14,32 $\pm$ 0,58	Baik
F3	12,32 $\pm$ 0,57	Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Dari data yang diperoleh pada uji kompresibilitas granul dapat dilihat pada tabel 5.6 dimana F0 sebesar 17,32 $\pm$ 1,15; F1 sebesar 14,26 $\pm$ 1,55; F2 sebesar 14,32 $\pm$ 0,58; dan F3 sebesar 12,32 $\pm$ 0,57. Dapat dilihat bahwa F3 memiliki indeks kompresibilitas sangat baik. Berdasarkan hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,035 yakni $<0,05$. Artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5. 7 Hasil Uji Mann-Whitney Indeks Kompresibilitas

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.6 Hasil Pembuatan Tablet Vitamin C



Gambar 5. 4 Hasil Pencetakan Tablet

Hasil pembuatan tablet dapat dilihat pada gambar 5.4. Secara organoleptis dapat dilihat bahwa tablet dari keempat formula berwarna putih kekuningan.

5.7 Hasil Evaluasi Tablet Vitamin C

5.7.1 Hasil Uji Kekerasan

Tabel 5. 8 Hasil Uji Kekerasan

Formula	Rata-rata (kg)± SD*
F0	2,91 ± 0,14
F1	4,11 ± 0,10
F2	5,53 ± 0,05
F3	6,73 ± 0,23

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada tabel 5.8 dimana F0 sebesar $2,91 \pm 0,14$; F1 sebesar $4,11 \pm 0,10$; F2 sebesar $5,53 \pm 0,05$ dan F3 sebesar $6,73 \pm 0,23$. Dapat dilihat bahwa F3 memiliki kekerasan yang sangat baik. Persyaratan kekerasan minimal untuk tablet yaitu 4 kg/cm^2 dan maksimal 8 kg/cm^2 . Uji kekerasan pada tablet untuk mengetahui ketahanan pada tablet terhadap tekanan mekanik yang terjadi selama proses pengemasan, penyimpanan, dan pendistribusian pada tablet (Murtini & Elisa, 2018). Berdasarkan uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,761 yakni $>0,05$. Artinya data berbeda tidak signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

5.7.2 Hasil Uji Kerapuhan

Tabel 5. 9 Hasil Uji Kerapuhan

Formula	Rata-rata (%) $\pm$ SD*
F0	$2,96 \pm 0,30$
F1	$1,56 \pm 0,30$
F2	$1 \pm 0,1$
F3	$0,63 \pm 0,15$

*Data diperoleh dengan replikasi $n=3$

Hasil rata-rata uji kerapuhan tablet dapat dilihat pada tabel 5.9 dimana F2 dan F3 yang memenuhi persyaratan yakni $1 \pm 0,1$ dan $0,63 \pm 0,15$. Dapat dilihat bahwa F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan. Persyaratan kerapuhan tablet yang diperoleh tidak boleh lebih dari 1%. Uji kerapuhan tablet untuk mengetahui ketahanan tablet selama guncangan pada saat proses pengemasan, penyimpanan dan pendistribusian (Murtini & Elisa, 2018). Berdasarkan uji statistik *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $<0,05$ artinya data berbeda

signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5. 10 Hasil Uji LSD Kerapuhan

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.7.3 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Tabel 5. 11 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formula	Bobot rata-rata (gram) $\pm$ SD*
F0	378,5 $\pm$ 0,5
F1	377,66 $\pm$ 2,25
F2	378,66 $\pm$ 0,76
F3	375,66 $\pm$ 0,57

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil rata-rata uji keseragaman bobot dapat dilihat pada tabel 5.11. Persyaratan keseragaman bobot tidak lebih dari dua tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot lebih besar dari kolom B (Departemen Kesehatan RI, 2014). Berdasarkan hasil yang didapat dari 20 tablet pada setiap formula, terlihat bahwa semua formula telah memenuhi persyaratan keseragaman bobot, yaitu tidak ada satu tablet pun yang bobotnya menyimpang lebih besar dari bobot rata-rata dengan penyimpangan sebesar 5% dari kolom A dan 10% dari kolom B. Berdasarkan uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi

0,080 yakni $>0,05$. Artinya data berbeda tidak signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

5.7.4 Hasil Uji Disintegrasi

Tabel 5. 12 Hasil Uji Disintegrasi

Formula	Rata-rata (menit) $\pm$ SD*
F0	3,13 $\pm$ 0,07
F1	8,84 $\pm$ 0,03
F2	11,13 $\pm$ 0,06
F3	14,75 $\pm$ 0,11

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil uji waktu hancur tablet dapat dilihat pada tabel 5.12 dimana F0, F1, F2, dan F3 memenuhi persyaratan waktu hancur tidak lebih dari 15 menit, Uji disintegrasi atau waktu hancur tablet yaitu untuk menetapkan kesesuaian batas hancur pada tablet (Departemen Kesehatan RI, 2020). Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,008 yakni $<0,05$ artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5. 13 Hasil Uji LSD Disintegrasi

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Pembuatan Amilum Sukun (*Artocarpul altilis*)

Organoleptis amilum sukun meliputi warna, bentuk, dan bau. Amilum sukun memiliki warna putih kecokelatan, serbuk agak kasar dan bau khas buah sukun. Menurut penelitian yang dilakukan Prasesti *et al* (2016) pati sukun yang sudah mulai tua tetapi belum matang bisa disebut dengan buah sukun mengkal menghasilkan menghasilkan pati yang warnanya putih kecokelatan, bau khas buah sukun dan serbuk pati yang dihasilkan agak kasar. Perolehan randeman amilum sukun 11,4% artinya bahwa untuk mendapatkan pati sukun dengan jumlah tertentu dapat dilakukan dengan menggunakan buah sukun yang mengkal, hal ini dapat mengoptimalkan jumlah pati yang diperoleh.

6.2 Pembuatan Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpul altilis*)

Telah dilakukan penelitian modifikasi amilum sukun (*Artocarpus altili*) pregelatinasi dengan metode *co-process* menggunakan PVP K-30 sebagai ekspien tablet vitamin C. Penelitian ini menggunakan bahan alam berupa sukun (*Artocarpus altili*) yang dikembangkan sebagai ekspien yang multifungsional dalam bentuk pati. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prasesti *et al* (2016). Pati sukun (*Artocarpus altilis*) alami yang belum melalui pemrosesan memiliki kompresibilitas dan laju alir yang buruk. Sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk memperbaiki kompresibilitas dan sifat alir pada amilum sukun dengan cara pregelatinasi pati. Pati pregelatinasi dibuat dengan proses adanya air baik dengan

atau tanpa pemanasan untuk memecahkan semua atau sebagian ikatan dari butir-butir pati dan untuk membuat pati yang memiliki sifat bisa mengalir serta dapat digunakan untuk bahan pembawa kempa langsung. Pregelatinisasi umumnya dapat dilakukan tanpa pemanasan atau dengan pemanasan, suhu yang digunakan adalah 62°C-72°C (Prasetya, 2016). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Uwah *et al* (2021), hasil dari proses pregelatinasi amilum sukun (*Artocarpus altilis*) dapat menurunkan daya ikat dan waktu hancur semakin cepat sehingga perlu dilakukan modifikasi secara *co-process*. Bahan pembentuk eksipien *co-process* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polivinil pirolidon* atau PVP K-30. PVP K-30 dapat digunakan sebagai disintegran atau penghancur, agen pensuspensi, dan pengikat pada tablet (Rowe *et al.*, 2009). Metode *co-process* merupakan salah satu metode modifikasi amilum yang dilakukan dengan cara menggabungkan bahan dengan satu atau lebih bahan tambahan dengan proses yang sesuai. *Co-process* bisa membuat suatu eksipien baru yang mempunyai sifat fisik yang unggul apabila dibandingkan dengan menggunakan sifat fisik masing-masing penyusunnya (Prasetya, 2016). Metode *co-process* dilakukan dengan mencampurkan hasil suspensi amilum sukun pregelatinasi dengan PVP K-30 sesuai dengan masing-masing komposisi dan dioven dengan suhu 60°C dan dihaluskan. Dalam penelitian ini dibuat empat formula dengan proporsi amilum sukun (*Artocarpus altilis*) pregelatinasi dan PVP K-30 yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.2. Eksipien *co-process* amilum sukun dapat digunakan sebagai bahan pengikat maupun pengisi.

6.3 Evaluasi Granul

6.3.1 Hasil Uji Kadar Lembab

Penentuan kadar air penting dilakukan karena kadar air sangat berpengaruh terhadap sifat fisik serbuk atau granul. Kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan serbuk atau granul menjadi lengket saat dilakukan rekompresi, sedangkan kadar air yang terlalu rendah dari serbuk atau granul akan menyebabkan terjadinya capping (Prasetya, 2016). Disebutkan juga bahwa semakin rendah kadar air dari serbuk atau granul menyebabkan peningkatan kecepatan alir dan penurunan sudut diam. Akan tetapi, kadar air yang semakin rendah akan menyebabkan penurunan kompaktibilitas dan dapat memperlama waktu hancur tablet (Ardiani, 2012). Berdasarkan hasil evaluasi uji kadar lembab granul yang didapat terlihat bahwa pada masing-masing formula telah memenuhi persyaratan kadar lembab. Persyaratan kandungan kadar lembab pada granul yang baik yaitu 1-5% (Husni *et al.*, 2020). Formula yang memiliki kadar lembab yang sangat baik yaitu pada F0, penambahan PVP K-30 pada eksipien *co-process* menyebabkan granul memiliki kadar lembab yang lebih tinggi dikarenakan PVP K-30 bersifat higroskopis (Rowe *et al.*, 2009). Kadar air yang terlalu rendah menyebabkan tablet lebih mudah rapuh dan kadar air yang terlalu tinggi dapat mengganggu kestabilan bahan yang terkandung didalam tablet (Syofyan *et al.*, 2017). Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,670 yakni $>0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar keempat formula pada pengujian kadar lembab. Data pengujian statistik *kruskal-wallis* kadar lembab dapat dilihat pada lampiran 5.

6.3.2 Hasil Uji Sudut Diam dan Sifat Alir

Sudut diam adalah sudut tetap yang terjadi pada timbunan partikel berbentuk kerucut (Husni *et al.*, 2020). Hubungan sudut diam dengan sifat alir yaitu jika granul memiliki sudut diam yang baik maka memiliki kemampuan alir yang baik. Persyaratan sudut diam pada serbuk atau granul yang baik yaitu antara 25-40° (Husni *et al.*, 2020). Hasil evaluasi sudut diam dapat dilihat pada tabel 5.2 dimana keempat formula tersebut memenuhi persyaratan sehingga memiliki kecepatan alir yang baik dan dapat mengalir dengan baik, formula yang memiliki sudut diam yang sangat baik yaitu pada F3. Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,021 yakni $<0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $<0,05$ Hasil uji *mann-whitney* dapat dilihat pada tabel 5.3. Pada tabel 5.3 dapat dilihat bahwa F0 dan F1, F0 dan F2, F0 dan F3, F1 dan F2, F1 dan F3 berbeda antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum sukun yang ditambahkan berpengaruh pada sudut diam granul.

