



**PENGEMBANGAN EKSIPIEN *CO-PROCESS* PATI PISANG KEPOK
(*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) PREGELATINASI – NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA SEBAGAI
FILLER-BINDER TABLET**

SKRIPSI

Oleh

Istiqomah Taradhita

NIM 142210101064

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PENGEMBANGAN EKSIPIEN *CO-PROCESS* PATI PISANG KEPOK
(*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) PREGELATINASI – NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA SEBAGAI
FILLER-BINDER TABLET**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Pendidikan Sarjana S-1 Farmasi dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

Istiqomah Taradhita

NIM 142210101064

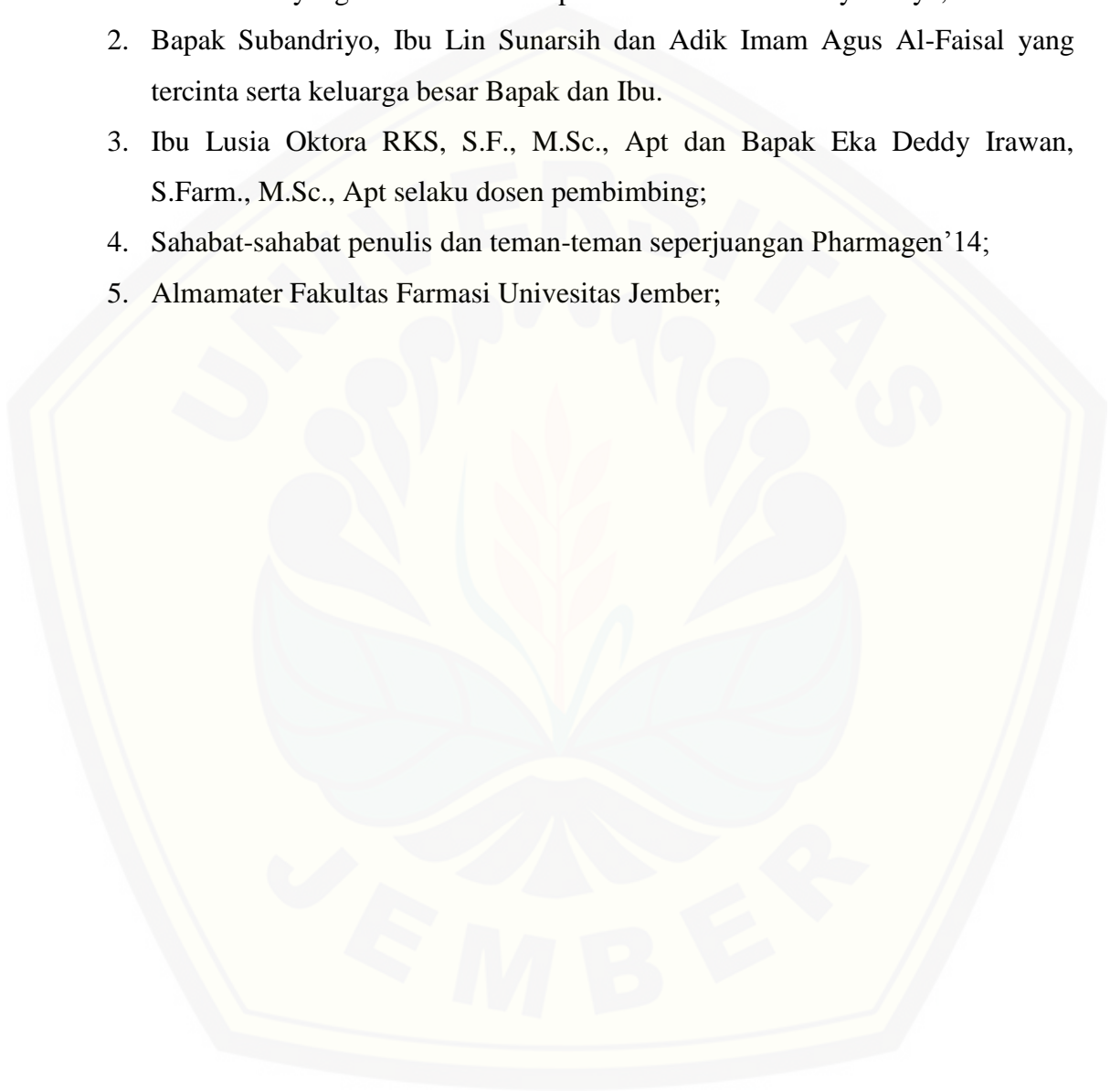
**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Bapak Subandriyo, Ibu Lin Sunarsih dan Adik Imam Agus Al-Faisal yang tercinta serta keluarga besar Bapak dan Ibu.
3. Ibu Lusia Oktora RKS, S.F., M.Sc., Apt dan Bapak Eka Deddy Irawan, S.Farm., M.Sc., Apt selaku dosen pembimbing;
4. Sahabat-sahabat penulis dan teman-teman seperjuangan Pharmagen'14;
5. Almamater Fakultas Farmasi Univesitas Jember;



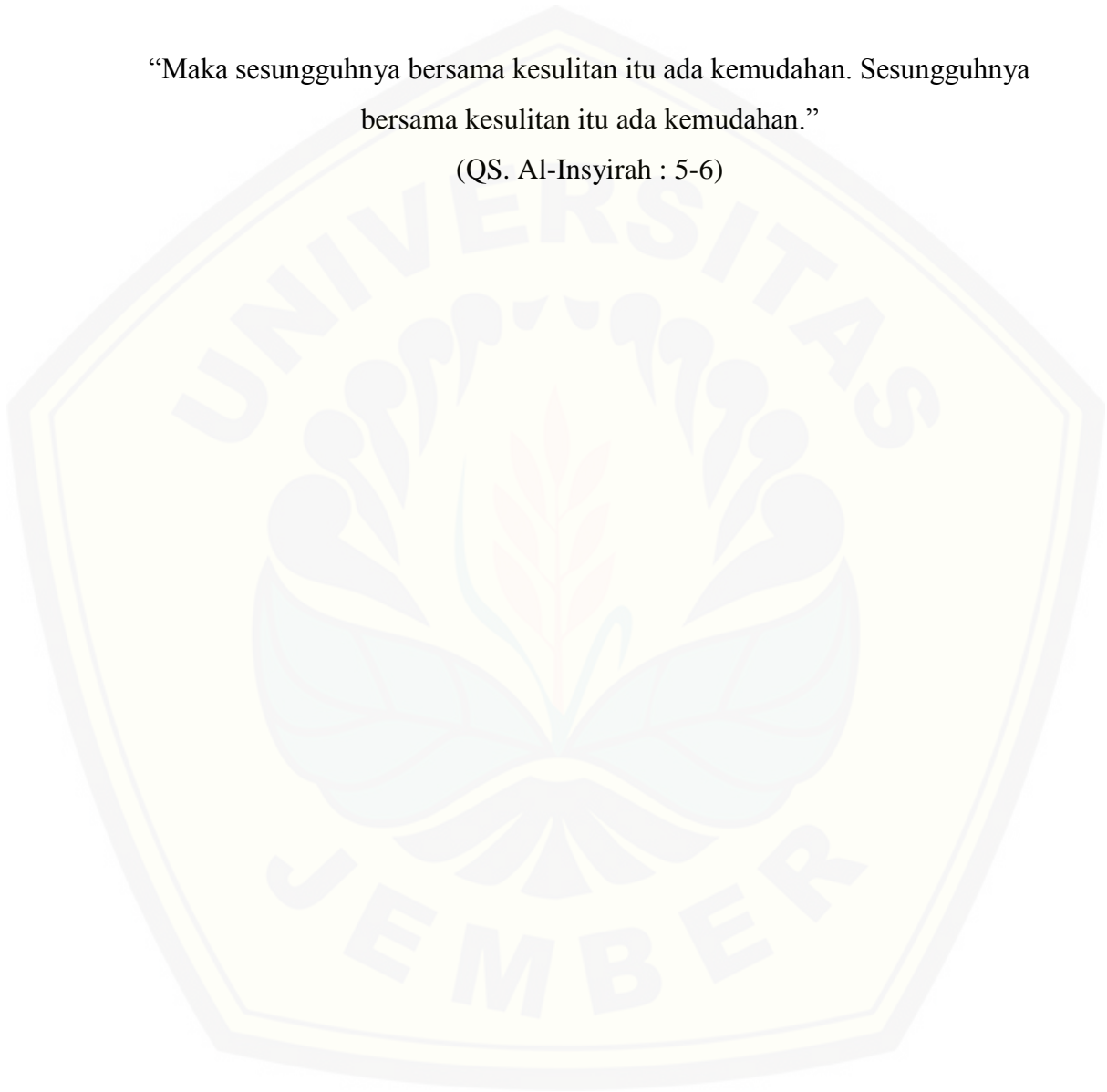
MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya."

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Istiqomah Taradhita

NIM : 142210101064

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Eksipien *Co-process* Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Pregelatinasi – Natrium Karboksimetilselulosa sebagai *Filler-Binder* Tablet” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diujukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari ini tidak benar.

Jember, 16 Juli 2018

Yang menyatakan,



Istiqomah taradhita

NIM. 142210101064

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN EKSIPIEN *CO-PROCESS* PATI PISANG KEPOK
(*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) PREGELATINASI – NATRIUM
KARBOKSIMETILSELULOSA SEBAGAI
FILLER-BINDER TABLET**

Oleh

Istiqomah Taradhita

142210101064

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Lusya Oktora RKS, S.F., M.Sc., Apt

Dosen Pembimbing Anggota : Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt

PENGESAHAN

Skripsi ini berjudul “Pengembangan Eksipien *Co-Process* Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Pregelatinasi – Natrium Karboksimetilselulosa sebagai *Filler-Binder* Tablet” telah diuji dan disahkan pada

Hari, tanggal : Senin, 16 Juli 2018

Tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt
NIP.197910032003122001

Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt
NIP.197503092001121001

Tim penguji

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dwi Nurahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt
NIP.198401242008011001

Antonius N.W.P, S.Farm., M.P.H., Apt
NIP.198309032008121001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember,



Lesty Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt
NIP.197604142002122001

RINGKASAN

Pengembangan Eksipien *Co-process* Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Pregelatinasi – Natrium Karboksimetilselulosa sebagai *Filler-Binder* Tablet; Istiqomah Taradhita, 142210101064; 2018; 98 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Tablet adalah bentuk sediaan padat farmasi yang paling banyak digunakan dan dapat diproduksi menggunakan metode kempa langsung. Kriteria bahan yang dikempa langsung harus memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang baik (Lachman dkk., 1994). Indonesia memiliki banyak sekali sumber bahan yang dapat digunakan sebagai eksipien tablet, salah satunya adalah pati pisang kepok. Pati yang dihasilkan dari pisang kepok berpotensi untuk digunakan sebagai *filler-binder* karena memiliki kadar pati lebih tinggi dengan warna yang lebih dibandingkan pisang ambon dan pisang siem (Satuhu dan Supriyadi, 1992).

Pati alami masih memiliki dua keterbatasan untuk digunakan sebagai eksipien kempa langsung yakni sifat alir dan kompresibilitas yang kurang baik (Gusmayadi dan Sumaryono, 2012). Keterbatasan tersebut dapat diperbaiki melalui proses pregelatinasi dan *co-process*. Sifat alir yang kurang baik dari pati dapat diperbaiki melalui proses pregelatinasi, sedangkan *co-process* diperlukan untuk memperbaiki kompresibilitas pati yang rendah. *Co-process* merupakan cara untuk mendapatkan eksipien baru dengan sifat fisik yang lebih baik dari kombinasi dua atau lebih jenis eksipien yang telah (Gohel dan Jogani, 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan penggunaan eksipien *co-process* dari pati pisang kepok yang dikombinasikan dengan natrium karboksimetilselulosa melalui *co-process* sebagai *filler-binder* sehingga didapatkan granul dan tablet dengan mutu yang baik. Eksipien *co-process* dibuat dalam empat formula dengan perbandingan pati pisang kepok pregelatinasi – natrium karboksimetilselulosa 100:0; 95:5; 92,5:7,5; dan 90:10. Granul eksipien *co-process* kemudian dievaluasi karakteristiknya yang meliputi sifat alir, kompresibilitas, ukuran partikel dan kadar lembap. Granul yang telah dievaluasi

ditambahkan dengan bahan aktif vitamin C untuk selanjutnya dikempa menjadi tablet. Tablet yang dihasilkan dievaluasi sifat fisiknya meliputi kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman sediaan, dan disolusi.

Granul eksipien *co-process* dari F1, F2, F3, dan F4 menunjukkan karakteristik yang baik sebagai eksipien tablet kempa langsung mencakup sifat alir dan persen kompresibilitas, namun tidak memenuhi persyaratan untuk kadar lembap. F4 memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang paling baik dengan ukuran partikel lebih besar dibandingkan formula yang lain. Penambahan CMC-Na sebagai bahan pengikat pada formulasi memberikan pengaruh yang bermakna pada hasil evaluasi. Sifat alir dan kompresibilitas granul eksipien *co-process* semakin baik seiring dengan meningkatnya jumlah CMC-Na.

Hasil evaluasi tablet vitamin C menunjukkan bahwa F4 menghasilkan tablet dengan kriteria yang paling baik karena memenuhi persyaratan terkait kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman sediaan, dan disolusi. F2 dan F3 tidak memenuhi persyaratan kerapuhan, sedangkan F1 tidak memenuhi persyaratan kekerasan dan kerapuhan. Penambahan jumlah CMC-Na pada formulasi dapat meningkatkan kekerasan dan waktu hancur, namun menurunkan kerapuhan dan disolusi tablet.

Uji ANOVA memberikan hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar formula pada masing-masing hasil evaluasi, kecuali sudut diam. Berdasarkan parameter terpilih, formula yang paling baik adalah F4 dengan perbandingan pati pisang kepok pregelatinasi dan natrium karboksimetilselulosa 90:10. Eksipien *co-process* pati pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) pregelatinasi dan natrium karboksimetilselulosa dapat digunakan sebagai *filler-binder* pada formulasi tablet, namun diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan bahan tambahan lain pada formula dan perlu dilakukan uji lanjutan terkait stabilitas sediaan.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Eksipien *Co-process* Pati Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) Pregelatinasi – Natrium Karboksimetilselulosa sebagai *Filler-Binder* Tablet”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu Lin Sunarsih dan Bapak Subandriyo yang senantiasa mendoakan dan memberikan nasehat. Terima kasih untuk pengorbanan dan kasih sayang yang tidak pernah ada habisnya kepada penulis.
2. Adik satu-satunya Imam Agus Al-Faisal yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis;
3. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., Apt., M.Farm selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
4. Ibu Ema Rachmawati, S.Farm., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan, perhatian dan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ibu Lusia Oktora R.K.S, S.F., M.Sc., Apt dan Eka Deddy Irawan, S.Si., M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaga untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi;
6. Bapak Dwi Nurahmanto, S.Farm., M.Sc., Apt selaku Dosen Penguji I dan Bapak Antonius Nugraha W.P., S.Farm., M.P.H., Apt selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran demi kemajuan skripsi ini;
7. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Jember atas segala ilmu yang telah diberikan;

8. Bu Itus, Mbak Titin, Bu Wayan, Mbak Dini dan Mbak Indri yang telah memberikan arahan dan membantu penulis selama penelitian;
9. Partner segalaku Sri Respati Ayu, yang selalu ada dalam suka dan duka, tempat bertukar pikiran, yang telah memberikan dukungan, motivasi dan membantu penulis dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini;
10. Sahabat “DDS” Ayu, Lelly, Intan, tempat berbagi banyak hal, yang selalu setia dan sabar mendengarkan keluh kesah penulis selama perkuliahan hingga saat ini;
11. Sahabat “MELODI” Vinsen dan Yanti yang telah memberikan bantuan, dukungan dan semangat kepada penulis;
12. Seseorang istimewa “R” yang telah mengingatkan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi dan selalu ada memberikan canda tawa saat penulis butuh hiburan;
13. Teman-teman *co-process* Say Ayu, Sis Anjar, Desy Exo, Intan Fahri dan teman sepertabletan Novita dan Tiara atas bantuan, dukungan dan kerja samanya selama penelitian;
14. Teman-teman seperjuangan di laboratorium Farmasetika yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi kepada penulis;
15. Teman KKN UMD 34 Tenggarang” yang telah mewarnai hari-hari penulis selama 45 hari dan selalu bertanya perihal skripsi sudah sampai mana;
16. Teman angkatan Pharmagen 2014 yang telah menemani dan memberikan bantuan serta dukungan selama perkuliahan, semangat kalian luar biasa;
17. Seluruh Civitas Akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Jember, 11 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL..	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tablet	4
2.2 Metode Kempa Langsung	4
2.3 Eksipien Kempa Langsung	5
2.4 <i>Filler-Binder</i> Tablet Kempa Langsung	5
2.5 <i>Co-process</i> Eksipien	6
2.6 Pati Pregelatinasi	7
2.7 Pati Pisang Kepok	8
2.8 Natrium Karboksimetilselulosa.....	10
2.9 Vitamin C.....	10
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12

