

**MODIFIKASI AMILUM JAGUNG (*Zea mays L.*)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI *FILLER-BINDER*
TABLET VITAMIN C**

SKRIPSI



**Oleh:
Naila Izzah Afkarina
NIM 18040067**

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

**MODIFIKASI AMILUM JAGUNG (*Zea mays L.*)
PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS*
MENGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI *FILLER-BINDER*
TABLET VITAMIN C**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar S1 Farmasi



**Oleh:
Naila Izzah Afkarina
NIM 18040067**

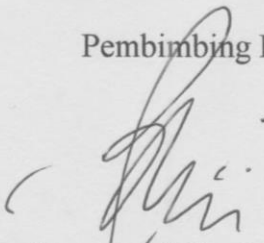
**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Jember, 16 Agustus 2022

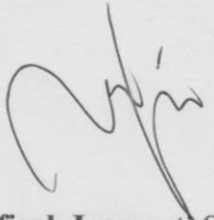
Pembimbing I



Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih, M. Sc

NIDN. 0027128101

Pembimbing II



apt. Nafisah Isnawati S.Farm.M.Si

NIDN. 0724128002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir yang berjudul “*Modifikasi Amilum Jagung (Zea mays L.) Pregelatinasi dengan Metode Co-process Menggunakan PVP K-30 sebagai filler-binder Tablet Vitamin C*” telah diuji dan disahkan oleh Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 31 Agustus 2022

Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji

Ketua,

Dra. Ratna Suparwati, M.Kes

NIDN. 07071253.2.01

Penguji II,

Dr. apt. Budipratiwi Wisudyaningsih, M. Sc

NIDN. 0027128101

Penguji III,

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

NIDN. 0724128002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas dr. Soebandi,

Hella Melda Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN.0706109104

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naila Izzah Afkarina

NIM : 180440067

Program Studi : S1 Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi berjudul “*Modifikasi Amilum Jagung (Zea mays L.) Pregelatinasi dengan Metode Co-process Menggunakan PVP K-30 sebagai filler-binder Tablet Vitamin C*” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sumber yang dikutip penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi jika dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini.

Jember, 31 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Naila Izzah Afkarina

NIM.180440067

SKRIPSI

MODIFIKASI AMILUM JAGUNG (*Zea mays L.*) PREGELATINASI DENGAN METODE *CO-PROCESS* MENGGUNAKAN PVP K-30 SEBAGAI *FILLER-BINDER* TABLET VITAMIN C

Oleh:

Naila Izzah Afkarina

NIM. 18040067

Pembimbing:

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

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan tugas akhir. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Almh. Hj. Muslimah (ibu tersayang) dan Alm. H. Ach Jamil (abah tercinta) yang selalu memberikan kasih sayang yang tak terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas. Terimakasih ibu dengan begitu hebatnya telah menjadi orang tua tunggal selama 16 tahun, telah melalui banyak perjuangan dan pengorbanan. Terimakasih ibu... Aku sayang ibu, selalu...
2. Keluarga Kyai Abdul Syukur dan H. Abdul Qodir, yang telah memberikan banyak dukungan, doa, nasehat, kasih sayang untuk menuntun saya sampai titik ini.
3. Ibu Dr. apt. Budipratiwi, M.Sc selaku dosen pembimbing utama, ibu apt. Nafisah Isnawati S.Farm., M.Si selaku dosen pembimbing anggota, dan ibu Dra. Ratna Suparwati, M.Kes selaku dosen penguji saya yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi yang telah memberikan ilmu dan arahan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik, terutama ibu Apt. Wima Anggitasari, M.Sc selaku wali kelas dan DPA yang sangat sabar membimbing dalam proses perkuliahan.

5. *Owner pabbietrolls* Jeevanin dan Nabila yang selalu ada dalam keadaan suka maupun duka, menjadi tempat berkeluh kesah, memberikan banyak dukungan dan doa.
6. Sahabat seperjuangan yang sangat kusayangi Aini, Rahma, Wawa, Mbak Lely dan Mas Sendi yang selalu memberikan semangat, masukan, saran, selalu menyediakan pundak untuk menangis dan memberikan bantuan saat aku membutuhkannya. Serta seluruh teman-teman Farmasi Angkatan 2018 Universitas dr. Soebandi Jember.
7. Seluruh anggota *boygroup* EXO dan NCT, terutama Sehun dan Winwin yang turut andil besar dalam memotivasi saya dalam penggarapan skripsi ini, terimakasih selalu menghibur, tanpanya saya tidak semangat dalam usaha penggarapan skripsi ini, semoga bisa nonton konsernya dan fansign *one day*.
8. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungan dan bantuannya.

MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang
melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”*

-QS. Al-Baqarah: 286-

*“Memang tidak selalu mudah, tapi itulah hidup,
jadilah kuat karena ada hari-hari yang lebih baik di depan”*

-Mark Lee-

*“Bekerja dan belajar itu penting,
tetapi menurut saya kebahagiaan adalah yang paling penting,
terkadang kamu perlu memberi diri kamu waktu untuk bersantai dan bernafas”*

-Qian Kun-

ABSTRAK

Afkarina, N.I¹⁾. Wisudyaningsih, B²⁾. Isnawati, N³⁾ 2022. “**Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays* L.) Pregelatinasi dengan Metode Co-process Menggunakan PVP K-30 sebagai filler-binder Tablet Vitamin C**”. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

Latar Belakang: Jagung (*Zea mays* L.) dalam industri farmasi dapat digunakan sebagai bahan tambahan sediaan tablet dalam bentuk amilum atau pati. Amilum jagung (*Zea mays* L.) memiliki kandungan amilosa 28% dan 72% amilopektin. Jagung (*Zea mays* L.) yang belum mengalami pemrosesan memiliki karakteristik sifat alir yang buruk sehingga perlu dilakukan modifikasi secara pregelatinasi. Amilum jagung pregelatinasi dapat menurunkan daya ikat sehingga perlu dilakukan modifikasi ulang secara *co-process* dengan PVP K-30. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan amilum jagung (*Zea mays* L.) sebagai eksipien yang multifungsional. **Metode:** Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *laboratory experiment*. Pregelatinasi amilum jagung dilakukan dengan mensuspensikan amilum jagung dengan aquades dengan perbandingan 1:1 pada *waterbath* dengan suhu 70⁰C. Amilum jagung pregelatinasi dilakukan modifikasi secara *co-process* dengan PVP K-30 dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% dan dioven dengan suhu 60⁰C. Pencetakan tablet dilakukan menggunakan metode kempa langsung. **Hasil Penelitian:** Hasil dari evaluasi granul menyatakan semua formula memenuhi persyaratan pada evaluasi uji sifat alir, uji sudut diam, uji kompresibilitas, uji kadar lembab. Hasil evaluasi tablet menyatakan pada uji kerapuhan F0, F1 dan F2 tidak memenuhi persyaratan dan kekerasan F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan dan F2 memenuhi persyaratan, dan uji keseragaman bobot F0, F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan uji keseragaman bobot. Uji waktu hancur pada F0, F1, F2 dan F3 memenuhi persyaratan. **Kesimpulan:** Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum jagung pregelatinasi dengan PVP K-30 memperbaiki sifat alir granul eksipien *co-process* dan evaluasi mutu fisik tablet.

Kata Kunci: Amilum Jagung (*Zea mays* L.), Pregelatinasi, *Co-process*, PVP K-30

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Afkarina, N.I¹⁾. Wisudyaningsih, B²⁾. Isnawati, N³⁾ 2022. “**Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays L.*) Pregelatinasi dengan Metode Co-process Menggunakan PVP K-30 sebagai filler-binder Tablet Vitamin C**”. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

Background: Corn (*Zea mays L.*) in the pharmaceutical industry can be used as an additive to tablet preparations in the form of amylum or starch. Corn amylum (*Zea mays L.*) has an amylose content of 28% and 72% amylopectin. Corn (*Zea mays L.*) that has not undergone processing has poor flow properties so it needs to be modified pregelatinated. Pregelatinated corn amilum can reduce binding power so it needs to be re-modified in co-process with PVP K-30. The purpose of this study was to develop corn amylum (*Zea mays L.*) as a multifunctional excipient. **Method:** The method used in this study is a laboratory experiment. Pregelatination of corn amylum is carried out by suspending corn amylum with aquades in a ratio of 1: 1 in a waterbath with a temperature of 700C. Pregelatinated corn amylum was modified in a co-processed manner with PVP K-30 with a concentration of 10%, 20%, and 30% and ventilated with a temperature of 600C. Tablet printing is carried out using the direct felt method. **Result:** The results of the granule evaluation stated all formulas met the requirements. The results of the tablet evaluation stated that in the evaluation of the fragility of F0, F1 and F2 did not meet the requirements and the hardness of F0 and F1 did not meet the requirements. **Conclusion:** Improving the composition of PVP K-30 in pregelatinated corn amylum co-process excipients with PVP K-30 will improve the flow properties of co-process excipient granules and evaluate the physical quality of tablets.

Keywords: Corn Amilum (*Zea mays L.*), Pregelatination
Keywords: Corn Amilum (*Zea mays L.*), Pregelatination, Co-process, PVP K-30

*Author

**Advisor 1

***Advisor 2

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan tugas akhir yang berjudul “**Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays* L.) Pregelatinasi dengan Metode Co-Process Menggunakan PVP K-30 sebagai Filler-Binder Tablet Vitamin C**” dapat diselesaikan dengan baik.

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

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

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar menghasilkan karya yang lebih baik.

Jember, 31 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Vitamin C	5
2.2 Amilum Jagung.....	6
2.2.1 Tanaman Jagung	6
2.2.2 Amilum	7
2.2.3 Amilum pregelatinasi.....	8
2.3 Polivinil Piroolidon (PVP K-30)	8
2.4 Eksipien <i>Co-process</i>	9
2.5 <i>Filler-Binder</i>	10
2.6 Evaluasi Eksipien <i>Co-process</i>	10
2.6.1 Uji Sifat Alir dan Sudut Diam	10
2.6.2 Uji kompresibilitas	11
2.6.3 Uji Kadar Lembab.....	11
2.7 Tablet	11
2.8 Metode pembuatan tablet.....	12
2.8.1 Metode Kempa Langsung	12
2.8.2 Metode Granulasi Basah	12

2.8.3	Metode granulasi kering.....	13
2.9	Evaluasi Tablet	13
2.9.1	Uji Keseragaman Bobot	13
2.9.2	Uji Kekerasan.....	14
2.9.3	Uji Kerapuhan.....	14
2.9.4	Uji Waktu Hancur	15
BAB 3	KERANGKA KONSEP.....	16
3.1	Kerangka Konsep.....	16
3.2	Hipotesis	17
BAB 4	METODE PENELITIAN	18
4.1	Desain Penelitian	18
4.2	Populasi dan Sampel.....	19
4.2.1	Populasi.....	19
4.2.2	Sampel.....	19
4.3	Variabel Penelitian.....	19
4.3.1	Variabel Bebas	19
4.3.2	Variabel Terikat	19
4.3.3	Variabel Kontrol	19
4.4	Tempat Penelitian	19
4.5	Waktu Penelitian.....	20
4.6	Definisi Operasional	20
4.7	Teknik Pengumpulan Data	21
4.7.1	Alat dan Bahan.....	21
4.7.2	Pembuatan Amilum Jagung (<i>Zea mays L.</i>) Pregelatinasi	22
4.7.3	Pembuatan Eksiipien <i>Co-process</i>	22
4.7.4	Evaluasi Eksiipien <i>Co-process</i>	22
4.7.5	Pembuatan Tablet Vitamin C dengan Metode Kempa Langsung.....	25
4.7.6	Evaluasi Tablet Vitamin C	26
4.8	Teknik Analisis Data	28
BAB 5	HASIL PENELITIAN	29
5.1	Hasil Pembuatan Amilum Jagung Pregelatinasi.....	29
5.2	Hasil pembuatan Eksiipien <i>Co-process</i>	29
5.3	Hasil Evaluasi Granul.....	30
5.3.1	Uji Kadar Lembab.....	30
5.3.2	Uji Waktu Alir	30
5.3.3	Uji Sudut Diam	31
5.3.4	Uji Kompresibilitas	32
5.4	Hasil Pembuatan Tablet.....	33
5.5	Hasil Evaluasi Tablet.....	33
5.5.1	Keseragaman Bobot	33
5.5.2	Kerapuhan	34
5.5.3	Kekerasan.....	35
5.5.4	Waktu Hancur	36
BAB 6	PEMBAHASAN	37
6.1	Pembuatan Modifikasi Amilum Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	37
6.2	Evaluasi Granul	38

6.2.1 Uji Sifat Alir	38
6.2.2 Uji Sudut Diam	39
6.2.3 Uji Kompresibilitas	40
6.2.4 Uji Kadar Lembab	40
6.3 Pencetakan Tablet	41
6.4 Evaluasi Tablet	41
6.4.1 Uji Keseragaman Bobot	41
6.4.2 Uji Kerapuhan	42
6.4.3 Uji Kekerasan	43
6.4.4 Uji Waktu Hancur	44
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	4
Tabel 2. 1 Standar Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet	14
Tabel 4. 1 Definisi Operasional.....	20
Tabel 4. 2 Susunan Formulasi Eksiipien <i>Co-process</i>	22
Tabel 4. 3 Hubungan Antara Kecepatan Alir dengan Sifat Alir	23
Tabel 4. 4 Hubungan Antara Sudut Diam dengan Sifat Alir	24
Tabel 4. 5 Formula Acuan Tablet Vitamin C	25
Tabel 5. 1 Hasil Uji Kadar Lembab	30
Tabel 5. 2 Hasil Uji Waktu Alir	30
Tabel 5. 3 Hasil Uji LSD Waktu Alir.....	31
Tabel 5. 4 Hasil Uji Sudut Diam	31
Tabel 5. 5 Hasil Uji Kompresibilitas.....	32
Tabel 5. 6 Hasil Uji LSD Kompresibilitas	32
Tabel 5. 7 Hasil Uji Keseragaman Bobot.....	33
Tabel 5. 8 Hasil Uji LSD Keseragaman Bobot	34
Tabel 5. 9 Hasil Uji Kerapuhan.....	34
Tabel 5. 10 Hasil Uji LSD Kerapuhan	35
Tabel 5. 11 Hasil Uji Kekerasan	35
Tabel 5. 12 Hasil Uji LSD Kekerasan.....	35
Tabel 5. 13 Hasil Uji Waktu Hancur	36
Tabel 5. 14 Hasil Uji LSD Waktu Hancur	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Struktur Vitamin C	5
Gambar 2. 2 Tanaman Jagung.....	6
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	16
Gambar 4. 1 Prosedur Penelitian.....	18
Gambar 5. 1 Amilum Jagung Pregelatinasi.....	29
Gambar 5. 2 Eksipien <i>co-process</i>	29
Gambar 5. 3 Hasil pencetakan tablet.....	33

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki kekayaan tanaman obat. Salah satu tanaman yang hidup di daerah tropis dan mudah didapat adalah jagung (*Zea mays* L.). Dalam industri farmasi, jagung (*Zea mays* L.) digunakan sebagai bahan tambahan sediaan tablet dalam bentuk amilum atau pati (Effionora, 1999).