Uji sifat alir bertujuan untuk mengetahui sifat alir pada granul dengan menghitung kecepatan alirnya. Sifat alir dipengaruhi oleh bentuk partikel, ukuran partikel dan kadar air. Waktu alir memiliki pengaruh terhadap keseragaman bobot. Serbuk atau granul yang memiliki sifat alir yang baik akan mengisi ruang kompresi dengan konstan dan tidak menimbulkan rongga di dalam ruang kompresi sehingga tablet yang dihasilkan memiliki bobot yang seragam (Ardiani,

2012). Dari hasil sifat alir formula yang memiliki kecepatan alir tidak memenuhi persyaratan yaitu pada F0, sedangkan F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan. Persyaratan waktu alir pada granul dinyatakan dalam satuan gram/detik dan waktu alir granul yang baik yaitu lebih dari 10 gram/detik (Husni *et al.*, 2020). Hasil dari sifat alir granul eksipien *co-process* dapat dilihat pada tabel 5.2 Berdasarkan hasil evaluasi sifat alir dapat dilihat bahwa F0 memiliki kecepatan alir paling rendah yakni $35,99 \pm 1,07$ yang termasuk dalam kategori baik sifat alirnya. Sedangkan F3 memiliki kecepatan paling tinggi yakni $26,09 \pm 0,80$ dengan kategori sifat alir sangat baik. Perbedaan waktu alir granul dipengaruhi oleh ukuran granul yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan laju alir dan perbedaan konsentrasi pengikat yaitu penambahan PVP K-30 pada eksipien *co-process* menyebabkan granul memiliki sifat alir yang lebih baik dari pada granul yang tidak mengalami metode *co-process*. Jika semakin tinggi konsentrasi PVP K-30 maka semakin besar massa granul sehingga mudah mengalir. Partikel-partikel yang relatif berukuran lebih besar memiliki gaya kohesi yang kecil sehingga laju aliran akan semakin mudah sedangkan ukuran partikel yang lebih kecil akan meningkatkan gaya kohesi dan memperburuk laju alir (Kurniati *et al.*, 2017). Hasil uji statistika *One-Way* ANOVA dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,013 yakni $<0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $<0,05$. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.5. Pada tabel 5.5 dapat dilihat bahwa F2 dan F0, F3 dan F0, F3 dan F1 berbeda antar semua formula. Artinya

perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum sukun yang ditambahkan berpengaruh pada sifat alir granul.

6.3.3 Hasil Uji Indeks Kompresibilitas

Uji kompresibilitas yaitu untuk mengetahui kemampatan campuran serbuk atau granul dan untuk menentukan apakah campuran serbuk layak dikempa atau tidak. Kompresibilitas dipengaruhi oleh sifat alir suatu campuran serbuk (Ikhsan, 2017). Persyaratan uji indeks kompresibilitas serbuk atau granul yang baik tidak lebih dari 20% (Murtini & Elisa, 2018). Hasil evaluasi uji indeks kompresibilitas dapat dilihat pada tabel 5.6 dimana keempat formula tersebut memenuhi persyaratan persen kompresibilitas yakni tidak lebih dari 20%. Berdasarkan hasil evaluasi uji indeks kompresibilitas granul yang didapat terlihat bahwa formula yang memiliki indeks kompresibilitas yang sangat baik yaitu pada F3. Amilum sukun yang sudah mengalami modifikasi *co-process* dengan PVP K-30 memiliki indeks kompresibilitas yang lebih baik dibandingkan dengan amilum pregelatinasi yaitu pada formulasi 0 sebagai kontrol.

Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,035 yakni $<0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan uji *mann-whitney*. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $<0,05$. Hasil uji *mann-whitney* dapat dilihat pada tabel 5.7. Pada tabel 5.7 dapat dilihat bahwa F0 dan F2, F0 dan F3, F2 dan F3 berbeda antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum sukun yang ditambahkan berpengaruh pada indeks kompresibilitas granul.

6.4 Pencetakan Tablet Vitamin C

Pada proses pencetakan tablet dibuat dengan empat formula yakni F0 dengan komposisi amilum sukun pregelatinasi dan vitamin C. Sedangkan F1, F2, dan F3 dengan komposisi eksipien *co-process* amilum sukun pregelatinasi PVP K-30 dan vitamin C. Ketiga formula tersebut terdapat perbedaan konsentrasi PVP K-30 pada eksipien *co-process* amilum sukun F1 dengan konsentrasi PVP K-30 10%, F2 20%, dan F3 30%. Pencetakan tablet dilakukan dengan metode kempa langsung karena vitamin C memiliki karakteristik tidak tahan pemanasan. Hasil tablet yang diperoleh berwarna putih kekuningan. Kemudian dilanjutkan evaluasi tablet untuk mengetahui kualitas pada tablet tersebut.

6.5 Evaluasi Tablet Vitamin C

Setelah uji evaluasi granul kemudian dilakukan pencetakan tablet menggunakan mesin cetak tablet *single punch*. Sebelum memulai proses pencetakan tablet, mesin cetak tablet diatur sehingga diperoleh bobot tablet yang diinginkan. Tablet yang sudah dicetak dilakukan evaluasi pada tablet untuk mengetahui kualitas tablet yang dihasilkan yaitu sudah memenuhi persyaratan yang dikehendaki. Evaluasi yang dilakukan pada tablet meliputi uji kekerasan, uji kerapuhan, uji keseragaman bobot dan uji disintegrasi.

6.5.1 Uji Kekerasan

Uji kekerasan pada tablet dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan tablet terhadap kekuatan mekanik seperti guncangan atau benturan pada saat pengemasan dan pendistribusian (Gunarsih, 2012). Persyaratan kekerasan minimal

untuk tablet yaitu 4 kg/cm² dan maksimal 8 kg/cm² (Murtini & Elisa, 2018). Hasil uji kekerasan dapat dilihat pada tabel 5.8 yang menunjukkan bahwa F0 tidak memenuhi syarat. Hal itu dikarenakan F0 tidak menggunakan eksipien *co-process* amilun sukun tetapi menggunakan amilun sukun pregelatinasi. Pada umumnya tablet yang memiliki kekerasan tinggi maka waktu hancurnya lebih lama (Laili *et al.*, 2019). Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,761 yakni >0,05. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar keempat formula pada pengujian kekerasan tablet. Data pengujian statistik *kruskal-wallis* kekerasan dapat dilihat pada lampiran 6.

6.5.2 Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan tablet merupakan uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama proses pengemasan, pengiriman, dan penyimpanan (Ikhsan, 2017). Kerapuhan dinyatakan sebagai bobot tablet yang hilang selama pengujian. Pengempaan *fines* pada tablet juga berperan dalam menghasilkan tablet yang kompak dan kekerasan yang tinggi, karena *fitnes* berfungsi untuk mengisi celah-celah diantara granul sehingga meningkatkan kekompakan dan mengurangi kerapuhan tablet (Gunarsih, 2012). Persyaratan uji kerapuhan pada tablet tidak boleh lebih dari 1% (Murtini & Elisa, 2018). Pada tabel 5.9 dapat dilihat bahwa kerapuhan tertinggi ditunjukkan oleh F0 yaitu 2,96% dimana formula tersebut tidak menggunakan bahan pengikat atau eksipien *co-process* amilum sukun tetapi menggunakan amilum sukun pregelatinasi saja sehingga daya ikatnya rendah dan mudah rapuh. Sedangkan kerapuhan paling rendah ditunjukkan pada F3 yaitu 0,63%. F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan karena >1%. Semakin besar

komposisi eksipien *co-process* amilum sukun maka daya ikatnya semakin tinggi dan tablet tidak mudah rapuh. Kenaikan konsentrasi mempengaruhi kerapuhan tablet yang dihasilkan, semakin tinggi konsentrasi amilum sukun semakin rapuh tablet yang dihasilkan. Tingkat kerapuhan yang tinggi maka akan mempengaruhi konsentrasi atau kadar zat aktif yang terkandung pada tablet (Laili *et al.*, 2019).

Hasil uji statistika *One-Way* ANOVA dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $<0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $<0,05$. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.10. Pada tabel 5.10 dapat dilihat bahwa F1 dan F0, F2 dan F0, F2 dan F1, F3 dan F0, F3 dan F1 berbeda antar semua formula. Artinya penggunaan eksipien *co-process* menyebabkan perbedaan kerapuhan pada tablet. Semakin keras tablet yang dihasilkan maka kerapuhan tablet semakin rendah.

6.5.3 Uji Keseragaman Bobot

Keseragaman bobot adalah faktor utama dalam proses produksi sediaan tablet, karena keseragaman bobot tablet akan menentukan keseragaman dosis obat. Tablet dengan dosis yang seragam diharapkan dosis obat yang masuk ke dalam tubuh sama sehingga tujuan terapi pengobatan dapat tercapai. Keseragaman bobot tablet dipengaruhi oleh sifat alir dan ukuran granul. Granul dengan sifat alir yang baik akan mempengaruhi dalam pengisian ruang kompresi sehingga diperoleh tablet dengan bobot yang seragam. Semakin baik sifat alir pada granul maka

semakin baik pula keseragaman bobotnya (Gunarsih, 2012). Persyaratan keseragaman bobot tidak lebih dari dua tablet yang mempunyai penyimpangan lebih besar dari kolom A sebesar 5% dan tidak boleh ada satu tablet pun yang mempunyai penyimpangan bobot lebih besar dari kolom B sebesar 10% (Departemen Kesehatan RI, 2014). Hasil perhitungan penyimpangan tablet dapat dilihat pada lampiran 5.11. Dapat dilihat bahwa tidak ada tablet yang menyimpang dari kolom A dan B baik penyimpangan 5% maupun 10 %. Keseragaman bobot tablet pada semua formula yang memenuhi persyaratan dikarenakan pada saat pencetakan dilakukan secara manual atau tablet dicetak satu-satu pada alat pencetak tablet. Hasil uji statistik *kruskal-wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,080 yakni $>0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar keempat formula pada pengujian keseragaman bobot tablet. Data pengujian statistik *kruskal-wallis* kekerasan dapat dilihat pada lampiran 6.

6.5.4 Uji Disintegrasi

Uji disintegrasi atau waktu hancur merupakan waktu yang dibutuhkan tablet untuk hancur dalam medium yang sesuai sehingga tidak ada bagian tablet yang tertinggal diatas kassa alat pengujian dan sangat berpengaruh dalam biofarmasi obat. Waktu hancur yang semakin cepat maka akan semakin cepat pula pelarutan dari zat aktif sehingga akan lebih cepat berefek dalam tubuh (Ikhsan, 2017). Pada tabel 5.12 dapat dilihat hasil nilai rata-rata uji disintegrasi yang didapat dari setiap formula, terlihat bahwa semua formula telah memenuhi persyaratan. Formula yang memiliki disintegrasi yang sangat baik yaitu pada F0.

Persyaratan waktu hancur tidak lebih dari 15 menit (Departemen Kesehatan RI, 2020). Kenaikan konsentrasi amilum sukun pada amilum termodifikasi secara *co-process* semakin baik waktu hancur pada tablet.

Hasil uji statistika *One-Way* ANOVA dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,008 yakni $<0,05$. Berdasarkan data statistik yang diperoleh, menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikasinya $<0,05$. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.13. Pada tabel 5.13 dapat dilihat bahwa F1 dan F0, F3 dan F0, F3 dan F1, F3 dan F2 berbeda antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum sukun yang ditambahkan berpengaruh terhadap disintegrasi atau waktu hancur tablet. Semakin besar konsentrasi PVP K-30 pada eksipien *co-process* yang digunakan maka semakin lama waktu hancur tablet.