3.1 Jenis Penelitian.....	12
3.2 Lokasi dan Waktu.....	13
3.3 Variabel Penelitian.....	13
3.4 Bahan	13
3.5 Alat..	13
3.6 Prosedur Penelitian.....	14
3.6.1 Isolasi Pati Pisang Kepok	14
3.6.2 Pembuatan Granul Eksipien <i>Co-process</i>	14
3.6.3 Evaluasi Campuran Granul Eksipien <i>Co-process</i>	15
3.6.4 Pembuatan Tablet Vitamin C	18
3.6.5 Evaluasi Tablet Vitamin C	18
3.6.6 Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Identifikasi Buah Pisang Kepok	22
4.2 Hasil Isolasi dan Identifikasi Pati Pisang Kepok	22
4.3 Hasil Pembuatan Eksipien <i>Co-process</i>	24
4.4 Hasil Evaluasi Granul Eksipien <i>Co-process</i>	25
4.4.1 Uji Mikroskopis.....	25
4.4.2 Uji Kecepatan Alir dan Sudut Diam	26
4.4.3 Penentuan Ukuran Partikel	28
4.4.4 Penentuan Persen Kompresibilitas	29
4.4.5 Uji Kadar Lembap	31
4.5 Hasil Pembuatan Tablet Vitamin C	33
4.6 Hasil Evaluasi Tablet Vitamin C	34
4.6.1 Uji Kekerasan Tablet.....	34
4.6.2 Uji Kerapuhan Tablet	36
4.6.3 Uji Waktu Hancur Tablet	37
4.6.4 Uji Keseragaman Sediaan.....	39
4.6.5 Uji Disolusi.....	41
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44

5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Perbandingan komposisi pati pisang kepok dan CMC-Na.....	15
3.2 Hubungan antara sudut diam dan sifat alir	16
3.3 Hubungan antara % kompresibilitas dan sifat alir	17
3.4 Susunan formula	18
3.5 Penggunaan uji keseragaman sediaan.....	21
4.1 Hasil identifikasi pati pisang kepok.....	23
4.2 Hasil uji kecepatan alir dan sudut diam.....	27
4.3 Hasil uji ANOVA kecepatan alir.....	28
4.4 Hasil uji ANOVA sudut diam.....	28
4.5 Hasil penentuan ukuran partikel.....	29
4.6 Hasil penentuan bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat.....	30
4.7 Hasil penentuan persen kompresibilitas.....	30
4.8 Hasil uji ANOVA persen kompresibilitas.....	31
4.9 Hasil uji kadar lembap.....	32
4.10 Hasil uji ANOVA kadar lembap.....	33
4.11 Hasil uji kekerasan tablet.....	34
4.12 Hasil uji ANOVA kekerasan tablet.....	35
4.13 Hasil uji kerapuhan tablet.....	36
4.14 Hasil uji ANOVA kerapuhan tablet.....	37
4.15 Hasil uji waktu hancur tablet.....	38
4.16 Hasil uji ANOVA waktu hancur tablet.....	38
4.17 Hasil uji keseragaman kandungan.....	41
4.18 Hasil uji disolusi.....	41
4.19 Hasil uji ANOVA disolusi tablet.....	42
4.20 Parameter penentuan formula terbaik.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pisang kepok.....	9
2.2 Struktur kimia natrium karboksimetilselulosa.....	10
2.3 Struktur kimia vitamin C.....	11
3.1 Skema Penelitian.....	13
4.1 Mikroskopis pati pisang kepok.....	23
4.2 Makroskopis pati pisang kepok.....	23
4.3 Granul eksipien <i>co-process</i>	24
4.4 Mikroskopis granul eksipien <i>co-process</i>	25
4.5 Tablet vitamin C.....	34
4.6 Kurva hasil <i>scanning</i> vitamin C.....	39
4.7 Gambar kurva baku vitamin C.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Sertifikat analisis vitamin C	48
B Hasil determinasi pisang kepok	49
C Bahan-bahan penelitian	54
D Hasil penentuan ukuran partikel	55
E Hasil evaluasi sifat mekanik fisik granul eksipien <i>co-process</i>	57
F Hasil evaluasi sifat tabletasi granul eksipien <i>co-process</i>	67
G Hasil <i>scanning</i> panjang gelombang vitamin C dalam akuades	72
H Pembuatan kurva baku.....	75
I Hasil analisis statistik kecepatan alir	77
J Hasil analisis statistik sudut diam.....	79
K Hasil analisis statistik ukuran partikel	81
L Hasil analisis statistik persen kompresibilitas	83
M Hasil analisis statistik kadar lembap.....	85
N Hasil analisis statistik kekerasan	87
O Hasil analisis statistik kerapuhan.....	89
P Hasil analisis statistik waktu hancur.....	91
Q Hasil Analisis statistik disolusi.....	93
R Proses pembuatan dan evaluasi	95

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tablet adalah bentuk sediaan padat farmasi yang paling banyak digunakan karena mudah dalam pemberian dan penyimpanan. Tablet dapat diproduksi menggunakan metode kempa langsung. Metode ini merupakan metode yang banyak dipilih karena prosesnya yang lebih efisien serta dapat mengeliminasi adanya efek lembap dan panas. Kriteria bahan obat yang dikempa langsung harus memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang baik (Lachman dkk., 1994)

Sifat fisikokimia tablet yang dibuat menggunakan metode kempa langsung dipengaruhi oleh sifat bahan aktif dan bahan tambahan dalam campuran tablet seperti bahan pengikat, bahan pengisi, bahan penghancur, bahan pelicin dan bahan tambahan lain yang digunakan (Chowdary dan Ramya, 2013). Bahan tambahan yang memiliki peran penting dalam metode kempa langsung salah satunya adalah bahan pengisi dan bahan pengikat. Bahan pengisi ditambahkan ke dalam formula untuk meningkatkan sifat alir dari campuran bahan obat, sedangkan bahan pengikat bertanggung jawab untuk membentuk ikatan yang baik (Aulton dan Taylor, 2013).

Bahan tambahan yang dapat berfungsi sebagai bahan pengisi sekaligus bahan pengikat (*filler-binder*) adalah pati. Di Indonesia banyak sekali sumber pati yang belum dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan tablet, salah satunya yang belum banyak diteliti adalah pati dari buah pisang. Pisang banyak dijumpai hampir di seluruh daerah namun pemanfaatannya masih sebatas bahan pangan dan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai komoditi yang memiliki nilai lebih. Salah satu jenis pisang yang dapat dimanfaatkan adalah pisang kepok. Pisang kepok memiliki kadar pati tertinggi dengan warna pati yang lebih putih dibandingkan pisang ambon dan pisang siem (Satuhu dan Supriyadi, 1992).

Pati alami dari buah pisang masih memiliki dua keterbatasan yakni sifat alir dan kompresibilitas yang kurang baik (Gusmayadi dan Sumaryono, 2012). Sifat alir yang kurang baik dari pati dapat diperbaiki dengan melakukan modifikasi melalui proses pregelatinasi. Pregelatinasi merupakan suatu modifikasi fisik pati

yang menggunakan air dan suhu untuk memecah sebagian atau keseluruhan struktur granul (Wadchararat dan Thongngam, 2006). Modifikasi fisik tidak menggunakan pereaksi kimia pada prosesnya sehingga lebih aman dibandingkan modifikasi secara kimia (Sajilata dkk., 2006).

Pati dengan kompresibilitas yang rendah apabila digunakan sebagai *filler-binder* pada pembuatan tablet dengan metode kempa langsung dapat menyebabkan tablet yang dihasilkan belum memenuhi persyaratan mutu fisik tablet yang baik, sehingga perlu dilakukan modifikasi untuk meningkatkan daya ikatnya yaitu melalui *co-process*. *Co-process* adalah suatu cara untuk mendapatkan eksipien baru dengan sifat fisik yang lebih baik dari kombinasi dua atau lebih jenis eksipien yang telah ada menggunakan metode yang sesuai (Gohel dan Jogani, 2005).

Natrium karboksimetilselulosa (CMC-Na) merupakan kelompok bahan pengikat polimer yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan tablet dengan konsentrasi 1-6% (Rowe dkk., 2009). CMC-Na berfungsi untuk meningkatkan daya kohesi yang sudah ada pada bahan pengisi dan memberikan daya adhesi pada campuran bahan tablet. Penggunaan CMC-Na sebagai bahan pengikat dapat mempermudah proses pengempaan, sehingga untuk mendapatkan tablet yang cukup keras tidak diperlukan tekanan kompresi yang tinggi (Sulaiman, 2007).

Bahan aktif yang digunakan pada penelitian ini adalah vitamin C atau asam askorbat. Vitamin C memiliki dosis terapi yang kecil dan dalam bentuk kering lebih stabil daripada bentuk larutan sehingga sesuai untuk metode kempa langsung (Rowe dkk., 2009). Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengembangan pati pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) pregelatinasi dan CMC-Na sebagai eksipien *co-process* tablet vitamin C dengan metode kempa langsung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik dan evaluasi eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi – CMC-Na?
2. Bagaimanakah pengaruh penambahan konsentrasi CMC-Na terhadap eksipien *co-process* yang dihasilkan?
3. Bagaimanakah hasil evaluasi tablet yang dihasilkan dari penggunaan eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi dan CMC-Na sebagai *filler-binder*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakteristik dan evaluasi eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi – CMC-Na.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi CMC-Na terhadap eksipien *co-process* sebagai *filler-binder* tablet vitamin C.
3. Untuk mengetahui hasil evaluasi tablet vitamin C yang dihasilkan dengan menggunakan eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi dan CMC-Na sebagai *filler-binder*.

1.4 Manfaat penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui karakteristik dan hasil evaluasi eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi – CMC-Na sebagai *filler-binder* dalam formulasi tablet vitamin C dan mutu tablet yang dihasilkan dengan metode kempa langsung serta dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan eksipien *co-process* sediaan solida dan menambah nilai guna dari pati pisang kepok.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tablet

Tablet adalah suatu sediaan padat kompak yang berbentuk sirkuler atau tabung pipih dengan kedua permukaan rata atau cembung yang dapat dibuat secara kempa-cetak. Tablet terdiri dari satu jenis bahan aktif dengan atau tanpa bahan tambahan yang sesuai (DepKes RI, 1997). Bahan tambahan yang dapat digunakan pada formulasi tablet yaitu bahan pengisi, pengikat, penghancur, pelicin, atau bahan lain yang cocok (Anief, 2008).

Sediaan tablet banyak digunakan karena memiliki kelebihan diantaranya mudah digunakan oleh pasien, pengaturan dosis lebih mudah dan dapat diproduksi dalam skala besar dengan estimasi biaya dan waktu yang sedikit. Tablet memiliki bentuk yang lebih ringan dan kompak serta zat aktif lebih stabil karena merupakan sediaan kering (Lachman dkk., 1994).

Tablet juga memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak semua bahan obat dapat dikempa menjadi sediaan yang padat dan kompak, beberapa bahan obat memiliki bau yang sulit dihilangkan, rasa pahit yang tidak dapat ditutupi dan peka terhadap kelembapan udara, namun masalah tersebut dapat diatasi dengan menambahkan bahan tambahan dan melakukan pengkapsulan atau penyalutan terlebih dahulu sebelum proses pengempaan (Banker dan Anderson, 1986).

2.2 Metode Kempa Langsung

Sediaan tablet dapat dibuat dengan tiga metode yaitu granulasi kering, granulasi basah dan kempa langsung. Metode yang dipilih dalam pembuatan tablet disesuaikan dengan sifat bahan aktif yang digunakan. Metode kempa langsung digunakan untuk bahan-bahan (bahan obat dan bahan tambahan) yang mudah mengalir dan memiliki kompresibilitas yang baik sehingga dapat dikempa langsung dalam mesin tablet tanpa digranulasi terlebih dahulu (Lachman dkk., 1994).

Kempa langsung merupakan metode pembuatan tablet dari bahan-bahan berupa serbuk atau kristal tanpa merubah karakter fisiknya setelah proses

pencampuran dengan ukuran tertentu. Metode ini cocok digunakan untuk bahan aktif yang tidak tahan terhadap panas, udara dan lembap, karena dapat menghindari adanya tumbukan mekanik yang berlebihan pada metode granulasi kering dan perubahan bahan aktif selama proses pengeringan pada metode granulasi basah (Jivraj dkk., 2000).

Keuntungan penggunaan metode ini adalah memerlukan alat yang lebih sedikit, waktu produksi yang lebih singkat, energi yang lebih rendah, dapat dipakai untuk bahan aktif yang sensitif terhadap panas atau lembap, dan memerlukan lebih sedikit eksipien dalam formulasi (Ansel, 2005).

2.3 Eksipien Kempa Langsung

Pada pembuatan tablet dengan metode kempa langsung, eksipien yang digunakan tidak hanya langsung dikompresi, namun juga dapat dicampur dengan sebagian besar bahan obat tanpa menurunkan kualitas tablet secara signifikan. Menurut Armstrong, (2007), selain memiliki sifat alir dan kompresibilitas yang baik, kedua eksipien harus memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

1. Distribusi ukuran partikel yang serupa, sehingga menghindari pemisahan selama pemrosesan;
2. *Bulk density* yang tinggi;
3. Kualitas *batch-ke-batch* harus dapat direproduksi;

Sifat-sifat tersebut paling penting untuk fungsi kempa langsung. Sifat lain yang harus dimiliki eksipien diantaranya:

- a. Stabil secara fisik dan kimia saat kontak dengan kelembapan, udara dan panas;
- b. *Inert*; tidak mempercepat degradasi bahan aktif atau eksipien lainnya;
- c. Kompatibel dengan komponen kemasan;

2.4 *Filler-Binder* Tablet Kempa Langsung

Bahan pengisi yang digunakan dalam formulasi tablet kempa langsung disebut *filler-binder*, karena memiliki peran ganda yaitu tidak hanya meningkatkan daya alir tetapi juga meningkatkan kompresibilitas massa tablet (Sulaiman, 2007). Metode kempa langsung tidak dapat digunakan untuk *filler-binder* dengan potensi rendah atau bahan aktif dosis tinggi karena akan

menghasilkan tablet dengan ukuran besar dan tingkat akseptibilitas yang rendah (Armstrong, 2007).

Pada kebanyakan kasus, *filler-binder* merupakan bahan yang dihasilkan melalui modifikasi secara fisik guna meningkatkan sifat alir dan kompresibilitas. Banyak faktor yang mempengaruhi pemilihan *filler-binder* yang optimum untuk tablet kempa langsung. Faktor-faktor tersebut meliputi sifat primer serbuk (ukuran partikel, bentuk, kepadatan massa, dan kelarutan) untuk membentuk struktur yang kompak (sifat alir dan kompresibilitas baik) yang nantinya dapat mempengaruhi stabilitas, biaya, performa tablet, dan kriteria penerimaan instansi terkait (Armstrong, 2007).

Suatu *filler-binder* pada umumnya merupakan suatu bahan pengisi yang memiliki sifat deformasi plastis, yaitu suatu bahan yang ketika dilakukan pengempaan maka konformasi dari bahan tersebut akan mengikuti celah atau ruang dan tidak akan kembali ke bentuk semula, hal inilah yang menyebabkan suatu *filler-binder* akan meningkatkan kompresibilitas bahan penyusun tablet (Gohel dan Jogani, 2005). *Filler-binder* dapat diproduksi dengan mengkombinasikan beberapa metode seperti modifikasi fisik, aglomerasi, dan *co-process* (Bolhuis dan Armstrong, 2006).

2.5 *Co-process* Eksiipien

Co-process merupakan suatu cara untuk mendapatkan eksiipien baru dari kombinasi dua atau lebih jenis eksiipien yang sudah ada menggunakan metode yang sesuai. Kombinasi bahan yang dipilih harus saling melengkapi sehingga akan didapatkan bahan baru dengan sifat yang diinginkan. Ketersediaan sejumlah besar bahan untuk *co-process* dapat menghasilkan bahan baru dengan kemampuan yang lebih spesifik. Bahan baru hasil dari *co-process* biasa disebut sebagai eksiipien *co-process* (Gohel dan Jogani, 2005).

Co-process memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih efisien, dapat mengembangkan formula yang sulit diproduksi, dan menghasilkan eksiipien baru dengan karakteristik yang diinginkan yang bahkan lebih baik dari campuran fisik masing-masing eksiipien penyusunnya (Nachegari dan Bansal, 2004). Pada *co-*

process, selama proses berlangsung hanya terjadi perubahan sifat fisik dari partikel eksipien tanpa ada perubahan secara kimia (Chowdary dan Ramya, 2013).

Pada modifikasi eksipien *filler-binder*, *co-process* lebih disukai dibandingkan aglomerasi karena adanya peningkatan yang lebih signifikan terhadap karakteristik tablet. *Co-process filler-binder* dilakukan dengan memproses dua atau lebih bahan, salah satu bahan bersifat plastis sementara bahan lainnya bersifat rapuh (Bolhuis dan Armstrong, 2006). Eksipien *filler-binder* yang dibentuk melalui *co-process* memiliki sifat alir yang baik, kompresibilitas yang tinggi, tingkat higroskopis rendah, dan distribusi ukuran partikel yang lebih terkontrol (Nachaegari dan Bansal, 2004).

2.6 Pati Pregelatinasi

Pati merupakan serbuk kering yang halus, tidak berbau dan tidak berasa, warnanya bervariasi tergantung sumber botani (Rowe dkk., 2009). Pati hasil isolasi biasanya tidak larut dalam air dingin, alkohol, eter, dan sebagian pelarut organik. Pati dalam keadaan kering akan lebih stabil dan apabila disimpan pada suhu ruang dapat bertahan lebih lama (Hartesi dkk., 2016).

Pati adalah campuran dua macam struktur polisakarida yang berbeda yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan fraksi pati yang larut air, tidak larut dalam n-butanol atau pelarut organik lainnya, tersusun dari rantai lurus D-glukosa yang berikatan dengan α -1,4. Amilopektin merupakan fraksi pati yang tidak larut air, yang selain tersusun dari rantai lurus D-glukosa juga berikatan dengan α -1,4 serta memiliki rantai cabang α -1,6 (Parker, 2001). Amilosa dan amilopektin dapat dibedakan menggunakan larutan iodium, hasil reaksi amilosa akan memberikan warna biru ungu sedangkan amilopektin warna merah ungu (Kusnandar, 2010).