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan yang paling banyak digunakan dan memiliki beberapa keuntungan antara lain mudah cara pemakaiannya, stabil dalam penyimpanan, memiliki ketepatan dosis tiap tablet atau unit pemakaian dan relatif lebih murah. Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI (2020), tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi.

Amilum jagung mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Amilum jagung mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin (Wicaksono, 2008). Walaupun amilum jagung sering digunakan di dunia farmasi sebagai bahan tambahan, tetapi amilum jagung memiliki sifat alir dan kompaktibilitas yang buruk jika digunakan sebagai bahan tambahan tablet kempa langsung. Untuk itu perlu dilakukan modifikasi fisika yakni dengan menggunakan metode pregelatinasi untuk memperbaiki sifat alir amilum agar bisa digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan tablet (Yusuf *et al.*, 2008). Pregelatinasi amilum jagung memiliki daya ikat yang rendah (Apriani & Arisanti, 2009).

Sehingga perlu dilakukan modifikasi *co-process* dengan penambahan eksipien lain untuk memperbaiki daya ikat yang rendah dari amilum jagung (*Zea mays* L.).

Polivinil pirolidon (PVP K-30) merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengikat pada tablet. Berdasarkan penelitian terdahulu PVP K-30 digunakan dalam sediaan farmasetik sebagai bahan pada *co-process* eksipien. PVP K-30 merupakan polimer sintesis larut air yang digunakan untuk pembuatan tablet dengan metode granulasi basah maupun kempa langsung (Rowe *et al.*, 2009). PVP K-30 memberikan kemampuan pengikatan yang lebih baik apabila dibandingkan dengan HPMC (Hadinugroho *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian pengembangan eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays* L.) pregelatinasi dengan menggunakan PVP K-30 sebagai *filler-binder* tablet vitamin C. Vitamin C tidak stabil terhadap adanya lembab dan pemanasan, sehingga metode kempa langsung sangat cocok digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1.4.1 Bagaimana pengaruh komposisi eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays* L.) dengan PVP K-30 terhadap karakteristik fisik eksipien *co-process*?

- 1.4.2 Bagaimana pengaruh kombinasi konsentrasi eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays L.*) dengan PVP K-30 terhadap karakteristik fisik tablet vitamin C?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengembangkan amilum jagung (*Zea mays L.*) menjadi eksipien yang multifungsional dan memiliki karakteristik yang baik untuk formula tablet vitamin C dalam dunia farmasi.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays L.*) dengan PVP K-30 terhadap karakteristik fisik eksipien *co-process*
2. Mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays L.*) dengan PVP K-30 terhadap karakteristik fisik tablet vitamin C.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Dapat digunakan untuk mengembangkan amilum jagung (*Zea mays L.*) sebagai bahan tambahan (*filler-binder*) pada tablet.
- 1.4.2 Mendapatkan komposisi pati dan PVP-K30 sebagai eksipien *co-process* yang dapat menghasilkan tablet vitamin C dengan karakteristik tablet yang memenuhi persyaratan mutu.

1.5 Keaslian Penelitian

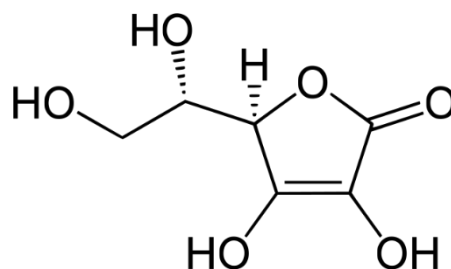
Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Judul	Persamaan	Perbedaan
Formula dan Evaluasi Tablet Vitamin C Menggunakan Amilum Umbi Talas yang Termodifikasi dan HPMC sebagai Pengisi dan Pengikat	Bahan Aktif: vitamin C Manfaat amilum: sebagai pengisi dan pengikat Metode: Kempa Langsung, pregelatinasi, <i>co-process</i> .	Amilum umbi talas. Bahan modifikasi: HPMC
Pengembangan Eksipien <i>co-process</i> Pati Talas (<i>Colosacia esculenta</i>) Terpregelatinasi dan PVP Sebagai <i>Filler-Binder</i> Tablet Kempa Langsung	Bahan Aktif: vitamin C Manfaat Amilum: sebagai pengisi dan pengikat. Bahan modifikasi: PVP Metode: Kempa Langsung, pregelatinasi, <i>co-process</i> .	Pati Talas
Pengaruh Penggunaan Amilum Jagung Pregelatinasi Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Vitamin E	Bahan Aktif: vitamin C. Metode: Kempa Langsung, pregelatinasi.	Bahan Aktif: vitamin E Pengikat

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat ialah antioksidan yang larut dalam air (*aqueous antioxidant*). Vitamin C merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh terhadap senyawa oksigen reaktif dalam plasma dan sel. Vitamin C berupa kristal putih dengan berat molekul 176,13 dan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Akan tetapi Vitamin C mudah teroksidasi secara reversibel dapat membentuk *asam dehidro L-asam askorbat* dan kehilangan 2 atom hidrogen. Vitamin C dapat digolongkan menjadi salah satu vitamin esensial karena dalam tubuh manusia tidak dapat menghasilkan vitamin C sendiri, oleh karena itu harus diperoleh dari luar tubuh (Purwoko, 2017).



Gambar 2. 1 Struktur Vitamin C

Vitamin C merupakan salah satu zat gizi yang dapat berperan sebagai antioksidan yang efektif dalam mengatasi radikal bebas yang dapat merusak sel jaringan (Tambunan *et al.*, 2018). Vitamin C dikonsumsi untuk melengkapi kebutuhan vitamin C dalam tubuh, terutama pada saat makanan yang dikonsumsi kurang akan asupan vitamin C yang tidak dapat memenuhi kebutuhan tubuh. Vitamin C termasuk dalam vitamin golongan larut dalam air dan berkhasiat untuk

menyembuhkan penyakit skorbut, oleh karena itu vitamin C dikenal sebagai vitamin anti askorbut (Niyarni & Syamsianah, 2018).

2.2 Amilum Jagung

2.2.1 Tanaman Jagung



Gambar 2. 2 Tanaman Jagung

Regnum	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Classis	: Monocotyledone
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae/Gramineae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

(Tjitrosoepomo Gembong, 2013).

Jagung memiliki banyak nama panggilan berdasarkan daerah budidayanya, kata jagung menurut Denys Lombard ialah penyingkatan dari jawa agung jewawut besar, nama yang digunakan oleh orang Jawa. Adapun dari beberapa daerah ialah *jagong* (Sunda, Aceh, Batak, Ambon), *jhaghung* (Madura), *wataru* (Sumba),

latung (Flores), *fata* (Solor), *pena* (Timor), *telo* (Tidore) dan *barelle'* (Bugis). Pada kawasan timur Indonesia dipakai istilah milu, yang berasal dari *milho*, yang berarti “jagung” dalam bahasa Portugis (Hidayanto & Yossita, 2014).

Jagung merupakan tumbuhan yang termasuk ke dalam jenis rumput-rumputan. Jagung banyak ditanam pada daerah yang panas. Daun dari tanaman jagung memiliki pelepah dengan panjang bisa mencapai 1 cm. Memiliki bunga jantan dengan bentuk malai, keluar dari ujung batang dan berwarna putih kekuningan. Bunga betina berbentuk tongkol yang keluar dari ketiak daun. Memiliki buah yang terbungkus kelobot dan memiliki rambut merah kecoklatan pada ujungnya (Susilowati, 2006).

Jagung mengandung amilum sekitar 80% amilum jika sudah dikeringkan atau ditepungkan. Amilum dari jagung dapat dikembangkan dan diolah sebagai zat tambahan dalam pembuatan tablet.

2.2.2 Amilum

Pati (amilum) merupakan karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, memiliki rasa tawar dan tidak berbau. Amilum merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa dalam jangka panjang. Pati dapat dihasilkan dari beberapa macam sumber, antara lain biji-bijian dan umbi-umbian. Pati yang berasal dari biji-bijian dapat berasal dari serelia seperti jagung, gandum, beras, sorghum dan kacang-kacangan. Penyusun amilum yang utama ialah amilosa dan amilopektin. Amilosa dapat memberikan sifat keras, sedangkan amilopektin dapat menyebabkan sifat lengket (Tjoa, 2010).

Amilum dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan tablet. Amilum merupakan bahan tambahan yang bersifat *inert* dan dapat dicampur dengan hampir semua obat tanpa menimbulkan terjadinya reaksi. Amilum sering digunakan pada pembuatan tablet sebagai bahan tambahan seperti pengisi, pengikat, penghancur dan pelincir, tetapi penggunaannya hanya terbatas untuk granulasi. Sifat alir dan kompresibilitas amilum yang kurang baik menyebabkan penurunan kekerasan tablet bila digunakan dengan kadar amilum yang besar. Hal ini menyebabkan penggunaan amilum sebagai bahan pengisi terbatas dan lebih banyak digunakan sebagai bahan penghancur dengan kadar 5-20% (Rahim, 2020).

2.2.3 Amilum pregelatinasi

Amilum pregelatinasi adalah amilum yang telah mengalami proses gelatinasi dan pengeringan. Proses pregelatinasi ini menggunakan air dan pemanasan tersebut dapat mengakibatkan pecahnya sebagian granulnya (Wicaksono, 2008). Dengan adanya pemanasan dapat menyebabkan air dapat berpenetrasi kedalam struktur amilum. Dilihat dari berbagai tumbuhan asal amilum, suhu gelatinasi pada umumnya yang digunakan antara 60°-75°C (Newman *et al.*, 2007).

2.3 Polivinil Prolidon (PVP K-30)

PVP-K30 memiliki nama lain seperti *Kolidon*, *Plasdone*; *ply(1-(2-oxo-1-pyrrolidinyl)ethylene)*, *polyvidone*, *polyvinylpyrrolidone*, *1-vinyl-2-pyrrolidone polymer*. memiliki berat molekul sekitar ± 50.000 . Povidon ini memiliki kegunaan sebagai zat pengikat dalam proses pembuatan tablet, dapat membantu dalam pelarutan untuk injeksi, dan juga digunakan untuk meningkatkan laju disolusi dan kelarutan dari suatu zat aktif (Rowe *et al.*, 2009).

PVP-K30 berfungsi sebagai bahan pengikat pada kadar 0,5 – 5 %. Penggunaan bahan pengikat PVP K-30 karena mampu membentuk ikatan yang kuat antar granul, sehingga tablet yang dihasilkan memiliki kekerasan dan kerapuhan yang cukup. Selain itu PVP K-30 memiliki sifat alir baik, sudut diam minimum dan menghasilkan daya kompaktibilitas lebih baik (Susilowati, 2006).

2.4 Eksipien Co-process

Co-process merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh eksipien atau bahan tambahan baru dengan cara menggabungkan dua atau lebih eksipien yang sudah ada. Dari hasil penggabungan tersebut akan saling melengkapi sehingga dapat diperoleh bahan tambahan baru dengan sifat yang diinginkan. Bahan baru yang telah dihasilkan dari *co-process* ini disebut dengan eksipien *co-process* (Gohel & Jogani, 2005).

Terdapat banyak keuntungan dari *co-process* yaitu dapat meningkatkan sifat alir, dengan adanya kontrol ukuran partikel yang optimal serta distribusi ukuran partikel yang merata, sifat alir menjadi lebih unggul dengan menggunakan bahan *co-process*, kompresibilitas bahan meningkat, potensi dilusi (kemampuan bahan untuk mempertahankan kompresibilitasnya bahkan ketika bahan tersebut diencerkan dengan bahan lain) yang baik, variasi berat yang lebih kecil, dan juga mengurangi sensitivitas lubrikan. Selain itu, pada pembuatan bahan *co-process* ini lebih sering digunakan karena hanya terjadi modifikasi secara fisika dan tidak mengubah struktur kimia (Gohel & Jogani, 2005).

2.5 Filler-Binder

Filler-binder merupakan eksipien untuk penambahan dalam pembuatan tablet sebagai bahan pengisi dan sekaligus sebagai bahan pengikat pada metode kempa langsung. Pada umumnya *filler-binder* digunakan dalam metode kempa langsung karena memiliki ukuran yang lebih besar (granulat), dan memiliki bentuk *sferis* sehingga dapat mengalir dengan baik. Pada proses pengempaan, *filler-binder* ini dapat mengalami deformasi plastis sehingga sifat kompresibilitasnya baik. Apabila zat aktif memiliki dosis kecil, sifat campuran massa yang akan di kempa secara keseluruhan dapat ditentukan oleh sifat bahan pengisi. Dengan adanya penambahan *filler-binder* dengan jumlah 2-3 kali dari jumlah bahan aktif maka sifat campuran dapat ditentukan oleh sifat *filler-binder*. Hal ini bisa sangat menguntungkan apabila zat aktif dalam bentuk serbuk halus, memiliki sifat alir yang buruk dan juga memiliki sifat kompresibilitas yang jelek. Dengan bantuan *filler-binder* dapat dapat dkempa menjadi tablet dengan metode kempa langsung (Sulaiman, 2007).

2.6 Evaluasi Eksipien *Co-process*

2.6.1 Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

Waktu alir adalah parameter dalam pengujian serbuk guna mengetahui fluiditasnya sehingga dapat menentukan homogenitas suatu tablet. Apabila semakin kecil atau semakin cepat waktu alirnya maka semakin baik pula serbuk campuran. Suatu serbuk massa tablet dikatakan memiliki sifat alir yang baik apabila kecepatan alirnya kurang dari 10 detik per 100 gram (Siregar & Wikarsa, 2008).

Sudut diam menggambarkan ukuran kohesifitas serbuk dari gaya tarik interpartikelnya. Serbuk yang mengalir dengan bebas dapat membentuk sudut diam yang kecil. Sudut diam yang baik adalah antara 25-40°. Sudut diam serbuk dapat dihasilkan oleh perhitungan *antitangen* dari tinggi kemudian dibagi dengan setengah dari diameter (*United States Pharmacopoeia*, 2012).