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum sukun pregelatinasi dengan PVP K-30 akan memperbaiki sifat alir, sudut diam, dan indeks kompresibilitas granul eksipien *co-process*, formula yang memiliki evaluasi granul yang sangat baik yaitu F3.
- 2) Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum sukun pregelatinasi dengan PVP K-30 pada F2 (80:20) dan F3 (70:30) menghasilkan tablet dengan mutu fisik yang baik yaitu memperbaiki kerapuhan dan disintegrasi tablet.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yaitu pada penelitian selanjutnya untuk melakukan uji lanjutan seperti uji disolusi dan dapat mengoptimalkan formula dalam pengembangan eksipien *co-process* amilum sukun dengan menggunakan bahan pengikat lain serta dalam pembuatan tablet dapat menggunakan bahan aktif yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugraha, A. H., & Mashudi. (2015). Variasi Morfologi Buah Sukun dari Empat Populasi Sebaran di Jawa Timur. *Jurnal Cakrawala*, 9(1), 31–41.
- Agustin, L., Mulqie, L., & Choesrina, R. (2015). Uji aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson Ex F.A.Zorn) Fosberg) pada mencit Swiss Wester Jantan Dengan Metode Uji Toleransi Glukosa. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba 2015*, 324–331.
- Alifa, N. L. (2021). *Pengaruh Perbedaan Pelarut Terhadap Aktivitas Diuretik Ekstrak Buah Sukun (Artocarpus altilis F.) Pada Mencit Putih Jantan (Mus musculus)*. Skripsi. Politeknik Harapan Bersama.
- Aliyah, A., & Rahman, L. (2021). Analisis Fisiko-Kimia Pati Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) Muda dan Mengkal Asal Kabupaten Bone Sulawesi Selatan sebagai Kandidat Bahan Tambahan Sediaan Tablet. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 3(3), 171–178.
- Allen, L. V, Popovich, N. ., & Ansel, H. C. (2011). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery System* (Ninth Edit). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Anonim. (2009). *Daun Sukun (Artocarpus altilis)*.
- Ardiani, W. P. (2012). *Perbandingan Variasi Suhu Pengeringan Granul Terhadap Kadar Air Dan Sifat Fisis Tablet Paracetamol*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Aulton, M. E., & Taylor, K. M. G. (2013). *Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design* (Fourth). China: Elsevier.
- Departemen Kesehatan RI. (2014). *Farmakope Indonesia* (Edisi V). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI. (2020). *Farmakope Indonesia* (Edisi VI). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fadmasari, D. A. (2018). *Pengembangan Eksipien Co-process Pati Talas (Colocasia esculenta) Terpleglatinasi dan Pvp Sebagai Filler-Binder Tablet Kempaa Langsung*. Skripsi. Universitas Jember.
- Gunarsih, F. C. (2012). *Pengaruh Gelatin Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Hisap Ekstrak Daun Biji (Psidium guajava Linn.) Dengan*

Metode Granulasi Basah. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

- Husni, P., Fadhiilah, M. L., & Hasanah, U. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Granul Instan Serbuk Kering Tangkai Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buchenau.) Sebagai Suplemen Penambahan Serat. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 3(1), 1–8.
- Ikhsan, R. (2017). *Formula Dan Evaluasi Tablet Vitamin C Menggunakan Amilum Umbi Talas Yang Termodifikasi Dan HPMC Sebagai Pengisi Dan Pengikat*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia.
- Kurniati, D. E., Ardana, M., & Rusli, R. (2017). *Formulasi Sediaan Tablet Paracetamol Dengan Pati Buah Sukun (Artocarpus communis) Sebagai Pengisi*. April, 23–24.
- Lachman, L., Lieberman, H., & Kanig, J. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri Jilid I* (Penerjemah Siti Suyatmi (ed.); Edisi II). Universitas Indonesia.
- Laili, N., Maulida, H., & Suprpto, S. (2019). Optimasi Konsentrasi Amylum Sagu (*Metroxylon rumphii*) sebagai Co-Processed pada Pembuatan Tablet Teofillin. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 14 (2), 72-80.
- Lieberman, H. ., Lachman, L., & Schwartz, J. . (1994). *Pharmaceutical Dosage Forms Tablets* (Second Edi). New York : Marcel Dekker Inc.
- Maulidah, L. (2020). Pengembangan Eksipien Co-process Pati Singkong (*Mnihat esculenta*) Pregelatinasi Dan Sodium Karboksimetilselulosa Sebagai Filler-Binder Tablet. In *Digital Repository Universitas Jember* (Issue September 2019). Skripsi. Universitas Jember.
- Murtini, G., & Elisa, Y. (2018). *Teknologi Sediaan Solid* (B. A. Darmanto & F. H. Pohan (eds.)). Agustus 2018.
- Okunlola, A., & Adewusi, S. A. (2019). Development of theophylline microbeads using pregelatinized breadfruit starch (*artocarpus altilis*) as a novel co-polymer for controlled release. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 9(1), 93–101.
- Parrot E, L. (1971). *Pharmaceutical Technology Fundamental Pharmaceutics* (Ed III). Burgess Publishing Company MinneapolisBurgess Publishing Company Minneapolis.
- Prasesti, G. K., Ardana, M., & Rusli, R. (2016). Karakteristik Fisikokimia Eksipien Tablet dari Pati Sukun (*Artocarpus communis*). *Prosiding Seminar*

Nasional Tumbuhan Obat Indonesia Ke-50, Vol 3, 204–210.

- Prasetya, arif widya. (2016). *Karakterisasi Amilum Singkong (Manihot utilissima Pohl.) Hasil Modifikasi Kombinasi Metode Pregelatinasi Parsial dan Ko-Proses Menggunakan HPMC (Hydroxypropyl Methyl Cellulose) K-15*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Pusapati, R. ., Kumar, M. V. R., Rapeti, S. S., & Murthy, T. (2014). Development of co-processed excipients in the design and evaluation of atorvastatin calcium tablets by direct compression method. *Int J Pharm Investing*, 4 (2), 102–106.
- Putra, D. J. S. (2019). Penggunaan Polivinill Piroolidon (PVP) Sebagai Bahan Pengikat Pada Formulasi Tablet Ekstrak Daun Sirih (Piper betle L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 8(1), 14.
- Qosim, N. (2017). *Pengaruh Penambahan Amilum Buah Sukun (Artocarpus communis) Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Dan Pelepasan Tablet Deamethason*. Skripsi. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Rahayu, A. rina. (2018). *Pengembangan Eksipien Co-Process Pati Talas Ipregelatinasi dan Avicel sebagai Bahan Pengisi Tablet Kempa Langsung*. Skripsi. Universitas Jember.
- Rahayu, S., Azhari, N., & Ruslinawati, I. (2017). Penggunaan Amylum Manihot Sebagai Bahan Penghancur Dalam Formulasi Tablet Ibuprofen Secara Kombinasi Intragranular-Ekstragranular. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 2598–2095.
- Rahayuningsih, D., Siawanto, A., & Suparman. (2010). Pengaruh Penggunaan Amilum Singkong Pregelatinasi Sebagai Bahan Penghancur Terhadap Sifat Fisik Tablet Aspirin. *Pharmacy*, 07, 28–38.
- Rizema, S. (2013). *Ajaibnya Daun Sukun Berantas Berbagai Penyakit*. Yogyakarta.
- Rowe, R. C., Paul J Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (U. Royal Pharmaceutical Society of Great Britain London (ed.); Fifth). Publications division of the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (U. Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, London (ed.); Sixth). An imprint of RPS Publishing.

- Sà, H., & Fudholi, A. (2011). Optimasi Formula Tablet Teofilin Menggunakan Co-Processed Excipients Campuran Laktosa dan Avicel Optimization of Theophylline Tablet Formula Using Co-Processed Excipients of Lactose and Avicel. *Majalah Farmasi Indonesia*, 4(22), 306–314.
- Saptarini, H. (2017). *Pengaruh Penambahan Amilum Buah Sukun (Artocarpus communis) Sebagai Bahan Penghancur Terhadap Sifat Fisik Dan Pelepasan Tablet Deamethason*. Skripsi. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Setiani, W., Sudiarti, T., & Rahmidar, L. (2013). Preparasi Dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan. *IJurnal Lmiah*, Vol 3.
- Susilawati, S., & Adinugraha, H. A. (2014). Variasi Kandungan Kimia Tanaman Sukun Dari Beberapa Populasi Di Indonesia Sebagai Sumber Pangan Dan Obat. *Jurnal Hutan Tropis*, 2(3), 226–232.
- Syofyan, S., Yelni, E. A., & Azhar, R. (2017). Penggunaan Kombinasi Pati Bengkuang–Avicel PH101 Sebagai Bahan Pengisi Co-Process Tablet Isoniazid Cetak Langsung. *Jurnal Farmasi Higea*, 5(1), 42–50.
- Uwah, T. O., Effiong, D. E., Akpabio, E. I., Jacob, G., & Awa, I. (2021). Energy-Saving Pre-Gelatinization of Arthocarpus altilis Fruits Starch and Evaluation as Disintegrant in Oral Paracetamol Tablets. *Current Aspects in Pharmaceutical Research and Development Vol. 6*, 61-77.
- Whinata, M. B. (2019). *Modifikasi Pati Kentang (Solanum tuberosum L) Secara Pregelatinasi Dengan Perbandingan Pati Dan Air (1:1,25)*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Harapan Ibu.
- Wicaksono, Y., & Syifa', N. (2008). Pengembangan Pati Singkong-Avicel PH 101 Menjadi Bahan Pengisi Co-Process Tablet Cetak Langsung Development Of Cassava Starch-Avicel PH 101 For Co- Process Diluent Of Direct Compression Tablet. *Majalah Farmasi Indonesia*, 19(4), 165–171.
- Yusuf, H., Radjaram, A., & Setyawan, D. (2008). Modifikasi Pati Singkong Pregelatin Sebagai Bahan Pembawa Cetak Langsung. *Penelit. Med. Eksata*, 7(1), 31–47.
- Zaman, N. N., & Sopyan, I. (2020). Tablet Manufacturing Process Method and Defect Of Tablets. *Majalah Farmasetika*, 5(2), 82–93.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan % Rendemen Pati

Diketahui : Berat sukun = 10 kg ~ 10.000 gram

Berat Pati Sukun = 1,146,89 gram

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{berat pati}}{\text{berat talas}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,146,89 \text{ gram}}{10.000 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 11,4\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 2. Pembuatan Amilum Pregelatinasi dan Eksipien *Co-process*

No	Formula	Perhitungan
1	F0	Amilum Sukun : 120 gram Aquadest : 150 ml Hasil Pati Pregelatinasi : 111,04 gram
2	F1	Amilum Sukun : $\frac{90}{100} \times 120 = 108$ gram PVP K-30 : $\frac{10}{100} \times 120 = 12$ gram Aquadest : 138 ml Hasil Eksipien Co-process : 104,24 gram
3	F2	Amilum Sukun : $\frac{80}{100} \times 120 = 96$ gram PVP K-30 : $\frac{20}{100} \times 120 = 24$ gram Aquadest : 126 ml Hasil Eksipien Co-process : 105,43 gram
4	F3	Amilum Sukun : $\frac{70}{100} \times 120 = 84$ gram PVP K-30 : $\frac{30}{100} \times 120 = 36$ gram Aquadest : 116 ml Hasil Eksipien Co-process : 102 gram