Pati memiliki kelebihan dalam perannya sebagai eksipien tablet karena bersifat inert, tersebar luas, ketersediaannya melimpah, murah, dapat dicerna, dan dapat diperbarui. Pati yang digunakan sebagai gel dalam bentuk yang mengembang dalam dispersi air dapat berfungsi sebagai pengikat dalam produksi tablet. Penggunaan pati sebagai bahan pengikat telah terbukti efektif pada metode preparasi tablet menggunakan metode granulasi basah (Hartesi dkk., 2016).

Pada metode kempa langsung, pati memiliki keterbatasan untuk dijadikan eksipien sediaan farmasi, sehingga perlu dilakukan modifikasi seperti pregelatinasi dan kombinasi dengan eksipien lainnya melalui *co-process* untuk menghasilkan sifat alir dan kompresibilitas yang baik (Gusmayadi dan Sumaryono, 2012).

Pati dapat dimodifikasi melalui modifikasi fisik dan modifikasi kimia. Modifikasi fisik tidak menggunakan pereaksi kimia sehingga lebih banyak digunakan karena lebih aman dibandingkan modifikasi kimia (Sajilata dkk., 2006). Salah satu modifikasi pati secara fisik yaitu pregelatinasi. Pregelatinasi merupakan proses memanaskan suspensi pati di bawah suhu gelatinasi. Rentang suhu yang digunakan tergantung dari jenis pati. Pada suhu ini, granul pati mulai mengembang dengan cepat dan menyerap air dalam jumlah yang cukup banyak sehingga granul akan mengembang sangat kuat dan akhirnya pecah melepaskan amilosa dan amilopektin (Wurzburg, 1986).

2.7 Pati Pisang Kepok

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak tumbuh di Indonesia. Indonesia adalah salah satu negara yang dikenal sebagai produsen pisang dunia karena memiliki iklim tropis sehingga cocok untuk pertumbuhan pisang (Satuhu dan Supriyadi, 1992). Seluruh bagian tumbuhan pisang dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh manusia mulai dari akar, daun hingga pelepah. Buah pisang juga mengandung karbohidrat dalam jumlah tinggi sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan pangan (Prabawati dkk., 2008).

Berdasarkan hasil penelitian di bidang Teknologi Pertanian, pati dari buah pisang memiliki sifat khas antara lain mudah diekstraksi dengan air, warnanya putih, tidak berasa, mudah menyerap air, mudah mengembang, sehingga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tablet (Gusmayadi dan Sumaryono, 2012). Menurut Chong, (2007), pisang kepok kuning adalah pisang yang terbaik untuk dijadikan pati karena akan menghasilkan pati dengan warna paling putih. Kandungan pati pisang kepok lebih tinggi dari pisang ambon dan pisang nangka

yaitu tiap 26,8 g tiap 100 g (DepKes RI, 1995). Gambar pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Berdasarkan klasifikasi taksonomi pisang kepok termasuk ke dalam famili Musaceae yang berasal dari India Selatan. Kedudukan taksonomi pisang kepok adalah sebagai berikut (Satuhu dan Supriyadi, 2008):



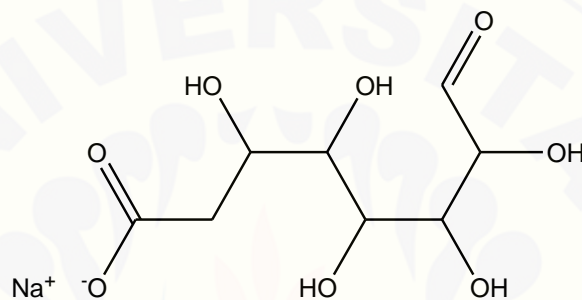
Gambar 2. 1 Pisang kepok

- Kerajaan : Plantae
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida
- Ordo : Zingiberales
- Famili : Musaceae
- Genus : Musa
- Spesies : *Musa Paradisiaca formatypica*

Ciri-ciri pisang kepok yaitu buah bersegi dan berbentuk agak gepeng, kulit sangat tebal berwarna kuning kehijauan dan kadang terdapat noda coklat, daging buah berwarna kuning dan putih (Prabawati dkk., 2008). Pisang yang berumur kira-kira 80 hari setelah berbunga sudah siap dipanen karena telah mencapai tingkat ketuaan tiga perempat penuh sehingga baik untuk dijadikan pati. Pisang yang terlalu muda apabila digunakan untuk pembuatan pati akan menghasilkan pati dengan jumlah yang sedikit karena kandungan pati masih rendah dan memiliki rasa yang sedikit pahit (Crowther, 1979). Tingkat kadar pati maksimum terdapat pada pisang kepok dengan tingkat ketuaan yang cukup yaitu cukup tua tetapi belum masak (Chong, 2007).

2.8 Natrium Karboksimetilselulosa

Natrium karboksimetilselulosa merupakan garam natrium dari polikarboksi metil eter dari selulosa. Nama lain dari karboksimetilselulosa adalah *celulosa gum*, *aquasorb*, *akucell*. Natrium karboksimetilselulosa memiliki beberapa fungsi yaitu dapat dijadikan sebagai *tablet binder*, *suspending agent*, dan *coating agent*. Penggunaan sebagai bahan pengikat pada sediaan tablet digunakan dengan konsentrasi 1,0–6,0% (Rowe dkk., 2009). Struktur kimia natrium karboksimetilselulosa dapat dilihat pada Gambar 2.2.



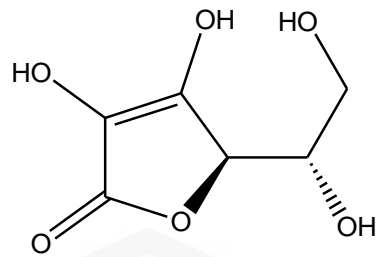
sodium;2,3,4,5,6-pentahydroxyhexanal;acetate

Gambar 2. 2 Struktur kimia natrium karboksimetilselulosa

Pemerian berupa serbuk atau granul berwarna putih sampai putih kecoklatan dan bersifat higroskopis. Kelarutannya yaitu mudah terdispersi dalam bentuk larutan koloidal, tidak larut dalam etanol, eter dan pelarut organik (DepKes RI, 1995). *Incompatible* dengan magnesium, kalsium, dan aluminium (Lachman dkk., 1994).

2.9 Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat pada awalnya dikenal sebagai asam heksuronat dengan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Pemerian berupa serbuk atau kristal berwarna putih kekuningan. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering namun cepat teroksidasi dalam larutan terutama larutan alkali dan mudah mengalami oksidasi pada paparan udara. Proses oksidasi dapat dipercepat oleh adanya cahaya dan panas serta dikatalisis oleh besi dan tembaga (Rowe dkk., 2009). Struktur kimia vitamin C dapat dilihat pada Gambar 2.3.



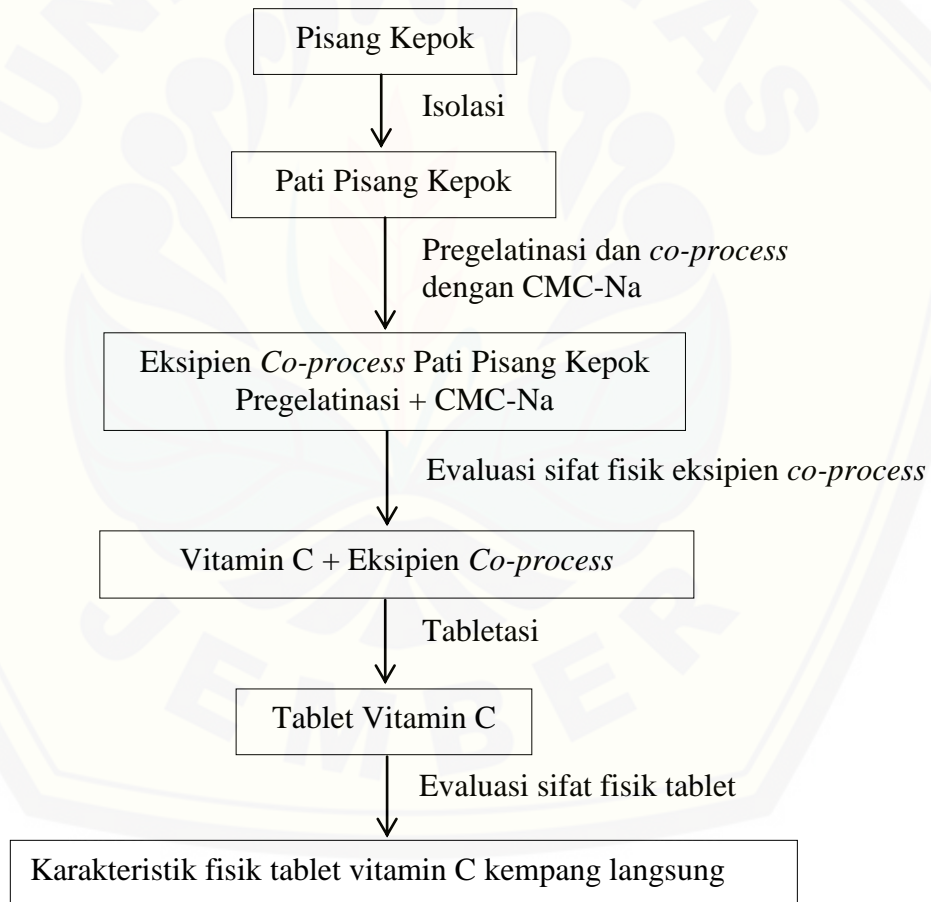
Gambar 2. 3 Struktur kimia vitamin C

Vitamin C mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol 95%, praktis tidak larut dalam eter, kloroform, dan benzena (Rowe dkk., 2009). Vitamin C merupakan antioksidan larut air dan termasuk salah satu vitamin esensial karena tidak dapat dihasilkan di dalam tubuh sehingga harus diperoleh dari luar.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian *laboratory experiment* dengan rancangan percobaan acak kelompok. Tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan adalah: (1) isolasi dan identifikasi pati pisang kepok; (2) pembuatan granul eksipien *co-process* dan evaluasi sifat fisik granul eksipien *co-process*; (3) pembuatan tablet dan evaluasi sifat fisik tablet vitamin C yang menggunakan *filler-binder* hasil eksipien *co-process*; (4) analisis data hasil evaluasi. Skema penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember pada bulan Desember 2017 – Juni 2018.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan komposisi pati pisang kepek pregelatinasi dan natrium karboksimetilselulosa.

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik fisik eksipien *co-process* (sifat alir dan kompresibilitas) dan sifat fisik tablet (kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, keseragaman kandungan, dan disolusi tablet).

c. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jenis pati yang digunakan, suhu pregelatinasi, suhu pengeringan, dan tekanan kompresi.

3.4 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C (CoA. CSPC Weisheng Pharmaceutical (Shijiazhuang) Co., Ltd), pati pisang kepek kuning berumur dua sampai tiga bulan dari Kabupaten Jember, natrium karboksimetilselulosa (CV. Makmur Sejati), dan akuades (CV. Aneka Kimia).

3.5 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven (*Memmert*), neraca analitik digital (*AE ADAM*), *waterbath* (*GFL*), mikroskop (*Olympus*), alat uji sifat alir granul bentuk corong (*Pharmeq*), alat uji distribusi ukuran partikel (*Sieve Shaker RX-29*), alat uji kompresibilitas (*Logan Instrument TAP 25*), alat uji kadar lembap (*Moisture Analyze PMB 202*), mesin cetak tablet (*Minitab-T*), alat uji kekerasan tablet (*Pharmeq*), alat uji kerapuhan tablet (*Pharmeq*), alat uji waktu hancur (*Pharmeq*), alat uji disolusi tipe dayung (*Pharmeq*), desikator (*Normax*),

spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesys 10S UV-Vis, USA*), *stopwatch*, mortir dan *stamper*, loyang, alat-alat gelas dan perangkat lunak pengolah data (SPSS versi 16).

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Isolasi Pati Pisang Kepok

Isolasi pati pisang kepok dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: diambil 3,5 kg pisang kepok mentah kemudian dikupas, dicuci bersih lalu direndam dalam akuades selama 1 jam. Buah pisang yang sudah direndam kemudian diparut. Hasil parutan ditambahi akuades sebanyak 2 kali jumlah bahan lalu diaduk hingga tercampur rata dan didiamkan selama 2 jam. Bahan kemudian diperas menggunakan kain katun hingga diperoleh filtrat. Filtrat yang diperoleh diendapkan selama 1 hari pada suhu ruang. Endapan yang dihasilkan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Pati yang telah kering kemudian digerus dan diayak menggunakan ayakan mesh 80. Tahapan isolasi pati pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 3.2. Pati yang diperoleh dihitung persen (%) rendemennya dengan menggunakan rumus pada Persamaan 1.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat pati}}{\text{berat pisang}} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Persamaan 1})$$

3.6.2 Pembuatan Granul Eksiipien *Co-process*

Pembuatan eksiipien *co-process* diawali dengan mensuspensikan campuran pati pisang kepok pregelatinasi dan CMC-Na dengan perbandingan seperti yang diuraikan pada Tabel 3.1. Pati pisang kepok sebanyak 100 g didispersikan dalam 250 mL akuades hingga didapatkan campuran 40% b/v. Di sisi lain, serbuk CMC-Na dikembangkan dalam akuades panas sebanyak 20 kali massa serbuk kemudian diaduk hingga membentuk massa gel. Massa CMC-Na ditambahkan pada suspensi pati pisang kepok dan diaduk hingga homogen. Campuran dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 77°C selama 20 menit dengan pengadukan sampai terbentuk pasta kemudian dituangkan di atas loyang dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Campuran yang sudah kering kemudian digerus dan ditimbang.

Tabel 3.1 Perbandingan komposisi pati pisang kepok dan CMC-Na

Bahan	Komposisi (%)			
	F1	F2	F3	F4
Pati Pisang Kepok Pregelatinasi	100	95	92,5	90
CMC-Na	0	5	7,5	10

3.6.3 Evaluasi Campuran Granul Eksipien *Co-process*

Granul eksipien *co-process* yang dihasilkan kemudian dicampur dengan bahan aktif vitamin C dan dievaluasi dengan metode Limwong dkk., (2004).

a. Uji Mikroskopis

Uji mikroskopis dilakukan untuk mengetahui bentuk granul eksipien *co-process* dengan langkah sebagai berikut: granul eksipien *co-process* diletakkan di atas *object glass* dan ditambahkan akuades lalu preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali.

b. Uji Kecepatan Alir

Uji kecepatan alir dilakukan dengan langkah sebagai berikut: Granul ditimbang sebanyak 100 g kemudian dituangkan ke dalam corong alat uji secara pelan-pelan melalui satu sisi. Penutup bagian bawah corong dibuka agar granul mengalir. Nyalakan stopwatch diwaktu yang bersamaan dengan dibukanya penutup dan catat waktu yang dibutuhkan sampai semua granul keluar dari corong alat uji. Pengujian kecepatan alir dilakukan sebanyak tiga kali. Kecepatan alir dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 2.

$$\text{Kecepatan alir} = \frac{\text{berat granul}}{\text{waktu alir}} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2})$$

c. Penentuan Sudut Diam

Penentuan sudut diam dilakukan dengan langkah sebagai berikut: Granul eksipien *co-process* ditimbang sebanyak 100 g lalu dimasukkan ke dalam alat uji sudut diam melalui satu sisi. Penutup bagian bawah alat dibuka dan granul dibiarkan mengalir sampai habis. Diukur tinggi kerucut (h) dan diameter granul yang terbentuk. Sudut diam dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 3.

$$\text{Sudut diam} = \frac{\text{tinggi kerucut (h)}}{\text{jari-jari}}$$

.....(Persamaan 3)

Dari penentuan sudut diam, dapat diketahui sifat alir suatu granul. Menurut Aulton dan Taylor (2013), terdapat hubungan antara sudut diam dan sifat alir. Hubungan antara sudut diam dan sifat alir granul dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hubungan antara sudut diam dan sifat alir

Sudut Diam (°)	Sifat Alir
<25	Baik Sekali
25-30	Baik
30-40	Agak Baik
>40	Jelek

d. Penentuan Ukuran Partikel

Penentuan ukuran partikel granul eksipien *co-process* dilakukan dengan langkah sebagai berikut: granul diletakkan di atas *object glass* dan ditambahkan akuades lalu preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 200 kali. Penentuan ukuran partikel dilakukan pada 300 partikel yang menggerombol saat pengamatan.

e. Penentuan Bobot Jenis Nyata dan Bobot Jenis Mampat

Penentuan bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat dilakukan menggunakan alat *tapped density tester* dengan langkah sebagai berikut: gelas ukur 100 mL (W1) ditimbang beratnya kemudian granul dimasukkan ke dalam gelas ukur hingga volume 60 mL. Gelas ukur yang berisi granul ditimbang kembali (W2) lalu dipasang pada alat dan diatur ketukan gelas ukur sebanyak 750 kali dengan menggunakan metode II. Alat dijalankan sampai volumenya konstan. Nilai yang didapat dimasukkan dalam rumus pada Persamaan 4 dan 5.

$$\text{Bobot jenis nyata} = \frac{W1 - W2}{60}$$

.....(Persamaan 4)

$$\text{Bobot jenis mampat} = \frac{W1 - W2}{\text{Volume Mampat}}$$

.....(Persamaan 5)

f. Persen Kompresibilitas

Persen kompresibilitas dapat digunakan untuk menggambarkan kemampuan suatu granul untuk memampatkan volumenya sebelum dikempa dengan mesin cetak tablet. Persen kompresibilitas juga dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan alir massa granul yang akan dikempa. Data dari penentuan bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat kemudian digunakan untuk menghitung persen kompresibilitas. Persen kompresibilitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 6.

$$\text{Persen kompresibilitas} = \frac{\text{bobot jenis mampat} - \text{bobot jenis nyata}}{\text{bobot jenis mampat}} \times 100\%$$

.....(Persamaan 6)

Kemampuan alir suatu granul dapat ditentukan dengan melihat hubungan antara % kompresibilitas dan kemampuan alir granul pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Hubungan antara % kompresibilitas dan sifat alir (Aulton dan Taylor, 2013)

% Kompresibilitas	Sifat Alir
1-10	Sangat Baik
11-15	Baik
16-20	Cukup Baik
21-25	Agak Baik
26-31	Jelek
32-37	Sangat Sekali

g. Penentuan Kadar Lembap

Penentuan kadar lembap dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Analyzer* pada granul yang telah dikeringkan dan memiliki berat konstan dengan langkah sebagai berikut: piringan alat dibersihkan lalu ditara. Sejumlah tertentu granul (± 2 g) diletakkan pada piringan dan diratakan lalu alat dinyalakan dengan menekan tombol start. Alarm pada alat akan berbunyi apabila berat granul telah konstan dan lampu akan padam secara otomatis. Angka yang tertera pada penunjuk digital menunjukkan persen kadar lembap. Persyaratan kadar lembap granul yang baik adalah 2-5% (Sulaiman, 2007).