2.6.2 Uji kompresibilitas

Kompresibilitas didefinisikan sebagai kemampuan serbuk dalam menurunkan nilai volume di bawah tekanan sehingga pada saat tahap pengempaan dapat menghasilkan tablet yang kompak dengan kekuatan mekanis yang memadai. Sementara itu kompaktibilitas adalah kemampuan bahan membentuk massa yang kompak setelah diberi tekanan (Sulaiman, 2007).

2.6.3 Uji Kadar Lembab

Uji kadar lembab ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat kandungan air dalam serbuk. Terlalu tinggi kandungan air dalam serbuk dapat menyebabkan serbuk tidak dapat mengalir dengan baik pada saat dilakukan pencetakan tablet. Dengan adanya angka kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan serbuk susah pada saat dikompresi karena akan lengket pada mesin cetak sehingga dapat menyebabkan tablet mengalami *capping*. Sementara itu apabila kadar lembab serbuk terlalu rendah dapat mengakibatkan tablet menjadi rapuh, dikarenakan adanya daya ikat antar partikel di dalam tablet rendah (Susanthi *et al.*, 2010).

2.7 Tablet

Tablet merupakan salah satu bentuk sediaan yang paling banyak digunakan dan memiliki banyak keuntungan. Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI pada

tahun 2020 tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi.

Penggunaan tablet memiliki banyak keuntungan, diantaranya sangat praktis , ideal untuk pemberian zat aktif secara oral, mudah digunakan, dosis mudah diatur karena merupakan sistem satuan dosis dan ekonomis untuk produksi skala besar (Murtini & Elisa, 2018).

2.8 Metode pembuatan tablet

2.8.1 Metode Kempa Langsung

Kempa langsung didefinisikan sebagai proses dalam pembuatan tablet dengan cara langsung mengempa campuran serbuk (zat aktif dan eksipien), dan belum dilakukan proses lain sebelumnya kecuali penimbangan dan pencampuran bahan. Metode kempa langsung ini banyak disenangi karena metode kempa langsung memberi beberapa keuntungan diantaranya tahapan produksi yang sangat singkat, tidak memerlukan begitu banyak peralatan, tidak membutuhkan banyak tenaga dan dikarenakan prosesnya yang singkat, maka stabilitasnya tetap terjaga (Sulaiman, 2007).

2.8.2 Metode Granulasi Basah

Apabila bahan aktif yang digunakan tahan terhadap air atau pelarut dan terhadap pemanasan, maka dapat digunakan metode granulasi basah. Metode granulasi basah merupakan metode yang paling banyak digunakan di dalam industri farmasi. Yang merupakan inti dari metode granulasi basah ialah adanya penambahan cairan dalam proses granulasinya, baik cairan bahan pengikat

maupun cairan yang hanya berfungsi sebagai pelarut atau pembawa bahan pengikat (Sari, 2009).

2.8.3 Metode granulasi kering

Slugging atau granulasi kering adalah memproses partikel bahan aktif dan eksipien dengan cara mengempa campuran bahan kering menjadi massa padat. Setelah itu dipecah lagi sehingga dapat menghasilkan partikel dengan ukuran yang lebih besar dari serbuk semula (granul). Pada pembuatan tablet dengan menggunakan metode granulasi kering ini dilakukan dengan menggunakan mesin khusus pembuatan bongkahan, yaitu mesin berat pembuat tablet besar dengan lubang, kempa, dan pons besar yang berdiameter 2,5 cm atau lebih. Setelah itu bongkahan tersebut dihancurkan dengan mesin granulator agar diperoleh karakteristik granul yang diinginkan (Murtini & Elisa, 2018).

2.9 Evaluasi Tablet

2.9.1 Uji Keseragaman Bobot

Evaluasi keseragaman bobot tablet adalah salah satu tolak ukur yang digunakan untuk memastikan bahwa tablet tersebut mengandung sejumlah obat yang tepat (Lachman *et al.*, 2008). Volume bahan yang dimasukkan ke dalam cetakan disesuaikan dengan beberapa tablet yang telah lebih dulu dicetak agar tercapai berat tablet yang diharapkan. Uji keseragaman bobot dilakukan dengan menggunakan alat yaitu timbangan analitik (Murtini & Elisa, 2018). 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 (Depkes RI, 2014).

Tabel 2. 1 Standar Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet

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

Sumber : (Murtini & Elisa, 2018)

2.9.2 Uji Kekerasan

Tablet harus memiliki kekerasan tertentu agar dapat tahan terhadap adanya guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, dan perlakuan berlebihan oleh konsumen. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan fisik sediaan tablet terhadap tekanan mekanik ataupun gesekan yang didapatkan baik pada saat proses pengemasan ataupun pada saat distribusi. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat *hardness tester stokes Monsanto*. Tablet yang baik memiliki kekerasan antara 4-8 Newton (Lacman *et al.*, 2008).

2.9.3 Uji Kerapuhan

Pada uji kerapuhan ialah digunakan alat *friability tester*. Kerapuhan tablet adalah parameter yang digunakan untuk menggambarkan kekuatan tablet dalam melawan abrasi pada permukaan tablet. Uji kerapuhan ini memiliki tujuan guna mengetahui ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami pada saat tablet mengalami pengemasan, penyimpanan, dan pengiriman. Uji kerapuhan ini

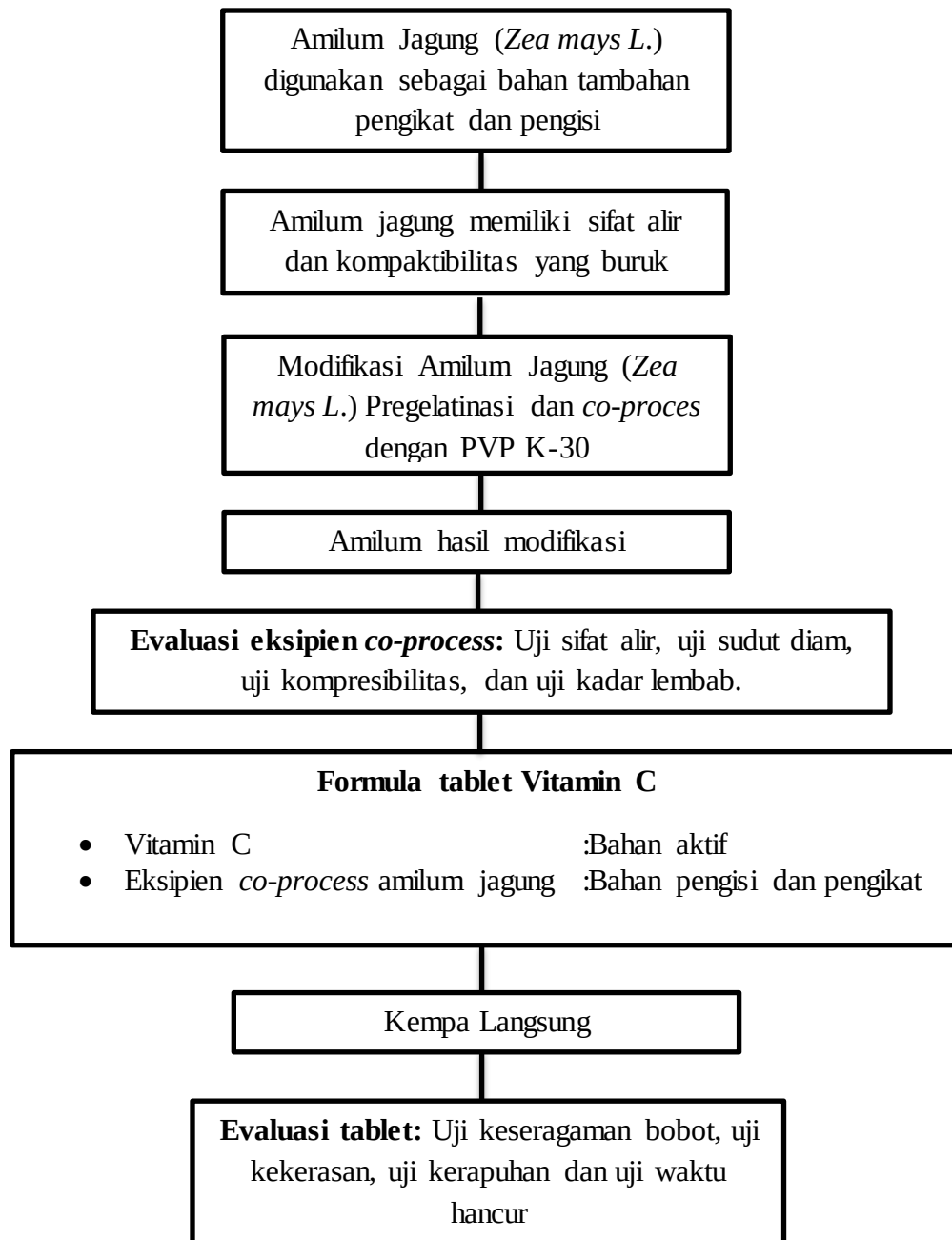
dinyatakan dalam persen massa yang hilang mengacu pada massa tablet awal sebelum pengujian. Persen kerapuhan yang baik ialah kurang dari 1% (Satpute & Tour, 2013).

2.9.4 Uji Waktu Hancur

Waktu hancur merupakan waktu yang dibutuhkan sejumlah tablet untuk hancur (Sulaiman, 2007). Uji waktu hancur ini dilakukan dengan menggunakan *disintegran tester*. Sesuai dengan persyaratan FI VI ialah kecuali dinyatakan lain, seluruh tablet harus tidak lebih dari 15 menit untuk tablet yang tidak bersalut dan tidak lebih dari 60 menit untuk tablet salut gula ataupun salut selaput. Apabila satu atau dua tablet tidak hancur dengan sempurna, maka ulangi pengujian dengan 12 tablet lainnya, tidak kurang 16 dari 18 yang diuji harus hancur dengan sempurna (Depkes RI, 2014).

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

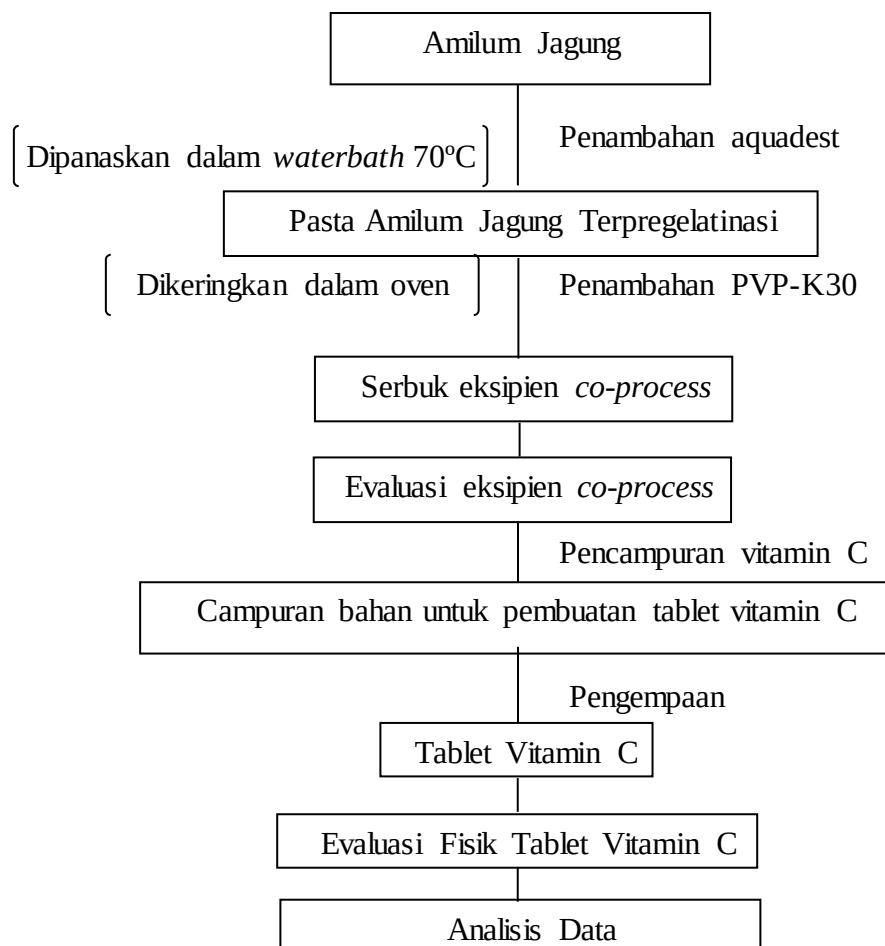
Modifikasi eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays L.*) pregelatinasi dapat memberikan fungsi sebagai *filler-binder* yang baik pada sediaan tablet vitamin C yang dibuat dengan metode kempa langsung.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan penelitian *laboratory experiment* untuk mengetahui konsentrasi terbaik pada pengembangan eksipien *co-process* amilum jagung (*Zea mays L.*) pregelatinasi dengan PVP-K30 menggunakan metode kempa langsung.

Langkah kerja dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Prosedur Penelitian

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh eksipien *co-process* amilum jagung pregelatinasi PVP-K30 dan tablet vitamin C hasil kempa langsung.

4.2.2 Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah amilum jagung (*Zea mays L.*) terstandar yang diperoleh dari CV. Waroeng Kimia pada bulan Desember 2021.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah perbandingan jumlah amilum jagung (*Zea mays L.*) terpregelatinasi dan PVP-K30 dalam eksipien *co-process* sebagai *filler-binder* pada tablet vitamin C metode kempa langsung.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik fisik eksipien *co-process* amilum jagung terpregelatinasi PVP-K30 dan mutu fisik tablet vitamin C.

4.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jumlah vitamin C yang digunakan, suhu pregelatinasi dan suhu pengeringan.

4.4 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2022.