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Evaluasi Granul

1) Uji Kadar Lembab

Formula	Replikasi	Kelembaban (%)	Rata-rata (%) $\pm$ SD
F0	1	3,62	3,66 $\pm$ 0,04
	2	3,70	
	3	3,66	
F1	1	3,74	3,70 $\pm$ 0,06
	2	3,63	
	3	3,74	
F2	1	3,90	3,69 $\pm$ 0,23
	2	3,74	
	2	3,44	
F3	1	3,74	3,69 $\pm$ 0,05
	2	3,71	
	3	3,64	

2) Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

Evaluasi Sifat Alir dan Sudut Diam		
Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$		
Formulasi	Perhitungan	Rata-rata $\pm$ SD
F0	Replikasi 1 : Bobot = 100 gram Waktu = 19,10 detik	Sifat Alir : 5,25 $\pm$ 0,02 Sudut Diam : 35,99 $\pm$ 1,07

$\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{19,10 \text{ detik}} = 5,23 \text{ gram/detik}$ $h = 5 \text{ cm}$ $r = \frac{14 \text{ cm}}{2} = 7 \text{ cm}$ $\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{5 \text{ cm}}{7 \text{ cm}} = 0,71$ $\tan \alpha = 35,37^{\circ}$ Replikasi 2 : Bobot = 100 gram Waktu = 18,95 detik $\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{18,95 \text{ detik}} = 5,27 \text{ gram/detik}$ $h = 5 \text{ cm}$ $r = \frac{14 \text{ cm}}{2} = 7 \text{ cm}$ $\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{5 \text{ cm}}{7 \text{ cm}} = 0,71$ $\tan \alpha = 35,37^{\circ}$ Replikasi 3 : Bobot = 100 gram Waktu = 18,99 detik $\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{18,99 \text{ detik}} = 5,26 \text{ gram/detik}$ $h = 5 \text{ cm}$	
---	--

	$r = \frac{13 \text{ cm}}{2} = 6,5 \text{ cm}$ $\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{5 \text{ cm}}{6,5 \text{ cm}} = 0,76$ $\tan \alpha = 37,23^0$	
F1	Replikasi 1 : Bobot = 100 gram Waktu = 7,30 detik $\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{7,30 \text{ detik}} = 13,69 \text{ gram/detik}$ $h = 4,5 \text{ cm}$ $r = \frac{16 \text{ cm}}{2} = 8 \text{ cm}$ $\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4,5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,56$ $\tan \alpha = 29,24^0$ Replikasi 2 : Bobot = 100 gram Waktu = 7,98 detik $\text{Kecepatan Alir} = \frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{7,98 \text{ detik}} = 12,53 \text{ gram/detik}$ $h = 5 \text{ cm}$ $r = \frac{16 \text{ cm}}{2} = 8 \text{ cm}$ $\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,62$	Sifat Alir : $12,90 \pm 0,67$ Sudut Diam : $30,94 \pm 1,47$

	$\tan \alpha = 31,79^0$ Replikasi 3 : Bobot = 100 gram Waktu = 8,00 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{8,00 \text{ detik}} = 12,5 \text{ gram/detik}$ $h = 5 \text{ cm}$ $r = \frac{16 \text{ cm}}{2} = 8 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{5 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,62$ $\tan \alpha = 31,79^0$	
F2	Replikasi 1 : Bobot = 100 gram Waktu = 7,64 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{7,64 \text{ detik}} = 13,08 \text{ gram/detik}$ $h = 4 \text{ cm}$ $r = \frac{17 \text{ cm}}{2} = 8,5 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4 \text{ cm}}{8,5 \text{ cm}} = 0,47$ $\tan \alpha = 25,17^0$ Replikasi 2 : Bobot = 100 gram	Sifat Alir : $13,02 \pm 0,83$ Sudut Diam : $26,70 \pm 1,32$

	Waktu = 8,22 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{8,22 \text{ detik}} = 12,16 \text{ gram/detik}$ $h = 4,5 \text{ cm}$ $r = \frac{17 \text{ cm}}{2} = 8,5 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4,5 \text{ cm}}{8,5 \text{ cm}} = 0,52$ $\tan \alpha = 27,47^{\circ}$ Replikasi 3 : Bobot = 100 gram Waktu = 7,23 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{7,23 \text{ detik}} = 13,83 \text{ gram/detik}$ $h = 4 \text{ cm}$ $r = \frac{17 \text{ cm}}{2} = 8,5 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4 \text{ cm}}{8,5 \text{ cm}} = 0,47$ $\tan \alpha = 27,47^{\circ}$	
F3	Replikasi 1 : Bobot = 100 gram Waktu = 5,56 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{5,56 \text{ detik}} = 17,98 \text{ gram/detik}$	Sifat Alir : $17,58 \pm 0,83$ Sudut Diam : $26,09 \pm 0,80$

	$h = 4 \text{ cm}$ $r = \frac{17 \text{ cm}}{2} = 8,5 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4 \text{ cm}}{8,5 \text{ cm}} = 0,47$ $\tan \alpha = 25,17^0$ Replikasi 2 : Bobot = 100 gram Waktu = 5,81 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{5,81 \text{ detik}} = 17,21 \text{ gram/detik}$ $h = 4,5 \text{ cm}$ $r = \frac{18 \text{ cm}}{2} = 9 \text{ cm}$ Sudut Diam = $\text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4,5 \text{ cm}}{9 \text{ cm}} = 0,5$ $\tan \alpha = 26,56^0$ Replikasi 3 : Bobot = 100 gram Waktu = 5,69 detik Kecepatan Alir = $\frac{\text{Berat Granul (gram)}}{\text{Waktu Mengalir}}$ $= \frac{100 \text{ gram}}{5,69 \text{ detik}} = 17,57 \text{ gram/detik}$ $h = 4,5 \text{ cm}$ $r = \frac{18 \text{ cm}}{2} = 9 \text{ cm}$	
--	--	--

	$\text{Sudut Diam} = \text{tg } \alpha = \frac{\text{tinggi corong kerucut (h)}}{\text{jari-jari kerucut (r)}}$ $= \frac{4,5 \text{ cm}}{9 \text{ cm}} = 0,5$ $\tan \alpha = 26,56^0$	
--	---	--

Formula	Replikasi	Tinggi (cm)	Jari-jari (cm)	Sudut	Rata-rata (°)	Tipe Alir
				Diam (°)	± SD	
F0	1	5	7	35,37	35,99 ± 1,07	Baik
	2	5	7	35,37		
	3	5	6,5	37,23		
F1	1	4,5	8	29,24	30,94 ± 1,47	Baik
	2	5	8	31,79		
	3	5	8	31,79		
F2	1	4	8,5	25,17	26,70 ± 1,32	Sangat Baik
	2	4,5	8,5	27,47		
	3	4	8,5	27,47		
F3	1	4	8,5	25,17	26,09 ± 0,80	Sangat Baik
	2	4,5	9	26,56		
	3	4,5	9	26,56		

Formula	Replikasi	Waktu Alir	Sifat Alir	Rata-rata (g/detik)	Tipe Alir
		(detik)	(g/detik)	± SD	
F0	1	19,10	5,23	5,25 ± 0,02	Tidak Memenuhi
	2	18,95	5,27		
	3	18,99	5,26		
F1	1	7,30	13,69	12,90 ± 0,67	Memenuhi
	2	7,98	12,53		
	3	8,00	12,5		
F2	1	7,64	13,08	13,02 ± 0,83	Memenuhi
	2	8,22	12,16		
	3	7,23	13,83		
F3	1	5,56	17,98	17,58 ± 0,38	Memenuhi
	2	5,81	17,21		
	3	5,69	17,57		

3) Indeks Kompresibilitas

Evaluasi Indeks Kompresibilitas		
Bobot jenis nyata	$= \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume granul}}$	
Bobot jenis mampat	$= \frac{\text{bobot granul}}{\text{volume konstan}}$	
% Indeks kompresibilitas	$= \frac{B.J.M - B.J.N}{B.J.M} \times 100\%$	
Formulasi	Perhitungan	Rata-rata ± SD
F0	Replikasi 1 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 59,63 gram Volume konstan = 84 ml	17,32 ± 1,15

	Bobot jenis nyata $= \frac{59,63 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,5963 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{59,63 \text{ gram}}{84 \text{ ml}}$ $= 0,7098 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7098 - 0,5963}{0,7098} \times 100\%$ $= 15,99\%$ Replikasi 2 : Volume serbuk $= 100 \text{ ml}$ Bobot serbuk $= 59,42 \text{ gram}$ Volume konstan $= 82 \text{ ml}$ Bobot jenis nyata $= \frac{59,42 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,5942 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{59,42 \text{ gram}}{82 \text{ ml}}$ $= 0,7246 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7246 - 0,5942}{0,7246} \times 100\%$ $= 17,99\%$ Replikasi 3 : Volume serbuk $= 100 \text{ ml}$ Bobot serbuk $= 59,46 \text{ gram}$ Volume konstan $= 82 \text{ ml}$ Bobot jenis nyata $= \frac{59,46 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,5946 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{59,46 \text{ gram}}{84 \text{ ml}}$ $= 0,7251 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7251 - 0,5946}{0,7251} \times 100\%$	
--	---	--

	= 17,99%	
F1	Replikasi 1 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 59,33 gram Volume konstan = 84 ml Bobot jenis nyata = $\frac{59,33 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ = 0,5933 gram/ml Bobot jenis mampat = $\frac{59,33 \text{ gram}}{84 \text{ ml}}$ = 0,7063 gram/ml % indeks kompresi = $\frac{0,7063 - 0,5933}{0,7063} \times 100\%$ = 15,99% Replikasi 2 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 60,10 gram Volume konstan = 86 ml Bobot jenis nyata = $\frac{60,10 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ = 0,601 gram/ml Bobot jenis mampat = $\frac{60,01 \text{ gram}}{86 \text{ ml}}$ = 0,6977 gram/ml % indeks kompresi = $\frac{0,6977 - 0,601}{0,6977} \times 100\%$ = 13,83% Replikasi 3 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 61,03 gram Volume konstan = 87 ml	14,26 ± 1,55

	Bobot jenis nyata $= \frac{61,03 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6103 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{61,03 \text{ gram}}{87 \text{ ml}}$ $= 0,7014 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7014 - 0,6103}{0,7014} \times 100\%$ $= 12,98\%$	
F2	Replikasi 1 : Volume serbuk $= 100 \text{ ml}$ Bobot serbuk $= 62,02 \text{ gram}$ Volume konstan $= 86 \text{ ml}$ Bobot jenis nyata $= \frac{62,02 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6202 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{62,02 \text{ gram}}{86 \text{ ml}}$ $= 0,7211 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7211 - 0,6202}{0,7211} \times 100\%$ $= 13,99\%$ Replikasi 2 : Volume serbuk $= 100 \text{ ml}$ Bobot serbuk $= 62,08 \text{ gram}$ Volume konstan $= 86 \text{ ml}$ Bobot jenis nyata $= \frac{62,08 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6208 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{62,08 \text{ gram}}{86 \text{ ml}}$ $= 0,7218 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7218 - 0,6208}{0,7218} \times 100\%$	14,32 $\pm$ 0,58