3.6.4 Pembuatan Tablet Vitamin C dengan Metode Kempa Langsung

Pembuatan tablet vitamin C dilakukan dengan langkah sebagai berikut: vitamin C dan granul eksipien *co-process* ditimbang kemudian dicampur dalam pencampur bergulir selama 2 menit. Campuran bahan yang dihasilkan selanjutnya dikempa menggunakan mesin tablet dengan tekanan kompresi 6 ton. Susunan formula tablet vitamin C dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Susunan formula

Bahan	Fungsi	Berat bahan (mg)			
		F1	F2	F3	F4
Vitamin C	Bahan aktif	50	50	50	50
Eksipien <i>Co-process</i>					
Pati Pisang Kepok	<i>Filler-</i>	300	285	277,5	270
Pregelatinasi	<i>binder</i>				
CMC-Na		0	15	22,5	30
Berat Tablet (mg)		350	350	350	350

3.6.5 Evaluasi Tablet Vitamin C

a. Kekerasan Tablet

Satu tablet diletakkan pada alat uji kekerasan dengan posisi tegak lurus. Alat diatur pada skala nol kemudian diputar pelan-pelan hingga alat menekan tablet sampai pecah. Angka yang tertera pada alat saat tablet pecah menunjukkan kekerasan tablet dalam satuan kg. Kekerasan tablet yang baik adalah 4-8 kg (Lachman dkk., 1994).

b. Kerapuhan Tablet

10 tablet dipilih secara acak dan dibebas debukan lalu ditimbang (W_1). Tablet dimasukkan ke dalam alat uji kerapuhan dan alat dijalankan dengan kecepatan 25 rpm selama 4 menit. Apabila alat telah berhenti berputar, tablet dikeluarkan dan dibebas debukan kembali lalu ditimbang (W_2). Persyaratan kerapuhan tablet yang baik yaitu tidak lebih dari 1% (Ansel, 2005). % Kerapuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan 7.

$$\% \text{ Kerapuhan} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

.....(Persamaan 7)

c. Waktu Hancur Tablet

Tablet sebanyak 6 buah masing-masing dimasukkan ke dalam tabung alat uji waktu hancur kemudian satu cakram dimasukkan pada tiap tabung. Akuades bersuhu $(37 \pm 2)^\circ \text{C}$ digunakan sebagai media. Alat uji waktu hancur dijalankan dan dihitung waktu yang diperlukan hingga semua tablet hancur sempurna. Persyaratan waktu hancur untuk tablet adalah kurang dari 15 menit. Pengujian dilakukan tidak lebih dari 30 menit dimana semua tablet harus hancur sempurna. Apabila terdapat 1 atau 2 tablet yang tidak hancur sempurna maka pengujian diulangi dengan 12 tablet lainnya; tidak kurang 16 dari 18 tablet yang diuji harus hancur sempurna (Kemenkes RI, 2014).

d. Penetapan Kadar Tablet Vitamin C

Penetapan kadar vitamin C dalam tablet dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut (Toral dkk., 2001):

- Pembuatan Larutan Baku Vitamin C

Disiapkan 2 larutan baku induk vitamin C dengan pelarut akuades dengan konsentrasi 200 ppm dan 300 ppm. Larutan baku induk I dibuat dengan cara: vitamin C ditimbang sebanyak 20 mg dan dilarutkan dalam pelarut akuades dalam labu ukur 100 mL (200 ppm). Larutan baku induk II dibuat dengan cara: vitamin C ditimbang sebanyak 30 mg dan dilarutkan dalam pelarut akuades dalam labu ukur 1000 mL (300 ppm). Dari larutan baku induk I dilakukan pengenceran hingga didapatkan larutan standar dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan dari larutan induk II dilakukan pengenceran hingga didapatkan larutan standar dengan konsentrasi 6 ppm dan 12 ppm.

- Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Vitamin C

Absorpsi larutan standar 10 ppm diamati pada panjang gelombang 200-400 nm dengan spektrofotometer UV-Vis untuk memperoleh panjang gelombang maksimum vitamin C.

- Pembuatan Kurva Baku Vitamin C

Larutan standar dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm dan 12 ppm masing-masing ditentukan serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis

pada panjang gelombang maksimum sehingga didapatkan persamaan kurva baku. Kemudian dibuat kurva baku hasil pengukuran.

- Penetapan Kadar Tablet Vitamin C

Penetapan kadar tablet vitamin C dilakukan dengan langkah sebagai berikut: diambil 10 tablet dan ditimbang bobotnya satu persatu. Selanjutnya tablet diserbuk dan dilarutkan dalam pelarut akuades dalam labu ukur 100 mL lalu dikocok selama 15 menit hingga homogen. Larutan disaring dan dilakukan pengenceran dalam labu ukur 50 mL dengan cara diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas. Diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum kemudian dihitung kadar vitamin C dengan menggunakan kurva baku vitamin C dalam akuades.

e. Uji Disolusi

Uji disolusi dilakukan dengan cara sebagai berikut: Media disolusi akuades sebanyak 900 mL \pm 1% dimasukkan ke dalam wadah pada alat disolusi tipe 2 (metode dayung), dijalankan pemanas alat hingga media mencapai suhu $37^0 \pm 0,5^0$ C. Sebuah tablet dimasukkan ke dalam masing-masing wadah. Alat segera dijalankan dengan kecepatan pengadukan 50 rpm selama 45 menit. Pengambilan sampel dilakukan satu waktu pada menit ke-45 sebanyak 5 mL. Pengujian dapat diakhiri dalam waktu yang lebih singkat apabila persyaratan jumlah minimum yang terlarut telah dipenuhi. Kadar tablet vitamin C yang terdisolusi ditentukan menggunakan prosedur yang tertera pada penetapan kadar segera tanpa penundaan. Vitamin C harus larut tidak kurang dari 75% sesuai yang tertera pada etiket dalam waktu 45 menit (Kemenkes RI, 2014).

f. Keseragaman sediaan

Keseragaman sediaan ditetapkan dengan salah satu dari dua metode, yaitu keseragaman bobot dan keseragaman kandungan. Pemilihan metode mengacu pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Penggunaan uji keseragaman kandungan dan uji keseragaman bobot untuk sediaan

Bentuk sediaan	Tipe	Sub tipe	Dosis dan perbandingan zat aktif	
			≥ 25 mg dan $\geq 25\%$	≤ 25 mg atau $\leq 25\%$
Tablet	Tidak bersalut		Keseragaman bobot	Keseragaman kandungan
	Salut	Selaput	Keseragaman bobot	Keseragaman kandungan
		Lainnya	Keseragaman bobot	Keseragaman kandungan

Berdasarkan tabel tersebut, maka dilakukan uji keseragaman kandungan dengan cara: diambil 30 tablet dan ditentukan penetapan kadar masing-masing 10 tablet dengan menggunakan metode yang sesuai dengan metode pada penetapan kadar (Kemenkes RI, 2014).

3.6.6 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil uji evaluasi granul eksipien *co-process* dan evaluasi sifat fisik tablet dianalisis secara statistik dengan metode One-Way Analysis of Variance (ANOVA) menggunakan program SPSS versi 16. Data diuji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal dan memiliki varian homogen yang ditunjukkan berdasarkan nilai signifikansi $\geq 0,05$. Uji ANOVA digunakan untuk melihat ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada penggunaan eksipien *co-process* pati pisang kepok pregelatinasi dan CMC-Na dengan perbandingan tertentu terhadap karakteristik granul dan sifat fisik tablet yang dihasilkan.

Jika hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dapat dilihat dari nilai signifikansi ($p < 0,05$), maka dilakukan uji lanjutan Post Hoc LSD. Uji Least Significant Difference (LSD) digunakan untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan dengan melihat nilai signifikansi antar formula. Data dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai signifikansi $< 0,05$.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Granul eksipien *co-process* pada semua formula memiliki karakteristik yang baik dalam hal sifat alir dan persen kompresibilitas. Hasil evaluasi telah memenuhi persyaratan, kecuali kadar lembap.
2. Penambahan jumlah natrium karboksimetilselulosa pada formulasi dapat meningkatkan kecepatan alir dan persen kompresibilitas granul eksipien *co-process*. Pada sifat tabletasi meningkatkan kekerasan dan waktu hancur, namun menurunkan kerapuhan tablet.
3. Tablet vitamin C yang dihasilkan dari F4 telah memenuhi persyaratan tablet yang baik dalam hal kekerasan, kerapuhan, waktu hancur, disolusi dan keseragaman kandungan. F3 dan F2 tidak memenuhi persyaratan kerapuhan, sementara F1 tidak memenuhi persyaratan kekerasan dan kerapuhan.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa eksipien *co-process* kombinasi antara pati pisang kepok (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) pregelatinasi dan natrium karboksimetilselulosa dapat digunakan sebagai *filler-binder* pada formulasi tablet vitamin C dengan metode kempa langsung, namun diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan bahan tambahan lain pada formula guna memperbaiki hasil evaluasi yang belum memenuhi persyaratan dan menghasilkan tablet dengan mutu yang lebih baik serta perlu dilakukan uji stabilitas sediaan terkait kadar lembap yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M. 2008. *Ilmu Meracik Obat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Ansel, H. C. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi Ke-Empat*. Jakarta: UI Press.
- Armstrong, N. A. 2007. *Tablet Manufacture by Direct Compression*. Dalam Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Editor J. Swarbrick. New York: Informa Healthcare.
- Armstrong, N. A. 2007. *Lubricants, Glidant, and Antiadherents*. Dalam Encyclopedia of Pharmaceutical Technology. Editor J. Swarbrick. New York: Informa Healthcare.
- Aulton, M. E. dan K. M. G. Taylor. 2013. *Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design*. Edisi 4th. China: Elsevier Inc.
- Babalola, O. C. dan O. A. Odeku. 2014. Disintegrant properties of banana starch obtained from the unripe fruits of *Musa sapientum* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 4(9):83–88.
- Banker, S. G. dan R. N. Anderson. 1986. *Tablet*. Dalam Lachman, L; A. L; Joseph, L.K; Teori Dan Praktek Farmasi Industri. Editor Siti Suyatmi. Jakarta: UI Press.
- Bolhuis, G. K. dan N. A. Armstrong. 2006. Excipients for direct compaction — an update. *Pharmaceutical Development and Technology*. 11:111–124.
- Chong, L. C. 2007. Utilisation of Green Banana (*Musa Paradisiaca* Var. Awak) Flour and Oat Beta Glucan As Fibre Ingredients In Noodles. Malaysia: Universiti Sains Malaysia.
- Chowdary, K. P. R. dan K. Ramya. 2013. Recent research on co-processed excipients for direct compression-a review. *International Journal of Comprehensive Pharmacy*. 4(2):1–5.
- Crowther, P. C. 1979. *The Processing of Banana Products for Food Use*. UK: Tropical Products Institute.
- DepKes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- DepKes RI. 1997. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Gohel, M. C. dan P. D. Jogani. 2005. A review of co-processed directly

compressible excipients. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 8(1):76–93.

Gusmayadi, I. dan B. Sumaryono. 2012. *Isolasi Amilum Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Var ABB) Serta Modifikasinya*. Jakarta: Farmasi UHAMKA.

Hartesi, B., M. Sriwidodo, Abdassah, dan A. Y. Chaerunisaa. 2016. Starch as pharmaceutical excipient. *Int. J. Pharm.* 41(14):59–64.

Jivraj, M., L. G. Martini, C. M. Thomson, dan C. M. Thomson. 2000. An overview of the different excipients useful for the direct compression of tablets. *PSTT*. 3(2)

Kemenkes RI. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro Seri I*. Jakarta: Dian Rakyat.

Lachman, L., A. L. Herbert, dan L. K. Joseph. 1994. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi II. Jakarta: UI Press.

Limwong, V., N. Sutanthavibul, dan P. Kulvanich. 2004. Spherical composite particles of rice starch and microcrystalline cellulose: a new coprocessed excipient for direct compression. *AAPS PharmSciTech*. 5(2):30.

Martin, A., J. Swarbrick, dan A. Cammarata. 1993. *Farmasi Fisik Jilid 2*. Edisi 3. Jakarta: UI Press.

Nachaegari, S. K. dan A. K. Bansal. 2004. Coprocesed excipients for solid dosage form. *Pharmaceutical Technology*. 52–64.

Nyström, C., G. Alderborn, M. Duberg, dan P.-G. Karehill. 1993. Bonding surface area and bonding mechanism - two important factors for the understanding of powder compactability. *Drug Development and Industrial Pharmacy*. 19(17–18):2143–2196.

Nyström, C. dan M. Glazer. 1985. Studies on direct compression of tablets. xiii. the effect of some dry binders on the tablet strength of compounds with different fragmentation propensity. *International Journal of Pharmaceutics*. 23(3):255–263.


Parker, R. 2001. *Introduction to Food Science*. Edisi 1. United State of America: Cengage Delmar Learning.

Prabawati, S., Suyanti, dan D. A. Setyabudi. 2008. *Teknologi Pascapanen Dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penerbitan dan Pengembangan Pertanian.

- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan S. C. Owen. 1988. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Edisi Fifth.
- Rowe, R. C., P. J. Sheskey, dan M. E. Quin. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Edisi 6th. UK: Pharmaceutical Press.
- Sajilata, M. G., R. S. Singhal, dan P. R. Kulkarni. 2006. Resistant starch — a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 5:1–17.
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 1992. *Pisang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Satuhu, S. dan A. Supriyadi. 2008. *Pisang Budidaya, Pengolahan, Dan Prospek Pasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sulaiman, T. N. S. 2007. *Teknologi & Formulasi Sediaan Tablet*. Yogyakarta: Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Toral, M. I., N. Lara, P. Richter, A. Tassara, A. E. Tapia, dan C. Rodriguez. 2001. Simultaneous determination of ascorbic acid and acetylsalicylic acid in pharmaceutical formulations. *Journal of AOAC International*. 84(1):37–42.
- Uddin, M.S., M. N. H, Hawlader, dan H. J. Zhu. 2001. Microencapsulation of Ascorbic Acid: Effect of Process Variables on Product Characteristics. *Journal of Microencapsulation*. 18(2):199-209.
- Wadchararat, C. dan M. Thongngam. 2006. Characterization of pregelatinized and heat moisture treated rice flours. *Kasetsart J*. 40:144–153.
- Wurzburg, O. B. 1986. *Modified Starches: Properties and Uses*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Zhang, P., R. L. Whistler, J. N. Bemiller, dan B. R. Hamaker. 2005. Banana starch: production, physicochemical properties, and digestibility - a review. *Carbohydrate Polymers*. 59(4):443–458.

LAMPIRAN

Lampiran A Sertifikat analisis vitamin C



COA NO: 15111787

Product: Ascorbic Acid Analysis Standard: BP2015/USP38
 Batch Number: 1150920007 Quantity: 2000kg
 Manufacture Date: Sep. 3, 2015 Expiry Date: Sep. 2, 2018

Analysis contents	Analysis standard	Analysis results
Characteristics	White or almost white crystalline powder or colourless crystals	Pass
Identification	Positive reaction	Pass
Melting point	About 190°C	190°C
Specific rotation	+20.5°~+21.5°	+21.0°
pH	2.1~2.6	2.4
Residue on ignition	≤0.1%	0.04%
Assay	99.0%~100.5%	99.8%
Heavy metals	≤10ppm	<10ppm
Clarity of solution	Clear	Pass
Color of solution	≤BY ₁	<BY ₁
Impurity E	≤0.2%	<0.2%
Copper	≤5ppm	<5ppm
Iron	≤2ppm	<2ppm
Loss on drying	≤0.15%	0.07%
Lead	≤2ppm	<2ppm
Arsenic	≤3ppm	<3ppm
Residual solvents	Meets requirement	Pass

Conclusion: The above product conforms with BP2015/USP38 standard

QC Manager Fan Dengke Rechecker Wu Yunyan Writer Jiao Fangyan

Manufacturer: CSPC Weisheng Pharmaceutical (Shijiazhuang) Co., Ltd.