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4. 1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Evaluasi karakteristik eksipien <i>co-process</i> amilum jagung	Evaluasi karakteristik eksipien <i>co-process</i> amilum jagung terpregelatinasi adalah parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas dari eksipien <i>co-process</i> amilum jagung terpregelatinasi sebagai <i>filler-binder</i> .	<i>Tap density tester, moisture analyzer, flow tester</i>	Diukur kelembapan, waktu alir, sudut diam dan kompresibilitas	memenuhi persyaratan sifat fisik atau tidak	Interval
2	Uji mutu fisik tablet	Uji mutu fisik adalah uji yang dilakukan untuk	timbangan analitik, <i>hardness</i>	Diukur keseragaman bobot, waktu	Memenuhi persyaratan evaluasi sifat	Interval

		mengukur kualitas fisik tablet vitamin C	<i>tester, friability tester, disintegrati on tester, dissolution tester.</i>	hancur, kekerasan, kerapuhan dan disolusi	fisik atau tidak	
--	--	--	---	---	------------------	--

4.7 Teknik Pengumpulan Data

4.7.1 Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven (*Memmert*), timbangan analitik (*CHQ*), *digital shieve shaker* (*RA-515*), *tap density tester* (*Linux LYCB 220 S*), *moisture analyzer* (*Ohaus MB90*), mesin cetak tablet *single punch* (*RTC TKP 00143*), *friability tester* (*GUOMING cs-2*), *hardness tester* (*local*), *disintegration tester* (*Erweka 2T 121*), *flow tester* (*Lokal*), *waterbath* (*Faithful*), mortir, stamper, alat-alat gelas (*IWAKI*) serta aplikasi *software* *SPSS* versi 22.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam askorbat terstandar dari (*CSPC Wisheng Pharmaceutial, China*), amilum jagung (*Zea mays L.*) terstandar dari (*CV. Waroeng Kimia*), PVP K-30 terstandar dari (*Making Cosmetic*) dan aquadest dari (*CV. Aneka Kimia*).

4.7.2 Pembuatan Amilum Jagung (*Zea mays L.*) Pregelatinasi

Amilum pregelatinasi dibuat dengan cara mensuspensikan amilum sebanyak 100g dengan aquadest sebanyak 100mL (1:1) dengan pemanasan suhu 70°C, dan diaduk selama 10 menit (Rowe *et al.*, 2006).

4.7.3 Pembuatan Eksipien *Co-process*

Pembuatan eksipien *co-process* pada penelitian ini menggunakan amilum jagung (*Zea mays L.*) yang telah terpregelatinasi dan *polivinyllpirolidon* (PVP K-30). Dalam penelitian ini dibuat sebanyak empat formula dengan jumlah proporsi amilum jagung (*Zea mays L.*) terpregelatinasi dan PVP K-30 yang berbeda. Pembuatan amilum *co-process* dilakukan dengan mencampur PVP K-30 dengan amilum jagung (*Zea mays L.*) yang sebelumnya telah dilakukan pregelatinasi. Eksipien *co-process* dikeringkan dalam oven dengan suhu 60°C selama 24 jam kemudian diayak dengan ayakan mesh 100. Susunan formula eksipien *co-process* yang digunakan adalah sebagaimana tampak pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Susunan Formulasi Eksipien *Co-process*

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

4.7.4 Evaluasi Eksipien *Co-process*

1. Uji Sifat Alir dan Sudut Diam

Sejumlah 100 gram serbuk dimasukkan ke dalam corong yang terdapat pada alat uji sifat alir. Tutup corong dibuka bersamaan dengan penghitungan waktu alir

sampai akhir semua serbuk telah melewati tutup corong. Serbuk dikatakan memiliki sifat alir yang baik apabila 100 gram serbuk yang diuji memiliki waktu alir ≤ 10 detik atau mempunyai kecepatan alir 10 g/detik (Sulaiman, 2007). Kecepatan aliran (gram/detik) dapat dihitung menggunakan rumus: (Convention, 2009). Tabel hubungan antara kecepatan alir dengan sifat alir dapat dilihat pada tabel 4. 3.

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{berat campuran serbuk (gram)}}{\text{waktu (detik)}}$$

Tabel 4. 3 Hubungan Antara Kecepatan Alir dengan Sifat Alir

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

Sumber : (Sulaiman, 2007).

Pada uji sudut diam dimasukkan serbuk sebanyak 100 gram melalui corong. Dibuka tutup corong sehingga campuran serbuk keluar dan jatuh ke bidang datar dan diukur sudut diam dengan menghitung jari-jari dan tinggi dari tumpukan campuran serbuk. Sudut diam yang dipersyaratkan tidak lebih dari 30 derajat. Sudut diam dihitung dengan rumus: (Convention, 2009). Hubungan antara sudut diam dengan sifat alir dapat dilihat pada tabel 4.4.

$$\tan \alpha (\text{sudut diam}) = \frac{h (\text{tinggi tumpukan})}{D (\text{diameter tumpukan})}$$

Tabel 4. 4 Hubungan Antara Sudut Diam dengan Sifat Alir

Sudut Diam	Sifat Alir
26° - 30°	Sangat Baik
31° - 35°	Baik
36° - 40°	Agak Baik
41° - 45°	Cukup
46° - 55°	Buruk
56° - 65°	Sangat Buruk
$\geq 66^\circ$	Sangat, Sangat Buruk

Sumber : (Aulton & Taylor, 2013).

2. Uji Kompresibilitas

Uji kompresibilitas ialah suatu pengukuran *powder bridge strength* dan stabilitas. Kerapatan granul dapat mempengaruhi kompresibilitas, porositas tablet, kelarutan, dan sifat-sifat lainnya. Granul yang keras dan padat memerlukan kompresi yang lebih besar untuk menghasilkan kohesi yang kompak. Semakin meningkat kemampuan untuk dikempa suatu serbuk atau granul, maka makin kurang daya mengalirnya. Sebaliknya makin berkurang kemampuan untuk dikempa, makin besar daya mengalirnya. Granul kecil lebih dapat membentuk massa yang lebih kompak daripada granul besar. Alat yang digunakan dalam uji ini adalah *tap density tester*. Syarat uji kompresibilitas serbuk yang baik yaitu tidak lebih dari 20% (Murtini & Elisa, 2018).

Pada uji ini digunakan alat *tapped density tester* dengan cara memasukan serbuk ke dalam gelas ukur yang terdapat pada alat uji sebanyak 100 ml. Volume awal dihitung, kemudian dihidupkan alat sampai tidak terjadi pengurangan

volume. Dicatat volume akhir, kemudian hitung persen kompresibilitasnya dengan perhitungan seperti di bawah ini : (Lachman *et al.*, 1994).

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{V_0 - V_1}{V_1} \times 100\%$$

Keterangan:

V0 = Volume awal granul

V1 = Volume serbuk setelah diketukkan

3. Uji Kadar Lembab

Uji kadar lembab ini dilakukan dengan cara menghitung bobot granul pada setiap jam pengeringan sampai diperoleh bobot konstan. Dalam pembuatan tablet harus dilakukan pengujian kadar lembab terhadap bahan yang digunakan. Cara ini berdasarkan atas perbedaan berat zat, bahan yang akan dikeringkan (granulat) ditimbang sebelum dan sesudah pengeringan (misalnya di dalam lemari pengering) dan selisihnya adalah kandungan air (%). Persyaratan kadar lembab adalah 2-4 % (Farmakope Indonesia V, 2014). Perhitungan kadar lembab didasarkan pada perhitungan bobot kering:

$$\% \text{ kandungan lembab} = \frac{\text{bobot air dalam sampel}}{\text{bobot sampel kering}} \times 100$$

4.7.5 Pembuatan Tablet Vitamin C dengan Metode Kempa Langsung

Komposisi keempat formula didapatkan dari hasil modifikasi formula berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fadmasari (2018). Pembuatan tablet vitamin C dilakukan dengan metode kempa langsung dengan tahapan sebagai berikut, vitamin C dan eksipien *co-process* ditimbang sesuai proporsi pada masing-masing formula, lalu dicampur sampai homogen. Campuran serbuk dikempa menggunakan mesin cetak tablet *single punch* dan dilakukan evaluasi

sifat fisik pada tablet vitamin C. Tabel formula acuan tablet vitamin C dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Formula Acuan Tablet Vitamin C

Bahan	F0	F1	F2	F3
Vitamin C	100 mg	100 mg	100 mg	100 mg
Amilum jagung pregelatinasi	300 mg	-	-	-
Eksipien <i>co-process</i> (Amilum jagung pregelatinasi: PVP-K30)	-	300 mg (90:10)	300 mg (80:20)	300 mg (70:30)
Berat total (mg)	400 mg	400 mg	400 mg	400 mg

4.7.6 Evaluasi Tablet Vitamin C

1. Uji Keseragaman Bobot

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. Dihitung persen penyimpangan tiap tablet seperti berikut dan persentasi penyimpangan bobot tablet tertera pada tabel 4.6 (Depkes RI, 2014).

$$\% \text{penyimpangan} = \frac{\text{bobot isi per tablet} - \text{bobot rata-rata tablet}}{\text{bobot rata tablet}} \times 100$$

Tabel 4. 6 Standar Penyimpangan Bobot Rata-rata Tablet

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

Sumber : (Murtini & Elisa, 2018)

2. Uji Kekerasan

Pada uji kekerasan digunakan alat *hardness tester*. Diambil sebanyak 10 tablet pada pengujian kekerasan pada masing-masing formula. Satu tablet dimasukkan pada *hardness tester*. Kemudian ditekan sampai tablet tersebut hancur dan catat pada kekerasan berapa tablet hancur. Angka yang segaris dengan garis penunjuk pada alat uji kekerasan tablet menunjukkan kekerasan tablet diukur dari beban yang telah diberikan (Rahayu, 2018). Persyaratan yang memenuhi adalah ukuran yang didapat per tablet minimal 4kg/cm² dan maksimal 10kg/cm² (Murtini & Elisa, 2018).

3. Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan dilakukan dengan diambil tablet pada masing-masing formula sebanyak 20 tablet, lalu ditimbang dan dimasukkan ke dalam alat uji kerapuhan. Dijalankan alat dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Dikeluarkan tablet dari alat uji kemudian dibersihkan dari serbuk yang menempel, kemudian ditimbang kembali. Berat yang menurun menunjukkan kerapuhan tablet yang dinyatakan dalam persen. Syarat uji kerapuhan tidak kurang dari 1%. Persen kerapuhan tablet dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Rahayu, 2018).

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{\text{massa tablet sebelum diuji} - \text{massa tablet setelah diuji}}{\text{massa tablet sebelum diuji}}$$

4. Uji Waktu Hancur

Uji waktu hancur dilakukan dengan diambil sebanyak 6 tablet kemudian dimasukkan masing-masing tablet ke dalam keranjang alat uji. Dinaik-turunkan keranjang secara teratur dalam *aquadest* dengan suhu antara 37° ± 0,5°C sebagai media. Pada akhir batas waktu, diangkat keranjang lalu diiamati semua tablet.

Apabila 1 atau 2 tablet tidak hancur dengan sempurna, maka diulangi pengujian dengan 12 tablet lainnya. Tidak kurang 16 dari 18 tablet yang diuji harus hancur dengan sempurna (Kementrian Kesehatan RI, 2014). Tablet dikatakan memiliki waktu hancur yang baik apabila pada saat dilakukan pengamatan waktu hancur tablet kurang dari 15 menit (Sulaiman, 2007).

4.8 Teknik Analisis Data

Data yang diuji dari hasil uji sifat fisik serbuk eksipien *co-process* ialah sifat alir dan sudut diam, kadar lembab dan kompresibilitas. Adapun data hasil uji sifat fisik tablet vitamin C ialah keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan, dan waktu hancur. Berdasarkan variabel bebas dalam penelitian ini maka digunakan analisis data yaitu uji ANOVA *One Way* menggunakan *software* SPSS versi 22. Data diuji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu guna mengetahui apakah data terdistribusi normal dan memiliki varian homogen yang ditunjukkan berdasarkan nilai signifikan $\geq 0,05$. Uji ANOVA *One Way* merupakan uji jenis statistika parametrik yang memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata antara lebih dari dua kelompok sampel yang ditunjukkan berdasarkan nilai signifikan. Jika pada hasil perhitungan uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna maka bisa dilanjutkan dengan uji LSD untuk menentukan perbedaan atau pengaruh perlakuan terhadap parameter uji antara formula (Sugiyono, 2006).

BAB 5 HASIL PENELITIAN

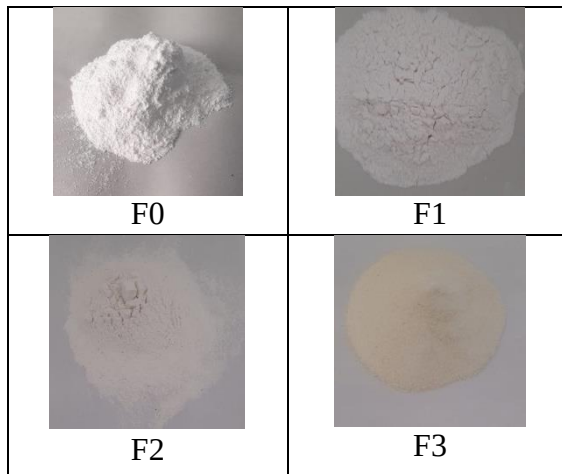
5.1 Hasil Pembuatan Amilum Jagung Pregelatinasi



Gambar 5.1 Amilum Jagung Pregelatinasi

Hasil dari amilum jagung (*Zea mays L*) pregelatinasi dapat dilihat pada gambar. Dapat dilihat bahwa sediaan berwarna putih dan kental.

5.2 Hasil pembuatan Eksipien *Co-process*



Gambar 5.2 Eksipien *co-process*

Hasil eksipien *co-process* dapat dilihat pada gambar 5.2. Semakin besar komposisi PVP K-30 yang digunakan, warna pada serbuk eksipien *co-process* amilum jagung semakin kuning.

5.3 Hasil Evaluasi Granul

5.3.1 Uji Kadar Lembab

Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Lembab

Formula	Kadar lembab (%) Rata-rata $\pm$ SD*
F0	3,59 $\pm$ 0,1201
F1	3,59 $\pm$ 0,6467
F2	3,35 $\pm$ 0,2837
F3	2,43 $\pm$ 0,2419

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil uji kadar lembab granul dikatakan baik jika memenuhi persyaratan kadar lembab yakni $< 4\%$. Semua formula memenuhi persyaratan kadar lembab. Hasil uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan dengan nilai signfkasi yang $> 0,05$ yaitu sebesar 0,823. Artinya data berbeda tidak signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.1

5.3.2 Uji Waktu Alir

Tabel 5.2 Hasil Uji Waktu Alir

Formula	Kecepatan Alir(g/detik) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	7,99 $\pm$ 0,2437	Sukar
F1	5,50 $\pm$ 0,4446	Baik
F2	11,62 $\pm$ 1,1056	Sangat baik
F3	17,04 $\pm$ 1,2980	Sangat baik

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil kecepatan alir dapat dilihat pada tabel 5.2. Kecepatan alir tertinggi pada F3 yaitu 17,04 $\pm$ 1,2980 dan terendah pada F0 sebesar 7,99 $\pm$ 0,2437 Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,00 yakni $< 0,05$ artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji

LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.3. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.2.