	$= 13,99\%$ Replikasi 3 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 61,40 gram Volume konstan = 85 ml Bobot jenis nyata $= \frac{61,40 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6140 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{61,40 \text{ gram}}{85 \text{ ml}}$ $= 0,7224 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7224 - 0,6140}{0,7224} \times 100\%$ $= 15,00\%$	
F3	Replikasi 1 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 64,99 gram Volume konstan = 88 ml Bobot jenis nyata $= \frac{64,99 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6499 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{64,99 \text{ gram}}{88 \text{ ml}}$ $= 0,7385 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7385 - 0,6499}{0,7385} \times 100\%$ $= 11,99\%$ Replikasi 2 : Volume serbuk = 100 ml Bobot serbuk = 65,35 gram Volume konstan = 88 ml	$12,32 \pm 0,57$

	Bobot jenis nyata $= \frac{65,35 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6535 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{65,35 \text{ gram}}{88 \text{ ml}}$ $= 0,7426 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7426 - 0,6535}{0,7426} \times 100\%$ $= 11,99\%$ Replikasi 3 : Volume serbuk $= 100 \text{ ml}$ Bobot serbuk $= 64,59 \text{ gram}$ Volume konstan $= 87 \text{ ml}$ Bobot jenis nyata $= \frac{64,59 \text{ gram}}{100 \text{ ml}}$ $= 0,6459 \text{ gram/ml}$ Bobot jenis mampat $= \frac{64,59 \text{ gram}}{87 \text{ ml}}$ $= 0,7424 \text{ gram/ml}$ % indeks kompresi $= \frac{0,7424 - 0,6459}{0,7424} \times 100\%$ $= 12,99\%$	
--	---	--

Formula	Replikasi	Volume	Volume	Indeks	Rata-rata (%)	Sifat Alir
		Awal	Mampat	Kompresibilitas	$\pm$ SD	
		(ml)	(ml)	(%)		
F0	1	100 ml	84 ml	15,99	17,32 $\pm$ 1,15	Cukup Baik
	2	100 ml	82 ml	17,99		
	3	100 ml	82 ml	17,99		
F1	1	100 ml	84 ml	15,99	14,26 $\pm$ 1,55	Baik
	2	100 ml	86 ml	13,83		
	3	100 ml	87 ml	12,98		
F2	1	100 ml	86 ml	13,99	14,32 $\pm$ 0,58	Baik
	2	100 ml	86 ml	13,99		
	3	100 ml	85 ml	15,00		
F3	1	100 ml	88 ml	11,99	12,32 $\pm$ 0,57	Baik
	2	100 ml	88 ml	11,99		
	3	100 ml	87 ml	12,99		

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Evaluasi Tablet

1) Uji Kekerasan

Formulasi 0

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	2,5 kg	2 kg	3 kg
2	3 kg	2,8 kg	3 kg
3	2,5 kg	2,5 kg	2,5 kg
4	3 kg	3 kg	2,8 kg
5	3 kg	3 kg	2,8 kg
6	2,5 kg	2,2 kg	2,5 kg
7	2,7 kg	2,5 kg	2,5 kg

Formulasi 1

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	4 kg	4,2 kg	4 kg
2	5 kg	4,8 kg	4 kg
3	4,5 kg	4 kg	4,2 kg
4	4 kg	5 kg	4,8 kg
5	4 kg	4,5 kg	4,5 kg
6	4,5 kg	4,5 kg	4 kg
7	4,6 kg	4 kg	4,7 kg

8	3 kg	2,5 kg	3 kg
9	2,8 kg	2,8 kg	3 kg
10	3 kg	3 kg	3 kg
Rata2	3 kg	2,75 kg	3 kg
SD	0	0,5	0

8	4 kg	4 kg	4 kg
9	4 kg	4,6 kg	4 kg
10	4 kg	4 kg	4,5 kg
Rata2	4,14 kg	4,2 kg	4 kg
SD	0,37	0,44 kg	0

Formulasi 2

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	6,5 kg	5,4 kg	5 kg
2	5,5 kg	5 kg	6 kg
3	5 kg	5,5 kg	5,5 kg
4	5 kg	6 kg	5,7 kg
5	5 kg	5 kg	5,7 kg
6	6 kg	5,7 kg	5 kg
7	5,5 kg	6 kg	4,8 kg
8	4,5 kg	5,8 kg	5,5 kg
9	6 kg	5 kg	6 kg
10	6 kg	6 kg	6 kg
Rata2	5,5 kg	5,5 kg	5,6 kg
SD	0,54	0,54	0,54

Formulasi 3

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	8 kg	7 kg	6,6 kg
2	6,5 kg	6,8 kg	6,5 kg
3	6,5 kg	6,5 kg	6 kg
4	7 kg	6,2 kg	6,5 kg
5	7,5 kg	6 kg	7 kg
6	7 kg	7,5 kg	7,5 kg
7	6,5 kg	7,2 kg	6,4 kg
8	7,5 kg	7 kg	7 kg
9	7,5 kg	7,8 kg	7,6 kg
10	6 kg	6,5 kg	7,4 kg
Rata2	7 kg	6,6 kg	6,6 kg
SD	0,18	0,57	0,57

Formula	Replikasi	Kekerasan (kg)	Rata-rata (kg) ± SD
F0	1	3	2,91 ± 0,14
	2	2,75	
	3	3	
F1	1	4,14	4,11 ± 0,10
	2	4,2	
	3	4	
F2	1	5,5	5,53 ± 0,05
	2	5,5	
	3	5,6	
F3	1	7	6,73 ± 0,23
	2	6,6	
	3	6,6	

2) Uji Kerapuhan

Evaluasi Uji Kerapuhan		
$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ Keterangan : W_0 : Massa tablet sebelum diuji W : Massa tablet setelah diuji		
Formulasi	Perhitungan	Rata-rata ± SD
F0	Replikasi 1 : W_0 : 7,40 gram W : 7,20 gram $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,40 \text{ gram} - 7,20 \text{ gram}}{7,40 \text{ gram}} \times 100\%$	2,96 ± 0,30

	$= 2,7\%$ Replikasi 2 : $W_0 : 7,45 \text{ gram}$ $W : 7,23 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,45 \text{ gram} - 7,23 \text{ gram}}{7,45 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 2,9\%$ Replikasi 3 : $W_0 : 7,50 \text{ gram}$ $W : 7,25 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,50 \text{ gram} - 7,25 \text{ gram}}{7,50 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 3,3\%$	
F1	Replikasi 1 : $W_0 : 7,54 \text{ gram}$ $W : 7,44 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,54 \text{ gram} - 7,44 \text{ gram}}{7,54 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 1,3\%$ Replikasi 2 : $W_0 : 7,64 \text{ gram}$ $W : 7,52 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,64 \text{ gram} - 7,52 \text{ gram}}{7,64 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 1,5\%$ Replikasi 3 :	$1,56 \pm 0,30$

	$W_0 : 7,82 \text{ gram}$ $W : 7,67 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,82 \text{ gram} - 7,67 \text{ gram}}{7,82 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 1,9\%$	
F2	Replikasi 1 : $W_0 : 7,63 \text{ gram}$ $W : 7,55 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,63 \text{ gram} - 7,55 \text{ gram}}{7,63 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 1,0\%$ Replikasi 2 : $W_0 : 7,68 \text{ gram}$ $W : 7,59 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,68 \text{ gram} - 7,59 \text{ gram}}{7,68 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 1,1\%$ Replikasi 3 : $W_0 : 7,55 \text{ gram}$ $W : 7,48 \text{ gram}$ $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,55 \text{ gram} - 7,48 \text{ gram}}{7,55 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 0,9\%$	$1 \pm 0,1$
F3	Replikasi 1 : $W_0 : 7,94 \text{ gram}$	$0,63 \pm 0,15$

	W : 7,89 gram $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,94 \text{ gram} - 7,89 \text{ gram}}{7,94 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 0,6\%$ Replikasi 2 : W₀ : 7,82 gram W : 7,75 gram $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,82 \text{ gram} - 7,75 \text{ gram}}{7,82 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 0,8\%$ Replikasi 3 : W₀ : 7,85 gram W : 7,81 gram $\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$ $= \frac{7,85 \text{ gram} - 7,81 \text{ gram}}{7,85 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 0,5\%$	
--	---	--

Formula	Replikasi	Berat Awal	Berat Akhir	Kerapuhan (%)	Rata-rata (%) ± SD
		(gram)	(gram)		
F0	1	7,40	7,20	2,7	2,96 ± 0,30
	2	7,45	7,23	2,9	
	3	7,50	7,25	3,3	
F1	1	7,54	7,44	1,3	1,56 ± 0,30
	2	7,64	7,52	1,5	
	3	7,82	7,67	1,9	
F2	1	7,63	7,55	1,0	1 ± 0,1
	2	7,68	7,59	1,1	
	3	7,55	7,48	0,9	
F3	1	7,94	7,89	0,6	0,63 ± 0,15
	2	7,82	7,75	0,8	
	3	7,85	7,81	0,5	

3) Uji Keseragaman Bobot

Formula 0

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	380 mg	370 mg	380 mg
2	370 mg	390 mg	370 mg
3	380 mg	380 mg	380 mg
4	370 mg	380 mg	380 mg
5	370 mg	390 mg	380 mg
6	370 mg	380 mg	380 mg
7	380 mg	380 mg	390 mg

Replikasi 1 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 378 \text{ mg} = 18,9 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 378 \text{ mg} + 18,9 \text{ mg} \\ &= 396,9 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378 \text{ mg} - 18,9 \text{ mg} \\ &= 359,1 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 378 \text{ mg} = 37,8 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 378 \text{ mg} + 37,8 \text{ mg} \\ &= 415,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378 \text{ mg} - 37,8 \text{ mg} \\ &= 340,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

8	380 mg	380 mg	380 mg
9	380 mg	370 mg	380 mg
10	380 mg	380 mg	370 mg
11	380 mg	380 mg	390 mg
12	390 mg	370 mg	380 mg
13	380 mg	380 mg	380 mg
14	370 mg	380 mg	370 mg
15	380 mg	380 mg	380 mg
16	380 mg	380 mg	380 mg
17	380 mg	370 mg	370 mg
18	380 mg	380 mg	370 mg
19	380 mg	380 mg	380 mg
20	380 mg	380 mg	380 mg
Rata2	378 mg	379 mg	378,5 mg
SD	5,23	5,52	5,87

Replikasi 2 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 379 \text{ mg} = 18,95 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 379 \text{ mg} + 18,95 \text{ mg} \\ &= 397,95 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 379 \text{ mg} - 18,95 \text{ mg} \\ &= 360,95 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 379 \text{ mg} = 37,9 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 379 \text{ mg} + 37,9 \text{ mg} \\ &= 416,9 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 379 \text{ mg} - 37,9 \text{ mg} \\ &= 341,1 \text{ mg} \end{aligned}$$

Replikasi 3 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 378,5 \text{ mg} = 18,925 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 378,5 \text{ mg} + 18,925 \text{ mg} \\ &= 397,425 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378,5 \text{ mg} - 18,925 \text{ mg} = \\ &= 359,575 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 378,5 \text{ mg} = 37,85 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 378,5 \text{ mg} + 37,85 \text{ mg} \\ &= 416,35 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378,5 \text{ mg} - 37,85 \text{ mg} \\ &= 340,65 \text{ mg} \end{aligned}$$