ADD: NO.236 Huanghe Street, High-Tech Industrial Development Zone, Shijiazhuang City, Hebei Province, China

Lampiran B Hasil determinasi pisang kepok



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM TANAMAN

Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TANAMAN

No: 013/ PL17.3.1.02/LL/2018

Menindaklanjuti surat dari Wakil Dekan I Fakultas Farmasi Universitas Jember No: 737/UN25.13/LL/2018 perihal Permohonan Identifikasi Tanaman dan berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Laboratorium Tanaman, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember oleh:

Nama : Istiqomah Taradhita
NIM : 142210101064
Jur/Fak/PT : Fakultas Farmasi/ Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut di bawah ini (terlampir) adalah:
Kingdom/Regnum: Plantae; Devisio: Magnoliophyta; Kelas: Liliopsida; Ordo: Zingiberales;
Famili: Musaceae; Genus: Musa; Spesies: Musa Paradisiaca var. formatypica.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 5 April 2018





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
LABORATORIUM TANAMAN

Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember - 68101 Telp. (0331) 333532 - 333534 Fax. (0331) 333531
E-mail : Polije@polije.ac.id Web Site : <http://www.Polije.ac.id>

Kode Dokumen : FR-AUK-064
Revisi : 0

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

Nama Peneliti : Istiqomah Taradhita (Mahasiswa Farmasi Univ. Negeri Jember)
Judul Skripsi: Pengembangan Eksipien *Co-process* Pati Pisang Kepok Pregelatinasi-Natrium Karboksi Metil Selulosa sebagai *Filler-Binder* Tablet Kempa Langsung.
PLP yang Mengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, SP.MM

Hasil Identifikasi Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pisang Kepok

Tanaman pisang termasuk dalam golongan monokotil tahunan berbentuk pohon yang tersusun atas batang semu. Batang semu ini merupakan tumpukan pelepah daun yang tersusun secara rapat teratur menyelimuti batang sejatinya. Bagian bawah batang pisang berupa umbi yang disebut bongkol dan berakar serabut. Buah tanaman pisang pada umumnya tidak berbiji karena terbentuk dari proses partenokarpi. Pisang kepok (*Musa Paradisiaca* var. *formatypica*) memiliki warna daging buah putih dan kuning, memiliki kulit yang cukup tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda coklat, serta daging yang terasa manis. Pisang kepok tumbuh optimal pada suhu berkisar 27 °C dan suhu maksimum 38 °C dengan tanah datar pada ketinggian di bawah 500 m di atas permukaan laut (dpl) dan keasaman tanah pada pH 4,5-7,5, curah hujan rata-rata 2000-3000 mm/tahun dengan 2 bulan kering.

Klasifikasi Tanaman Pisang Kepok :

Kingdom/ Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Musaceae
Genus : Musa
Spesies : *Musa Paradisiaca* var. *formatypica*

Morfologi Tanaman Pisang Kepok

a. Daun

Daun pisang kapok termasuk daun lengkap karena mempunyai tangkai daun (*petiolus*), helaian daun (*lamina*) dan upih atau pelepah daun (*vagina*). Letak daun pada batang tersebar, kadang-kadang sebagian berhadapan. Helai daun berbentuk lanset memanjang, dengan

tangkai daun berbentuk setengah lingkaran, pertulangan daun menyirip, bagian pangkal daun runcing dengan ujung daun tumpul dan bagian tepi rata. Pada umumnya, daun memiliki warna kehijauan, dan juga tampak garis berwarna keputihan pada permukaan daun sedangkan pada bagian bawah berlapis lilin. Tergolong dalam daun tunggal karena dalam satu tangkai terdapat satu daun saja, panjang daun berkisar 1,5-3 meter, lebar daun 30-80 cm, helai daun yang mudah robek atau mudah koyak.

b. Batang

Batang tanaman pisang berbentuk bulat berlapis-lapis, batang tanaman pisang kapok tergolong batang semu. Batang semu tersusun atas pelepah-pelepah daun yang saling menutupi batang utama tanaman pisang. Diameter batang berkisar 40-50 cm. Batang bagian bawah atau bongkol memiliki mata tunas dan menghasilkan rhizome pendek dan akar (anakan) dekat pohon induk, dan batang sejati tumbuh di dalam batang semu hingga muncul pada saat bunga tanaman pisang terbentuk. Pada umumnya tinggi tanaman pisang berkisar 3-7,5 meter, batang tanaman ini berwarna hijau muda dengan lapisan berwarna kecoklatan.

c. Akar

Tanaman pisang kepok termasuk dalam golongan monokotil dengan sistem perakaran serabut, pada umumnya akar ini keluar dan tumbuh dari bongkol (*corm*) bagian samping dan bagian bawah, dan tidak memiliki akar tunggang. Rhizome pada bongkol yang sehat dapat menghasilkan akar sebanyak 200-500 buah akar. Pertumbuhan akar pada umumnya berkelompok menuju arah samping di bawah permukaan tanah dan mengarah ke dalam tanah mencapai panjang antara 50-100 cm.

d. Bunga

Bunga pisang kepok termasuk bunga majemuk. Bunga majemuk yang baru keluar dari batang masih bersatu membentuk struktur seperti jantung yang keluar dari ujung batang (*flos terminalis*). Susunan bunga tersusun atas daun-daun pelindung (*bractea*) berwarna merah tua yang saling menutupi dan bunga-bunganya terletak pada tiap ketiak di antara daun pelindung dan membentuk sisir tersusun secara spiral sesuai dengan putaran sumbu, sehingga membentuk bunga yang berukuran besar. Bunga pisang termasuk bunga berumah satu (*monoceus*). Letak bunga betina di bagian pangkal (bawah), sedangkan letak bunga jantan berada di tengah atau ujung (di atas bunga betina). Bunga jantan panjangnya antara 6-7 cm. Tangkai benang sarinya berjumlah 5 dan jarang menghasilkan tepung sari (tidak berkembang sempurna). Bunga-bunga betina memiliki indung telur yang berkembang dan menjadi buah tanpa penyerbukan (*parthenocarpy*).

e. Buah dan Biji

Buah tanaman pisang kepok termasuk buah buni dan tidak berbiji karena dihasilkan dari peristiwa *parthenocarpy*. Pembuahan pada tanaman pisang hanya terjadi satu kali untuk satu tanaman, setelah itu tanaman akan mati dan buah dapat dipanen pada umur 80-100 hari

setelah pembungaan. Bentuk buah agak pipih bersegi dan agak membengkok, tersusun seperti sisir dengan dua baris buah, kulit buah cukup tebal berwarna hijau ketika masih muda dan warna kuning ketika masak, terkadang bernoda coklat. Panjang buah berkisar 10-12 cm, dalam satu tandan buah terdapat antara 5-9 sisir dan setiap sisir berjumlah 10-14 buah, daging buah berwarna putih kekuning-kuningan.

f. Kunci Determinasi Tanaman Pisang Kepok

Kunci Determinasi	Keterangan	
1b, 2b, 3b, 4b, 6b, 7b, 9b, 10b, 11b, 12b, 13b, 14a, 15a, 109b, 119b, 120b, 128b, 129a, 130b, 132a (31)Family <i>Musaceae</i> , (1) Genus <i>Musa</i> , spesies <i>Musa paradisiaca</i> , L	1b	Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2
	2b	Tidak ada alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan dapat juga memanjat atau membelit (dengan batang,poros daun atau tangkai daun).....3
	3b	Daun tidak berbentuk jarum atau tidak terdapat dalam berkas tersebut diatas.....4
	4b	Tumbuh-tumbuhan tidak menyerupai bangsa rumput. Daun dan atau bunga berlainan dengan yang diterangkan diatas.....6
	6b	Dengan daun yang jelas.....7
	7b	Bukan tumbuh-tumbuhan bangsa palem atau yang menyerupainya.....9
	9b	Tumbuh-tumbuhan tidak memanjat dan tidak membelit.....10
	10b	Daun tidak tersusun demikian rapat menjadi roset.....11
	11b	Tidak demikian. Ibu tulang daun dapat dibedakan jelas dari jaring urat daun dan dari anak cabang tulang daun yang kesamping dan serong keatas.....12
	12b	Tidak semua daun dalam karangan. Atau tidak ada daun sama sekali.....13
	13b	Tumbuh-tumbuhan berbentuk lain.....14
	14a	Daun tersebar, kadang-kadang sebagian berhadapan15
	15a	Daun tunggal, tetapi tidak berbagi menyirip rangkap sampai bercangap menyirip rangkap (golongan 8).....109
	109b	Tanaman daratan (atau tumbuh) diantara tanaman bakau....243
	119b	Tanaman lain.....120
	120b	Tanaman tanpa getah.....128
128b	Daun lain. Bukan rumput-rumputan yang merayap, dan mudah berakar.....129	
129a	Mempunyai upih daun yang nyata memeluk batang, kadang-kadang mempunyai selaput bumbung yang memeluk	

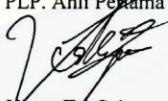
	batang.....130
130b	Tulang lateral lain.....132
132a	Batang yang berdaun tegak, terputar serupa tangga.....31. Musaceae
1	Genus: 1. <i>Musa</i> Herba menahun, berumpun dengan akar rimpang; tinggi 3,5-7,5 m. Daun-daun tersebar; tangkai 30-40 cm; helai daun bentuk lanset memanjang, mudah koyak, 1,5-3 kali 0,3-0,8 m, pada bagian bawah berlipit. Bunga berkelamin 1, berumah 1 dalam tandan. Tandan bertangkai, di ujung, 0,5-1,5 m, dengan daun penumpu yang berjejal rapat dan tersusun spiral. Daun pelindung merah tua, berlipit, mudah rontok, panjang 10-25 cm, masing-masing dalam ketiaknya dengan banyak bunga yang tersusun dalam dua baris melintang. Bagian ujung tandan yang belum terbuka dan massif menggantung. Bunga betina di bawah, yang jantan (jika ada) di atas. Lima daun tenda bunga melekat sampai tinggi, panjang 6-7 cm; 1 lepas, pendek. Benang sari 5, pada bunga betina tidak sempurna. Bakal buah persegi, pada bunga jantan tidak ada. Buah buni beraneka ragam, tidak berbiji. Dipelihara untuk buahnya, terutama di tanah yang subur; 1-2000 m. <i>Banaan</i> , <i>N</i> , <i>Pisang</i> , <i>Ind</i> , <i>J</i> , <i>Gedang</i> , <i>J</i> , <i>M</i> , <i>Kisang</i> , <i>Cau</i> , <i>S</i> <i>Musa paradisiaca</i> , <i>L</i>

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Tanaman



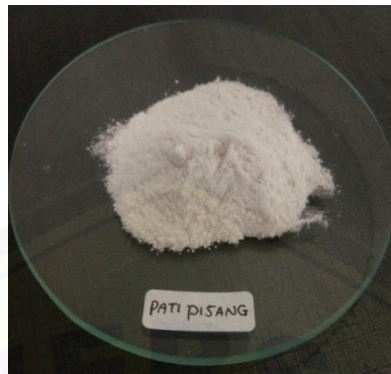
Mastuti, MP
NIP. 195808201987032001

Jember, 5 April 2018
Dibuat oleh :
PLP. Ahli Pertama

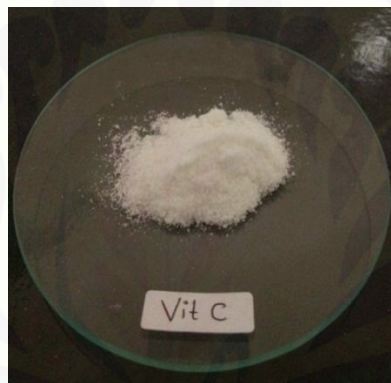


Ujang Tri Cahyono, SP.MM
NIP. 198107082006041003

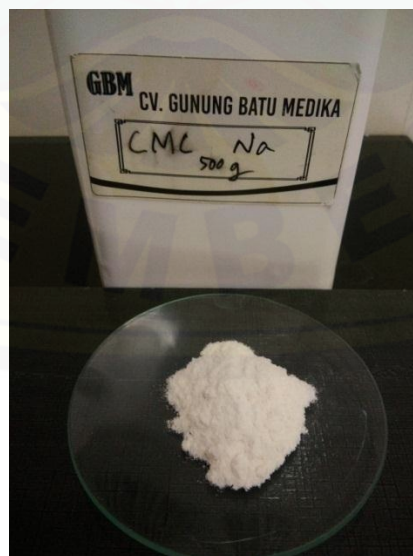
Lampiran C Bahan-bahan penelitian



Pati pisang



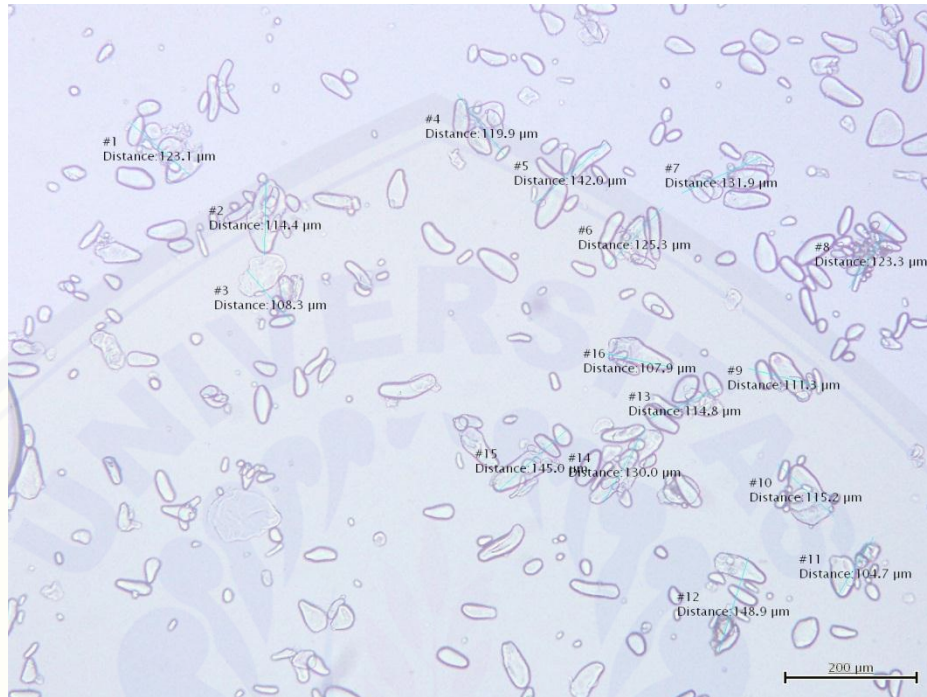
Vitamin C



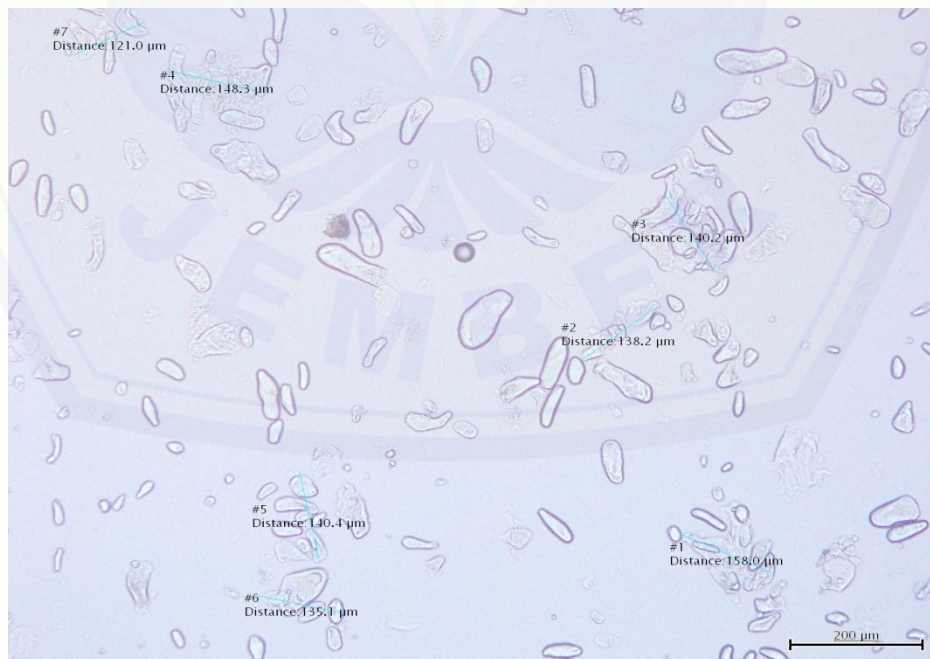
CMC-Na

Lampiran D Hasil penentuan ukuran partikel

Formula 1



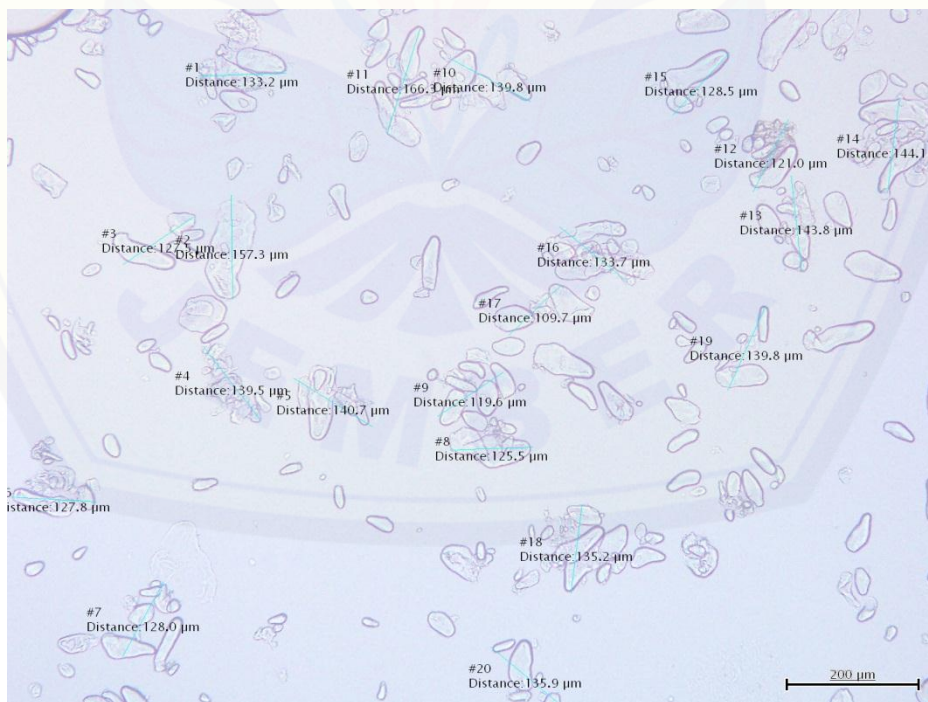
Formula 2



Formula 3



Formula 4



Lampiran E Hasil evaluasi sifat mekanik fisik granul eksipien *co-process***E. 1 Hasil evaluasi kecepatan alir**