Tabel 5.3 Hasil Uji LSD Waktu Alir

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.3.3 Uji Sudut Diam

Tabel 5.4 Hasil Uji Sudut Diam

Formula	Sudut Diam(^o) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	32,82 $\pm$ 1,8700	Baik
F1	30,67 $\pm$ 1,2230	Baik
F2	33,75 $\pm$ 3,1260	Baik
F3	34,41 $\pm$ 1,8091	Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil sudut diam granul dapat dilihat pada tabel 5.4 dimana F3 mempunyai sudut diam tertinggi sebesar $34,41^{\circ} \pm 1,8091$; dan F1 memiliki sudut diam terendah sebesar $30,67^{\circ} \pm 1,2230$. Berdasarkan uji *statistic* ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikan 0,229 yakni $> 0,05$ yang artinya data berbeda tidak signifikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.3

5.3.4 Uji Kompresibilitas

Tabel 5.5 Hasil Uji Kompresibilitas

Formula	Kompresibilitas (%) Rata-rata $\pm$ SD*	Sifat Alir
F0	27,32 $\pm$ 0,5773	Buruk
F1	25,42 $\pm$ 1,9139	Buruk
F2	15,99 $\pm$ 1,0000	Baik
F3	16,65 $\pm$ 1,5275	Baik

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Dari data yang diperoleh pada uji kompresibilitas granul dapat dilihat pada tabel 5.5 bahwa F0 memiliki hasil tertinggi dan F2 memiliki hasil yang terendah. Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $> 0,05$. Artinya data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada lampiran 2.4.

Tabel 5.6 Hasil Uji LSD Kompresibilitas

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

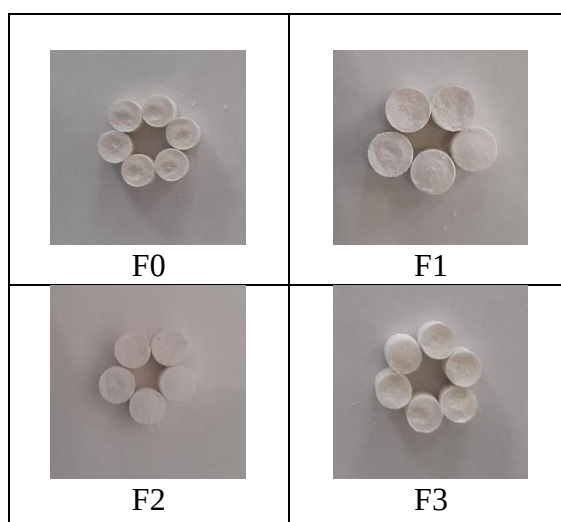
Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.4 Hasil Pembuatan Tablet

Hasil pembuatan tablet dapat dilihat pada gambar 5.3 Secara organoleptis dapat dilihat bahwa dari keempat formula tablet berwarna putih.



Gambar 5.3 Hasil pencetakan tablet

5.5 Hasil Evaluasi Tablet

5.5.1 Keseragaman Bobot

Tabel 5.7 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formula	Bobot rata-rata(gram) $\pm$ SD*
F0	392,16 $\pm$ 1,8306991
F1	392,66 $\pm$ 0,7917968
F2	385,16 $\pm$ 2,2836786
F3	390,16 $\pm$ 1,3747762

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil rata-rata uji keseragaman bobot dapat dilihat pada tabel 5.7. Persyaratan keseragaman bobot yang tertera pada Farmakope Indonesia yakni tidak lebih dari 2 tablet yang diujikan dari 20 tablet yang bobotnya melebihi 5% dan tidak lebih dari 1 tablet yang melebihi 10%. Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$ artinya data berbeda

signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada lampiran 2.5.

Tabel 5.8 Hasil Uji LSD Keseragaman Bobot

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.2 Kerapuhan

Tabel 5.9 Hasil Uji Kerapuhan

Formula	Rata-rata (%) $\pm$ SD*
F0	29,98 $\pm$ 10,2164
F1	3,73 $\pm$ 1,0163
F2	1,97 $\pm$ 0,8356
F3	0,63 $\pm$ 0,0577

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil rata-rata uji kerapuhan tablet dapat dilihat pada tabel 5. 9 dimana hanya F3 saja yang memenuhi persyaratan yakni 0,63% $\pm$ 0,0577. Dapat dilihat bahwa F0, F1, dan F2 tidak memenuhi persyaratan berdasarkan pernyataan pada Farmakope Indonesia Edisi V kerapuhan tablet yang baik adalah $< 1\%$. Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$ artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada lampiran 2.6.

Tabel 5.10 Hasil Uji LSD Kerapuhan

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.3 Kekerasan

Tabel 5.11 Hasil Uji Kekerasan

Formula	Rata-rata (kg)± SD*
F0	1,46 ± 0,0450
F1	3,68± 0,1527
F2	4,45 ± 0,4336
F3	5,76± 0,4536

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil uji kekerasan tablet dapat dilihat pada tabel 5. 11 bahwa F2 dan F3 memenuhi persyaratan, sedangkan F0 dan F1 tidak memenuhi persyaratan menurut Farmakope Indonesia Edisi V yakni 4-8 kg. Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah, menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni < 0,05 artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD kekerasan dapat dilihat pada lampiran 2.7.

Tabel 5.12 Hasil Uji LSD Kekerasan

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5.5.4 Waktu Hancur

Tabel 5. 13 Hasil Uji Waktu Hancur

Formula	Rata-rata(menit) $\pm$ SD*
F0	1,8 $\pm$ 0,05
F1	3,77 $\pm$ 0,18
F2	10,31 $\pm$ 0,19
F3	14,85 $\pm$ 0,05

*Data diperoleh dengan replikasi n= 3

Hasil uji waktu hancur tablet dapat dilihat pada tabel 5.13 dimana F0, F1, F2, dan F3 memenuhi persyaratan menurut Farmakope Indonesia Edisi V yakni tidak lebih dari 15 menit waktu hancur tablet. Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$ artinya data berbeda signifikan sehingga dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji LSD waktu hancur dapat dilihat pada lampiran 2.8.

Tabel 5. 14 Hasil Uji LSD Waktu Hancur

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Pembuatan Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays L*)

Dilakukan penelitian pengembangan modifikasi amilum jagung (*Zea mays L*) pregelatinasi PVP K-30 sebagai *filler-binder* tablet vitamin C. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bahan alam yaitu amilum jagung (*Zea mays L*) dimana amilum ini dikembangkan sebagai eksipien yang multifungsional dalam bentuk amilum. Amilum jagung alami memiliki sifat alir dan kompaktibilitas yang buruk (Yusuf *et al.*, 2008), sehingga perlu dilakukan modifikasi amilum secara pregelatinasi digunakan untuk memperbaiki karakteristik amilum tersebut. Amilum pregelatinasi ialah amilum yang telah mengalami gelatinasi dengan memanaskan pasta amilum di bawah suhu gelatinasinya kemudian dikeringkan. Pemanasan amilum dalam air ini dapat menyebabkan molekul air di sekitar granula memutuskan ikatan hidrogen, masuk ke dalam granula dan granula akan mengembang secara *irreversible*, proses ini disebut dengan proses gelatinasi. Amilopektin akan tetap berada di dalam granula, sedangkan amilosa akan dilepas ke dalam larutan membentuk matriks intergranular sehingga terjadi peningkatan viskositas (Kurnianda, 2017). Amilum jagung terpregelatinasi memiliki daya alir yang baik sehingga dapat digunakan sebagai bahan penolong dalam pembentukan kempa langsung (Apriani & Arisanti, 2009). Akan tetapi proses pregelatinasi amilum jagung (*Zea mays L*) terpregelatinasi ini masih terbatas sebagai bahan pengikat dikarenakan memiliki

daya ikat yang rendah sehingga tablet mudah rapuh (Yusuf *et al.*, 2008). Maka perlu dilakukan modifikasi amilum pregelatinasi dengan metode *co-process*.

Co-process ialah teknik yang digunakan untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasi dua atau lebih eksipien yang sudah ada. Kombinasi menghasilkan pembentukan eksipien dengan sifat unggul dibandingkan dengan campuran fisik yang sederhana tanpa merubah struktur kimia (Dewi, 2019). Bahan pembentuk eksipien *co-process* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polivinil pirolidon* atau PVP K-30. PVP K-30 dapat digunakan sebagai penghancur, peningkat disolusi, agen pensuspensi, dan pengikat pada tablet. (Rowe *et al.*, 2009).

6.2 Evaluasi Granul

6.2.1 Uji Sifat Alir

Waktu alir ialah waktu yang digunakan sejumlah granul untuk mengalir pada suatu alat. Sifat alir ini digunakan untuk memperbaiki suatu granulat. Kecepatan alir granulat diuji dengan menggunakan sampel granul eksipien *co-proess* sebanyak 100 gram, kecepatan alir granul dinyatakan dalam satuan gram/detik dan waktu granul mengalir yang memenuhi persyaratan ialah tidak lebih dari 10 detik (Husni *et al.*, 2020). Keempat formula tersebut memenuhi persyaratan berdasarkan hasil sifat alir dapat dilihat pada tabel 5.2 bahwa F1 memiliki kecepatan alir paling rendah yakni 5,5 gram/detik $\pm$ 0,4446 yang termasuk dalam kategori baik sifat alirnya. Sedangkan F3 memiliki kecepatan paling tinggi yakni 17,04 gram/detik $\pm$ 1,2980 dengan kategori sifat alir sangat baik. Perbedaan pada waktu alir granul dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi

pengikat. Apabila semakin tinggi konsentrasi pengikat maka semakin besar pula massa granul yang terikat sehingga dapat dengan mudah mengalir.

Berdasarkan hasil uji statistika ANOVA satu arah dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data berbeda 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 5.3. Pada tabel dapat dilihat bahwa F0, F1, F2, dan F3 berbeda signifikan antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* pati jagung yang ditambahkan berpengaruh terhadap sifat alir granul. Semakin tinggi konsentrasi PVP K-30 pada eksipien *co-process* maka semakin tinggi sehingga amilum mudah mengalir.

6.2.2 Uji Sudut Diam

Sudut diam adalah suatu sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal jika sejumlah serbuk dituang ke dalam alat pengukur. Sudut diam yang baik ialah antara $25-40^\circ$ (Husni *et al.*, 2020). Hasil evaluasi sudut diam dapat dilihat pada tabel 5.4 dimana keempat formula tersebut memenuhi persyaratan sehingga memiliki kecepatan alir yang baik dan dapat mengalir dengan baik. Semakin kecil nilai sudut diam maka semakin baik sifat alir granul sehingga tablet memiliki keseragaman bobot yang baik.

Hasil uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,229 yakni $> 0,05$ dan dikatakan berbeda tidak signifikan. Artinya perbedaan komposisi keempat formula tidak menyebabkan adanya perubahan nilai sudut diam. Hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat pada lampiran 2.3.

6.2.3 Uji Kompresibilitas

Kompresibilitas ialah kemampuan suatu bahan dalam menerima tekanan untuk membentuk massa yang kompak dengan kekerasan optimal tanpa memerlukan tekanan yang berlebihan (Husni *et al.*, 2020). Hasil dari evaluasi uji kompresibilitas dapat dilihat pada tabel 5.5 dimana F2 dan F3 memenuhi persyaratan persen kompresibilitas yakni tidak melebihi 20%.

Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$. Sehingga data tersebut dikatakan berbeda signifikan. Dapat dilihat pada tabel 5.5 bahwa F2 dan F0, F2 dan F1, F3 dan F0, F3 dan F1 berbeda antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum jagung yang ditambahkan berpengaruh pada kompresibilitas granul.

6.2.4 Uji Kadar Lembab

Kadar lembab ialah pernyataan kandungan air berdasarkan bobot kering, yang menunjukkan kadar air yang terkandung dalam suatu granulat. Granul yang memiliki kandungan lembab $< 4\%$ akan stabil dan baik pada saat penyimpanan sehingga relatif memiliki sifat alir yang lebih baik (Elisabeth *et al.*, 2018). Berdasarkan uji statistik ANOVA satu arah menunjukkan nilai signifikansi 0,823 yakni $> 0,05$. Sehingga data tersebut dikatakan berbeda tidak signifikan. Artinya perbedaan komposisi dari keempat formula tidak menyebabkan adanya perubahan nilai kadar lembab. Hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat pada lampiran 2.1

6.3 Pencetakan Tablet

Terdapat empat formula yang dibuat pada proses pembuatan tablet, yaitu F0 dengan komposisi amilum jagung pregelatinasi dan vitamin C. Sedangkan F1, F2, dan F3 dengan komposisi eksipien *co-process* amilum jagung pregelatinasi PVP K-30 dan vitamin C. Pada ketiga formula tersebut terdapat perbedaan konsentrasi PVP K-30 dan konsentrasi amilum jagung, dengan konsentrasi PVP K-30 F1 10%, F2 20% dan F3 30%. Pencetakan tablet dilakukan dengan metode kempa langsung karena vitamin C memiliki karakteristik tidak tahan terhadap pemanasan. Hasil tablet yang diperoleh ialah semakin besar komposisi PVP K-30 yang digunakan, maka warna pada serbuk eksipien *co-process* amilum jagung semakin kuning. Kemudian dilanjutkan evaluasi tablet untuk mengetahui kualitas tablet tersebut.

6.4 Evaluasi Tablet

6.4.1 Uji Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot merupakan indikasi keseragaman kandungan zat aktif dalam tablet, sehingga diharapkan tiap tablet memiliki dosis yang sesuai dan sama dengan keamanan terapi dari sediaan tersebut. berdasarkan persyaratan keseragaman bobot yang sudah tertera pada Farmakope Indonesia yakni tidak boleh lebih dari 2 tablet yang diujikan dari 20 tablet yang bobotnya melebihi 5% dan tidak lebih dari 1 tablet yang melebihi 10%. Hasil perhitungan penyimpangan tablet dapat dilihat pada lampiran 1.5. dapat dilihat bahwa tidak ada tablet yang menyimpang dari kolom A dan B baik penyimpangan 5% maupun 10 %.

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$ dapat dilihat pada lampiran 2.5. Hal ini menunjukkan bahwa data berbeda signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.7. Pada tabel dapat dilihat bahwa F2 berbeda signifikan dengan F0, F1, dan F3. Artinya penggunaan eksipien *co-process* menyebabkan perbedaan pada keseragaman bobot, semakin tinggi konsentrasi PVP K-30 yang digunakan maka keseragaman bobotnya semakin baik.