Formula 1

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	380 mg	380 mg	370 mg
2	360 mg	390 mg	380 mg
3	370 mg	390 mg	390 mg
4	380 mg	380 mg	370 mg
5	370 mg	370 mg	380 mg
6	380 mg	380 mg	380 mg
7	370 mg	380 mg	380 mg
8	380 mg	380 mg	370 mg
9	380 mg	380 mg	370 mg
10	380 mg	380 mg	380 mg
11	390 mg	380 mg	380 mg
12	390 mg	380 mg	380 mg
13	380 mg	380 mg	370 mg
14	380 mg	370 mg	370 mg
15	390 mg	380 mg	360 mg
16	360 mg	370 mg	380 mg
17	380 mg	390 mg	380 mg
18	380 mg	380 mg	370 mg
19	370 mg	380 mg	380
20	380 mg	380 mg	370
Rata2	377,5 mg	380 mg	375,5 mg
SD	8,50	5,61	6,89

Replikasi 1 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 377,5 \text{ mg} = 18,875 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 377,5 \text{ mg} + 18,875 \text{ mg} \\ &= 396,375 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 377,5 \text{ mg} - 18,875 \text{ mg} \\ &= 358,625 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 377,5 \text{ mg} = 37,75 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 377,5 \text{ mg} + 37,75 \text{ mg} \\ &= 415,25 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 377,5 \text{ mg} - 37,75 \text{ mg} \\ &= 339,75 \text{ mg} \end{aligned}$$

Replikasi 2 :

$$5\% : \frac{5}{100} \times 380 \text{ mg} = 19 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 380 \text{ mg} + 19 \text{ mg} \\ &= 399 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 380 \text{ mg} - 19 \text{ mg} \\ &= 361 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 380 \text{ mg} = 38 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 380 \text{ mg} + 38 \text{ mg} \\ &= 418 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 380 \text{ mg} - 38 \text{ mg} \\ &= 342 \text{ mg} \end{aligned}$$

Replikasi 3 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 375,5 \text{ mg} = 18,775 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 375,5 \text{ mg} + 18,775 \text{ mg} \\ &= 394,275 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 375,5 \text{ mg} - 18,775 \text{ mg} \\ &= 356,725 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 375,5 \text{ mg} = 37,55 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}\text{Range atas} &= 375,5 \text{ mg} + 37,55 \text{ mg} \\ &= 413,05 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Range bawah} &= 375,5 \text{ mg} - 37,55 \text{ mg} \\ &= 337,95 \text{ mg}\end{aligned}$$

Formula 2

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	370 mg	380 mg	370 mg
2	380 mg	370 mg	370 mg
3	380 mg	380 mg	390 mg
4	380 mg	380 mg	380 mg
5	380 mg	370 mg	380 mg
6	380 mg	380 mg	380 mg
7	370 mg	380 mg	380 mg
8	380 mg	380 mg	380 mg
9	380 mg	380 mg	370 mg
10	370 mg	380 mg	380 mg
11	380 mg	370 mg	390 mg
12	390 mg	390 mg	380 mg
13	380 mg	380 mg	380 mg
14	390 mg	380 mg	380 mg
15	380 mg	370 mg	370 mg
16	390 mg	380 mg	380 mg
17	380 mg	380 mg	380 mg
18	370 mg	380 mg	380 mg
19	380 mg	370 mg	370 mg
20	380 mg	380 mg	380 mg

Replikasi 1 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 379,5 \text{ mg} = 18,975 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}\text{Range atas} &= 379,5 \text{ mg} + 18,975 \text{ mg} \\ &= 398,475 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Range bawah} &= 379,5 \text{ mg} - 18,975 \text{ mg} \\ &= 360,525 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 379,5 \text{ mg} = 37,95 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}\text{Range atas} &= 379,5 \text{ mg} + 37,95 \text{ mg} \\ &= 417,45 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Range bawah} &= 379,5 \text{ mg} - 37,95 \text{ mg} \\ &= 341,55 \text{ mg}\end{aligned}$$

Replikasi 2 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 378 \text{ mg} = 18,9 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}\text{Range atas} &= 378 \text{ mg} + 18,9 \text{ mg} \\ &= 396,9 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Range bawah} &= 378 \text{ mg} - 18,9 \text{ mg} \\ &= 359,1 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 378 \text{ mg} = 37,8 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}\text{Range atas} &= 378 \text{ mg} + 37,8 \text{ mg} \\ &= 415,8 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Range bawah} &= 378 \text{ mg} - 37,8 \text{ mg} \\ &= 340,2 \text{ mg}\end{aligned}$$

Replikasi 3 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 378,5 \text{ mg} = 18,925 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas} = 378,5 \text{ mg} + 18,925 \text{ mg}$$

Rata2	379,5 mg	378 mg	378 mg
SD	6,04	5,23	5,87

$$= 397,425 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378,5 \text{ mg} - 18,925 \text{ mg} \\ &= 359,575 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 378,5 \text{ mg} = 37,85 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 378,5 \text{ mg} + 37,85 \text{ mg} \\ &= 416,35 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 378,5 \text{ mg} - 37,85 \text{ mg} \\ &= 340,65 \text{ mg} \end{aligned}$$

Formula 3

No	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3
1	370 mg	380 mg	360 mg
2	370 mg	370 mg	380 mg
3	360 mg	380 mg	380 mg
4	380 mg	380 mg	370 mg
5	380 mg	380 mg	380 mg
6	380 mg	370 mg	380 mg
7	370 mg	380 mg	380 mg
8	380 mg	380 mg	380 mg
9	380 mg	360 mg	360 mg
10	380 mg	380 mg	370 mg
11	370 mg	360 mg	370 mg
12	380 mg	370 mg	380 mg
13	380 mg	380 mg	380 mg
14	380 mg	380 mg	380 mg
15	370 mg	370 mg	380 mg
16	380 mg	360 mg	380 mg
17	380 mg	380 mg	380 mg

Replikasi 1 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 376 \text{ mg} = 18,8 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 376 \text{ mg} + 18,8 \text{ mg} \\ &= 394,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 376 \text{ mg} - 18,8 \text{ mg} \\ &= 357,2 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 376 \text{ mg} = 37,6 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 376 \text{ mg} + 37,6 \text{ mg} \\ &= 413,6 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 376 \text{ mg} - 37,6 \text{ mg} \\ &= 338,4 \text{ mg} \end{aligned}$$

Replikasi 2 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 375 \text{ mg} = 18,75 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 375 \text{ mg} + 18,75 \text{ mg} \\ &= 393,75 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 375 \text{ mg} - 18,75 \text{ mg} \\ &= 356,25 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 375 \text{ mg} = 37,5 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 375 \text{ mg} + 37,5 \text{ mg} \\ &= 412,5 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\text{Range bawah} = 375 \text{ mg} - 37,5 \text{ mg}$$

18	380 mg	380 mg	370 mg
19	370 mg	380 mg	380 mg
20	380 mg	380 mg	380 mg
Rata2	376 mg	375 mg	376 mg
SD	5,98	7,60	6,80

$$=337,5 \text{ mg}$$

Replikasi 3 :

$$5\% = \frac{5}{100} \times 376 \text{ mg} = 18,8 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 376 \text{ mg} + 18,8 \text{ mg} \\ &= 394,8 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 376 \text{ mg} - 18,8 \text{ mg} \\ &= 357,2 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$10\% = \frac{10}{100} \times 376 \text{ mg} = 37,6 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Range atas} &= 376 \text{ mg} + 37,6 \text{ mg} \\ &= 413,6 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Range bawah} &= 376 \text{ mg} - 37,6 \text{ mg} \\ &= 338,4 \text{ mg} \end{aligned}$$

Formula	Replikasi	Keseragaman Bobot (kg)	Rata-rata (kg) $\pm$ SD
F0	1	378	378,5 $\pm$ 0,5
	2	379	
	3	378.5	
F1	1	377.5	377,66 $\pm$ 2,25
	2	380	
	3	375.5	
F2	1	379.5	378,66 $\pm$ 0,76
	2	378	
	3	378.5	
F3	1	376	375,66 $\pm$ 0,57
	2	375	
	3	376	

4) Uji Disintegan

Formulasi 0

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	2,7	3,6	2,5
2	3	3,8	2,6
3	2,9	2,5	2,7
4	3,5	2,7	3,2
5	3,4	3,7	4,2
6	2,8	2,7	3,9
Rata2	3,05	3,16	3,18
SD	0,32	0,59	0,71

Formulasi 1

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	8,7	8,25	8,3
2	9,2	8,41	8,53
3	8,85	8,53	8,7
4	8,95	8,7	9
5	8,5	9,5	9
6	9,10	9,7	9,4
Rata2	8,88	8,84	8,82
SD	0,25	0,60	0,39

Formulasi 2

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	10,85	10,75	10,7
2	10,95	10,95	10,83
3	10,9	11	10,97
4	11	11,3	11,5
5	11,5	11,5	11,35
6	11,25	11,7	11,52
Rata2	11,07	11,2	11,14
SD	0,25	0,36	0,35

Formulasi 3

No	Rep 1	Rep 2	Rep 3
1	14,44	14,57	14,67
2	14,54	14,65	14,75
3	14,65	14,70	14,88
4	14,8	14,82	14,91
5	14,9	14,9	14,95
6	14,15	14,95	15
Rata2	14,36	14,76	14,86
SD	0,26	0,14	0,12

Formula	Replikasi	Waktu Disintegrasi	Rata-rata (menit)
		(menit)	$\pm$ SD
F0	1	3,05	3,13 $\pm$ 0,07
	2	3,16	
	3	3,18	
F1	1	8,88	8,84 $\pm$ 0,03
	2	8,84	
	3	8,82	
F2	1	11,07	11,13 $\pm$ 0,06
	2	11,2	
	3	11,14	
F3	1	14,63	14,75 $\pm$ 0,11
	2	14,76	
	3	14,86	

Lampiran 5. Hasil Analisis Data SPSS Granul

1) Uji Kadar Lembab

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F1	.385	3	.	.750	3	.000
	F2	.246	3	.	.970	3	.668
	F3	.269	3	.	.949	3	.567

(2) Uji *Kruskal-Wallis* Test

Ranks			
	FORMULA	N	Mean Rank
REPLIKASI	F0	3	4.33
	F1	3	7.33
	F2	3	7.50
	F3	3	6.83
	Total	12	

Test Statistics ^{a,b}	
	REPLIKASI
Kruskal-Wallis H	1.554
df	3
Asymp. Sig.	.670

2) Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

(1) Sifat Alir

a) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.292	3	.	.923	3	.463
	F1	.355	3	.	.819	3	.161
	F2	.194	3	.	.997	3	.888
	F3	.184	3	.	.999	3	.928

b) Uji Normalitas dan *One-Way* ANOVA

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
REPLIKASI	Based on Mean	12.984	3	8	.002
	Based on Median	1.174	3	8	.378
	Based on Median and with adjusted df	1.174	3	2.030	.489
	Based on trimmed mean	10.743	3	8	.004