Formula	Percobaan	Kecepatan alir (g/detik)	Rata-rata \pm SD
F1	1	18,315	17,438 \pm 0,840
	2	16,639	
	3	17,361	
F2	1	29,762	29,045 \pm 0,622
	2	28,727	
	3	28,646	
F3	1	30,211	30,273 \pm 0,191
	2	30,487	
	3	30,120	
F4	1	32,005	31,673 \pm 0,354
	2	31,716	
	3	31,299	

E. 2 Hasil evaluasi sudut diam

Formula	Percobaan	H	R	tan h/r	Sudut diam ($^{\circ}$)	Rata-rata \pm SD
F1	1	3,8	6,7	0,571	29,726	29,795 \pm 0,628
	2	4,0	6,8	0,588	30,455	
	3	3,9	6,9	0,559	29,205	
F2	1	3,7	6,5	0,572	29,760	29,044 \pm 0,621
	2	3,5	6,4	0,548	28,727	
	3	3,8	6,9	0,546	28,646	
F3	1	3,8	6,8	0,554	29,005	28,901 \pm 0,369
	2	3,5	6,4	0,548	28,716	
	3	3,7	7,8	0,538	28,299	
F4	1	3,5	6,5	0,537	28,225	28,649 \pm 0,354
	2	3,8	6,9	0,550	28,822	
	3	3,5	6,3	0,552	28,901	

E. 3 Hasil evaluasi bobot jenis nyata

Formula	Percobaan	Bobot jenis nyata (g/mL)	Rata-rata ± SD
F1	1	0,647	0,641 ± 0,004
	2	0,638	
	3	0,640	
F2	1	0,640	0,639 ± 0,002
	2	0,637	
	3	0,639	
F3	1	0,622	0,610 ± 0,012
	2	0,598	
	3	0,611	
F4	1	0,622	0,630 ± 0,007
	2	0,633	
	3	0,635	

E. 4 Hasil evaluasi bobot jenis mampat

Formula	Percobaan	Bobot jenis nyata (g/mL)	Rata-rata ± SD
F1	1	0,835	0,828 ± 0,006
	2	0,823	
	3	0,826	
F2	1	0,799	0,798 ± 0,002
	2	0,796	
	3	0,798	
F3	1	0,761	0,747 ± 0,015
	2	0,732	
	3	0,747	
F4	1	0,731	0,741 ± 0,009
	2	0,745	
	3	0,747	

E. 5 Hasil evaluasi persen kompresibilitas

Formula	Percobaan	Persen kompresibilitas (%)	Rata-rata ± SD
F1	1	22,515	22,545 ± 0,086
	2	22,478	
	3	22,518	
F2	1	19,899	19,932 ± 0,038
	2	19,974	
	3	19,925	
F3	1	18,265	18,168 ± 0,204
	2	18,306	
	3	18,206	
F4	1	14,911	15,041 ± 0,133
	2	15,034	
	3	14,993	

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Persen kompresibilitas} &= \frac{\text{bobot jenis mampat} - \text{bobot jenis nyata}}{\text{bobot jenis mampat}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,835 - 0,647}{0,835} \times 100\% \\
 &= 22,515\%
 \end{aligned}$$

E. 6 Hasil evaluasi kadar lembap

Formula	Percobaan	Kadar lembap (%)	Rata-rata ± SD
F1	1	7,550	7,483 ± 0,076
	2	7,500	
	3	7,400	
F2	1	7,850	7,850 ± 0,050
	2	7,800	
	3	7,900	
F3	1	8,150	8,067 ± 0,104
	2	7,950	
	3	8,100	
F4	1	8,500	8,567 ± 0,076
	2	8,650	
	3	8,550	

E. 7 Ukuran Partikel

No.	F1 (µm)	F2 (µm)	F3 (µm)	F4 (µm)
1	81,13	133,2	108,0	126,9
2	95,86	137,3	108,2	132,5
3	166,5	127,5	120,2	99,88
4	53,24	139,5	118,3	123,2
5	62,72	140,7	120,4	137,8
6	54,23	127,8	105,1	144,3
7	89,20	128,0	121,0	128,6
8	143,9	125,5	135,4	127,6
9	72,15	119,6	127,1	93,04
10	60,69	139,8	102,7	118,3
11	98,01	136,3	114,7	123,7
12	72,37	121,0	99,10	132,2
13	75,00	143,8	104,7	109,2
14	64,56	144,1	119,1	127,7
15	64,56	128,5	148,4	133,9
16	53,19	133,7	113,0	139,6
17	55,24	109,7	126,8	125,5
18	72,59	135,2	113,1	153,4
19	91,96	139,8	119,6	115,2
20	91,26	135,9	123,9	127,9
21	95,55	131,1	108,1	120,2
22	51,09	136,8	144,4	135,1
23	87,28	144,5	105,1	139,4
24	103,5	125,0	132,2	117,3
25	137,3	156,4	125,3	143,1
26	68,76	120,8	146,3	133,6
27	99,88	110,9	133,3	138,0
28	107,5	139,4	130,4	129,1
29	83,59	115,6	141,1	122,2
30	85,35	120,7	127,4	105,0
31	163,9	93,04	122,8	130,1
32	73,07	125,5	118,3	121,5
33	146,8	129,6	120,3	124,6
34	161,7	162,6	129,1	112,9
35	126,9	138,1	117,4	140,6
36	94,96	136,6	131,3	116,8
37	113,9	139,5	138,4	141,3
38	109,1	123,0	143,1	129,0
39	92,98	127,7	124,5	122,1
40	80,92	125,0	129,9	119,2
41	114,1	111,1	160,0	131,2
42	95,80	143,3	134,5	137,4
43	65,97	104,9	122,4	130,2

44	76,41	140,0	112,4	137,1
45	67,42	139,9	101,4	123,5
46	82,18	94,43	119,6	143,3
47	139,1	153,0	121,5	130,2
48	85,69	143,8	115,6	132,9
49	96,71	131,8	151,7	122,0
50	150,8	140,4	165,3	149,8
51	106,3	143,7	123,6	142,6
52	140,0	97,92	152,4	117,6
53	68,52	135,9	98,60	137,5
54	96,08	154,1	132,3	107,9
55	103,3	116,6	126,0	121,3
56	123,1	146,9	137,5	145,5
57	168,4	185,8	109,6	126,6
58	135,5	137,9	139,4	116,7
59	83,9,0	142,1	137,0	132,6
60	92,44	127,7	121,0	106,5
61	52,92	122,0	133,4	138,2
62	51,28	140,4	142,3	124,4
63	75,84	120,1	155,5	142,5
64	135,6	128,8	132,5	140,2
65	90,05	149,2	152,0	156,0
66	91,91	142,4	108,1	131,9
67	196,5	143,3	157,3	144,4
68	175,7	114,8	147,1	158,5
69	84,17	116,4	119,8	130,6
70	109,3	124,4	117,7	119,7
71	152,7	154,0	156,9	151,7
72	135,6	157,1	141,6	133,5
73	71,33	114,6	133,2	127,7
74	67,95	121,2	135,2	142,6
75	61,38	155,3	146,3	138,6
76	140,1	152,5	119,1	147,2
77	99,05	153,6	139,2	142,3
78	97,30	163,3	128,6	180,4
79	85,39	131,5	154,5	137,6
80	74,71	142,1	128,1	129,9
81	79,30	130,9	153,9	125,7
82	74,62	135,3	150,4	137,4
83	129,9	112,7	132,2	116,4
84	119,9	110,4	131,0	120,8
85	59,00	121,7	132,0	118,8
86	124,2	114,6	186,5	145,8
87	93,50	153,7	179,6	131,7
88	78,57	136,9	132,1	140,9
89	58,11	119,1	152,3	137,5

90	136,5	111,5	160,7	113,4
91	108,8	141,5	129,7	95,6
92	96,38	126,5	154,5	123,6
93	71,85	128,4	156,0	136,6
94	118,8	117,7	115,5	124,1
95	110,7	142,4	130,9	143,4
96	98,08	129,7	118,8	133,5
97	52,60	170,3	146,5	108,1
98	87,82	109,1	148,1	155,6
99	115,0	141,8	111,4	137,9
100	138,2	125,5	133,5	143,0
101	173,2	145,4	126,3	119,4
102	144,5	104,4	113,3	125,6
103	119,7	115,7	133,3	121,8
104	147,1	132,7	124,1	128,2
105	140,7	129,7	124,4	137,4
106	171,1	133,0	110,2	120,8
107	122,9	116,4	120,4	125,7
108	157,4	126,0	123,9	128,0
109	138,2	133,3	112,1	132,6
110	122,0	114,5	125,1	116,5
111	165,0	117,6	142,2	128,5
112	118,3	130,9	111,5	140,9
113	144,5	100,8	131,8	132,2
114	119,7	113,7	120,3	126,3
115	158,4	109,8	133,2	131,6
116	137,2	122,1	124,4	132,4
117	122,3	129,3	132,2	124,9
118	125,4	123,3	114,2	104,9
119	119,7	127,2	117,2	122,0
120	140,7	122,1	116,0	131,3
121	115,8	129,1	128,8	119,9
122	94,12	105,4	120,8	136,5
123	130,7	108,8	108,9	128,6
124	149,3	112,2	116,1	138,6
125	145,6	104,9	106,9	134,5
126	170,2	125,5	120,9	116,7
127	127,8	125,4	105,3	119,9
128	93,60	142,9	112,4	129,8
129	99,47	127,6	103,9	123,5
130	142,3	127,8	107,4	121,9
131	171,8	120,4	126,2	113,1
132	154,1	132,9	110,5	115,2
133	150,4	124,5	121,9	122,2
134	130,7	129,9	123,5	137,1
135	161,5	122,8	120,1	143,8

136	171,5	101,9	128,9	125,6
137	126,1	103,3	125,6	118,1
138	164,2	140,8	114,7	121,3
139	139,5	103,1	116,0	138,9
140	143,9	109,2	104,4	121,5
141	133,3	121,1	117,9	125,5
142	145,1	123,7	103,8	135,2
143	152,1	119,3	132,7	113,6
144	153,5	114,8	109,2	112,5
145	128,7	123,4	100,9	129,4
146	112,7	113,4	118,1	126,3
147	181,4	121,7	126,8	127,9
148	139,2	130,9	128,5	125,6
149	137,0	121,6	131,5	126,9
150	143,2	131,4	106,1	118,4
151	168,3	128,4	117,0	132,6
152	123,1	125,2	126,8	127,3
153	114,4	117,9	110,1	118,3
154	108,3	122,4	140,2	136,1
155	119,9	105,3	106,1	132,2
156	142,0	127,0	126	141,3
157	125,3	125,5	121,7	146,1
158	131,9	120,1	122,8	117,1
159	123,3	130,1	129,7	147,0
160	111,3	131,1	112,0	114,4
161	115,2	126,1	125,6	145,9
162	104,7	117,7	119,9	119,7
163	148,9	121,9	123,6	127,0
164	130,0	118,2	100,9	129,6
165	145,0	135,6	121,7	113,7
166	107,9	128,3	116,6	126,0
167	153,8	155,1	127,0	123,3
168	116,3	130,0	120,2	126,2
169	132,0	121,1	136,8	144,5
170	99,56	116,6	140,2	124,5
171	121,7	122,9	121,3	112,4
172	194,6	124,8	136,8	114,6
173	120,3	129,2	102,1	114,5
174	158,3	104,5	123,2	129,7
175	158,7	130,8	109,7	126,0
176	101,4	109,7	131,0	113,0
177	159,5	125,4	104,6	117,8
178	108,5	110,3	112,5	116,5
179	140,3	124,2	129,1	132,1
180	106,5	108,8	103,3	122,5
181	115,9	120,8	138,8	123,1

182	104,5	93,09	115,7	136,3
183	137,2	112,3	121,9	118,4
184	112,6	117,6	113,4	126,4
185	122,4	134,6	133,1	129,1
186	136,4	134,3	128,6	107,1
187	120,1	106,2	103,4	128
188	129,9	131,4	137,7	118
189	157,2	143,3	145,1	128,5
190	156,3	87,51	130,8	134,7
191	142,8	117,8	122,8	114,8
192	149,3	127,0	110,7	127,4
193	142,6	141,6	144,3	126,5
194	140,0	129,3	122,7	128,3
195	180,4	128,8	137,0	101,5
196	164,3	145,4	173,0	138,1
197	116,4	122,9	118,7	124,3
198	130,9	116,6	127,0	101,2
199	163,3	129,2	121,9	118,2
200	140,2	132,2	129,9	133,6
201	137,9	106,6	111,4	124,7
202	101,2	116,5	113,2	133,1
203	145,9	126,9	103,7	122,6
204	147,8	144,0	127,1	120,7
205	127,7	124,3	121,2	125,9
206	129,7	126,6	120,2	124,5
207	151,9	125,8	128,5	143,0
208	152,4	125,0	123,0	131,8
209	148,1	129,9	107,2	127,9
210	138,7	124,3	129,8	127,5
211	107,8	128,3	93,36	105,4
212	103,1	116,2	104,5	120,2
213	153,4	131,5	112,1	125,1
214	154,8	110,9	112,5	128,3
215	118,6	132,7	114,6	120,9
216	102,0	138,5	103,1	124,4
217	168,4	114,8	103,9	139,2
218	120,8	111,4	115,8	145,0
219	127,2	112,0	121,5	108,3
220	118,9	122,9	120,3	121,8
221	106,8	70,82	123,1	130,2
222	161,1	94,62	129,8	110,0
223	134,2	56,08	126,4	143,2
224	105,7	105,1	125,5	120,1
225	141,7	76,86	124,9	103,8
226	153,3	89,72	128,8	134,4
227	115,5	90,28	101,8	112,1

228	119,0	81,20	118,7	125,2
229	137,3	68,20	121,6	120,3
230	119,9	111,7	121,0	119,4
231	117,3	109,6	135,3	118,8
232	148,0	93,74	127,2	139,9
233	153,9	91,50	131,5	124,9
234	127,1	115,2	131,9	130,4
235	132,4	90,02	119,9	125,2
236	147,0	125,7	149,2	123,3
237	112,2	85,98	139,7	133,8
238	115,5	113,9	115,6	127,7
239	175,6	94,92	152,5	130,8
240	137,1	79,66	145,2	130,7
241	110,4	100,4	137,4	103,4
242	115,4	102,3	112,9	134,2
243	101,7	135,5	123,5	112,6
244	143	99,04	138,8	113,8
245	135,5	118,3	116,5	109,5
246	140,9	104,4	129,9	127,9
247	131,9	130,6	123,9	108,9
248	139,4	125,2	128,2	116,2
249	136,0	108,4	114,4	121,1
250	123,9	105,8	128,5	123,4
251	122,5	111,8	129,4	117,6
252	127,9	128,3	127,7	134,7
253	136,2	118,4	112,7	115,3
254	149,6	103,7	129,5	120,5
255	151,3	126,7	124,5	127,5
256	130,7	107,2	121,4	137,4
257	114,4	151,6	128,9	134,4
258	122,1	112,1	126,4	107,3
259	173,9	114,6	130,3	129,7
260	103,3	121,8	121,1	104,2
261	119,4	132,3	135,2	141,0
262	146,5	125,3	131,2	113,2
263	125,7	127,6	145,0	113,4
264	127,6	109,7	140,7	128,3
265	112,2	129,2	115,5	116,1
266	116,9	127,1	125,8	124,1
267	128,4	108,1	142,4	129,4
268	111,5	153,4	144,4	121,7
269	138,5	139,2	112,0	128,7
270	139,0	127,3	130,3	133,4
271	149,6	113,5	126,3	148,0
272	118,7	125,8	138,2	149,7
273	133,3	123,6	140,6	143,2