6.4.2 Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan merupakan uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan. Kerapuhan dapat dievaluasi dengan menggunakan alat uji kerapuhan (*friability tester*). Uji kerapuhan berhubungan dengan kehilangan bobot akibat abrasi (pengikisan) yang terjadi pada permukaan tablet. Syarat uji kerapuhan tablet yang baik yaitu $<1\%$ (Murtini & Elisa, 2018). Pada tabel 5.8 dapat dilihat bahwa kerapuhan tertinggi ditunjukkan oleh F0 yaitu 29,98% dimana formula tersebut tidak menggunakan bahan pengikat atau eksipien *co-process* amilum jagung sehingga daya ikat pada F0 rendah dan mudah rapuh. Sedangkan kerapuhan paling rendah ditunjukkan pada F3 yaitu 0,63%, karena memiliki komposisi PVP K-30 paling tinggi diantara formula yang lain. F0, F1, dan F3 tidak memenuhi persyaratan karena $>1\%$. Semakin besar komposisi amilum terpregelatinasi dengan eksipien *co-process* maka daya ikatnya semakin tinggi dan tablet tidak mudah rapuh.

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data berbeda signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda secara signifikan jika nilai signifikansi $\leq 0,05$. Hasil uji LSD antar semua formula dapat dilihat pada tabel 5.9. Pada tabel 5.9 dapat dilihat bahwa F0 berbeda signifikan dengan F1, F2, dan F3. Artinya penggunaan eksipien *co-process* menyebabkan perbedaan kerapuhan tablet. Semakin keras tablet yang dihasilkan maka kerapuhan tablet semakin rendah, hal ini dipengaruhi oleh komposisi PVP K-30 yang berbeda tiap formula.

6.4.3 Uji Kekerasan

Kekerasan tablet menggambarkan ketahanan tablet terhadap tekanan, goncangan, maupun pengikisan selama proses produksi, pengemasan, transportasi, maupun distribusi. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan kompresi, kekerasan granul dan jumlah bahan pengikat. Kekerasan tablet yang memenuhi syarat yaitu 4-10 kg/cm² (Murtini & Elisa, 2018). Hasil uji kekerasan dapat dilihat pada tabel 5.10 yang menunjukkan bahwa F0 dan F1 tidak memenuhi syarat. Hal itu dikarenakan F0 tidak menggunakan eksipien *co-process* amilum jagung dan F1 menggunakan komposisi eksipien *co-process* paling rendah yaitu 10%.

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data berbeda signifikan. Sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda secara signifikan jika nilai signifikansi $\leq 0,05$. Hasil uji LSD

antar semua formula dapat dilihat pada tabel 5.11. Pada tabel dapat dilihat bahwa F0, F1, F2, dan F3 berbeda signifikan antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi eksipien *co-process* amilum jagung yang ditambahkan berpengaruh terhadap kekerasan tablet, hasil dari uji kompresibilitas berpengaruh dengan kekerasan tablet. Semakin mampat granul maka tablet yang dihasilkan semakin keras.

6.4.4 Uji Waktu Hancur

Waktu hancur merupakan parameter yang dibutuhkan untuk mengevaluasi waktu tablet melarut dalam cairan tubuh. Waktu yang diperlukan untuk menghancurkan tablet tidak kurang dari 15 menit (Farmakope Indonesia Edisi V). Pada tabel 5.12 dapat dilihat bahwa semua formula memenuhi persyaratan waktu hancur. F3 memiliki nilai waktu hancur tertinggi yakni $14,85 \pm 0,05$. Semakin tinggi komposisi PVP K-30 pada eksipien *co-process* yang digunakan maka waktu hancur tablet akan semakin lama karena terjadi ikatan granul yang lebih kuat untuk mempertahankan tablet agar tidak hancur dalam air.

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA satu arah dapat dilihat bahwa nilai signifikansi 0,000 yakni $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa data berbeda signifikan, sehingga dilanjutkan dengan *post hoc* uji LSD. Hasil uji LSD dapat dikatakan berbeda secara signifikan jika nilai signifikansi $\leq 0,05$. Hasil uji LSD antar semua formula dapat dilihat pada tabel 5.13. Pada tabel 5.13 dapat dilihat bahwa F0, F1, F2, dan F3 berbeda signifikan antar semua formula. Artinya perbedaan komposisi PVP-K30 pada eksipien *co-process* amilum jagung yang ditambahkan berpengaruh terhadap waktu hancur tablet. Penambahan konsentrasi

PVP K-30 pada eksipien *co-process* terpregelatinasi yang ditambahkan mempengaruhi waktu yang dihasilkan, dimana semakin rendah konsentrasi PVP K-30 yang ditambahkan, maka semakin cepat pula waktu hancur tablet. Hal ini dikarenakan tablet yang keras memiliki bentuk yang lebih kompak dengan porositas yang kecil sehingga dapat menghambat penetrasi air yang masuk kedalam tablet dan akhirnya dapat memperlama waktu hancur pada tablet (Riawati, 2013).

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

- 1) Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum jagung pregelatinasi menggunakan PVP K-30 berpengaruh dan memperbaiki sifat alir granul eksipien *co-process* pada formulasi F2 dan F3.
- 2) Peningkatan komposisi PVP K-30 dalam eksipien *co-process* amilum jagung pregelatinasi dengan PVP K-30 memperbaiki keseragaman bobot, kekerasan, waktu hancur tablet pada F2 dan F3, sedangkan kerapuhan pada F3.

7.2 Saran

- 1) Dilakukan uji lanjutan seperti uji disolusi dan uji stabilitas
- 2) Dapat dilakukan pengembangan eksipien *co-process* amilum jagung dengan bahan pengikat lain atau dimodifikasi menjadi eksipien *co-process* yang bisa berfungsi sebagai *filler-binder-desintegan*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, N. ., & Arisanti, C. I. . (2009). Pengaruh Penggunaan Amilum Jagung Pregelatinasi Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Sifat Fisik Tablet Vitamin E. *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(2), 59–63.
- Aulton, M. ., & Taylor, K. M. . (2013). *Pharmaceutics The Science of Dosage From Design* (Fourth). Elsevier.
- Convention, U. S. . (2009). *United States Pharmacopeia and National Formulary* (Vol. 2). United States Pharmacopeial Convention.
- Depkes RI. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi V*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, A. T. (2019). *No Title* [Universitas Bhakti Kencana]. <https://doi.org/10.37700/0033-2909.I26.1.78>
- Effionora. (1999). *Usaha Peningkatan Mutu Pati Singkong dan Pembuatan Derivatnya sebagai Bahan Pendukung dalam Industri Farmasi: Karakterisasi Pregelatinized amylum*. Vol 3 (3).
- Elisabeth, V., Yamlean, P., & Supriati, H. S. (2018). FORMULASI SEDIAAN GRANUL DENGAN BAHAN PENGIKAT PATI KULIT PISANG GOROKHO (*Musa acuminata* L.) DAN PENGARUHNYA PADA SIFAT FISIK GRANUL. *Ilmiah Farmasi*, 7(4), 1–11. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.21416>
- Gohel, M. C., & Jogani, P. D. (2005). A Review of Co-Processed Directly Compressible Excipients. *Journal Pharmaceutical Sciences*, 8, 76–93.
- Hadinugroho, W., Martodihardjo, S., Fudholi, A., & Riyanto, S. (2017). Evaluation of Polymers as Binder on Coprocess of Tablet. *International Journal of ChemTech Research*, 10(5), 46–51.
- Hidayanto, & Yossita, F. (2014). *Sejarah Tanaman Jagung*. September, 1–2.
- Husni, P., Fadhillah, M. L., & Hasanah, U. (2020). FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK GRANUL INSTAN SERBUK KERING TANGKAI GENJER (*Limncharis flava* (L.) Buchenau.) SEBAGAI SUPLEMEN PENAMBAH SERAT. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.29313/jiff.v3i1.5163>
- Kementrian Kesehatan RI. (2014). *Farmakope Indonesia Edisi Kelima*.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Kurnianda, I. R. (2017). *PEMBUATAN PATI JAGUNG (Amylum maydis) PRAGELATINASI DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI PENGEMBANG PADA SEDIAAN TABLET ANTALGIN SKRIPSI*. Universitas Sumatera Utara.

Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri (II)*. Universitas Indonesia Press.

Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (2008). *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. UI Press.

Lacman, L., Herbert, A., & Joseph, L. (2008). *Teori dan Praktek Industri Farmasi III (III)*. Universitas Indonesia.

Murtini, G., & Elisa, Y. (2018). *Teknologi Sediaan Solid*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Newman, A., Mueller, R., Vites, I., & Kiesnowski, C. (2007). *Encyclopedia of Pharmaceutial Technology, third edition* (J. Swarbrick (ed.); Thirth). Pharmaceu tech.

Niyarni, P., & Syamsianah, A. (2018). *Faktor Risiko Gizi dan Antioksidan terhadap Kejadian Anemia pada Remaja Putri di MTs Nurul Ulum Karangsawah Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes*. Universitas Muhammadiyah S.

Purwoko, I. (2017). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Glukosa Urine Sebelum Dan Sesudah Mengkonsumsi Vitamin C* [Universitas Muhamadiiyah Semarang]. <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/421>

Rahayu, A. rina. (2018). *Pengembangan Eksipien Co-Process Pati Talas (Colocasia esculenta) Pregelatinasi dan Avicel sebagai Bahan Pengisi Tablet Kempa Langsung*. Universitas Jember.

Rahim, A. (2020). the Combination of Green Beans and Corn Amylum As a Tablet Destroying Material. *Jurnal Kesehatan*, 1(1), 45–47.

Riawati. (2013). *Formulasi Tablet Kunyah Attapulgit Dengan Variasi Konsentrasi Bahan Pengikat Polivinil Pirolidon Menggunakan Metode Granulasi Basah* (Vol. 16, Issue 22). Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2006). *On site service factor works for minetec. In Royal Pharmaceutical Society of Great Britain* (AusIMM Bulletin (ed.); fifth). The Pharmaceutical Press and the American Pharmacist Association.

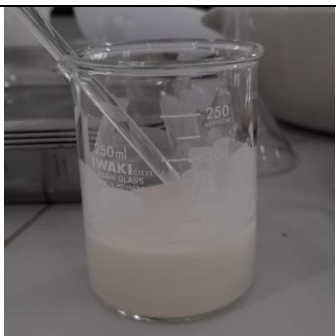
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). Handbook of Pharmaceutical Excipients. In *Pharmaceutical Press* (Sixth). Pharmaceutical Press.
- Sari, N. Y. (2009). *Evaluasi Sifat Fisik dan Pelepasan Natrium Diklofenak dalam Tablet Lepas Lambat dengan Matriks Kombinasi Hidroksipropil Metilselulosa dan Metilselulosa*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Satpute, M. ., & Tour, N. . (2013). Formulation and In Vitro Evalution of Fast Dissolving Tablets of Metoprolol Tartrate. *Journal Pharmaceutical Sciences*, 49 (4), 783–792.
- Shah, R., Tawakkul, M., & Khan, M. (2008). *Comparative evaluation of flow for pharmaceutical powders and granules*. AAPS PharmSciTech.
- Siregar, C. J. P., & Wikarsa, S. (2008). *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet : Dasar-dasar Praktis*. EGC.
- Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sulaiman, T. N. S. (2007). *Teknologi dan Formulasi Sediaan Tablet* (Cetakan 1). Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Universtas Gadjah Mada.
- Susanthi, O. S., Indra, S. E., & Putra, D. (2010). *Pengaruh Variasi Konsentrasi Magnesium Stearat Sebagai Bahan Pelicin Terhadap Sifat Fisik Tablet Vitamin E Untuk Anjing*. 1–15.
- Susilowati, U. (2006). *Potensi Amilum Jagung (Zea mays L) dari Klaten Sebagai Bahan Pengikat pada Tablet Parasetamol*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Tambunan, L. R., Ningsih, W., Ayu, N. P., & Nanda, H. (2018). PENENTUAN KADAR VITAMIN C BEBERAPA JENIS CABAI (Capsicum sp.) DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *Jurnal Kimia Riset*, 3(1), 1.
- Tjitrosoepomo Gembong. (2013). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press.
- Tjoa, J. (2010). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Bio Plastik. *Journal Information*, 27–28.
- United States Pharmacopoeia. (2012). *Rockville, MD: U.S. Pharmacopeial Convention*. Pharmacopeial Convention.
- Wicaksono, A. (2008). Suksinilasi Pati Singkong Prigelatinisasi Sebagai Penghancur dan Pengikat Pada Tablet Amoxicillin. In *Skripsi: Vol.*

Departemen. Universitas Indonesia.

Yusuf, H., Radjaram, A., & D, S. (2008). *Modifikasi Pati Singkong Pregelatin Sebagai Bahan Pembawa Cetak Langsung*. Jurnal Penelitian Media Eksakta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Penelitian



Pensuspensi amilum jagung dengan aquadest



Pregelatinasi amilum jagung



Pengovenan eksipien *co-process*



Hasil serbuk eksipien *co-process*



Pengujian Kadar Lembab Menggunakan *moisture analyzer*



Pengujian Kecepatan alir dan Sudut diam menggunakan *flow tester*



Pengujian Kompresibilitas
menggunakan *tap density*



Pengujian Keseragaman bobot
menggunakan timbangan analitik



Pengujian Kerapuhan
menggunakan *friability tester*



Pengujian Kekerasan menggunakan
hardness tester



Pengujian waktu hancur
menggunakan *disintegration tester*



Pencetakan tablet *single punch*



Hasil tablet F0



Hasil tablet F1



Hasil tablet F2



Hasil tablet F3

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Evaluasi Granul dan Tablet

1. Evaluasi Granul

1) Kadar Lembab

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	3,47	3,59	0,120554275
0	3,61		
0	3,71		
1	2,85	3,59	0,646709621
1	3,96		
1	3,98		
2	3,05	3,35	0,283783955
2	3,41		
2	3,61		
3	3,35	2,43	0,241936631
3	3,71		
3	3,25		

2) Sifat Alir

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	8,18	7,99	0,24379
0	8,09		
0	7,72		
1	5,24	5,5	0,444672
1	5,26		
1	6,02		
2	12,84	11,62	1,105637
2	11,35		
2	10,68		
3	18,42	17,04	1,29805
3	15,84		
3	16,88		

Perhitungan F0

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{86,78}{10,62} = 8,18 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{86,78}{10,72} = 8,09 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{86,78}{11,23} = 7,72 \text{ gram/detik}$$

Perhitungan F1

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{79,06}{15,08} = 5,24 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{64,66}{12,27} = 5,26 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{68,21}{11,33} = 6,02 \text{ gram/detik}$$

Perhitungan F2

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,83}{7,07} = 12,84 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,83}{8} = 11,35 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,83}{8,5} = 10,68 \text{ gram/detik}$$

Perhitungan F3

$$\text{Replikasi 1 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,66}{4,92} = 18,42 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,63}{5,72} = 15,84 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3 : } \frac{\text{gram}}{\text{detik}} = \frac{90,66}{5,37} = 16,88 \text{ gram/detik}$$