ANOVA					
REPLIKASI					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2509200.333	3	836400.111	6.960	.013
Within Groups	961428.667	8	120178.583		
Total	3470629.000	11			

c) Uji LSD

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: REPLIKASI						
	(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound
LSD	F0	F1	-390.33333	283.05310	.205	-1043.0549
		F2	-777.00000*	283.05310	.025	-1429.7216
		F3	-1233.33333*	283.05310	.002	-1886.0549
	F1	F0	390.33333	283.05310	.205	-262.3883
		F2	-386.66667	283.05310	.209	-1039.3883
		F3	-843.00000*	283.05310	.018	-1495.7216
	F2	F0	777.00000*	283.05310	.025	124.2784
		F1	386.66667	283.05310	.209	-266.0549
		F3	-456.33333	283.05310	.146	-1109.0549
	F3	F0	1233.33333*	283.05310	.002	580.6117
		F1	843.00000*	283.05310	.018	190.2784
		F2	456.33333	283.05310	.146	-196.3883

(2) Sudut Diam

a) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.385	3	.	.750	3	.000
	F1	.385	3	.	.750	3	.000
	F2	.385	3	.	.750	3	.000
	F3	.385	3	.	.750	3	.000

b) Uji *Kruskal-Wallis* Test

Ranks			
	FORMULA	N	Mean Rank
REPLIKASI	F0	3	11.00
	F1	3	8.00
	F2	3	4.17
	F3	3	2.83
	Total	12	

Test Statistics ^{a,b}	
	REPLIKASI
Kruskal-Wallis H	9.721
df	3
Asymp. Sig.	.021

c) Uji Mann-Whitney

Formula 0 - Formula 1

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	5.00	15.00
	F1	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 0 - Formula 2

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	5.00	15.00
	F2	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 0 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 1 - Formula 2

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F1	3	5.00	15.00
	F2	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 1 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F1	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 2 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F2	3	4.17	12.50
	F3	3	2.83	8.50
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	2.500
Wilcoxon W	8.500
Z	-.913
Asymp. Sig. (2-tailed)	.361
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.400 ^b

3) Uji Indeks Kompresibilitas

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.385	3	.	.750	3	.000
	F1	.277	3	.	.941	3	.530
	F2	.385	3	.	.750	3	.000
	F3	.385	3	.	.750	3	.000

(2) Uji *Kruska-Wallis* Test

Ranks			
	FORMULA	N	Mean Rank
REPLIKASI	F0	3	10.83
	F1	3	5.83
	F2	3	7.00
	F3	3	2.33
	Total	12	

Test Statistics ^{a,b}	
	REPLIKASI
Kruskal-Wallis H	8.621
df	3
Asymp. Sig.	.035

(3) Uji Mann-Whitney

Formula 0 - Formula 1

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	4.83	14.50
	F1	3	2.17	6.50
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.500
Wilcoxon W	6.500
Z	-1.798
Asymp. Sig. (2-tailed)	.072
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 0 - Formula 2

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	5.00	15.00
	F2	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 0 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F0	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Formula 1 - Formula 2

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F1	3	3.00	9.00
	F2	3	4.00	12.00
	Total	6		

Test Statistics^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	9.000
Z	-.664
Asymp. Sig. (2-tailed)	.507
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700 ^b

Formula 1 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F1	3	4.67	14.00
	F3	3	2.33	7.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.550
Asymp. Sig. (2-tailed)	.121
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^b

Formula 2 - Formula 3

Ranks				
	FORMULA	N	Mean Rank	Sum of Ranks
REPLIKASI	F2	3	5.00	15.00
	F3	3	2.00	6.00
	Total	6		

Test Statistics ^a	
	REPLIKASI
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^b

Lampiran 6. Hasil Analisis Data SPSS Tablet Vitamin C

1) Uji Kekerasan

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.385	3	.	.750	3	.000
	F1	.355	3	.	.819	3	.160
	F2	.385	3	.	.750	3	.000
	F3	.385	3	.	.750	3	.000

(2) Uji *Kruska-Wallis* Test

Ranks			
	FORMULA	N	Mean Rank
REPLIKASI	F0	3	4.67
	F1	3	6.67
	F2	3	7.00
	F3	3	7.67
	Total	12	

Test Statistics ^{a,b}	
	REPLIKASI
Kruskal-Wallis H	1.166
df	3
Asymp. Sig.	.761

2) Uji Kerapuhan

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.253	3	.	.964	3	.637
	F1	.253	3	.	.964	3	.637
	F2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F3	.253	3	.	.964	3	.637

(2) Uji Homogenitas dan *One-Way* ANOVA

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
REPLIKASI	Based on Mean	1.608	3	8	.262
	Based on Median	.607	3	8	.629
	Based on Median and with adjusted df	.607	3	5.262	.637
	Based on trimmed mean	1.523	3	8	.281

ANOVA					
REPLIKASI					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	944.917	3	314.972	57.268	.000
Within Groups	44.000	8	5.500		
Total	988.917	11			

(3) Uji LSD

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: REPLIKASI						
	(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound
LSD	F0	F1	14.00000*	1.91485	.000	9.5843
		F2	19.66667*	1.91485	.000	15.2510
		F3	23.33333*	1.91485	.000	18.9177
	F1	F0	-14.00000*	1.91485	.000	-18.4157
		F2	5.66667*	1.91485	.018	1.2510
		F3	9.33333*	1.91485	.001	4.9177
	F2	F0	-19.66667*	1.91485	.000	-24.0823
		F1	-5.66667*	1.91485	.018	-10.0823
		F3	3.66667	1.91485	.092	-.7490
	F3	F0	-23.33333*	1.91485	.000	-27.7490
		F1	-9.33333*	1.91485	.001	-13.7490
		F2	-3.66667	1.91485	.092	-8.0823

3) Uji Keseragaman Bobot

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.385	3	.	.750	3	.000
	F1	.383	3	.	.754	3	.010
	F2	.384	3	.	.752	3	.005
	F3	.385	3	.	.750	3	.000

(2) Uji *Kruska-Wallis* Test

Ranks			
	FORMULA	N	Mean Rank
REPLIKASI	F0	3	7.00
	F1	3	8.00
	F2	3	9.00
	F3	3	2.00
	Total	12	

Test Statistics ^{a,b}	
	REPLIKASI
Kruskal-Wallis H	6.763
df	3
Asymp. Sig.	.080

4) Uji Disintegrasi

(1) Uji Normalitas

Tests of Normality							
	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
REPLIKASI	F0	.333	3	.	.862	3	.274
	F1	.253	3	.	.964	3	.637
	F2	.383	3	.	.755	3	.012
	F3	.201	3	.	.994	3	.856

(2) Uji Homogenitas dan *One-Way* ANOVA

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
REPLIKASI	Based on Mean	15.606	3	8	.001
	Based on Median	.993	3	8	.444
	Based on Median and with adjusted df	.993	3	2.001	.537
	Based on trimmed mean	12.322	3	8	.002

ANOVA					
REPLIKASI					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2054383.583	3	684794.528	8.237	.008
Within Groups	665075.333	8	83134.417		
Total	2719458.917	11			

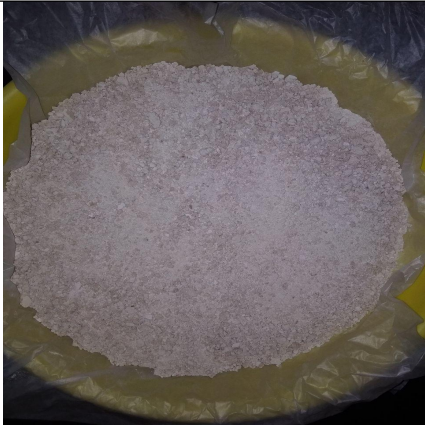
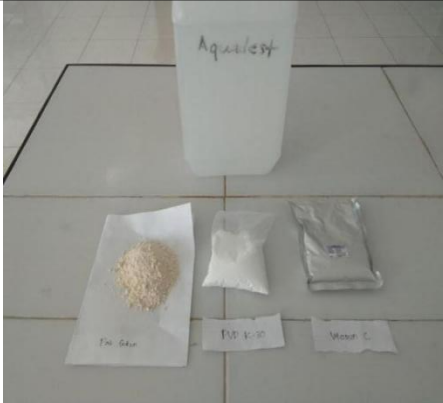
(3) Uji LSD

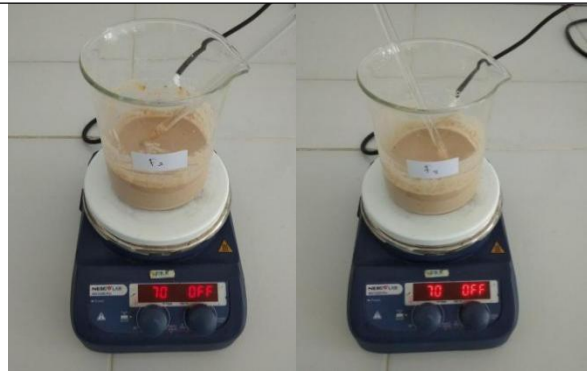
Multiple Comparisons						
Dependent Variable: REPLIKASI						
	(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound
LSD	F0	F1	-571.66667*	235.42078	.041	-1114.5480
		F2	-464.66667	235.42078	.084	-1007.5480
		F3	-1162.00000*	235.42078	.001	-1704.8813
	F1	F0	571.66667*	235.42078	.041	28.7854
		F2	107.00000	235.42078	.662	-435.8813
		F3	-590.33333*	235.42078	.037	-1133.2146
	F2	F0	464.66667	235.42078	.084	-78.2146
		F1	-107.00000	235.42078	.662	-649.8813
		F3	-697.33333*	235.42078	.018	-1240.2146
	F3	F0	1162.00000*	235.42078	.001	619.1187
		F1	590.33333*	235.42078	.037	47.4520
		F2	697.33333*	235.42078	.018	154.4520

Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Penelitian

No.	Jenis Dokumentasi	Dokumentasi
1.	Pengolahan Pati (22 Januari 2022)	  



		 Hasil amilum sukun
2.	Pembuatan Pregelatinasi Pati dan Eksipien <i>Co-process</i> (23 Mei 2022)	 



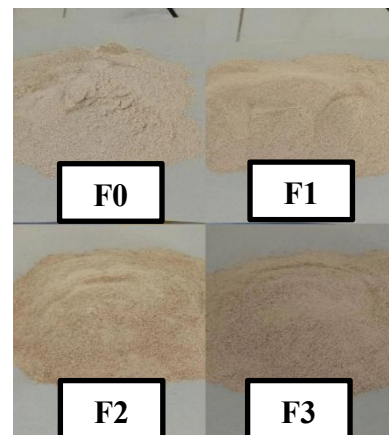
Proses Pregelatinasi



Hasil Pregelatinasi

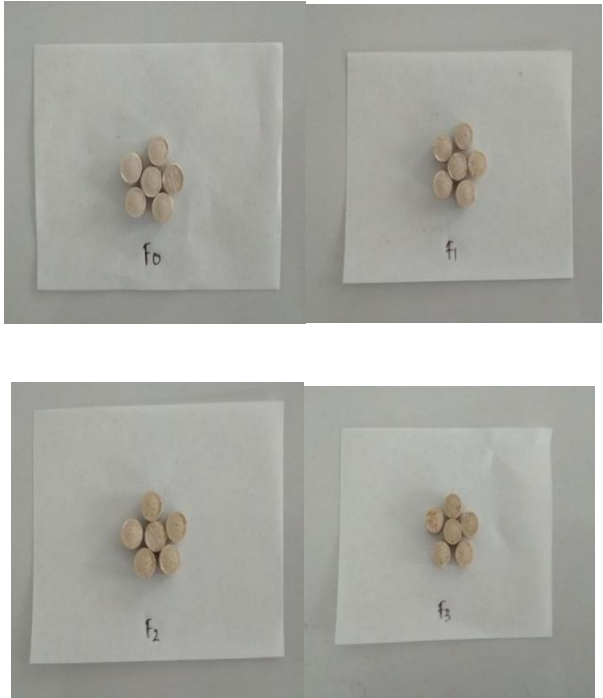


Proses *Co-process* dengan PVP K-30



Hasil Pati pregelatinasi dan eksipien *co-process*

3	Evaluasi Pregelatinasi Pati dan Eksiipien <i>Co-process</i> (27 Mei 2022)	 Uji kadar lembab dan kompresibilitas  Uji sifat alir dan sudut diam
4	Tablet (5 Juli 2022)	