274	166,8	124,2	146,8	138,3
275	124,5	131,6	102,3	145,5
276	177,8	126,2	100,6	121,1
277	123,3	123,4	116,6	127,5
278	140,0	128,3	126,3	124,1
279	133,2	110,5	134,5	124,9
280	130,5	119,2	125,5	136,8
281	153,6	117,7	111,4	130,5
282	132,8	127,9	133,9	106,5
283	136,2	116,9	139,7	126,7
284	130,9	133,2	128,8	125,4
285	124,3	125,8	142,2	121,1
286	127,6	120,9	129,8	130,2
287	146,7	142,3	135,5	116,4
288	130,8	85,32	131,3	127,4
289	115,6	129,7	129,4	1070
290	131,8	106,7	119,5	123,1
291	153,2	119,9	122,5	107,2
292	124,2	121,9	126,8	129,7
293	150,7	100,9	107,5	139,8
294	179,5	104,9	128,6	140,7
295	125,1	129,7	147,1	122,5
296	132,5	122,4	134,7	123,2
297	135,6	133,7	117,9	141,4
298	110,1	121,8	130,8	104,6
299	136,0	129,9	122,4	127,7
300	98,04	116,1	140,1	141,3
	122,369 ±	123,514 ±	125,919 ±	127,136 ±
	30,127	16,801	14,515	11,795

Lampiran F Hasil evaluasi sifat tabletasi granul eksipien *co-process***F. 1 Hasil Evaluasi Kekerasan Tablet**

Replikasi	F1 (Kg)	F2 (Kg)	F3 (Kg)	F4 (Kg)
1	2,000	4,000	5,000	6,000
2	1,500	4,500	5,250	5,750
3	1,750	3,500	5,500	6,000
4	2,000	4,000	4,500	6,000
5	2,000	4,250	5,000	6,500
6	1,500	4,000	5,000	6,000
7	2,000	3,750	4,500	6,000
8	2,000	4,500	5,250	6,250
9	1,750	4,000	5,000	5,500
10	2,250	4,000	4,750	6,000
	1,875 ± 0,243	4,050 ± 0,307	4,975 ± 0,322	6,000 ± 0,264

F.2 Hasil Evaluasi Kerapuhan Tablet

Formula	W1 (g)	W2 (g)	W2 – W1 (g)	Kerapuhan (%)	Rata-rata ± SD
F1	7,093	6,663	0,430	6,062	6,386 ± 0,362
	7,126	6,643	0,483	6,777	
	7,104	6,655	0,449	6,320	
F2	6,965	6,750	0,055	3,087	3,324 ± 0,205
	7,005	6,763	0,242	3,454	
	7,054	6,812	0,242	3,431	
F3	7,103	6,944	0,159	2,239	2,322 ± 0,924
	7,087	6,952	0,135	2,332	
	7,095	6,925	0,170	2,397	
F4	7,161	7,092	0,069	0,934	0,924 ± 0,108
	7,127	7,069	0,058	1,027	
	7,105	7,032	0,073	0,812	

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Kerapuhan} &= \frac{W2-W1}{W1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,430}{7,093} \times 100\% \\
 &= 6,062\%
 \end{aligned}$$

Ket : W1 = bobot awal

W2 = bobot yang tertinggal

W1 – W2 = bobot yang hilang

F.3 Hasil Evaluasi Waktu Hancur Tablet

Formula	Percobaan	Waktu hancur (menit)	Rata-rata \pm SD
F1	1	0,750	0,828 \pm 0,075
	2	0,900	
	3	0,833	
F2	1	4,133	4,106 \pm 0,034
	2	4,067	
	3	4,117	
F3	1	7,750	7,705 \pm 0,155
	2	7,533	
	3	7,833	
F4	1	19,250	19,017 \pm 0,218
	2	18,817	
	3	18,983	

F.4 Hasil Evaluasi Disolusi Tablet

Formula	Chamber	Absorbansi	%Terlepas (%)	Rata-rata \pm SD (%)
F1	1	0,382	98,046	100,239 \pm 3,963
	2	0,369	93,510	
	3	0,398	104,184	
	4	0,388	100,152	
	5	0,395	102,607	
	6	0,396	102,942	

Formula	Chamber	Absorbansi	%Terlepas (%)	Rata-rata \pm SD (%)
F2	1	0,385	99,108	99,633 \pm 5,063
	2	0,370	93,852	
	3	0,369	93,510	
	4	0,402	105,066	
	5	0,393	101,898	
	6	0,400	104,364	

Formula	Chamber	Absorbansi	%Terlepas (%)	Rata-rata \pm SD (%)
F3	1	0,356	88,949	95,486 \pm 3,808
	2	0,369	93,502	
	3	0,382	98,054	
	4	0,375	95,603	
	5	0,386	99,455	
	6	0,380	97,354	

Formula	Chamber	Absorbansi	% Terlepas (%)	Rata-rata ± SD (%)
F4	1	0,332	80,550	84,399 ± 5,017
	2	0,385	89,108	
	3	0,363	91,404	
	4	0,321	76,698	
	5	0,328	85,996	
	6	0,338	82,638	

Contoh perhitungan % terlepas:

- Kadar yang didapatkan pada F1 (Chamber 1):

$$y = 0,0514x + 0,102$$

$$0,382 = 0,0514x + 0,102$$

$$x = 5,447$$

- $Q_{total} = 5,447 \times 10 \times 0,9 \text{ L} = 49,023 \text{ mg}$

$$\begin{aligned} \text{- \% Terlepas} &= \frac{Q_{total}}{Q_{etiket}} \times 100\% \\ &= \frac{49,023 \text{ mg}}{50 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 98,046\% \end{aligned}$$

F.5 Hasil uji keseragaman sediaan

Formula 1

Replikasi	Kandungan Vitamin C dalam tablet (mg)	Kadar teoritis (ppm)	Absorbansi (A)	Kadar Percobaan (ppm)	% Recovery
1	50,28	10,06	0,623	10,14	100,39
2	50,43	10,08	0,631	10,29	102,08
3	50,14	10,03	0,609	9,864	98,34
4	50,28	10,06	0,634	10,35	102,88
5	50,14	10,03	0,627	10,21	101,79
6	50,00	10,00	0,613	9,942	99,42
7	50,28	10,06	0,629	10,25	101,89
8	50,14	10,03	0,612	9,922	98,92
9	50,43	10,08	0,618	10,04	99,60
10	50,00	10,00	0,621	10,09	100,90
Rata-rata ± SD				100,621 ± 1,525	
Nilai Penerimaan				4,539	

Formula 2

Replikasi	Kandungan Vitamin C dalam tablet (mg)	Kadar teoritis (ppm)	Absorbansi (A)	Kadar Percobaan (ppm)	% <i>Recovery</i>
1	50,28	10,06	0,640	10,467	104,13
2	50,14	10,03	0,626	10,195	101,65
3	50,14	10,03	0,624	10,156	101,26
4	50,14	10,03	0,629	10,253	102,22
5	50,43	10,08	0,645	10,564	104,80
6	50,00	10,00	0,627	10,214	102,14
7	50,57	10,11	0,651	10,681	105,65
8	50,43	10,08	0,652	10,700	106,15
9	50,28	10,06	0,636	10,389	103,27
10	50,57	10,11	0,657	10,798	106,81
Rata-rata ± SD				103,281 ± 1,992	
Nilai Penerimaan				7,089	

Formula 3

Replikasi	Kandungan Vitamin C dalam tablet (mg)	Kadar teoritis (ppm)	Absorbansi (A)	Kadar Percobaan (ppm)	% <i>Recovery</i>
1	50,14	10,03	0,647	10,603	105,71
2	50,43	10,08	0,663	10,914	108,27
3	50,14	10,03	0,650	10,661	106,29
4	50,00	10,00	0,632	10,311	103,11
5	50,28	10,06	0,651	10,681	106,17
6	50,28	10,06	0,654	10,739	106,75
7	50,57	10,11	0,647	10,603	104,88
8	50,28	10,06	0,664	10,934	108,69
9	50,00	10,00	0,644	10,544	105,44
10	50,43	10,08	0,659	10,836	107,50
Rata-rata ± SD				106,281 ± 1,651	
Nilai Penerimaan				8,743	

Formula 4

Replikasi	Kandungan Vitamin C dalam tablet (mg)	Kadar teoritis (ppm)	Absorbansi (A)	Kadar Percobaan (ppm)	% Recovery
1	50,57	10,11	0,657	10,798	106,81
2	50,43	10,08	0,670	11,051	109,63
3	50,28	10,06	0,662	10,895	108,30
4	50,14	10,03	0,667	10,992	109,59
5	50,43	10,08	0,658	10,817	107,31
6	50,71	10,14	0,646	10,583	104,37
7	50,43	10,08	0,671	11,070	109,82
8	50,28	10,06	0,662	10,895	108,30
9	50,00	10,00	0,654	10,739	107,39
10	50,57	10,11	0,672	11,089	109,68
Rata-rata ± SD				108,120 ± 1,725	
Nilai Penerimaan				10,760	

Contoh perhitungan uji keseragaman sediaan :

- Kadar percobaan

$$y = 0,0514x + 0,102$$

$$0,657 = 0,0514x + 0,102$$

$$x = 10,798 \text{ ppm}$$

- Kadar sebenarnya

Penimbangan = 50,57 mg

Dilartutkan dalam 100 mL akuades: 50,57 mg/100 mL = 5057 ppm

Diencerkan: 0,1 mL/50 mL x 5057 ppm = 10,11 ppm

- % Recovery = $\frac{\text{Kadar percobaan}}{\text{Kadar teoritis}} \times 100 \%$
 $= \frac{10,798}{10,110} \times 100\%$
 $= 106,81\%$

Contoh perhitungan nilai penerimaan

- **Nilai penerimaan**

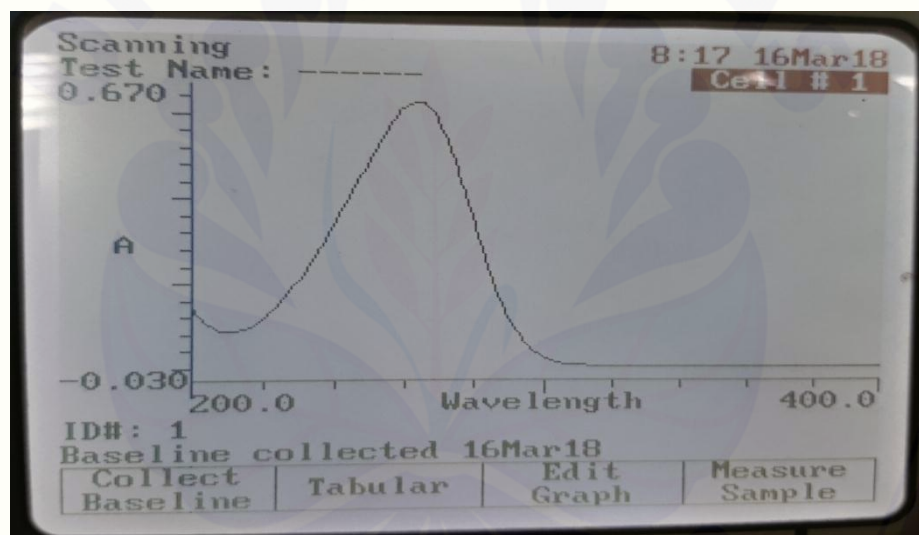
$$\begin{aligned}
 NP &= |x - 101,5\%| + ks \\
 &= |108,120 - 101,5\%| + 2,4 \cdot 1,725 \\
 &= 6,620 + 4,140 \\
 &= 10,760
 \end{aligned}$$

Ket : x= rata-rata

k= konstanta penerimaan

s= simpangan baku sampel

Lampiran G Hasil scanning panjang gelombang vitamin C dalam akuades



Panjang Gelombang	Absorbansi	Panjang Gelombang	Absorbansi
200	0,146	301	0,028
201	0,134	302	0,024
202	0,123	303	0,021
203	0,115	304	0,018
204	0,108	305	0,016
205	0,101	306	0,014
206	0,096	307	0,013
207	0,093	308	0,012
208	0,088	309	0,011
209	0,086	310	0,010
210	0,084	311	0,010
211	0,083	312	0,009
212	0,083	313	0,009

213	0,084	314	0,009
214	0,085	315	0,008
215	0,087	316	0,008
216	0,088	317	0,008
217	0,089	318	0,008
218	0,090	319	0,008
219	0,098	320	0,008
220	0,106	321	0,007
221	0,112	322	0,008
222	0,118	323	0,008
223	0,125	324	0,007
224	0,133	325	0,007
225	0,141	326	0,007
226	0,150	327	0,007
227	0,160	328	0,007
228	0,170	329	0,007
229	0,178	330	0,007
230	0,186	331	0,007
231	0,197	332	0,007
232	0,208	333	0,007
233	0,221	334	0,007
234	0,235	335	0,007
235	0,248	336	0,007
236	0,262	337	0,007
237	0,275	338	0,007
238	0,292	339	0,007
239	0,302	340	0,006
240	0,323	341	0,006
241	0,341	342	0,007
242	0,358	343	0,006
243	0,372	344	0,007
244	0,388	345	0,007
245	0,409	346	0,006
246	0,434	347	0,007
247	0,453	348	0,007
248	0,470	349	0,006
249	0,487	350	0,007
250	0,510	351	0,006
251	0,534	352	0,007
252	0,558	353	0,006
253	0,575	354	0,006
254	0,594	355	0,006
255	0,617	356	0,006
256	0,639	357	0,007

257	0,660	358	0,006
258	0,677	359	0,006
259	0,694	360	0,006
260	0,707	361	0,006
261	0,714	362	0,007
262	0,723	363	0,006
263	0,729	364	0,006
264	0,733	365	0,006
265	0,733	366	0,006
266	0,729	367	0,006
267	0,722	368	0,006
268	0,713	369	0,006
269	0,699	370	0,005
270	0,681	371	0,006
271	0,662	372	0,006
272	0,642	373	0,006
273	0,617	374	0,006
274	0,592	375	0,005
275	0,564	376	0,005
276	0,531	377	0,006
277	0,505	378	0,006
278	0,472	379	0,006
279	0,428	380	0,006
280	0,407	381	0,006
281	0,377	382	0,006
282	0,345	383	0,000
283	0,315	384	0,006
284	0,287	385	0,005
285	0,254	386	0,005
286	0,231	387	0,005
287	0,209	388	0,005
288	0,188	389	0,006
289	0,164	390	0,006
290	0,144	391	0,005
291	0,126	392	0,005
292	0,111	393	0,005
293	0,096	394	0,006
294	0,082	395	0,006
295	0,071	396	0,005
296	0,060	397	0,006
297	0,052	398	0,006
298	0,045	399	0,006
299	0,039	400	0,006
300	0,033		

Lampiran H Pembuatan kurva baku

- Pembuatan larutan baku vitamin C dalam akuades

Larutan induk I

$$\frac{3,07 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 307 \text{ ppm}$$

Larutan induk II

$$\frac{2,09 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} \times 1000 \text{ ppm} = 209 \text{ ppm}$$

Pengenceran larutan induk

$$\frac{1 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 209 \text{ ppm} = 2,09 \text{ ppm}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} \times 209 \text{ ppm} = 4,18 \text{ ppm}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} \times 307 \text{ ppm} = 6,14 \text{ ppm}$$

$$\frac{1 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 209 \text{ ppm} = 8,36 \text{ ppm}$$

$$\frac{5 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 209 \text{ ppm} = 10,45 \text{ ppm}$$

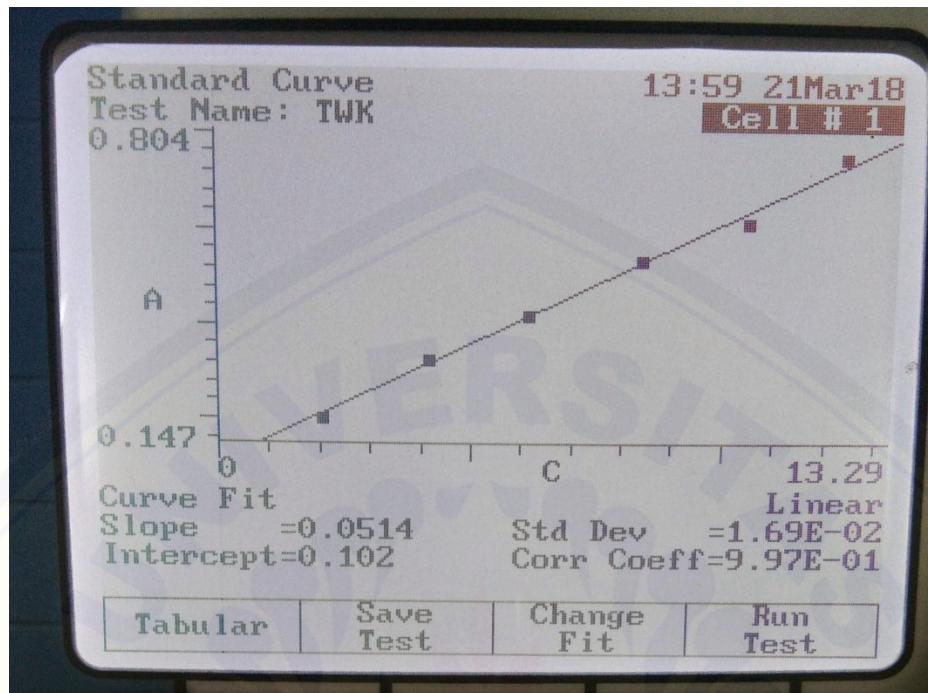
$$\frac{1 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 307 \text{ ppm} = 12,28 \text{ ppm}$$

- Hasil scanning larutan baku vitamin C dalam akuades

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
2,09	0,202
4,18	0,328
6,14	0,422
8,36	0,535
10,45	0,613
12,28	0,749

Persamaan kurva baku : $y = 0,0514x + 0,102$

- Hasil *scanning* dengan spektrofotometer



- Hasil uji linearitas

```
Method : Linearity
Probability : 95%
Number of data : 6
Line equation : Y = 0.10230450 + 0.05138328X
Corelation coefficient : 0.99709200
Sy value : 0.01689770
Vx0 value : 4.53594500%
Xp value : 1.82875400

The Corelation coefficient is fullfilled the requirement ( > 0.99 )
The Vx0 value is fullfilled the requirement ( 0% to 5% )
The Xp value is OK ( < 2.09000000 )
```

Lampiran I Hasil analisis statistik kecepatan alir

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kecepatanalir F1	.203	3	.	.994	3	.848
F2	.362	3	.	.804	3	.124
F3	.293	3	.	.922	3	.459
F4	.215	3	.	.989	3	.801

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

kecepatanalir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.783	3	8	.228

Oneway

ANOVA

kecepatanalir	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	384.335	3	128.112	407.858	.000
Within Groups	2.513	8	.314		
Total	386.848	11			

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

kecepatanalir

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-11.60667*	.45761	.000	-12.6619	-10.5514
	F3	-12.83433*	.45761	.000	-13.8896	-11.7791
	F4	-14.23500*	.45761	.000	-15.2902	-13.1798
F2	F1	11.60667*	.45761	.000	10.5514	12.6619
	F3	-1.22767*	.45761	.028	-2.2829	-.1724
	F4	-2.62833*	.45761	.000	-3.6836	-1.5731
F3	F1	12.83433*	.45761	.000	11.7791	13.8896
	F2	1.22767*	.45761	.028	.1724	2.2829
	F4	-1.40067*	.45761	.016	-2.4559	-.3454
F4	F1	14.23500*	.45761	.000	13.1798	15.2902
	F2	2.62833*	.45761	.000	1.5731	3.6836
	F3	1.40067*	.45761	.016	.3454	2.4559

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

Lampiran J Hasil analisis statistik sudut diam

Tests of Normality

formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sudutdiam F1	.335	3	.	.858	3	.263
F2	.199	3	.	.995	3	.865
F3	.177	3	.	1.000	3	.971
F4	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

sudutdiam

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.089	3	8	.180

Oneway

ANOVA

sudutdiam	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.027	3	.676	10.208	.004
Within Groups	.529	8	.066		
Total	2.556	11			

Post Hoc's Test

Multiple Comparisons

sudutdiam

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-.09533	.21004	.662	-.5797	.3890
	F3	-.08400	.21004	.700	-.5684	.4004
	F4	-1.00500*	.21004	.001	-1.4894	-.5206
F2	F1	.09533	.21004	.662	-.3890	.5797
	F3	.01133	.21004	.958	-.4730	.4957
	F4	-.90967*	.21004	.003	-1.3940	-.4253
F3	F1	.08400	.21004	.700	-.4004	.5684
	F2	-.01133	.21004	.958	-.4957	.4730
	F4	-.92100*	.21004	.002	-1.4054	-.4366
F4	F1	1.00500*	.21004	.001	.5206	1.4894
	F2	.90967*	.21004	.003	.4253	1.3940
	F3	.92100*	.21004	.002	.4366	1.4054

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

Lampiran K Hasil analisis statistik ukuran partikel

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ukuranpartikel F1	.156	300	.000	.917	300	.000
F2	.045	300	.200*	.991	300	.063
F3	.052	300	.045	.990	300	.037
F4	.068	300	.002	.978	300	.000

a. Lilliefors Significance Correction

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

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
ukuranpartikel	1200	1.1778E2	19.91024	51.00	180.00
formula	1200	2.5000	1.11850	1.00	4.00

Kruskal-Wallis Test

Ranks

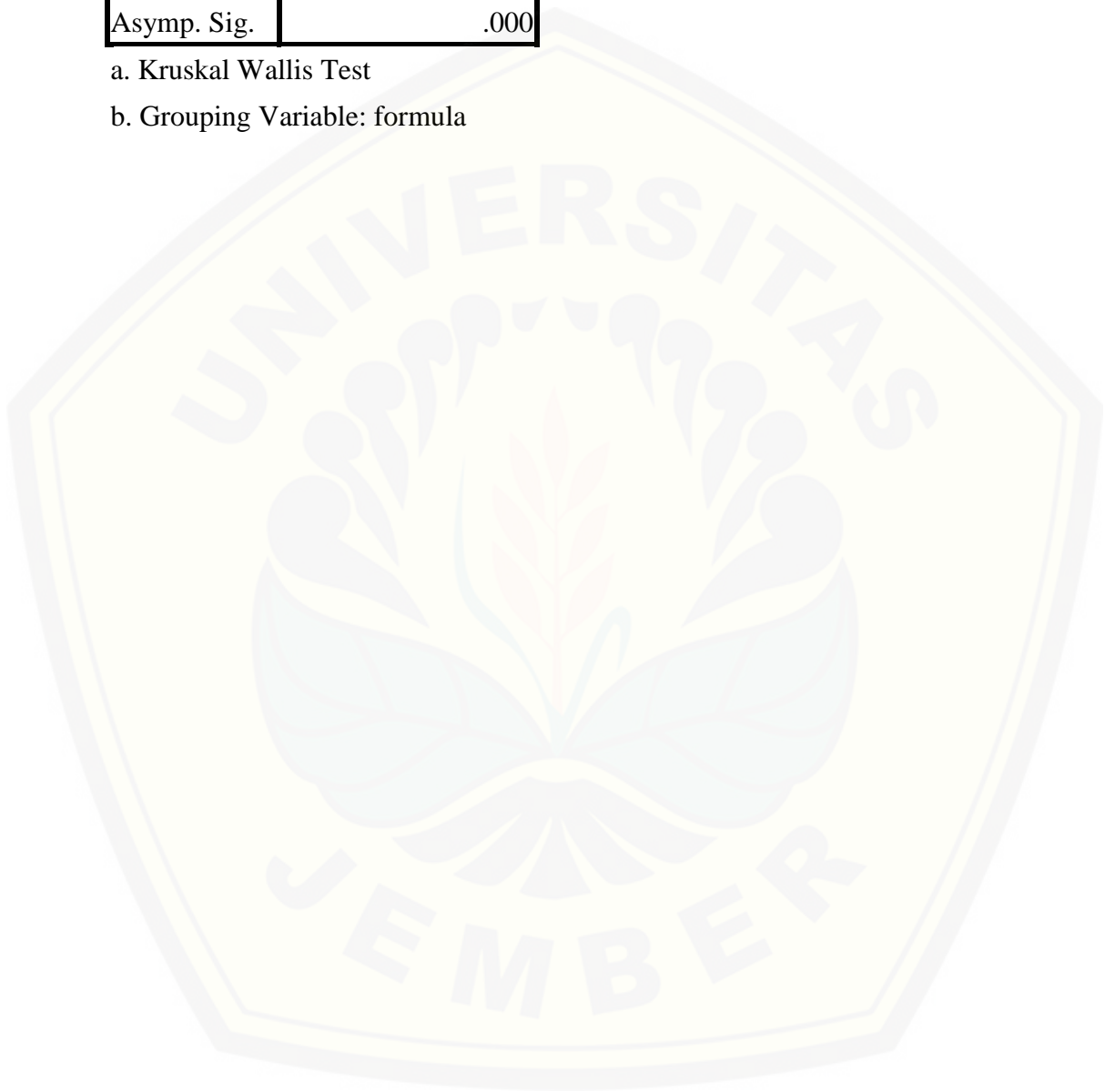
formula	N	Mean Rank
ukuranpartikel F1	300	174.88
F2	300	712.48
F3	300	710.92
F4	300	803.72
Total	1200	

Test Statistics^{a,b}

	Ukuranpartikel
Chi-Square	617.705
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: formula



Lampiran L Hasil analisis statistik persen kompresibilitas

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kompresibilitas F1	.253	3	.	.964	3	.637
F2	.214	3	.	.989	3	.802
F3	.246	3	.	.970	3	.665
F4	.361	3	.	.806	3	.129

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Kompresibilitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.949	3	8	.462

Oneway

ANOVA

Kompresibilitas					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	89.502	3	29.834	1.421E4	.000
Within Groups	.017	8	.002		
Total	89.519	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Kompresibilitas

LSD

(I) Formu la	(J) Formu la	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-3.27967*	.03741	.000	-3.3659	-3.1934
	F3	-4.95333*	.03741	.000	-5.0396	-4.8671
	F4	-7.52433*	.03741	.000	-7.6106	-7.4381
F2	F1	3.27967*	.03741	.000	3.1934	3.3659
	F3	-1.67367*	.03741	.000	-1.7599	-1.5874
	F4	-4.24467*	.03741	.000	-4.3309	-4.1584
F3	F1	4.95333*	.03741	.000	4.8671	5.0396
	F2	1.67367*	.03741	.000	1.5874	1.7599
	F4	-2.57100*	.03741	.000	-2.6573	-2.4847
F4	F1	7.52433*	.03741	.000	7.4381	7.6106
	F2	4.24467*	.03741	.000	4.1584	4.3309
	F3	2.57100*	.03741	.000	2.4847	2.6573

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

Lampiran M Hasil analisis statistik kadar lembap

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kadarlembap F1	.253	3	.	.964	3	.637
F2	.175	3	.	1.000	3	1.000
F3	.292	3	.	.923	3	.463
F4	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

kadarlembap

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.790	3	8	.533

Oneway

ANOVA

kadarlembap					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.844	3	.615	98.356	.000
Within Groups	.050	8	.006		
Total	1.894	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kadarlembap

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-.36667*	.06455	.000	-.5155	-.2178
	F3	-.58333*	.06455	.000	-.7322	-.4345
	F4	-1.08333*	.06455	.000	-1.2322	-.9345
F2	F1	.36667*	.06455	.000	.2178	.5155
	F3	-.21667*	.06455	.010	-.3655	-.0678
	F4	-.71667*	.06455	.000	-.8655	-.5678
F3	F1	.58333*	.06455	.000	.4345	.7322
	F2	.21667*	.06455	.010	.0678	.3655
	F4	-.50000*	.06455	.000	-.6489	-.3511
F4	F1	1.08333*	.06455	.000	.9345	1.2322
	F2	.71667*	.06455	.000	.5678	.8655
	F3	.50000*	.06455	.000	.3511	.6489

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

Lampiran N Hasil analisis statistik kekerasan

Tests of Normality

formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kekerasan F1	.297	10	.013	.868	10	.095
F2	.265	10	.046	.899	10	.212
F3	.243	10	.096	.886	10	.151
F4	.300	10	.011	.872	10	.105

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.570	3	36	.638

Oneway

ANOVA

kekerasan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	93.830	3	31.277	362.481	.000
Within Groups	3.106	36	.086		
Total	96.936	39			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

kekerasan

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-2.17500 [*]	.13137	.000	-2.4414	-1.9086
	F3	-3.17500 [*]	.13137	.000	-3.4414	-2.9086
	F4	-4.12500 [*]	.13137	.000	-4.3914	-3.8586
F2	F1	2.17500 [*]	.13137	.000	1.9086	2.4414
	F3	-1.00000 [*]	.13137	.000	-1.2664	-.7336
	F4	-1.95000 [*]	.13137	.000	-2.2164	-1.6836
F3	F1	3.17500 [*]	.13137	.000	2.9086	3.4414
	F2	1.00000 [*]	.13137	.000	.7336	1.2664
	F4	-.95000 [*]	.13137	.000	-1.2164	-.6836
F4	F1	4.12500 [*]	.13137	.000	3.8586	4.3914
	F2	1.95000 [*]	.13137	.000	1.6836	2.2164
	F3	.95000 [*]	.13137	.000	.6836	1.2164

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

Lampiran O Hasil analisis statistik kerapuhan

Tests of Normality

Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kerapuhan F1	.239	3	.	.975	3	.696
F2	.365	3	.	.797	3	.107
F3	.213	3	.	.990	3	.805
F4	.202	3	.	.994	3	.852

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Kerapuhan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.679	3	8	.118

Oneway

ANOVA

Kerapuhan					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48.331	3	16.110	336.862	.000
Within Groups	.383	8	.048		
Total	48.713	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Kerapuhan

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	3.06233*	.17856	.000	2.6506	3.4741
	F3	4.06367*	.17856	.000	3.6519	4.4754
	F4	5.46200*	.17856	.000	5.0502	5.8738
F2	F1	-3.06233*	.17856	.000	-3.4741	-2.6506
	F3	1.00133*	.17856	.001	.5896	1.4131
	F4	2.39967*	.17856	.000	1.9879	2.8114
F3	F1	-4.06367*	.17856	.000	-4.4754	-3.6519
	F2	-1.00133*	.17856	.001	-1.4131	-.5896
	F4	1.39833*	.17856	.000	.9866	1.8101
F4	F1	-5.46200*	.17856	.000	-5.8738	-5.0502
	F2	-2.39967*	.17856	.000	-2.8114	-1.9879
	F3	-1.39833*	.17856	.000	-1.8101	-.9866

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

Lampiran P Hasil analisis statistik waktu hancur

Tests of Normality

formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Waktu hancur F1	.195	3	.	.996	3	.883
F2	.296	3	.	.919	3	.448
F3	.280	3	.	.938	3	.518
F4	.228	3	.	.982	3	.744

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

waktu hancur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.401	3	8	.143

Oneway

ANOVA

waktu hancur	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	564.097	3	188.032	9.575E3	.000
Within Groups	.157	8	.020		
Total	564.254	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

waktuhancur

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-3.27800*	.11442	.000	-3.5419	-3.0141
	F3	-6.87767*	.11442	.000	-7.1415	-6.6138
	F4	-18.18900*	.11442	.000	-18.4529	-17.9251
F2	F1	3.27800*	.11442	.000	3.0141	3.5419
	F3	-3.59967*	.11442	.000	-3.8635	-3.3358
	F4	-14.91100*	.11442	.000	-15.1749	-14.6471
F3	F1	6.87767*	.11442	.000	6.6138	7.1415
	F2	3.59967*	.11442	.000	3.3358	3.8635
	F4	-11.31133*	.11442	.000	-11.5752	-11.0475
F4	F1	18.18900*	.11442	.000	17.9251	18.4529
	F2	14.91100*	.11442	.000	14.6471	15.1749
	F3	11.31133*	.11442	.000	11.0475	11.5752

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

Lampiran Q Hasil Analisis statistik disolusi

Tests of Normality

formul a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Disolusi F1	.131	6	.200*	.987	6	.981
F2	.224	6	.200*	.910	6	.436
F3	.207	6	.200*	.881	6	.273
F4	.138	6	.200*	.978	6	.942

a. Lilliefors Significance Correction

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

Test of Homogeneity of Variances

Disolusi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.006	3	20	.411

Oneway

ANOVA

Disolusi					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3392.256	3	1130.752	54.841	.000
Within Groups	412.371	20	20.619		
Total	3804.628	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Disolusi

LSD

(I) formul a	(J) formul a	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	17.73467*	2.62161	.000	12.2661	23.2033
	F3	18.34067*	2.62161	.000	12.8721	23.8093
	F4	33.57467*	2.62161	.000	28.1061	39.0433
F2	F1	-17.73467*	2.62161	.000	-23.2033	-12.2661
	F3	.60600	2.62161	.820	-4.8626	6.0746
	F4	15.84000*	2.62161	.000	10.3714	21.3086
F3	F1	-18.34067*	2.62161	.000	-23.8093	-12.8721
	F2	-.60600	2.62161	.820	-6.0746	4.8626
	F4	15.23400*	2.62161	.000	9.7654	20.7026
F4	F1	-33.57467*	2.62161	.000	-39.0433	-28.1061
	F2	-15.84000*	2.62161	.000	-21.3086	-10.3714
	F3	-15.23400*	2.62161	.000	-20.7026	-9.7654

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

Lampiran R Proses pembuatan dan evaluasi

Q.1 Proses pembuatan granul eksipien *co-process*



Pati pisang kepok disuspensikan dalam akuades



CMC-Na didispersikan dalam akuades



Massa campuran pati pisang kepok – CMC-Na



Massa gel CMC-Na dicampurkan dalam suspensi pati



Massa campuran dipanaskan dalam waterbath suhu 77°C selama 20 menit



Pasta pasti pisang kepok pregelatinasi – CMC-Na



Pasta dikeringkan dalam oven selama 24 jam



Massa yang kering digerus



Granul disimpan di dalam desikator

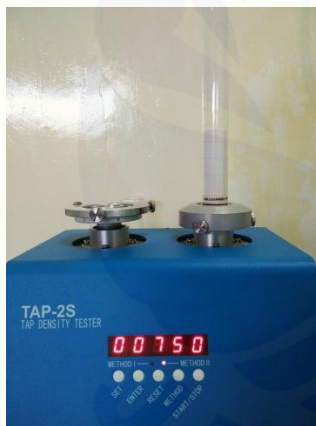
Q.2 Proses evaluasi granul eksipien *co-process*



Identifikasi secara mikroskopik dan penentuan ukuran partikel menggunakan mikroskop



Uji kadar lembap menggunakan alat *Moisture Analyze PMB 202*



Uji kompresibilitas menggunakan alat *Logan Instrument TAP 25*



Uji kecepatan alir menggunakan alat bentuk corong

Q.3 Proses tabletasi dan evaluasi tablet



Proses tabletasi menggunakan alat *Minitab-T*



Uji kekerasan tablet menggunakan alat *hardness tester*



Uji waktu hancur menggunakan alat *disintegration tester*



Uji kerapuhan menggunakan alat *friability tester*



Uji disolusi menggunakan alat disolusi tipe dayung



Uji keseragaman kandungan menggunakan spektrofometer UV-Vis