3) Sudut Diam

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	30,96	32,82	1,87008
0	32,8		
0	34,7		
1	30,24	30,67	1,22307
1	32,05		
1	29,27		
2	31,29	33,75	3,126057
2	37,27		
2	32,7		
3	34,79	34,41	1,809125
3	32,45		
3	36,01		

Perhitungan F0

$$\text{Replikasi 1 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4,5}{7,5}$$

$$\tan \alpha = 0,6$$

$$\alpha = 30,96^0$$

$$\text{Replikasi 2 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{5}{7,75}$$

$$\tan \alpha = 0,645$$

$$\alpha = 32,8^0$$

$$\text{Replikasi 3 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{5,2}{7,5}$$

$$\tan \alpha = 0,693$$

$$\alpha = 34,7^0$$

Perhitungan F1

$$\text{Replikasi 1 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{3,5}{6}$$

$$\tan \alpha = 0,583$$

$$\alpha = 30,24^0$$

$$\text{Replikasi 2 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{5}{8}$$

$$\tan \alpha = 0,625$$

$$\alpha = 32,05^0$$

$$\text{Replikasi 3 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4}{7}$$

$$\tan \alpha = 0,571$$

$$\alpha = 29,72^0$$

Perhitungan F2

$$\text{Replikasi 1 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{3,5}{5,75}$$

$$\tan \alpha = 0,608$$

$$\alpha = 31,29^0$$

$$\text{Replikasi 2 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4}{5,25}$$

$$\tan \alpha = 0,761$$

$$\alpha = 37,27^0$$

$$\text{Replikasi 3 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4,5}{7}$$

$$\tan \alpha = 0,642$$

$$\alpha = 32,7^0$$

Perhitungan F3

$$\text{Replikasi 1 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4}{5,75}$$

$$\tan \alpha = 0,695$$

$$\alpha = 34,79^0$$

$$\text{Replikasi 2 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{3,5}{5,5}$$

$$\tan \alpha = 0,636$$

$$\alpha = 32,45^0$$

$$\text{Replikasi 3 : } \alpha = \tan^{-1} \frac{h}{r}$$

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

$$\tan \alpha = \frac{4}{5,5}$$

$$\tan \alpha = 0,727$$

$$\alpha = 36,01^0$$

4) Kompresibilitas

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	27,99	27,32	0,57735
0	26,99		
0	26,99		
1	23,29	25,42	1,913984
1	26,99		
1	25,99		
2	14,99	15,99	1,000017
2	16,99		
2	16		
3	17,99	16,65	1,527525
3	14,99		
3	16,99		

Perhitungan F0

$$\text{Replikasi 1 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{64,31}{100} = 0,6431$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{64,31}{72} = 0,8931$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8931 - 0,6431}{0,8931} \times 100\%$$

$$= 27,99 \%$$

$$\text{Replikasi 2 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{63,74}{100} = 0,6374$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{63,74}{73} = 0,8731$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8731 - 0,6374}{0,8731} \times 100\%$$

$$= 26,99\%$$

$$\text{Replikasi 3 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{66,76}{100} = 0,6676$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{66,76}{73} = 0,9145$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,9145 - 0,6676}{0,9145} \times 100\%$$

$$= 26,99\%$$

Perhitungan F1

$$\text{Replikasi 1 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{65,18}{100} = 0,6518$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{65,18}{76} = 0,8576$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8576 - 0,6518}{0,8576} \times 100\%$$

$$= 23,29\%$$

$$\text{Replikasi 2 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{62,34}{100} = 0,6234$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{62,34}{73} = 0,8539$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8539 - 0,6234}{0,8539} \times 100\%$$

$$= 26,99 \%$$

$$\text{Replikasi 3 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{64,63}{100} = 0,6463$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{64,63}{74} = 0,8733$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8733 - 0,6463}{0,8733} \times 100\%$$

$$= 25,99\%$$

Perhitungan F2

$$\text{Replikasi 1 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{73,48}{100} = 0,7348$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{73,48}{85} = 0,8644$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8644 - 0,7348}{0,8644} \times 100\%$$

$$= 14,99 \%$$

$$\text{Replikasi 2 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{74,14}{100} = 0,7414$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{74,14}{83} = 0,8932$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8932 - 0,7414}{0,8932} \times 100\%$$

$$= 16,99\%$$

$$\text{Replikasi 3 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{73,76}{100} = 0,7376$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{73,76}{84} = 0,8780$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kompresibilitas} &= \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\% \\
 &= \frac{0,8780 - 0,7376}{0,8780} \times 100\% \\
 &= 16,00 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan F3

$$\text{Replikasi 1 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{67,29}{100} = 0,6729$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{67,29}{82} = 0,8206$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kompresibilitas} &= \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\% \\
 &= \frac{0,8206 - 0,6729}{0,8206} \times 100\% \\
 &= 17,99\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Replikasi 2 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{68,58}{100} = 0,6858$$

$$\text{: BJM : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{68,58}{85} = 0,8068$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kompresibilitas} &= \frac{BJM - BJN}{BJM} \times 100\% \\
 &= \frac{0,8068 - 0,6858}{0,8068} \times 100\% \\
 &= 14,99\%
 \end{aligned}$$

$$\text{Replikasi 3 : BJN : } \frac{\text{Bobot serbuk}}{\text{Volume serbuk}} = \frac{66,88}{100} = 0,6688$$

$$: \text{BJM} : \frac{\text{Bobotserbuk}}{\text{Volume konstan}} = \frac{66,88}{83} = 0,8057$$

$$\% \text{ kompresibilitas} = \frac{\text{BJM} - \text{BJN}}{\text{BJM}} \times 100\%$$

$$= \frac{0,8057 - 0,6688}{0,8057} \times 100\%$$

$$= 16,99 \%$$

2. Evaluasi Tablet

1) Keseragaman Bobot

Perhitungan F0

Replikasi 1					Replikasi 2					Replikasi 3				
5%		10%			5%		10%			5%		10%		
A	B	A	B		A	B	A	B		A	B	A	B	
390				400					400					
390				400					400					
400				400					390					
400				400					380					
380				400					390					
370				400					380					
400				390					390					
400				400					400					
380				400					400					
370				400					410					
380				380					400					

400					410					390				
400					400					390				
370					380					400				
380					400					380				
400					400					400				
380					390					390				
400					390					380				
400					380					370				
400					390					390				
Rata-rata	389,5				Rata-rata	395.5				Rata-rata	391.5			
SD	11.90974833				SD	8.255779475				SD	9.880869342			

$$\text{Replikasi 1: } 5\% : \frac{5}{100} \times 389,5 \text{ mg} = 19,5 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 389,5 + 19,5 = 409 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 389,5 - 19,5 = 370 \text{ mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 389,5 \text{ mg} = 38,95 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 389,5 + 38,95 = 428,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 389,5 - 38,95 = 350,55 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2: } 5\% : \frac{5}{100} \times 395.5 \text{ mg} = 19,775 \text{ mg}$$

Range atas : $395.5 + 19,775 = 415,275\text{mg}$

Range bawah : $395.5 - 19,775 = 375,725\text{mg}$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 395.5 \text{ mg} = 39,55 \text{ mg}$$

Range atas : $395.5 + 39,55 = 435,05 \text{ mg}$

Range bawah : $395.5 - 39,55 = 355,95 \text{ mg}$

Replikasi 3: $5\% : \frac{5}{100} \times 391.5 \text{ mg} = 19,575 \text{ mg}$

Range atas : $391.5 + 19,575 = 411,075 \text{ mg}$

Range bawah : $391.5 - 19,575 = 371,925 \text{ mg}$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 391.5 \text{ mg} = 39,15 \text{ mg}$$

Range atas : $391.5 + 39,15 = 430,65\text{mg}$

Range bawah : $391.5 - 39,15 = 352,35 \text{ mg}$

Perhitungan F1

Replikasi 1					Replikasi 2					Replikasi 3				
	5%		10%			5%		10%			5%		10%	
	A	B	A	B		A	B	A	B		A	B	A	B
370		√			390					390				
400					380					390				
390					380					400				

380					400					370		√		
400					410					410				
400					400					390				
390					390					400				
400					400					400				
400					390					390				
400					390					380				
390					390					380				
400					400					400				
380					370		√			390				
400					400					390				
400					390					400				
370		√			400					400				
390					390					390				
410					410					380				
380					400					390				
390					400					400				
Rata-rata		392			Rata-rata		394			Rata-rata		392		
SD		11.05012503			SD		9.947229183			SD		9.514531822		

$$\text{Replikasi 1: } 5\% \cdot \frac{5}{100} \times 392 \text{ mg} = 19,6 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392 + 19,6 = 411,6 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392 - 19,6 = 372,4\text{mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 392 \text{ mg} = 39,2 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392 + 39,2 = 431,2\text{mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392 - 39,2 = 352,8 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2: } 5\% : \frac{5}{100} \times 394\text{mg} = 19,7\text{mg}$$

$$\text{Range atas : } 394 + 19,7 = 413,7 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 394 - 19,7 = 374,3\text{mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 394 \text{ mg} = 39,4 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 394 + 39,4 = 433,4\text{mg}$$

$$\text{Range bawah : } 394 - 39,4 = 354,6\text{mg}$$

$$\text{Replikasi 3: } 5\% : \frac{5}{100} \times 392 \text{ mg} = 19,6 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392 + 19,6 = 411,6 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392 - 19,6 = 372,4\text{mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 392 \text{ mg} = 39,2 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392 + 39,2 = 431,2\text{mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392 - 39,2 = 352,8 \text{ mg}$$

Perhitungan F2

Replikasi 1					Replikasi 2					Replikasi 3				
	5%		10%			5%		10%			5%		10%	
	A	B	A	B		A	B	A	B		A	B	A	B
380					400					380				
370					380					390				
390					390					390				
390					370					400				
400					370					380				
380					390					380				
370					400					380				
370					410					400				
380					380					390				
390					390					380				
380					380					390				
380					390					380				
390					370					380				
380					370					400				
390					390					400				
370					390					390				
380					370					380				
390					370					380				

400					380					390				
390					400					390				
Rata-rata		383,5			Rata-rata		384.5			Rata-rata		387.5		
SD		9,33			SD		12.34			SD		7.86		

$$\text{Replikasi 1: } 5\% : \frac{5}{100} \times 383,5 \text{ mg} = 19,17 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 383,5 + 19,17 = 402,67 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 383,5 - 19,17 = 364,33 \text{ mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 383,5 \text{ mg} = 38,35 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 383,5 + 38,35 = 421,85 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 383,5 - 38,45 = 345,05 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2: } 5\% : \frac{5}{100} \times 384,5 \text{ mg} = 19,22 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 384,5 + 19,22 = 403,75 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 384,5 - 19,22 = 365,28 \text{ mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 384,5 \text{ mg} = 38,45 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 384,5 + 38,45 = 422,95 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 384,5 - 38,45 = 346,05 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 3: } 5\% : \frac{5}{100} \times 387.5 \text{ mg} = 19,37 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 387.5 + 19,37 = 406,87 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 387.5 - 19,37 = 368,13 \text{ mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 387.5 \text{ mg} = 38,75 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 387.5 + 38,75 = 426,25 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 387.5 - 38,75 = 348,75 \text{ mg}$$

Perhitungan F3

Replikasi 1				Replikasi 2				Replikasi 3			
5%		10%		5%		10%		5%		10%	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
380				380				390			
400				400				400			
400				400				400			
390				400				380			
390				390				380			
380				390				380			
400				380				390			
400				370		√		380			
380				400				380			
380				400				390			

400					380					400					
400					390					390					
400					390					380					
400					400					380					
400					380					390					
400					370		√			400					
390					390					390					
390					400					380					
380					400					390					
390					400					380					
Rata-rata		392.5				Rata-rata		390.5				Rata-rata		387.5	
SD		8.50				SD		10.50				SD		7.86	

$$\text{Replikasi 1: } 5\% : \frac{5}{100} \times 392.5 \text{ mg} = 19,62 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392.5 + 19,62 = 412,12 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392.5 - 19,62 = 372,875 \text{ mg}$$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 392.5 \text{ mg} = 39,25 \text{ mg}$$

$$\text{Range atas : } 392.5 + 39,25 = 431,75 \text{ mg}$$

$$\text{Range bawah : } 392.5 - 39,25 = 353 \text{ mg}$$

$$\text{Replikasi 2: } 5\% : \frac{5}{100} \times 390.5 \text{ mg} = 19,52 \text{ mg}$$

Range atas : $390.5 + 19,52 = 410,025 \text{ mg}$

Range bawah : $390.5 - 19,52 = 370,97 \text{ mg}$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 390.5 \text{ mg} = 39,05 \text{ mg}$$

Range atas : $390.5 + 39,05 = 429,55 \text{ mg}$

Range bawah : $390.5 - 39,05 = 351,45 \text{ mg}$

Replikasi 3: $5\% : \frac{5}{100} \times 387.5 \text{ mg} = 19,37 \text{ mg}$

Range atas : $387.5 + 19,37 = 406,875 \text{ mg}$

Range bawah : $387.5 - 19,37 = 368,125 \text{ mg}$

$$10\% : \frac{10}{100} \times 387.5 \text{ mg} = 38,75 \text{ mg}$$

Range atas : $387.5 + 38,75 = 426,25 \text{ mg}$

Range bawah : $387.5 - 38,75 = 348,75 \text{ mg}$

2) Kerapuhan

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	18,75	29,98	10,21642
0	38,72		
0	32,48		
1	4,9	3,73	1,016333
1	3,26		
1	3,04		
2	1,16	1,97	0,835604
2	2,83		
2	1,94		
3	0,6	0,63	0,057735
3	0,7		
3	0,6		

Perhitungan F0

Replikasi 1 : W1 : 7,89 gram

W2 : 6,41 gram

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \\
 &= \frac{7,89 \text{ gram} - 6,41 \text{ gram}}{7,89 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 18,75\%
 \end{aligned}$$

Replikasi 2 : W1 : 7,54 gram

W2 : 4,62 gram

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \\
 &= \frac{7,54 \text{ gram} - 4,62 \text{ gram}}{7,54 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 38,72\%
 \end{aligned}$$

Replikasi 3 : W1 : 7,11 gram

W2 : 4,8 gram

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \\
 &= \frac{7,11 \text{ gram} - 4,8 \text{ gram}}{7,11 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 32,48\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan F1

Replikasi 1 : W1 : 7,89 gram

W2 :7,50 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,89 \text{ gram} - 7,50 \text{ gram}}{7,89 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 4,9\%$$