		
		Hasil pencetakan tablet
5	Evaluasi Tablet (8 Juli 2022)	
		Uji keseragaman bobot dan kerapuhan



Uji kekerasan dan disintegrasi

Lampiran 8. Hasil 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>

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 200/PL17.8/PG/2021

Menindaklanjuti surat dari Dekan Universitas dr. Soebandi Program Studi S1 Farmasi No: 806/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 : Priyanka Dista Rini
 NIM : 18040079
 Jur/Fak/PT : Prodi S1 Farmasi/ Universitas dr. Soebandi

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Spermatophyta; Sub Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Magnoliopsida; Ordo: Urticales; Famili: Moraceae; Genus: Artocarpus; Spesies: Artocarpus altilis

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 30 Desember 2021

Pengembangan Pertanian Terpadu



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



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>

Lampiran : 1 Berkas
Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Sukun sebagai Kajian Skripsi

Nama Peneliti : Priyanka Dista Rini (Mahasiswa Farmasi Universitas dr. Soebandi)
Judul Skripsi : Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) 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 Sukun

Klasifikasi Tanaman Sukun :

Kingdom/Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Ordo : Urticales
Famili : Moraceae
Genus : Artocarpus
Spesies : *Artocarpus altilis*

Kunci Determinasi Tanaman Sukun

Kunci Determinasi	Keterangan	
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14a, 15a, 109b, 119b, 120a, 121b, 124a, Family: Moraceae , 1b, (2) genus: <i>Artocarpus</i> , spesies: <i>Artocarpus altilis</i> .	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
	11b	Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang tulang daun yang kesamping dan serong keatas.....12
	12b	Tidak semua daun dalam karangan. Atau tidak ada daun sama sekali.....13
	13b	Tumbuh-tumbuhan berbentuk lain.....14
	14a	Daun tersebar, kadang-kadang sebagian berhadapan15
	15a	Daun tunggal, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap (golongan 8)109
	109b	Tanaman daratan (atau tumbuh) di antara tanaman bakau.....119
	119b	Tanaman lain.....120
	120a	Tanaman bergetah.....121
	121b	Setengah perdu, perdu, pohon atau rumput-rumputan berbentuk pohon.....124
	124a	Daun penumpu meninggalkan bekas melingkar pada cabang (jadi memeluk batang). Bunga tidak kelihatan nyata, dalam karangan bunga yang berbentuk periuk atau karangan bunga yang berbentuk bola besar berdaging massif memanjang..... 38. Moraceae
	1b	Daun penumpu pada tiap daun 2, dengan kedua tepi masing-masing menutup. Karangan bunga suatu bulir bertangkai, jantan atau betina.....2. <i>Artocarpus</i>
		spesies: <i>Artocarpus altilis</i>

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,
Ka. UPT Pengembangan Pertanian Terpadu

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

Jember, 30 Desember 2021

Dibuat oleh :


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

Lampiran 9. Surat

1) COA PVP

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

2) COA Vitamin C

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

ASCORBIC ACID
MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Section 1—Product and Company Identification
Product name: Ascorbic Acid, Vitamin C (Crystalline and free powder)
Company Information: CSPC WEI SHENG PHARMACEUTICAL (SHIJIAZHUANG) CO., LTD.
Company's Name: 180 011 8888887 Company's Fax: 180 011 8888887
MSDS #: 0001-01

Section 2—Chemical/Physical data as required
Characteristics: White crystals (crystalline), free and free powder
Chemical name: L-Ascorbic acid
Synonyms: Vitamin C
CAS number: 50-81-7
EINECS number: 200-085-2
Empirical formula: C₆H₈O₆
Molecular mass: 176.12 g/mol
Molecular formula: C₆H₈O₆

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

Section 3—Hazard Identification
Management hazard: No particular hazard known.

Section 4—First-aid measures
Inhalation: If inhaled, remove to fresh air for 10 minutes. Open mouth breathing.
Ingestion: If ingested, do not induce vomiting. If necessary, give water to drink. Do not eat any solid food.
Skin contact: Wash with plenty of water.
Eye contact: Flush with plenty of water for 15 minutes. If necessary, give water to drink. Do not eat any solid food.

Section 5—Prevention measures
Prevention of fire: No fire hazard.
Prevention of explosion: No explosion hazard.
Prevention of health hazard: No health hazard.
Prevention of environmental hazard: No environmental hazard.

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

Section 6—Exposure controls/Personal protection
Exposure controls: No exposure controls required.
Personal protection: No personal protection required.

Section 7—Physical and chemical properties
Physical state: Solid (crystalline).
Color: White.
Odor: Odorless.
Taste: Sweet.
Melting point: 190-195°C.
Boiling point: 200-205°C.
Solubility: Soluble in water, slightly soluble in alcohol, insoluble in ether, oil, and fat.

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

Section 8—Stability and reactivity
Stability: Stable under normal conditions.
Reactivity: No reaction with water, alcohol, or other common solvents.
Incompatibility: No incompatibility with common materials.
Hazardous decomposition: No hazardous decomposition products.

Section 9—Toxicological information
Acute toxicity: LD50 1100 mg/kg (rat, oral).
Subacute toxicity: LD50 1100 mg/kg (rat, oral).
Chronic toxicity: No chronic toxicity observed.

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

Section 10—Ecological information
Ecological toxicity: No ecological toxicity observed.
Persistence: No persistence observed.

Section 11—Transportation information
Hazard classification: No hazard classification.
Transportation hazard: No transportation hazard.

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

Section 12—Other information
Other information: No other information.

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

COA NO. 10000000

Product Name: Ascorbic Acid
Batch Number: 10000000
Manufacture Date: 10.10.2010

Analysis Item	Method	Result
Appearance	Visual inspection	White crystals
Odor	Visual inspection	Odorless
Identification A	Thin layer chromatography	Positive
Identification B	Thin layer chromatography	Positive
Identification C	Thin layer chromatography	Positive
Identification D	Thin layer chromatography	Positive
Identification E	Thin layer chromatography	Positive
Identification F	Thin layer chromatography	Positive
Identification G	Thin layer chromatography	Positive
Identification H	Thin layer chromatography	Positive
Identification I	Thin layer chromatography	Positive
Identification J	Thin layer chromatography	Positive
Identification K	Thin layer chromatography	Positive
Identification L	Thin layer chromatography	Positive
Identification M	Thin layer chromatography	Positive
Identification N	Thin layer chromatography	Positive
Identification O	Thin layer chromatography	Positive
Identification P	Thin layer chromatography	Positive
Identification Q	Thin layer chromatography	Positive
Identification R	Thin layer chromatography	Positive
Identification S	Thin layer chromatography	Positive
Identification T	Thin layer chromatography	Positive
Identification U	Thin layer chromatography	Positive
Identification V	Thin layer chromatography	Positive
Identification W	Thin layer chromatography	Positive
Identification X	Thin layer chromatography	Positive
Identification Y	Thin layer chromatography	Positive
Identification Z	Thin layer chromatography	Positive

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

COA NO. 10000000

Product Name: Ascorbic Acid
Batch Number: 10000000
Manufacture Date: 10.10.2010

Analysis Item	Method	Result
Appearance	Visual inspection	White crystals
Odor	Visual inspection	Odorless
Identification A	Thin layer chromatography	Positive
Identification B	Thin layer chromatography	Positive
Identification C	Thin layer chromatography	Positive
Identification D	Thin layer chromatography	Positive
Identification E	Thin layer chromatography	Positive
Identification F	Thin layer chromatography	Positive
Identification G	Thin layer chromatography	Positive
Identification H	Thin layer chromatography	Positive
Identification I	Thin layer chromatography	Positive
Identification J	Thin layer chromatography	Positive
Identification K	Thin layer chromatography	Positive
Identification L	Thin layer chromatography	Positive
Identification M	Thin layer chromatography	Positive
Identification N	Thin layer chromatography	Positive
Identification O	Thin layer chromatography	Positive
Identification P	Thin layer chromatography	Positive
Identification Q	Thin layer chromatography	Positive
Identification R	Thin layer chromatography	Positive
Identification S	Thin layer chromatography	Positive
Identification T	Thin layer chromatography	Positive
Identification U	Thin layer chromatography	Positive
Identification V	Thin layer chromatography	Positive
Identification W	Thin layer chromatography	Positive
Identification X	Thin layer chromatography	Positive
Identification Y	Thin layer chromatography	Positive
Identification Z	Thin layer chromatography	Positive

3) Surat Izin Penelitian


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>
FORM USULAN STUDI PENDAHULUAN DAN PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Priyanka Dista Rini
 NIM : 18040079
 Keperluan Surat : Izin Penelitian
 Lokasi : Laboratorium Teknologi Universitas dr. Soebandi Jember
 Waktu : Mei-Juni 2022
 Usulan Judul : Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C

 Mengetahui,
 Komisi Bimbingan

 Jember, 12 Mei 2022
 Mahasiswa Yang Mengajukan

apt. Dina Trianggaluh, M.Farm
 NIDN. 070328901

Priyanka Dista Rini
 NIM. 18040079

4) Surat Izin Penggunaan 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@atikeadsoebandi.ac.id Website : <http://www.atikeadsoebandi.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 : Priyanka Dista Rini
NIM : 18040079
Program Studi : S1 Farmasi
No. HP (aktif) : 081330169893
Judul Penelitian : Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) 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-Juni 2022

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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

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

Hormat saya,

(Priyanka Dista Rini)
NIM. 18040079

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

5) Surat Penggunaan Alat dan Instrumen

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

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

NIM : 18040079

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 081330169893

Judul Penelitian : Modifikasi Amilum Sukun (*Artocarpus altilis*) Pregelatinasi Dengan Metode *Co-process* Menggunakan PVP K-30 Sebagai Eksipien Tablet Vitamin C

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

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

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

Laboran

(apt. Nur Andriani, S.Farm)
NIK. 198805182022042223

Hormat saya,

(Priyanka Dista Rini)
NIM. 18040079

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

6) Surat Pernyataan


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 : Sumarni

ALAMAT : Dusun Durjo Desa Karangpring RT 001/RW 006 Sukorambi Jember

Orang tua/Suami/Istri/Wali dari;

NAMA : Priyanka Dista Rini

NIM : 18040079

PROGRAM STUDI : S1 Farmasi

ALAMAT : Dusun Durjo Desa Karangpring RT 001/RW 006 Sukorambi Jember

Dengan ini saya memberikan ijin kepada: Anak kami/Suami/Istri 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