Replikasi 2 : W1 :7,96 gram

W2 : 7,79 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,96 \text{ gram} - 7,79 \text{ gram}}{7,96 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 3,26 \%$$

Replikasi 3 : W1 : 7,78gram

W2 :7,63 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,78 \text{ gram} - 7,63 \text{ gram}}{7,78 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 3,04 \%$$

Perhitungan F2

Replikasi 1 : W1 : 7,74gram

W2 : 7,65 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,74\text{gram} - 7,65\text{ gram}}{7,74\text{gram}} \times 100\%$$

$$= 1,16\%$$

Replikasi 2 : W1 : 7,77gram

W2 : 7,55 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,77\text{gram} - 7,55\text{ gram}}{7,77\text{gram}} \times 100\%$$

$$= 2,83\%$$

Replikasi 3 : W1 : 7,75 gram

W2 : 7,60 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,75\text{ gram} - 7,60\text{ gram}}{7,75\text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 1,93\%$$

Perhitungan F3

Replikasi 1 : W1 : 7,80gram

W2 : 7,75gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,80\text{gram} - 7,75\text{gram}}{7,80\text{gram}} \times 100\%$$

$$= 0,6\%$$

Replikasi 2 : W1 : 7,78gram

W2 : 7,72gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,78\text{gram} - 7,72\text{gram}}{7,78\text{gram}} \times 100\%$$

$$= 0,7\%$$

Replikasi 3 : W1 : 7,8 gram

W2 : 7,1 gram

$$F = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

$$= \frac{7,8 \text{ gram} - 7,1 \text{ gram}}{7,8 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 0,6 \%$$

3) Kekerasan

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	1,75	1,46	0,045092
0	1,8		
0	1,84		
1	3,65	3,68	0,152753
1	3,85		
1	3,55		
2	4,26	4,45	0,433628
2	4,15		
2	4,95		
3	5,25	5,76	0,453689
3	5,95		
3	6,1		

4) Waktu Hancur

Formula	Replikasi	Rata-rata	SD
0	1,80	1,8	0,05
0	1,75		
0	1,85		
1	3,75	3,77	0,18
1	3,6		
1	3,96		
2	10,34	10,31	0,19
2	10,11		
2	10,5		
3	14,85	14,85	0,05
3	14,8		
3	14,9		

Lampiran 3. Hasil Uji Statistik *One Way ANOVA* dan *LSD*

1. Kadar Lembab

ANOVA

KADAR LEMBAB

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.130	3	.043	.302	.823
Within Groups	1.144	8	.143		
Total	1.273	11			

2. Kecepatan Alir

ANOVA

WAKTU ALIR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	225.940	3	75.313	95.197	.000
Within Groups	6.329	8	.791		
Total	232.269	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: waktu alir
LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	2.49000*	.72624	.009	.8153	4.1647
	F2	-3.62667*	.72624	.001	-5.3014	-1.9520
	F3	-9.05000*	.72624	.000	-10.7247	-7.3753
F1	F0	-2.49000*	.72624	.009	-4.1647	-.8153
	F2	-6.11667*	.72624	.000	-7.7914	-4.4420
	F3	-11.54000*	.72624	.000	-13.2147	-9.8653
F2	F0	3.62667*	.72624	.001	1.9520	5.3014
	F1	6.11667*	.72624	.000	4.4420	7.7914
	F3	-5.42333*	.72624	.000	-7.0980	-3.7486
F3	F0	9.05000*	.72624	.000	7.3753	10.7247
	F1	11.54000*	.72624	.000	9.8653	13.2147
	F2	5.42333*	.72624	.000	3.7486	7.0980

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

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

3. Sudut Diam

ANOVA

SUDUT DIAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.021	3	8.007	1.776	.229
Within Groups	36.077	8	4.510		
Total	60.097	11			

4. Kompresibilitas

ANOVA

KOMPRESIBILITAS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	308.982	3	102.994	56.204	.000
Within Groups	14.660	8	1.833		
Total	323.642	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KOMPRESIBILITAS

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	1.90000	1.10529	.124	-.6488	4.4488
	F2	11.33000	1.10529	.000	8.7812	13.8788
	F3	10.66667 [*]	1.10529	.000	8.1179	13.2155
F1	F0	-1.90000	1.10529	.124	-4.4488	.6488
	F2	9.43000 [*]	1.10529	.000	6.8812	11.9788
	F3	8.76667 [*]	1.10529	.000	6.2179	11.3155
F2	F0	-11.33000 [*]	1.10529	.000	-13.8788	-8.7812
	F1	-9.43000 [*]	1.10529	.000	-11.9788	-6.8812

	F3		-.66333	1.10529	.565	-3.2121	1.8855
F3	F0		-10.66667	1.10529	.000	-13.2155	-8.1179
	F1		-8.76667	1.10529	.000	-11.3155	-6.2179
	F2		.66333	1.10529	.565	-1.8855	3.2121

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

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

5. Keseragaman Bobot

ANOVA

KESERAGAMAN BOBOT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	105.563	3	35.188	6.598	.015
Within Groups	42.667	8	5.333		
Total	148.229	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KESERAGAMAN BOBOT

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-.5000	1.8856	.798	-4.848	3.848
	F2	7.0000*	1.8856	.006	2.652	11.348
	F3	2.0000	1.8856	.320	-2.348	6.348
F1	F0	.5000	1.8856	.798	-3.848	4.848
	F2	7.5000*	1.8856	.004	3.152	11.848
	F3	2.5000	1.8856	.222	-1.848	6.848
F2	F0	-7.0000*	1.8856	.006	-11.348	-2.652

	F1	-7.5000*	1.8856	.004	-11.848	-3.152
	F3	-5.0000*	1.8856	.029	-9.348	-.652
F3	F0	-2.0000	1.8856	.320	-6.348	2.348
	F1	-2.5000	1.8856	.222	-6.848	1.848
	F2	5.0000*	1.8856	.029	.652	9.348

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

6. Kerapuhan

ANOVA

KERAPUHAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1762.019	3	587.340	22.141	.000
Within Groups	212.219	8	26.527		
Total	1974.239	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KERAPUHAN

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	26.25000*	4.20535	.000	16.5524	35.9476
	F2	28.00667*	4.20535	.000	18.3091	37.7042
	F3	29.35000*	4.20535	.000	19.6524	39.0476
F1	F0	-26.25000*	4.20535	.000	-35.9476	-16.5524
	F2	1.75667	4.20535	.687	-7.9409	11.4542
	F3	3.10000	4.20535	.482	-6.5976	12.7976
F2	F0	-28.00667*	4.20535	.000	-37.7042	-18.3091
	F1	-1.75667	4.20535	.687	-11.4542	7.9409
	F3	1.34333	4.20535	.758	-8.3542	11.0409
F3	F0	-29.35000*	4.20535	.000	-39.0476	-19.6524
	F1	-3.10000	4.20535	.482	-12.7976	6.5976
	F2	-1.34333	4.20535	.758	-11.0409	8.3542

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

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

7. Kekerasan

ANOVA

KEKERASAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.777	3	8.259	78.802	.000
Within Groups	.838	8	.105		
Total	25.616	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: KEKERASAN

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-1.88667*	.26433	.000	-2.4962	-1.2771
	F2	-2.65667*	.26433	.000	-3.2662	-2.0471
	F3	-3.97000*	.26433	.000	-4.5796	-3.3604
F1	F0	1.88667*	.26433	.000	1.2771	2.4962
	F2	-.77000*	.26433	.019	-1.3796	-.1604
	F3	-2.08333*	.26433	.000	-2.6929	-1.4738
F2	F0	2.65667*	.26433	.000	2.0471	3.2662
	F1	.77000*	.26433	.019	.1604	1.3796
	F3	-1.31333*	.26433	.001	-1.9229	-.7038
F3	F0	3.97000*	.26433	.000	3.3604	4.5796
	F1	2.08333*	.26433	.000	1.4738	2.6929
	F2	1.31333*	.26433	.001	.7038	1.9229

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

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

8. Waktu Hancur

ANOVA

WAKTU HANCUR

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	324.670	3	108.223	5685.990	.000
Within Groups	.152	8	.019		
Total	324.822	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: WAKTU HANCUR

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F0	F1	-1.97000*	.11264	.000	-2.2298	-1.7102
	F2	-8.51667*	.11264	.000	-8.7764	-8.2569
	F3	-13.05000*	.11264	.000	-13.3098	-12.7902
F1	F0	1.97000*	.11264	.000	1.7102	2.2298
	F2	-6.54667*	.11264	.000	-6.8064	-6.2869
	F3	-11.08000*	.11264	.000	-11.3398	-10.8202
F2	F0	8.51667*	.11264	.000	8.2569	8.7764
	F1	6.54667*	.11264	.000	6.2869	6.8064
	F3	-4.53333*	.11264	.000	-4.7931	-4.2736
F3	F0	13.05000*	.11264	.000	12.7902	13.3098
	F1	11.08000*	.11264	.000	10.8202	11.3398
	F2	4.53333*	.11264	.000	4.2736	4.7931

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

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

Keterangan:

BS : Berbeda Signifikan

BTS : Berbeda Tidak Signifikan

Lampiran 4. Surat Penelitian dan CoA



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



Certificate of Analysis

Productname: Maydis amylum
Number of analysis/Inspection Code: 1 / KEUR-86586B
Batchnumber: 12C01-B07-272624
Reference code / No.: 1998 / E4534
Analysed according to: PH.EUR 7.3

Tests	Requirement	Result	Unit	Standard remark
Appearance	Very fine, (almost) white powder	Conform		
Identification A	Conform	Conform		
Identification B	Conform	Conform		
Identification C	Conform	Conform		
pH	4,0 - 7,0	5,8		5 g / 25 ml
Foreign matter	Conform	Conform		
Oxidising substances	<=20	Conform	ppm	
Sulphur dioxide	<=50	Conform	ppm	
Iron	<=10	Conform	ppm	
Loss on drying	<=15,0	12,4	%	1.5 h 130 °C
Sulphated ash	<=0,6	Conform	%	
Residual solvents	CPMP/ICH/283/95	Conform		Data producer
Total aerobic microbial count (TAMC)	<2000	Conform	CFU / g	
Total yeasts and moulds (TYMC)	<200	Conform	CFU / g	
E. coli	Negative / gram	Conform		
Salmonella	Negative / 10 gram	Conform		
TSE/BSE-statement:	No contamination with TSE/BSE-risk materials	Conform		Data producer

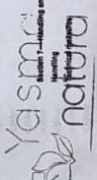
Release:
 Drs. M.V. Garcia Alia
 Pharmacist - QA Manager / QP

09-08-12

Expiration: 03-2015

Conclusion: APPROVED

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



Yasma natura
Innovation & Quality

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

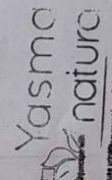
Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878



Yasma natura
Innovation & Quality

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878

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

Address: No. 100, Zhongyuan Road, Shijiazhuang, Hebei, China
Tel: +86 311 8588877 Fax: +86 311 8588878



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

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

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu
Universitas dr. Soebandi
Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naila Izzah Afkarina
NIM : 18040067
Program Studi : S1 Farmasi
No. HP (aktif) : 083856337676
Judul Penelitian : Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays* L.) Pregelatinasi dengan Metode
Co-Process Menggunakan PVP K-30 Sebagai Filler-Binder 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 : Juni-Oktober 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

Hormat saya,

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

(Naila Izzah Afkarina)
NIM. 18040067

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu
Universitas dr. Soebandi

Koordinator Laboratorium Teknologi
Program Studi S1 Farmasi

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

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



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

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

E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website : <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

SURAT PERMOHONAN IZIN PENGGUNAAN ALAT DAN INSTRUMEN

Yth. Kepala Laboratorium Terpadu

Universitas dr. Soebandi

Di tempat

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naila Izzah Afkarina

NIM : 18040067

Program Studi : S1 Farmasi

No. HP (aktif) : 083856337676

Judul Penelitian : Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays* L.) Pregelatinasi dengan Metode
Co-Process Menggunakan PVP K-30 Sebagai Filler-Binder Tablet
Vitamin C

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

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

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

Laboran

Hormat saya,

(Apt. Nur Andriani, S.Farm)
NIK. 19880518 202204 2 223

(Naila Izzah Afkarina)
NIM. 18040085

Mengetahui,

Koordinator Laboratorium Terpadu
Universitas dr. Soebandi

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

Koordinator Laboratorium Teknologi
Program Studi S1 Farmasi

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

**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 : NAFISAH ISNAWATI

ALAMAT : JL. SRIKOYO GANG DELIMA NO. 99, PATRANG, JEMBER.

Orang tua/Suami/Istri/Wali dari;

NAMA : NAILA IZZAH AFKARINA

NIM : 18040067

PROGRAM STUDI : S1 Farmasi

ALAMAT : JL. SRIKOYO GANG DELIMA NO. 99, PATRANG, 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, 7 Juni 2022



(NAFISAH ISNAWATI)



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 JUDUL PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Naila Izzah Afkarina

NIM : 18040067

Usulan Judul Penelitian : Modifikasi Amilum Jagung (*Zea mays L.*) Pregelatinasi Dengan Co-Process Menggunakan PVP-K30 Sebagai filler-binder Tablet Vitamin C

Pembimbing I : Dr. apt. Budi Pratiwi, M. Farm

Pembimbing II : apt. Nafisah Isnawati, M. Si

Menyatakan bahwa Usulan Judul Penelitian (Skripsi) mahasiswa tersebut di atas telah mendapat rekomendasi dari kedua pembimbing untuk dilanjutkan menjadi proposal penelitian.

Pembimbing I

Tanggal
17 Desember 2021

Dr. apt. Budi Pratiwi, M. Farm
NIP. 198112272006042003

Pembimbing II

Tanggal
20 Desember 2021.

apt. Nafisah Isnawati, M. Si
NIDN. 0724128002

Mengetahui,
Komisi Bimbingan

Tanggal

20/12/21

apt. Dina Triangguluh, M. Farm
NIDN. 070328901

CURRICULUM VITAE



A. Biodata Pribadi

Nama	: Naila Izzah Afkarina
NIM	: 18040067
Tempat, tanggal lahir	: Banyuwangi, 16 Agustus 1999
Alamat	: Dusun Krajan, RT/RW 007/002, Desa Kajarharjo, Kalibaru, Banyuwangi.
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam
Nomer Telepon	: 083856337676
Status	: Mahasiswa
E-mail	: nailaizzahafkarina@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Nurun Najah Kajarharjo
2. SDN 6 Kajarharjo
3. SMPN 3 Glenmore
4. SMK Kesehatan Yanna Husada Bangkalan
5. S1 Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember