

***CO-PROCESSED* PATI LABU KUNING (*Cucurbita moschata
durch*) DAN SSG SEBAGAI BAHAN PENGHANCUR PADA
FORMULASI *ORALLY DISINTEGRATING TABLET*
ASETOSAL**

SKRIPSI



Oleh:

AURA RATU JELITA M.C

NIM 19040012

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
2023**

***CO-PROCESSED* PATI LABU KUNING (*Cucurbita moschata
dorch*) DAN SSG SEBAGAI BAHAN PENGHANCUR PADA
FORMULASI *ORALLY DISINTEGRATING TABLET*
ASETOSAL**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**



Oleh:

AURA RATU JELITA M.C

NIM 19040012

PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

2023

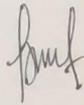
LEMBAR PERSETUJUAN

Proposal Skripsi ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar proposal pada Program Studi Sarjana Farmasi

Universitas dr. Soebandi

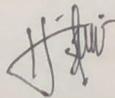
Jember, 13 Februari 2023

Pembimbing Utama



Dr. apt. Lina Winarti, M.Sc
NIP. 197910192006042002

Pembimbing Anggota



apt. Amalia Wardatul Fridaus, M.S.Farm
NIDN. 0716059404

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Yang Berjudul *Co-processed Pati Labu Kuning (Cucurbita moschata durch)* Dan SSG Sebagai Bahan Penghancur Pada Formulasi *Orally Disintegrating Tablet Asetosal* Telah Diuji Dan Disahkan Oleh Program Studi Sarjana Farmasi Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 21 Agustus 2023

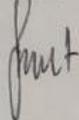
Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Unniversitas dr. Soebandi Jember

Tim Penguji



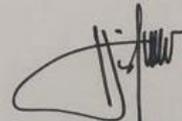
Susilawati, M.Kes
NIDN. 4003127401

Penguji II



Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm., M.Sc
NIP. 197910192006042002

Penguji III

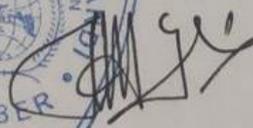


apt. Amalia Wardatul Fridaus, M.S.Farm
NIDN. 0716059404

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,

Universitas dr. Soebandi Jember



Apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm
NIDN. 07030668903

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aura Ratu Jelita M.C

Nim : 19040012

Program Studi : Sarjana Farmasi

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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.



SKRIPSI

**CO-PROCESSED PATI LABU KUNING (*Cucurbita moschata*
durch) DAN SSG SEBAGAI BAHAN PENGHANCUR PADA
FORMULASI *ORALLY DISINTEGRATING TABLET*
ASETOSAL**

Oleh :

Aura Ratu Jelita M.C

NIM.19040012

Pembimbing Dosen Pembimbing Utama : Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm., M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW yang selalu menginspirasi penulis
2. Kedua orang tua saya dan adik saya terimakasih atas doa, motivasi, pengorbanan dan juga kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini
3. Terimakasih untuk Ibu Dr. apt. Lina Winarti, S.Farm., M.Sc dan Ibu apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Terimakasih kepada seluruh teman perjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala hal baik dan buruk yang terjadi semoga dapat menjadi pembelajaran yang bermakna dan kenangan indah untuk kita semua.
5. Untuk diri sendiri yang sudah berjuang sejauh ini, terimakasih telah menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sudah bertahan dengan baik, jangan pernah menyerah dan selalu percaya bahwa setiap rintangan pasti akan terlewati dan hal baik akan datang.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Al baqarah : 286)

“Jangan lupakan hari ini, ingatlah dan hadapi. Jika tak dihadapi, kau akan selalu menjadi anak kecil dengan jiwa yang tak bertumbuh”

(Moon Gang Tae- it's okay to not be okay)

ABSTRAK

Jelita M.C, Aura Ratu* Winarti, Lina** Firdaus, Amalia Wardatul***. 2023. *Co-processed* Pati Labu Kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG Sebagai Bahan Penghancur Pada Formulasi *Orally Disintegrating Tablet* Asetosal. Skripsi. Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr.Soebandi.

Orally Disintegrating Tablet (ODT) adalah tablet yang dapat hancur dalam waktu kurang dari 60 detik. Penambahan disintegran merupakan faktor penting dalam formulasi ODT untuk memudahkan tablet cepat hancur. Daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) mengandung pati yang dapat digunakan sebagai disintegran pada formulasi ODT asetosal. Pati labu kuning dilakukan modifikasi dengan *co-processing* bersama *sodium starch glycolate* (SSG) untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih eksipien yang sudah ada dan menghasilkan sifat unggul dibandingkan dengan campuran fisik yang sederhana tanpa merubah struktur kimia. Dibuat ODT asetosal dengan metode kempa langsung pada variasi komposisi F1 (pati labu kuning 4%), F2 (pati labu kuning 8%), F3 (pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%) dan F4 (pati labu kuning 8% dan SSG 0,1%). Hasil evaluasi tablet menyatakan bahwa F3 (pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%) memiliki karakteristik tablet yang baik. Analisis data menggunakan uji one way anova dengan taraf kepercayaan 95%. Uji one way anova menunjukkan bahwa ada pengaruh variasi komposisi disintegran terhadap evaluasi tablet dan evaluasi massa cetak. Hasil penelitian ini menunjukkan pati labu kuning yang digunakan sebagai bahan penghancur dalam sediaan ODT asetosal tidak dapat digunakan secara tunggal karena keterbatasan yang dimiliki yaitu sifat alir dan kompresibilitas yang kurang baik sehingga dapat mempengaruhi mutu fisik pada tablet.

Kata kunci : *Orally Disintegrating Tablet*, *Co-process*, Pati Labu Kuning, SSG, Asetosal, Kempa Langsung, penghancur

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing2

ABSTRACT

Jelita MC, Aura Ratu* Winarti, Lina** Firdaus, Amalia Wardatul***. 2023. *Co-processed Yellow Pumpkin Starch (Cucurbita moschata durch) and SSG as Disintegrating Materials in Orally Disintegrating Acetosal Tablet Formulations*. Thesis. University of Pharmacy Undergraduate Study Program Dr. Soebandi.

Orally Disintegrating Tablets (ODT) are tablets that disintegrate in less than 60 seconds. Adding disintegrants or disintegrants is essential in ODT formulations to make it easier for the tablets to disintegrate quickly. Pumpkin (Cucurbita moschata durch) flesh contains starch which can be used as a disintegrant in the Acetosal ODT formulation. Pumpkin starch is modified by co-processing with sodium starch glycolate (SSG) to obtain new excipients by combining two or more existing excipients and producing superior properties compared to simple physical mixtures without changing the chemical structure. Acetosal ODT was prepared by direct compression method on various compositions F1 (4% pumpkin starch), F2 (8% pumpkin starch), F3 (4% pumpkin starch and 0.1% SSG), and F4 (8% pumpkin starch) and SSG 0.1%). The results of the tablet evaluation stated that F3 (4% pumpkin starch and 0.1% SSG) had good tablet characteristics. Data analysis used the one-way ANOVA test with a 95% confidence level. The one-way ANOVA test showed that there was an effect of variations in disintegrant composition on tablet evaluation and impression mass evaluation. The results of this study indicate that pumpkin starch, which is used as a disintegrant in acetose ODT preparations, cannot be used singly due to its limitations that are poor flowability and compressibility, which can affect the physical quality of the tablet.

Keywords : Orally Disintegrating Tablet, Co-process, Pumpkin Starch, SSG, Acetosal, Direct Compression, Disintegrator

**Researcher*

***Supervisor 1*

****Supervisor 2*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Puji dan syukur penulis panjat kan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **“CO-PROCESSED PATI LABU KUNING (*Cucurbita moschata* durch) DAN SSG SEBAGAI BAHAN PENGHANCUR PADA FORMULASI ORALLY DISINTEGRATING TABLET ASETOSAL”**.

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

- 1) Andi Eka Pranata, S.ST., S.Kep., Ners., M.Kes selaku Rektor Universitas dr. Soebandi
- 2) apt. Lindawati Setyaningrum, M.Farm selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Soebandi.
- 3) apt. Dhina Ayu Susanti., M.Kes selaku ketua Program Studi Sarjana Farmasi Universitas dr. Soebandi
- 4) Susilawati, M.Kes selaku ketua penguji
- 5) Dr, apt. Lina Winarti, M.Farm selaku pembimbing I dan penguji II.
- 6) Apt. Amalia Wardatul Firdaus, M.S.Farm selaku pembimbing II dan penguji III

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

Jember, 13 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Keaslian Penelitian	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tanaman Labu Kuning (Cucurbita moschata durch)	7
2.1.1 Deskripsi tanaman.....	7
2.1.2 Kandungan labu kuning	8
2.2 Pati.....	9
2.2.1 Deskripsi Pati	9
2.2.2 Komponen penyusun pati.....	10
2.2.3 Pati sebagai penghancur	11
2.2.4 Isolasi pati	12
2.3 Tablet.....	13
2.3.1 Orally Disintegrating Tablet (ODT).....	13
2.3.2 Karakteristik ideal ODT	15
2.3.3 Metode pembuatan ODT.....	16
2.3.4 Bahan tambahan ODT.....	17
2.4 Co-processed	19
2.5 Evaluasi ODT	20

2.6	Monografi bahan	22
2.6.1	Asetosal	22
2.6.2	Pati labu kuning.....	23
2.6.3	Avicel pH 102	23
2.6.4	Manitol	24
2.6.5	Polyvinylpyrrolidone (PVP K-30)	25
2.6.6	Mg Stearat	26
2.6.7	Sodium Starch Glycolate.....	27
2.6.8	Talk	28
BAB 3 KERANGKA KONSEP.....		29
3.1	Kerangka konsep	29
3.2	Hipotesis penelitian	30
BAB 4 METODE PENELITIAN.....		31
4.1	Desain penelitian	31
4.2	Populasi dan sampel	32
4.2.1	Populasi penelitian	32
4.2.2	Sampel penelitian	32
4.3	Variabel penelitian.....	32
4.3.1	Variabel bebas	32
4.3.2	Variabel terikat.....	32
4.4	Tempat penelitian	33
4.5	Waktu penelitian.....	33
4.6	Definisi operasional.....	33
4.7	Pengumpulan data	35
4.7.1	Teknik pengumpulan data	35
4.7.2	Instrumen penelitian.....	35
4.8	Prosedur penelitian	36
4.8.1	Pembuatan pati daging buah labu kuning	36
4.8.2	Identifikasi pati labu kuning.....	37
4.8.3	Formula tablet	37
4.8.4	Pembuatan Co-processed Disintegrant.....	38
4.8.5	Evaluasi Massa Cetak	39
4.8.6	Pencetakan tablet.....	41
4.8.7	Uji sifat fisik tablet ODT Asetosal.....	42
4.9	Teknik Analisis Data	45
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....		46
5.1	Hasil Determinasi Tanaman	46
5.2	Hasil Pengolahan Pati Labu Kuning.....	46
5.3	Hasil Identifikasi Pati Labu Kuning dengan Larutan Iodine.....	47
5.4	Hasil <i>Co – process</i> Pati.....	47
5.4.1	Hasil Organoleptis <i>Co-process</i>	49
5.5	Hasil Evaluasi <i>Co-process</i>	49
5.6	Hasil Evaluasi Massa Cetakxii	50

5.6.1	Hasil Evaluasi Uji Waktu Alir	50
5.6.2	Hasil Evaluasi Sudut Diam	51
5.6.3	Hasil Evaluasi Kompresibilitas	52
5.7	Hasil Pencetakan Tablet	54
5.8	Hasil Evaluasi ODT.....	54
5.8.1	Hasil Uji Keseragaman Bobot.....	54
5.8.2	Hasil Uji Kekerasan Tablet	56
5.8.3	Hasil Uji Kerapuhan Tablet	57
5.8.4	Uji Waktu Hancur Tablet	58
5.8.5	Hasil Uji Disolusi Tablet.....	60
BAB 6 PEMBAHASAN		61
6.1	Pembuatan Pati Buah Labu Kuning	61
6.2	Uji Identifikasi Pati.....	62
6.3	Pembuatan <i>Co-process</i> Pati.....	63
6.3.1	Uji Organoleptis <i>Co-process</i>	64
6.4	Evaluasi <i>Co-process</i>	65
6.4.1	Uji Waktu Alir <i>Co-process</i>	65
6.4.2	Uji Sudut Diam <i>Co-process</i>	66
6.4.3	Uji Indeks Kompresibilitas <i>Co-process</i>	66
6.5	Evaluasi Massa Cetak.....	67
6.5.1	Uji Sifat Alir.....	67
6.5.2	Uji Sudut Diam	69
6.5.3	Uji Kompresibilitas	70
6.6	Evaluasi ODT	71
6.6.1	Uji Keseragaman Bobot	71
6.6.2	Uji Kekerasan Tablet.....	73
6.6.3	Uji Kerapuhan tablet	74
6.6.4	Uji Waktu Hancur Tablet	75
6.6.5	Uji Disolusi Tablet	77
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....		79
7.1	Kesimpulan.....	79
7.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian	5
Tabel 2.1 kandungan gizi labu kuning	9
Tabel 4.1 definisi operasional.....	33
Tabel 4.2 susunan formula tablet	38
Tabel 4.3 nilai indeks kompresibilitas dan sifat alir	41
Tabel 5.1 Hasil Organoleptis Co-process	49
Tabel 5.2 Hasil evaluasi co-process.....	49
Tabel 5.3 Hasil uji sifat alir tablet.....	50
Tabel 5.4 Hasil uji sudut diam tablet.....	51
Tabel 5.5 Hasil uji kompresibilitas tablet.....	53
Tabel 5.6 Hasil uji keseragaman bobot tablet.....	55
Tabel 5.7 Hasil uji kekerasan tablet.....	56
Tabel 5.8 Hasil uji kerapuhan tablet.....	57
Tabel 5.9 Hasil uji waktu hancur tablet.....	59
Tabel 5.10 Hasil uji disolusi	60
Tabel 5.11 Hasil <i>post host</i> test uji LSD sifat alir	51
Tabel 5.12 Hasil <i>post host</i> test uji LSD sudut diam	52
Tabel 5.13 Hasil <i>post host</i> test uji LSD kompresibilitas.....	53
Tabel 5.14 Hasil <i>post host</i> test uji LSD keseragaman bobot	55
Tabel 5.15 Hasil <i>post host test</i> uji LSD kekerasan tablet	57
Tabel 5.16 Hasil <i>post host test</i> uji LSD kerapuhan tablet.....	58
Tabel 5.17 Hasil <i>post host test</i> uji LSD waktu hancur tablet.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 buah labu kuning	8
Gambar 2 2 struktur Amilopektin dan Amilosa	11
Gambar 2 3 struktur kimia Asetosal	23
Gambar 2 4 struktur kimia Avicel pH 102	24
Gambar 2 5 struktur kimia Manitol	25
Gambar 2 6 struktur kimia Polyvinylpyrrolidone	26
Gambar 2 7 struktur kimia Mg Stearat	27
Gambar 2 8 struktur kimia Sodium Starch Glycolate.....	27
Gambar 2 9 struktur kimia Talk	28
Gambar 3 1 kerangka konsep	29
Gambar 4 1 skema penelitian	31
Gambar 5.1 Hasil olahan pati labu kuning.....	46
Gambar 5.2 Hasil identifikasi pati labu kuning	47
Gambar 5.3 Hasil <i>co-process</i> pati labu kuning 4%	48
Gambar 5.4 Hasil <i>co-process</i> pati labu kuning 8%	48
Gambar 5.5 Hasil <i>co-process</i> pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%	48
Gambar 5.6 Hasil <i>co-process</i> pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%	48
Gambar 5.7 Hasil pencetakan tablet.....	54
Gambar 5.8 Pelepasan Uji Disolusi.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	84
Lampiran 2	94
Lampiran 3	107
Lampiran 4	108
Lampiran 5	109
Lampiran 6	110
Lampiran 7	111
Lampiran 8	112
Lampiran 9	113

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Orally Disintegrating Tablet (ODT) merupakan produk yang telah dikembangkan untuk mengatasi kesulitan yang timbul pada pasien geriatri (Asthana et al, 2013). ODT merupakan bentuk sediaan padat mengandung senyawa aktif obat, yang dapat hancur atau disintegrasi dalam waktu kurang dari 60 detik saat diletakkan di atas lidah dengan jumlah air yang minimal. ODT dapat pecah dengan cepat di dalam rongga mulut, sehingga obat dapat diabsorpsi melalui rongga mulut dan faring untuk meningkatkan bioavailabilitasnya serta dapat meminimalkan terjadinya *first pass metabolism* (Mahrous et al., 2016). ODT telah banyak dikembangkan dan terbukti memberikan keefektifan dalam terapinya karena dapat meningkatkan kepatuhan pasien dan memiliki aksi yang cepat (Aprilianio et al., 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengatakan bahwa beberapa pasien mengalami kesulitan dalam menelan tablet konvensional, terutama pada pasien yang menderita stroke yaitu sekitar 42-67% pasien (Boaden E, Doran D, Burnell J, et al, 2017). Asam asetilsalisilat atau yang lebih dikenal sebagai Asetosal atau aspirin memiliki khasiat sebagai antiplatelet dalam pengobatan stroke. Dengan dosis 75-150 mg per hari mempunyai efektivitas sama dengan dosis yang lebih tinggi. Aspirin dapat menghambat sintesis platelet melalui asetilasi enzim COX dalam platelet secara ireversibel. Untuk pasien tertentu, seringkali mengalami kesulitan menelan sediaan tablet konvensional secara utuh. Aspirin dihidrolisis

menjadi asam salisilat dan asam asetat di dalam plasma, dengan waktu paruh 15-20 menit (Lim, 2013).

Penambahan Disintegran atau penghancur dalam formulasi ODT merupakan salah satu faktor penting untuk memudahkan tablet hancur saat kontak dengan cairan air atau sekresi air liur. Pada penelitian ini digunakan bahan penghancur pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG. Labu kuning dipilih karena ketersediaannya di wilayah Indonesia sangat melimpah, mudah diperoleh, dan harganya relatif murah. Pati juga merupakan salah satu bahan penghancur tablet yang sering digunakan dalam proses pembuatan tablet kempa langsung. Pati dapat mempercepat waktu hancur suatu tablet dan dapat mempercepat pelepasan obat dan meningkatkan ketersediaan hayati (Rowe et al., 2015). Pati dapat digunakan sebagai penghancur pada konsentrasi 3-15% b/b. Pati alami memiliki kemampuan swelling 10-20% di dalam air. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan tablet yang dihasilkan dengan menggunakan pati labu kuning tunggal sebagai bahan pengikat menghasilkan tablet dengan kekerasan rendah dan kerapuhan yang tinggi (Hasanah, 2022), sehingga dalam penelitian ini pati labu kuning akan dimanfaatkan sebagai bahan penghancur pada ODT. Penelitian mengenai pemanfaatan pati labu kuning sebagai bahan penghancur (disintegran) masih terbilang minim sehingga alasan tersebut yang mendasari penelitian kali ini.

Penggunaan pati alami sebagai excipien masih sangat terbatas, karena pati tidak memiliki sifat alir dan daya kompresibilitas yang baik. Oleh karena itu, pengolahan pati secara fisik, kimia atau kombinasi keduanya dapat meningkatkan

nilai ekonomisnya (Maulidah , 2020). ODT membutuhkan waktu yang cepat untuk hancur sehingga untuk meningkatkan kecepatan disolusi dan disintegrasi ODT, pati labu kuning dilakukan modifikasi dengan *co-processing* bersama *sodium starch glycolate* (SSG). *Co-process* adalah teknik untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih eksipien yang sudah ada. Kombinasi menghasilkan pembentukan eksipien dengan sifat unggul dibandingkan dengan campuran fisik yang sederhana tanpa merubah struktur kimia (Awaluddin dkk., 2017).

SSG biasa digunakan sebagai eksipien dalam sediaan farmasetika sebagai bahan penghancur pada formulasi oral kapsul dan tablet. Selain itu, SSG juga dapat meningkatkan kompresibilitas dari tablet. Konsentrasi SSG yang digunakan sebagai eksipien adalah 2-8%. SSG dapat dengan cepat menyerap air sehingga SSG akan menyebabkan tablet atau kapsul mengembang hingga ukurannya membesar dengan sangat cepat. Efisiensi SSG dalam disintegrasi tidak terpengaruh oleh tekanan pada saat pencetakan dan keberadaan eksipien hidrofobik lainnya (seperti, lubrikan) (O.G., Bhusnure, et al, 2015). Kemampuan *swelling* SSG adalah 200-300% di dalam air.

Penggunaan pati labu kuning dan SSG sebagai bahan penghancur merupakan salah satu komponen penting dalam keberhasilan formulasi ODT yang akan dilakukan. Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh komposisi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG terhadap sifat fisik tablet.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh dari variasi komposisi co-processed pati labu kuning (*Cucurbita moschata* durch) dan SSG sebagai bahan penghancur terhadap evaluasi tablet pada formulasi Orally Disintegrating Tablet (ODT) Asetosal?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menghasilkan formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal menggunakan *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata* durch) dan SSG sebagai bahan penghancur.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1) Mengevaluasi perbedaan signifikan dari komposisi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata* durch) dan SSG sebagai bahan penghancur terhadap masa cetak (waktu alir, sudut diam dan indeks kompressibilitas) pada formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal.
- 2) Mengevaluasi perbedaan signifikan dari komposisi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata* durch) dan SSG sebagai bahan penghancur terhadap karakteristik fisik tablet (keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan dan waktu hancur) pada formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal.

- 3) Mengevaluasi uji disolusi pelepasan obat terhadap formula terbaik pada formula tablet asetosal dengan bahan penghancur *co-process*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mampu memberikan informasi serta menambah ilmu pengetahuan terkait pemanfaatan labu kuning dalam bidang kesehatan terutama dalam penggunaan labu kuning sebagai eksipien tablet.

1.5 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian dibahas dari beberapa temuan hasil penelitian sebelumnya untuk melihat kejelasan arah, originilitas, kemanfaatan penelitian ini, dibandingkan dengan beberapa temuan penelitian yang dilakukan sebelumnya yaitu sebagai berikut:

Tabel 1 2 Keaslian Penelitian

Penelitian	Persamaan	Perbedaan
(Nurul Hasanah , Lina Winarti, Nafisah Isnawati, 2022)	1) Menggunakan Pati Labu kuning sebagai bahan tambahan formulasi 2) Menggunakan metode catak langsung	1) Jenis tablet pada penelitian 2) Bahan aktif pada formulasi 3) Fungsi Pati Labu kuning dalam bahan tambahan 4) Optimasi dengan Factorial Design
(Rina Suciati, Gunawan Setiyadi, 2021)	1) Meneliti optimasi <i>Co-processed</i> Disintegran 2) Menggunakan metode cetak langsung 3) Penggunaan SSG	1) Bahan aktif pada formulasi 2) Perbedaan pati sebagai disintegran

 sebagai disintegran

(Nining, Pramulani Mulya Lestari, dan Poppy Mutiara Indah, 2020)	1) Penggunaan pati sebagai bahan penghancur 2) Menggunakan metode cetak langsung	1) Bahan aktif pada formulasi 2) Jenis tablet pada penelitian 3) Perbedaan pati yang digunakan dalam formulasi tablet 4) Optimasi dengan Factorial Design
(Hayatus Sa`adah, Yulistia Budianti S, Akhmad Andy Sandra, 2019)	1) Pembuatan tablet ODT 2) Persamaan bahan aktif pada formulasi 3) Menggunakan metode cetak langsung	1) Bahan penghancur yang digunakan 2) Optimasi dengan Factorial Design
(Lusi Nurdianti, Dicky Nurdiansyah, Ratih Aryani, 2018)	1) Bahan aktif yang digunakan 2) Menggunakan metode cetak langsung	1) Perbedaan bahan penghancur 2) Optimasi Factorial Design

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Labu Kuning (*Cucurbita moschata* durch)

2.1.1 Deskripsi tanaman

Secara ilmiah Labu kuning disebut *Cucurbita moschata*. Labu kuning memiliki kandungan fenolik, tanin, saponin, flavonoid, vitamin C, vitamin A, karbohidrat, protein, serta prekursor Vitamin A yang memiliki banyak manfaat seperti karotenoid dan β -karoten (Muchirah et al., 2018; Nakhon et al., 2017). Semakin lama labu kuning disimpan, kandungan gula pada labu kuning akan meningkat sebesar 7-8% dan karoten akan meningkat menjadi sebesar 1,4 mg per 100 g (Arumsari, dkk, 2017)

Buah labu kuning adalah salah satu sayuran yang mempunyai bentuk bulat hingga lonjong dan berwarna kuning kemerahan. Buah ini dapat bertahan hingga 6 bulan. Labu kuning akan awet asalkan disimpan ditempat bersih dan kering, serta tidak ada luka pada buah tersebut. Jika ada luka, labu kuning akan mengeluarkan semacam gas yang bisa memicu terjadinya berbagai macam perubahan di dalam buah. Kulit buah labu kuning sangat tebal dan keras, sehingga dapat berfungsi sebagai penghalang laju respirasi, keluarnya air melalui penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi. Hal tersebut yang menyebabkan labu kuning menjadi awet atau tahan lama dibanding buah - buahan lainnya (Kristiantiz, Ni Made Nitya, 2018).

Lima species labu kuning yang paling umum dikenal karna mempunyai ciri-ciri yang hampir sama antara lain, *Cucurbita maxima* Duchenes,

Cucurbita ficifolia Bouche, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* Duchenes dan *Cucurbita pepo* L.

Secara taksonomi labu kuning dapat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 2 1 buah labu kuning

Regnum : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Dilleniidae
Order : Violales
Family : Cucurbitaceae
Genera : Cucurbita
Species : *Cucurbita moschata* durch (Rosidah, 2019).

2.1.2 Kandungan labu kuning

Kandungan gizi dari suatu tanaman merupakan salah satu faktor penting. Melihat kandungan gizinya, olahan dari labu kuning dapat dikonsumsi oleh anak-anak maupun orang tua. Labu kuning merupakan jenis tanaman yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi dan lengkap, terutama vitamin A. Nilai

kalori per 100 g labu kuning yaitu 51 kkal sehingga labu kuning dapat menjadi sumber bahan makanan alternatif untuk diet rendah energi (Sunarti, 2018).

Kandungan gizi labu kuning dapat dilihat pada tabel 2.1.4 (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Tabel 2 Kandungan gizi labu kuning

Komponen	Kandungan Gizi	Satuan
Energi	51	kkal
Protein	1,7	g
Lemak	0,5	g
Karbohidrat	10,0	g
Serat	2,7	g
Abu	1,2	g
Kalsium	40	mg
Fosfor	180	mg
Zat besi	0,7	mg
Natrium	280	mg
Kalium	220,0	mg
Tembaga	0,35	mg
Seng	15	mg
Retinol	-	-
β -karoten	1569	ug
Niasin	0,1	mg
Thiamin	0,20	mg
Riboflavin	0,00	mg
Vitamin C	2	mg
Air	86,6	g

2.2 Pati

2.2.1 Deskripsi Pati

Pati merupakan karbohidrat alami yang utama pada tanaman hijau dan berguna selama masa pertumbuhan tanaman tersebut. Pati dapat

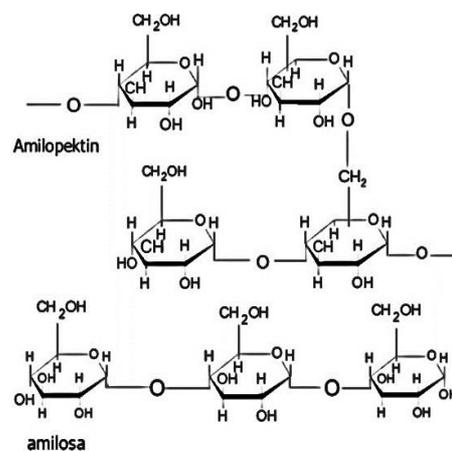
ditemukan pada banyak organ tumbuhan, seperti biji, buah, umbi dan akar, yang berfungsi sebagai sumber energi (Hartesi, 2016). Pati banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam formulasi sediaan farmasi, salah satunya pada pembuatan tablet. Hal ini dikarenakan pati memiliki sifat yang menguntungkan yaitu: bersifat inert; ketersediaan di alam masih cukup melimpah (banyak ditemukan di bagian biji, akar, buah, dan umbi pada tanaman); dan cukup murah, sehingga bisa meminimalkan biaya produksi. Sebagai bahan eksipien, pati memiliki fungsi sebagai bahan pengisi, pengikat, pelicir, dan penghancur pada sediaan tablet (Hu, Aijun dkk., 2014).

Pati sangat bervariasi dari bentuk dan fungsinya, baik antar spesies ataupun pada spesies yang sama yang tumbuh dalam kondisi yang berbeda. Sifat fisikokimia (contoh : gelatinisasi, retrogradasi) dan sifat fungsional (contoh : kelarutan, pembengkakan, absorpsi air, sineresis dan perilaku rheology dalam bentuk pasta dan gel) mempengaruhi potensi penggunaan pati dalam aplikasi industry. Sifat-sifat ini tergantung pada komposisi struktur amilosa dan amilopektin; bagaimana penyusunannya dalam bentuk granul mempunyai peran penting dalam formulasi (Santana & Meireless, 2014).

2.2.2 Komponen penyusun pati

Pati adalah karbohidrat yang tersusun dari dua rantai glukan yang berbeda, yaitu amilosa dan amilopektin. Polimer-polimer yang ada dalam rantai tersebut mempunyai struktur dasar yang sama namun memiliki

perbedaan pada panjang rantai dan percabangannya. Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi dari sifat fisikokimianya (Santana & Meireless, 2014). Komponen utama penyusun pati adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan homo polimer yang berbentuk linier (dengan ikatan α 1,4-glikosida), dan amilopektin merupakan polimer glukosa dengan ikatan α 1,4- glukosidik dan rantai percabangan dengan ikatan α 1,6 unit glukosidik) (Putri dan Zubaidah, 2017). Walaupun tersusun dari monomer yang sama, amilopektin dan amilosa, memiliki karakteristik fisik yang berbeda. Amilosa memiliki berat molekul antara 50.000-200.000, sedangkan yang mempunyai berat molekul antara 50.000-200.000. Berat molekul yang dimiliki amilosa lebih rendah apabila dibandingkan dengan amilopektin.



Gambar 2 2 struktur Amilopektin dan Amilosa

2.2.3 Pati sebagai penghancur

Pati merupakan salah satu bahan penghancur tablet yang sering digunakan dalam proses pembuatan tablet kempa langsung. Pati dapat mempercepat waktu hancur suatu tablet dan dapat mempercepat pelepasan obat dan meningkatkan ketersediaan hayati (Rowe et al., 2015).

Kandungan amilosa pada pati cocok atau bisa jika digunakan sebagai bahan penghancur tablet karena memiliki sifat mudah menyerap air dan memiliki daya kembang yang sangat baik. Pati dapat digunakan sebagai penghancur pada konsentrasi 3-15% b/b. Mekanisme aksi pati sebagai bahan penghancur yaitu melalui tahapan (1) pembasahan tablet oleh cairan; (2) cairan berpenetrasi masuk ke dalam tablet; (3) bahan penghancur mengembang dan volume atau massa tablet meningkat; dan (4) hancurnya tablet (Hadisoewignyo L, Fudholi A, 2016).

2.2.4 Isolasi pati

1) Pengupasan dan Pencucian

Pengupasan dilakukan untuk membersihkan umbi dari kulitnya. Pengupasan kulit akan menghasilkan pati lebih efisien dengan kualitas pati yang lebih baik, karena komponen pengotor sudah dipisahkan sebelum ekstraksi. Pencucian untuk melarutkan kotoran - kotoran biasanya dilakukan dengan air mengalir.

2) Penghancuran dan Pengecilan Ukuran

Penghancuran dan pengecilan ukuran bertujuan untuk mempercepat ekstraksi karena luas permukaan produk lebih besar. Hal ini menyebabkan kontak dengan bahan pengekstrak berjalan lebih baik sehingga ekstraksi berjalan lebih cepat. Pengecilan ukuran dapat dilakukan dengan pamarutan atau penghancuran dengan menggunakan blender,

3) Pengendapan Pati

Pati dapat dibersihkan dari kotoran yang memiliki ukuran partikel yang berbeda dengan penyaringan atau pencucian berulang - ulang hingga air cucian jernih. Selanjutnya pati dipisahkan dari air dengan melakukan pengendapan pati. Pengendapan dapat berlangsung satu sampai enam jam.

4) Pemisahan Air dan Pengerinan

Pemisahan dapat dilakukan menggunakan kain saring dengan porositas yang lebih kecil dari partikel pati. Selanjutnya pati yang tertinggal dilakukan proses pengerinan. Pengerinan dilakukan pada suhu 60°C dengan lama waktu yang spesifik bagi masing - masing pati.

5) Penggilingan, Pengayakan dan Pengemasan

Penggilingan dilakukan hingga mendapatkan ukuran partikel yang berkisar 100 mesh. Pengemasan dapat menggunakan kemasan plastik yang kedap uap air. (Estiasih E dkk, 2017).

2.3 Tablet

2.3.1 Orally Disintegrating Tablet (ODT)

Tablet adalah sediaan padat mengandung bahan obat dengan atau tanpa bahan pengisi (FI Edisi VI, 2020). Tablet adalah sediaan padat, dibuat secara kempa berbentuk rata atau cembung rangkap, umumnya bulat, mengandung satu jenis obat atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan, digunakan baik untuk tujuan pengobatan lokal maupun sistemik

(Widiati, 2016). Rute oral merupakan rute yang paling populer karena memiliki kemudahan dalam penggunaannya, selain itu rute oral memiliki biaya produksi yang rendah karena tidak membutuhkan kondisi steril. Rute oral yang paling umum digunakan adalah tablet konvensional, akan tetapi obat tersebut memiliki beberapa kelemahan, terutama bila digunakan pada pasien geriatri. Hal ini disebabkan perubahan kondisi fisiologik dan neurologik yang dialami oleh pasien geriatri seperti kesulitan menelan dan tremor (Chandrasekhar et al., 2013).

ODT merupakan bentuk sediaan oral tablet yang mengalami disintegrasi dimulut ketika berinteraksi dengan saliva. ODT memiliki waktu hancur kurang dari 60 detik (Rahane & Rachh, 2018). Mekanisme kerja ODT yaitu tablet hancur dalam mulut pasien dalam waktu beberapa detik sehingga sebagian konsentrasi dari obat tersebut sudah diabsorpsi dimulai dari mulut, faring, dan kerongkongan dalam bentuk saliva kemudian menuju ke bagian abdomen, sehingga terjadi suatu peningkatan dalam bioavailabilitasnya (Pawar, 2014). ODT mempunyai sinonim antara lain *orodispersible tablets*, *quick disintegrating tablets*, *mouth dissolving tablets*, *fast disintegrating tablets*, *rapid dissolving tablets*, *porous tablets* dan sebagainya. Metode yang paling efisien untuk membuat ODT adalah kempa langsung. Pada metode ini tidak banyak tahapan yang dilakukan serta dapat menggunakan alat konvensional, maka dari itu industri farmasi lebih menyukai metode ini (Razak dkk., 2015).

ODT memiliki beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan dari ODT yaitu cepat melarut sehingga proses absorpsi cepat, mudah digunakan untuk pasien yang sulit menelan seperti orang tua, korban stroke, pasien yang sedang berbaring ditempat tidur, pasien yang menolak untuk menelan seperti anak-anak, lansia, dan pasien kejiwaan sehingga dapat membantu meningkatkan kepatuhan konsumsi obat pasien - pasien tersebut. Kerugian dari ODT yaitu stabilitas fisik yang menjadi masalah, sehingga diperlukan penanganan yang hati-hati, ODT dapat memberikan rasa yang kurang menyenangkan dan meninggalkan residu dimulut jika tidak diformulasikan dengan baik (Mandeep 2016).

2.3.2 Karakteristik ideal ODT

Berikut adalah karakteristik ideal menurut penelitian Razak dkk., (2015):

1) Mempermudah administrasi obat

ODT adalah sediaan yang dirancang memiliki waktu disintegrasi kurang dari 60 detik di mulut hanya dengan saliva, dapat mempermudah administrasi obat. Kepatuhan pasien juga lebih baik karena administrasi yang mudah. Seperti dalam kasus pasien geriatrik dan pediatrik yang sulit menelan tablet konvensional.

2) Penutupan rasa dari BAF.

Penutupan ODT akan mengalami disintegrasi dalam mulut, oleh karena itu rasa memiliki peran penting. Karena sebagian pasien terutama pasien pediatrik tidak tahan dengan rasa pahit obat. Penutupan rasa ideal hendaknya memberikan mouth feel yang baik tanpa sensasi berpasir (*grittiness*).

3) *Friability*

ODT dibuat dengan kekuatan kempa yang sangat rendah, sehingga kerapuhan menjadi lebih tinggi dari tablet konvensional. Hal tersebut dilakukan agar ODT cepat terdisintegrasi dan melarut dalam mulut dalam waktu kurang dari 60 detik.

2.3.3 Metode pembuatan ODT

Metode formulasi ODT secara umum dibagi menjadi beberapa, yaitu : (1) *Direct compression* atau kempa langsung, metode ini merupakan metode yang paling efisien dalam pembuatan ODT karena tidak memiliki banyak tahapan serta dapat dibuat menggunakan alat konvensional. (2) *Freeze drying* atau proses pengeringan dengan suhu yang sangat rendah untuk menghindari masalah stabilitas obat. (3) *Spray drying*, penggunaan metode ini luas dalam bidang farmasi dan proses biokimia, karena pada prosesnya pelarutnya diuapkan secara cepat. (4) *Molding*, Pencetakan metode ini dilakukan dengan dua cara, yaitu *moulding* dengan pemberian tekanan dan *moulding* dengan pemberian

pemanasan. (5) *Sublimation*, Metode ini diperuntukkan untuk bahan yang mudah menguap yang ditambahkan bahan campuran tablet dan dikompresi menjadi tablet.

2.3.4 Bahan tambahan ODT

Komponen pada sediaan ODT pada umumnya sama dengan komponen pada tablet biasa, akan tetapi pada sediaan ODT dibuat dengan menggunakan bahan tambahan yang sangat larut dalam air karena dirancang untuk menyerap air ke dalam tablet ditujukan untuk mencapai waktu hancur atau disolusi yang cepat (Allen, 2014). Bahan tambahan atau eksipien sangat penting dalam suatu formulasi tablet karena suatu zat aktif tidak dapat langsung dikempa menjadi tablet tanpa penambahan eksipien. Adapun eksipien yang dibutuhkan dalam tablet ODT antara lain:

1) Bahan Pengisi

Bahan pengisi adalah zat inert yang ditambahkan pada zat aktif dalam jumlah yang cukup untuk dibuat sediaan obat sehingga diperoleh berat yang rasional. Bahan pengisi dapat juga ditambahkan untuk memperbaiki daya kohesi sehingga dapat dikempa langsung atau untuk memacu aliran. Bahan pengisi yang biasa digunakan antara lain avicel PH 102, sukrosa, laktosa, amilum, manitol, sorbitol, dan bahan lain yang cocok. Sifat kelarutan dari bahan pengisi akan mempengaruhi kecepatan dan mekanisme disintegrasi. Rentang penimbangan

untuk bahan ini antara 5% sampai 60% dari berat total tablet ODT.

2) Bahan pelicin

Bahan pelicin berfungsi sebagai bahan anti gesekan yang terjadi pada waktu proses penabletan. Tiga macam fungsi bahan pelicin yaitu sebagai *glidant* yang berguna untuk mengurangi gesekan antar granul yang dikempa, sebagai lubricant berguna untuk mengurangi gesekan antar tablet dengan dinding punch dan die, serta sebagai antiadherent yang berfungsi untuk mencegah melekatnya tablet pada dinding punch dan die. Bahan pelicin yang biasa digunakan adalah talk, mg stearat, PEG 4000 dan 6000 (*glidants*). Rentang penimbangan untuk bahan pelicin dari 0,5% sampai 7% dari bobot total tablet.

3) Bahan pemanis

Bahan pemanis yang sering digunakan untuk menutupi rasa pahit atau rasa yang tidak menyenangkan dari obat. Bahan pemanis yang biasa digunakan dalam pembuatan tablet dibagi dua yaitu, pemanis alami seperti mannitol, lactosa, sukrosa,dekstrosa dan pemanis buatan seperti sakarin, aspartame. Rentang penimbangan bahan ini antara 1% sampai 4% dari berat total tablet.

4) Bahan penghancur

Bahan penghancur digunakan untuk mempercepat atau memudahkan pecah atau hancurnya tablet ketika kontak dengan cairan. Bahan penghancur merupakan suatu komponen penting yang harus ditambahkan dalam formula ODT. Bahan penghancur dapat memfasilitasi ODT agar mudah hancur, sehingga disolusi dapat berlangsung lebih cepat. Bahan penghancur dapat ditambahkan secara langsung (pada kempa langsung), intragranular, ekstragranular atau kombinasi intraekstra pada granulasi. Bahan penghancur untuk tablet ODT berkisar antara 1-15% dari berat total tablet (USP, 2007).

2.4 Co-processed

Co-processed adalah teknik untuk mendapatkan eksipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih eksipien yang sudah ada. Kombinasi menghasilkan pembentukan eksipien dengan sifat unggul dibandingkan dengan campuran fisik yang sederhana tanpa merubah struktur kimia (Awaluddin dkk., 2017). Penggunaan bahan ko-proses memberikan beberapa keuntungan pada sediaan, antara lain: (1) meningkatkan sifat alir, dengan adanya kontrol ukuran partikel yang optimal serta distribusi ukuran partikel yang merata, memastikan bahwa sifat alir menjadi lebih unggul dengan menggunakan bahan ko proses, (2) meningkatkan kompresibilitas bahan, (3) potensi dilusi (kemampuan bahan untuk mempertahankan kompresibilitasnya bahkan ketika bahan tersebut diencerkan dengan bahan lain) yang baik. Kebanyakan bahan aktif memiliki kompresibilitas

yang jelek, dan sebagai hasilnya bahan tambahan harus memiliki kompresibilitas yang lebih baik dari bahan aktif, (4) variasi berat yang lebih kecil, dan (5) mengurangi sensitivitas lubrikan (Rani U *and* Begum N, 2014).

Terdapat beberapa tahap dalam pembuatan eksipien co-process. Tahap pertama yaitu menyeleksi bahan eksipien yang akan dikombinasikan dengan mempelajari karakteristik fisik dan fungsi dari eksipien. Tahap kedua yaitu pemilihan metode yang tepat seperti metode optimasi dan metode pengeringan yang sesuai. Pada metode co-processing perbandingan jumlah eksipien dalam campuran harus dalam proporsi yang dapat menunjukkan sifat alir dan kompresibilitas yang baik. Tahap terakhir adalah evaluasi co-process (Pusapati et al., 2012). Evaluasi pada eksipien co-process meliputi evaluasi karakteristik fisik seperti sifat alir, sudut diam, dan kompresibilitas.

2.5 Evaluasi ODT

Berikut adalah evaluasi *Orally Disintegrated Tablet* (ODT) :

1) Keseragaman bobot

Keseragaman bobot untuk mengetahui keakuratan tablet satu dengan lainnya. Tablet harus mempunyai bobot yang hampir sama antara satu dengan yang lainnya sehingga keseragaman kadar zat aktif dapat tercapai pula (Purba et al., 2018).

2) Uji Kekerasan

Uji kekerasan diperlukan untuk mengukur seberapa kuatnya tablet tersebut dengan memberi tekanan terhadap diameter tablet. Kekerasan merupakan parameter yang menunjukkan ketahanan 18 tablet dalam

melawan goncangan dan benturan yang terjadi selama pengemasan, penyimpanan dan transportasi (Purba et al., 2018).

3) Uji Kerapuhan

Uji kerapuhan dilakukan untuk melihat ketahanan tablet saat dalam kemasan dan saat akan didistribusikan. Uji kerapuhan memiliki kegunaan untuk mengetahui ketahanan tablet terhadap guncangan yang terjadi selama pembuatan, pengemasan dan pendistribusian. Kekerasan tablet merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kerapuhan tablet. Angka kekerasan tablet berbanding terbalik dengan kerapuhan tablet yaitu semakin kecil angka kekerasan tablet maka semakin besar angka kerapuhan tablet yang dihasilkan begitupun sebaliknya (Susilowati & Cristanto, 2010)

4) Uji disintegrasi tablet

Parameter waktu disintegrasi merupakan salah satu parameter penting dalam formulasi ODT. Waktu disintegrasi tablet yang cepat dapat menunjang terjadinya mula proses disolusi menjadi lebih cepat. Kondisi ini dapat menghasilkan onset aksi obat yang lebih cepat dan bioavailabilitas obat yang lebih tinggi dibandingkan tablet konvensional (Chandrasekhar et al., 2013). ODT memiliki waktu hancur kurang dari 60 detik (Rahane & Rachh, 2018).

5) Uji disolusi

Disolusi merupakan proses dimana zat solid menuju pelarut kemudian menjadi larutan. Tablet mengalami proses disintegrasi setelah kontak

dengan cairan tubuh. Uji disolusi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui profil dan kinetika pelepasan obat dari bentuk sediaan yang selanjutnya dapat mengevaluasi formula yang terbaik, oleh karena itu pengujian ini merupakan salah satu pengujian yang penting pada ODT (Lestari, 2015).

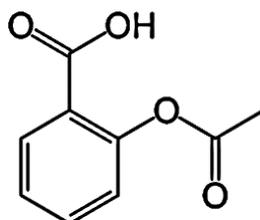
2.6 Monografi bahan

2.6.1 Asetosal

Aspirin atau asam asetilsalisilat (asetosal) adalah sejenis obat turunan dari salisilat yang sering digunakan sebagai senyawa analgesic, antipiretik, anti-inflamasi, antiplatelet. Aspirin merupakan obat antiplatelet yang paling banyak diteliti. Dengan dosis 75-150 mg per hari mempunyai efektivitas sama dengan dosis yang lebih tinggi. Aspirin dosis rendah bersifat protektif terhadap kejadian vaskuler oklusif, termasuk infark miokard akut atau stroke iskemik, angina stabil atau tidak stabil. Aspirin dihidrolisis menjadi asam salisilat dan asam asetat di dalam plasma, dengan waktu paruh 15-20 menit (Lim, 2013).

Aspirin mempunyai rumus molekul $C_9H_8O_4$; Mr 180.157 g/mol; kerapatan 1,40 g/cm³; titik lebur 135 °C (275 °F); titik didih 140 °C (284 °F) serta kelarutan dalam air sebesar 3 mg/mL (20 °C). Asetosal berbentuk Hablur putih, umumnya seperti jarum atau lempengan tersusun, atau serbuk hablur putih; tidak berbau atau berbau lemah. Stabil di udara kering; di dalam udara lembap secara bertahap terhidrolisa menjadi asam salisilat dan asam asetat. Dalam wadah tertutup rapat. Tablet salut dengan

kandungan asam asetilsalisilat lebih kecil atau sama dengan 81 mg yang diberi pemanis dan perisa, disimpan dalam wadah berkapasitas tidak lebih dari 36 tablet (FI Edisi VI, 2020).



Gambar 2.3 struktur kimia Asetosal

2.6.2 Pati labu kuning

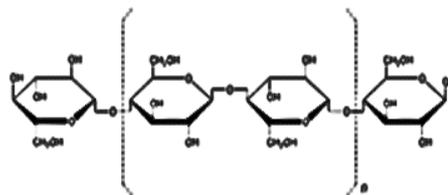
Pati merupakan karbohidrat yang tersusun dari amilosa dan amilopektin. Buah labu kuning mengandung β -karoten yang cukup tinggi yaitu sekitar 1800 IU atau 2100 μ g setiap 100 g buah segar. Granul pati labu kuning berbentuk bulat, bulat tidak beraturan, elips dan ukurannya yang bervariasi yaitu dengan kisaran 25,55-78,61 μ m dan lebar 37,47-70,94 μ m. Pati labu kuning memiliki sifat higroskopis dalam penyimpanan, diusahakan pada penyimpanan dijauhkan dari udara dan sinar matahari, untuk jenis kemasan yang digunakan adalah plastik yang dilapisi aluminium foil, dengan penyimpanan ditempat kering (Brotodjojo, 2013).

2.6.3 Avicel pH 102

Avicel PH 102 merupakan nama dagang dari selulosa mikrokristal. Penggunaan Avicel PH 102 lebih baik dari Avicel PH 101 pada pembuatan dengan metode cetak langsung karena memiliki ukuran partikel yang lebih besar, sehingga sifat alir Avicel PH 102 lebih baik dibandingkan Avicel

PH 101. Kelebihan avicel sebagai bahan tambahan adalah avicel memiliki toksisitas rendah dan tidak diabsorpsi sistematis melalui pemakaian oral.

Avicel dalam sediaan farmasi digunakan sebagai pengikat/diluent pada formulasi tablet dan kapsul dengan metode granulasi basah dan kempa langsung. Karakteristik avicel yaitu berwarna putih, tidak berbau, hambar/tidak memiliki rasa, serbuk kristal terdiri dari partikel berpori. Avicel bersifat stabil dan hidrofil. Avicel PH 102 berfungsi sebagai pengikat/diluent tablet biasa digunakan dalam rentang konsentrasi 20-90% (Rowe R, 2013).

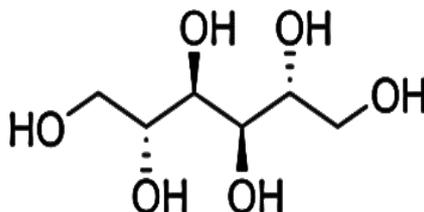


Gambar 24 struktur kimia Avicel pH 102

2.6.4 Manitol

Manitol bersifat inert, dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada tablet karena memberi rasa enak, manis yang ringan dan dingin, rasa lembut saat meleleh di mulut serta cepat hancur. Manitol tahan pada kelembapan sehingga banyak ditambahkan dalam proses penggranulan untuk bahan aktif yang sensitif terhadap kelembapan. Manitol mengandung tidak kurang dari 97,0% dan tidak lebih dari 102,0% $C_6H_{14}O_6$, dihitung terhadap zat kering. Dan memiliki karakteristik antara lain yaitu berbentuk serbuk hablur putih atau granul mengalir bebas; tidak berbau; rasa manis. Manitol mudah larut dalam larutan alkalis dan air, sukar larut dalam

gliserin, sangat sukar larut dalam etanol dan, praktis tidak larut dalam eter. Zat pengisi yang biasa digunakan antara lain pati, laktosa, manitol, dan avicel (Depkes RI, 2014). Manitol tidak berubah warna pada suhu tinggi, sebaiknya disimpan dalam wadah tertutup.

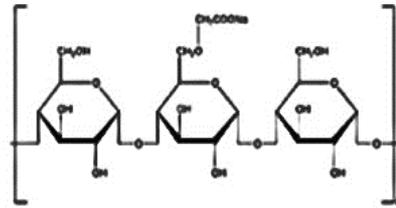


Gambar 2.5 struktur kimia Manitol

2.6.5 Polyvinylpyrrolidone (PVP K-30)

Polyvinylpyrrolidone (PVP K-30) memiliki Rumus molekul $(C_6H_9NO)_n$. Pemerian : Serbuk putih atau putih kekuningan, tidak berbau, titik lebur 272 °G. Kelarutan ; mudah larut dalam airf alkohol, kloroform tidak _ arut dalam eter . Kelarutannya tergantung pada berat molekulnya. Semakin meningkat berat molekul maka kelarutannya semakin berkurang, karena viskositasnya semakin meningkat. PVP K-30 merupakan salah satu contoh pengikat polimer untuk tablet effervescent yang efektif. Polivinilpirolidon digunakan untuk meningkatkan kelarutan bahan obat dalam air dan dalam larutan dengan konsentrasi 0,5 % – 5 % dapat sekaligus meningkatkan kekompakan tablet. PVP dapat membentuk ikatan kompleks dengan berbagai molekul obat sehingga banyak obat-obat yang kelarutannya meningkat dengan adanya PVP, dimana ikatan PVP lebih lemah sehingga lebih mudah melepaskan obatnya. Tidak mengeras selama penyimpanan. Penggunaan PVP sebagai bahan pengikat menghasilkan

tablet yang tidak keras, waktu disintegrasinya cepat sehingga cepat terdisolusi dalam cairan tubuh, terabsorpsi, setelah itu terdistribusi ke seluruh tubuh serta sirkulasi sistemik dan memberikan efek terapi (Putra et al., 2019).

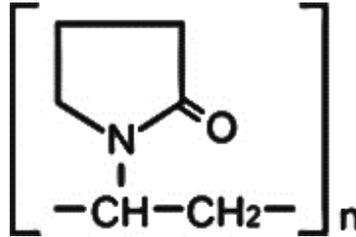


Gambar 2 6 struktur kimia Polyvinylpyrrolidone

2.6.6 Mg Stearat

Fungsi utama Magnesium stearat yaitu sebagai pelumasan untuk mempercepat aliran dalam rongga cetakan tablet, mencegah lekatnya serbuk pada cetakan, serta mengurangi gesekan antar tablet dengan dinding mesin pencetak saat tablet akan dikeluarkan dari mesin. Magnesium stearate dengan rumus kimia $C_{36}H_{70}MgO_4$, memiliki karakteristik serbuk halus, berwarna putih, berbau, memiliki rasa yang khas. Magnesium stearate praktis tidak larut dalam etanol (95%), eter, dan air. Sedikit larut dalam benzena hangat dan etanol hangat. Penggunaan magnesium stearate banyak digunakan dalam sediaan farmasi, kosmetik, dan makanan. Rentang konsentrasi optimal magnesium stearate sebagai pelumasan dalam tablet maupun kapsul adalah 0,25-5%. Hal yang perlu diperhatikan dalam pencampuran magnesium stearate adalah waktu pencampuran. Apabila waktu pencampuran lama akan menyebabkan

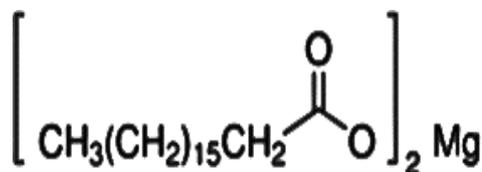
kecepatan disolusi tablet menurun dan kerapuhan tablet meningkat (Rowe R, 2013).



Gambar 2 7 struktur kimia Mg Stearat

2.6.7 Sodium Starch Glycolate

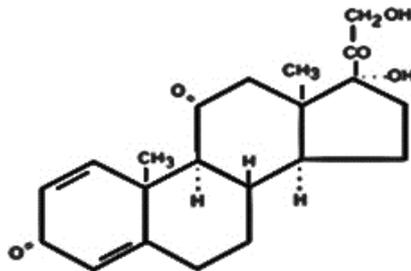
Serbuk SSG berwarna putih sampai putih kelabu, tidak berbau, tidak berasa, serbuk mudah mengalir. Kelarutan mudah larut dalam etanol (95%). praktis tidak larut air (Rowe *et al*, 2009). SSG sering digunakan sebagai bahan penghancur pada formulasi tablet. Umumnya konsentrasi yang digunakan yaitu 2-8%, dan konsentrasi optimum SSG adalah 4%. SSG mempunyai kemampuan *swelling* sampai 300 kali. Kemampuan bahan penghancur ini sangat baik karena memiliki daya pengembang yang cukup besar dengan tetap menjaga keutuhan tablet, pengembangan tersebut memebrikan dorongan ke daerah sekelilingnya sehingga membantu proses pecahnya tablet (Bohwmik,2009; Deshmkh *et al*, 2012).



Gambar 2 8 struktur kimia Sodium Starch Glycolate

2.6.8 Talk

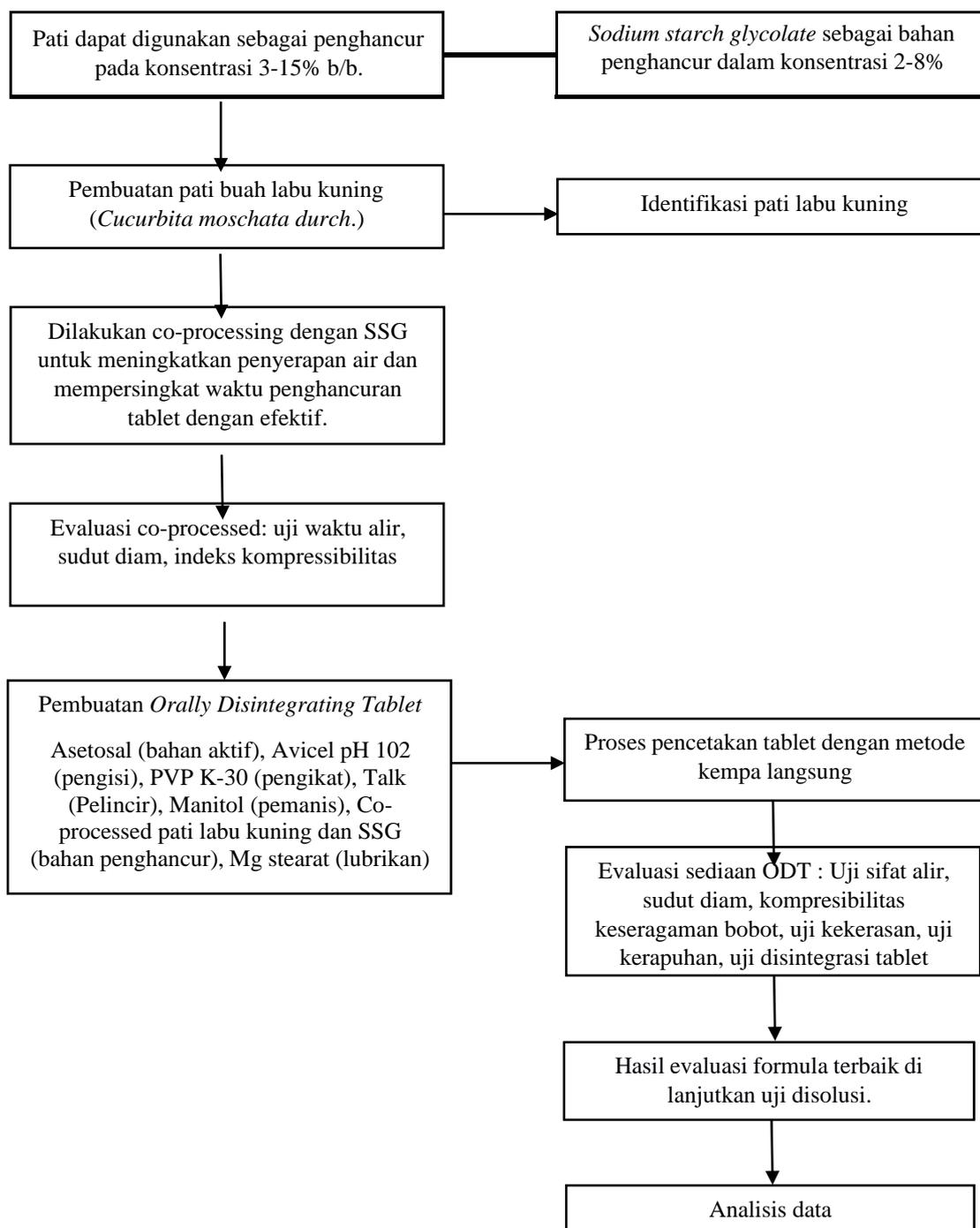
Talk dapat digunakan sebagai gliant dan lubrikan pada formulasi kapsul maupun tablet. Konsentrasi talk dalam pemakaian sediaan tablet yaitu 1-10%. Talk merupakan bubuk kristal berwarna putih hingga putih keabu-abuan, mudah menempel pada kulit, tidak mudah terbakar, dan tidak beracun. Talk tersedia melimpah di alam sehingga harganya rendah. Talk memiliki berat molekul 379,27 dengan rumus molekul $Mg_3(OH)_2Si_4O_{10}$ dan densitas 2,7-2,8 g/cm³. Interaksi antara partikel talk dengan matriks PP dapat memiliki efek yang signifikan pada komposit (Bouiadjra et al., 2018).



Gambar 2 9 struktur kimia Talk

BAB 3 KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka konsep



Gambar 31 kerangka konsep

3.2 Hipotesis penelitian

Menurut Abdullah (2015): "Hipotesis adalah jawaban sementara yang hendak diuji kebenarannya melalui penelitian". Berdasarkan uraian definisi dari beberapa ahli, bisa ditarik kesimpulan bahwa dalam hipotesis terdapat beberapa komponen penting yakni dugaan sementara, hubungan antar variabel dan uji kebenaran.

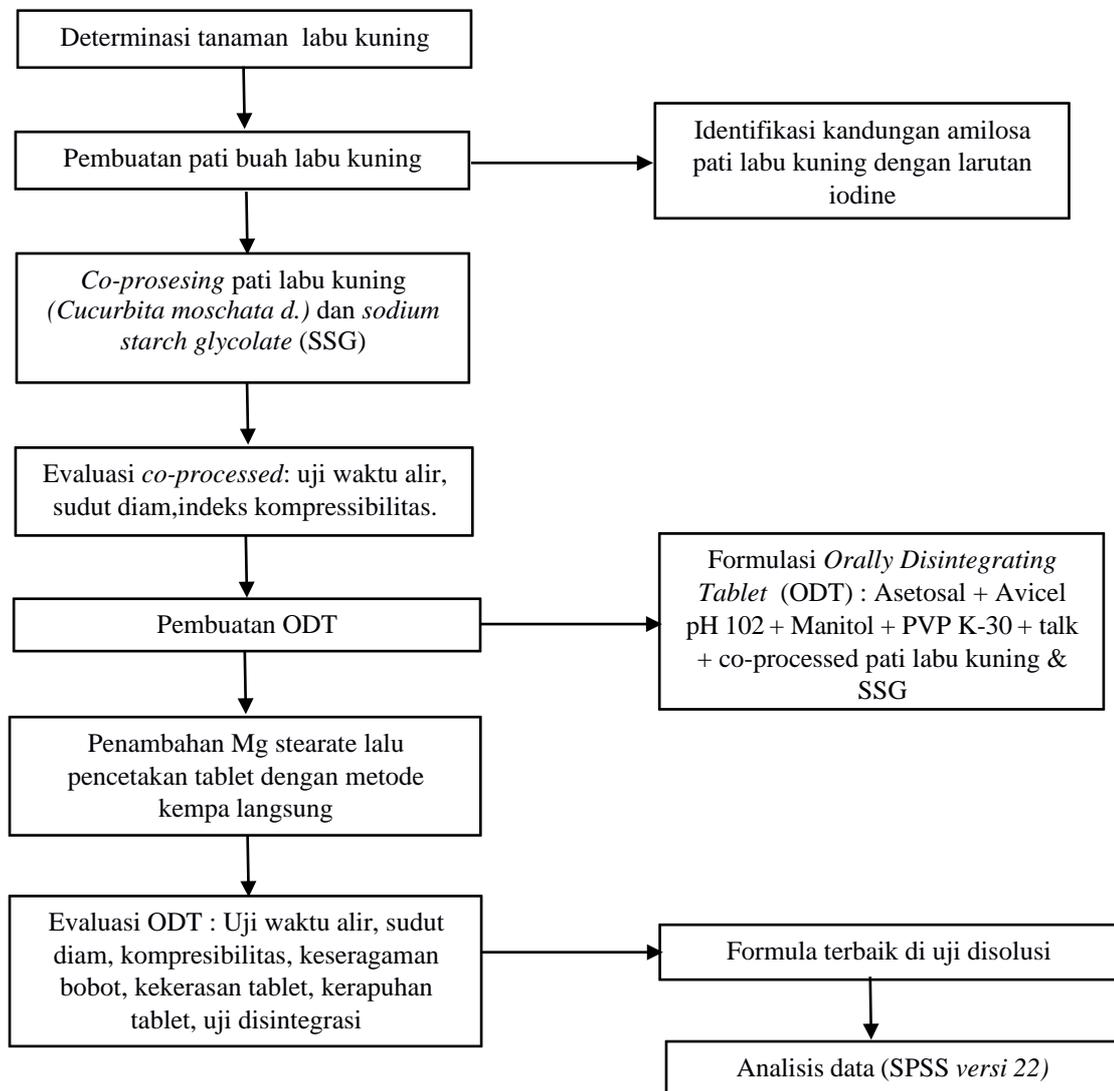
Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) H_0 = tidak ada perbedaan signifikan variasi konsentrasi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai penghancur terhadap karakteristik masa cetak dan karakteristik fisik tablet formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal.
- 2) H_a = ada perbedaan signifikan variasi konsentrasi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai penghancur terhadap karakteristik masa cetak dan karakteristik fisik tablet formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal.

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian kali ini menggunakan bahan aktif asetosal yang akan dibuat dalam sediaan *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) dengan menggunakan *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai bahan penghancur. Skema penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 4 1 skema penelitian

4.2 Populasi dan sampel

4.2.1 Populasi penelitian

Buah labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) yang di ambil tumbuh di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Buah labu kuning telah di determinasi di Laboratorium Politeknik Jember dan dinyatakan teridentifikasi tanaman. Umur tumbuhan yg akan di panen \pm 120 hari panen.

4.2.2 Sampel penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai bahan penghancur yang akan dibuat dalam sediaan *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) dengan bahan aktif Asetosal

4.3 Variabel penelitian

Variabel yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah :

4.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan konsentrasi *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai bahan penghancur pada formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal dengan metode kempa langsung.

4.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik masa cetak hasil *co-processed* pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan

SSG sebagai bahan penghancur (uji waktu alir, sudut diam, indeks kompressibilitas) serta sifat fisik tablet seperti ODT (uji keseragaman bobot, uji kekerasan tablet, uji kerapuhan tablet, uji disintegrasi tablet dan uji disolusi).

4.4 Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi dan Kimia Farmasi Fakultas Kesehatan Program Studi Farmasi Universitas dr. Soebandi Jember.

4.5 Waktu penelitian

Waktu penelitian di mulai pada bulan Maret 2023 - selesai.

4.6 Definisi operasional

Tabel 4 2 definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Uji waktu alir	Waktu alir merupakan waktu yang di perlukan untuk mengalirkan sejumlah granul melalui lubang corong yang di ukur dalam suatu waktu tertentu	<i>Flowmeter</i>	Mengalirkan granul menggunakan corong	Kecepatan alir serbuk yang baik jika memiliki nilai 4-10 gram/detik (Rahman et al., 2012).	Interval
Uji sudut diam	Sudut diam adalah sudut maksimum yang dibentuk permukaan granul pada permukaan horizontal bila sebuah serbuk atau granul dituang dalam alat	Corong, penggaris	Mengalirkan granul menggunakan corong	Sudut diam yang baik mempunyai rentang sebagai suatu hasil yang optimal sebesar 25°-40°. (Syukri, 2018)	Interval

pengukur					
Uji kompresibilitas	Uji kompresibilitas untuk menentukan sifat bahan apakah dapat menentukan bentuk masa yang stabil dan kompak bila diberikan tekanan	Tap density tester	Memampatkan granul	Uji kompresibilitas yang dapat memenuhi persyaratan yaitu kurang dari 20% (Akbar et al., 2019)	Interval
Uji keseragaman bobot tablet	Keseragaman bobot tablet ditentukan menurut penyimpanan bobot tablet yang dihasilkan terhadap bobot rata rata tablet	Neraca analitik	Menimbang tablet	Presentase penyimpangan bobot tablet tidak boleh menyimpang lebih dari 5% (USP 36., 2013).	Interval
Uji kekerasan tablet	Uji kekerasan adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik selama produksi sampai digunakan konsumen	Hardnes tester	Menghancurkan tablet	Kekerasan ODT yang baik adalah 3-5 kg/cm ² (Panigrahi & Behera 2010).	Interval
Uji kerapuhan tablet	Kerapuhan tablet adalah uji ketahanan permukaan tablet terhadap gesekan yang dialami selama pengemasan, pengiriman dan penyimpanan	Friability tester	Kerapuhan tablet	Persyaratan kerapuhan ODT yaitu di antara 0,1% -0,9% (Dhadve, 2013).	Interval
Uji disintegrasi	Evaluasi ini bertujuan untuk menjamin tablet	Disintegration tester	Memasukkan kedalam keranjang	ODT memiliki waktu hancur kurang dari 60	Hasil ukur dalam

	akan hancur pada cairan tubuh, sehingga akan tersedia dalam bentuk molekulernya			detik (Rahane & Rachh, 2018).	satuan detik (sec) dan termasuk skala rasio
Uji disolusi	Pengujian disolusi bertujuan untuk mengetahui profil pelepasan asetosal dalam tablet secara in-vitro	Alat uji disolusi dayung tipe 1	Alat dinyalakan hingga suhu $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Obat dimasukkan dalam bejana, sampel diambil pada waktu tertentu. Setelah pengambilan sampel, medium disolusi diganti dengan jumlah yang sama.	Dalam waktu 30 menit harus larut tida kurang dari 80% (Q) asam asetilsalisilat, $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, dari jumlah yang tertera pada etiket	Interval

4.7 Pengumpulan data

4.7.1 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi langsung. Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan terhadap proses formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) Asetosal secara langsung.

4.7.2 Instrumen penelitian

1) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu, neraca analitik, mortir, stamper, alat- alat gelas (Iwaki), oven pengering (Memmert), alat pencetak tablet *single punch* (RTC TKP 00143), *hot plate*, *flow tester* (lokal), *hardness tester* (lokal), *frabillity tester* (Guoming CS-II), *disintegran tester* (Erweka 2T 121), *Tap density tester* (Linix LYCB 220 S), *sieve*

shaker, alat uji disolusi tipe 1, ayakan mesh 100, 40, loyang, penggaris, kalkulator dan alat pendukung lainnya serta software *Design Expert version 13*.

2) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu, asetosal, avicel pH 102, manitol, *polyvinylpyrrolidone* (PVP K30), magnesium stearat, pati labu kuning, *sodium starch glycolate* (SSG), talk, aquadest, etanol, alkohol 95%, larutan iodine dan natrium asetat trihidrat asam asetat glacial.

4.8 Prosedur penelitian

4.8.1 Pembuatan pati daging buah labu kuning

Labu kuning yang sudah disiapkan dikupas terlebih dahulu kemudian dicuci menggunakan air mengalir. Setelah dilakukan pencucian daging buah labu kuning selanjutnya dilanjutkan proses penggilingan daging buah labu kuning sampai menjadi bubur. Apabila labu kuning yang sudah digiling telah menjadi bubur ditambahkan aquadest sebanyak 2 kali jumlah berat labu kuning bersih (5 kg x 2 : ±10 liter). Setelah ditambahkan aquadest dilakukan pengadukan hingga tercampur rata, kemudian diamkan dengan cara merendam larutan ± 24 jam. Pati hasil rendaman selanjutnya di saring menggunakan kain katun sampai diperoleh filtrat. Setelah endapan labu kuning yang telah direndam didiamkan selama 1 hari, kemudian dilakukan pengeringan (diangin-anginkan untuk mengurangi sedikit kadar air pada hasil pati), kemudian dilanjutkan dengan

dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 2-3 jam. Pati yang sudah kering selanjutnya digerus dan diayak menggunakan ayakan mesh 100.

4.8.2 Identifikasi pati labu kuning

Uji identifikasi dilakukan untuk mengetahui dan membuktikan adanya senyawa-senyawa tertentu yang terdapat pada sampel, pengerjaan dilakukan dengan meletakkan pati labu kuning kedalam tabung reaksi dan ditambahkan aquadest 1 mL, dipanaskan dan ditunggu hingga dingin, kemudian pati ditetaskan 3 tetes larutan iodine, setelah itu ditambahkan 1 tetes HCl dan diamati perubahan warna yang terjadi saat dipanaskan dan didinginkan kembali (Ansel, 2014). Amilosa memberikan warna biru-keunguan pada tes iodine, sedangkan amilopektin tidak bereaksi.

4.8.3 Formula tablet

Jumlah susunan formula tablet yang akan digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2 Dibuat 4 formula dengan komposisi kombinasi *Co-process* pati labu kuning dan SSG sebagai bahan penghancur

Tabel 4 2 susunan formula tablet

Bahan	Fungsi	F1 (mg)	F2 (mg)	F3 (mg)	F4 (mg)
Asetosal	Bahan aktif	75	75	75	75
Pati labu kuning	Penghancur	4% (10 mg)	8% (15 mg)	4% (10 mg)	8% (15 mg)
SSG	Penghancur	0	0	0,1% (0,25)	0,1% (0,25)
PVP K-30	Pengikat	7,5	7,5	7,5	7,5
Mg Stearat	Lubrikan	0,625	0,625	0,625	0,625
Talk	Glidant	2,5	2,5	2,5	2,5
Avicel pH 102	Pengisi	77,187	74,687	77,062	74,562
Manitol	Pemanis	77,187	74,687	77,062	74,562
Jumlah total		250 mg	250 mg	250 mg	250 mg

4.8.4 Pembuatan Co-processed Disintegrant

Co-processed Disintegrant dilakukan dengan menggunakan metode penguapan pelarut. Bahan kombinasi antara pati labu kuning dan SSG ditimbang sesuai dengan variasi konsentrasi yang sudah ditentukan pada Tabel 4.8.3.3 *Design* formula *co-processed* pati labu kuning dan SSG dibuat dengan perbandingan sesuai *Factorial design* menggunakan software *Design Expert version 13*. Kombinasi bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass 100 mL. Alkohol 95% dengan perbandingan 1:1 dimasukkan ke dalam beaker glass. Campuran tersebut diaduk sampai merata, ditunggu sampai semua alkohol menguap dan dapat dibentuk massa granul yang baik. Massa granul yang terbentuk kemudian diayak dengan ayakan no 40 mesh. Hasil ayakan kemudian dimasukkan ke dalam lemari pengering pada suhu 30 ° C selama 40 menit. Granul yang sudah kering diayak lagi dengan ayakan no 40 (Rina Suciati, 2021).

4.8.5 Evaluasi Massa Cetak

1) Uji Waktu Alir

Pemeriksaan kecepatan alir dilakukan dengan menimbang 100 gram masa cetak. Massa cetak kemudian dituang ke dalam corong yang sudah terpasang pada statif dengan dengan jarak ujung pipa bagian bawah ke bidang datar adalah $10,0 \pm 0,2$ cm dan dasar lubang corong ditutup. Tutup dasar lubang corong dibuka dan dilakukan pencatatan waktu yang diperlukan dari bahan mengalir sampai bahan dalam corong habis dengan menggunakan stopwatch sehingga kecepatan alir dapat dihitung. Tahap selanjutnya yaitu mengukur tinggi timbunan bahan dan jari-jari alas kerucut, kemudian menghitung sudut istirahat yang terbentuk (Aulton, 2013). Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali. Syarat waktu alir yang baik pada granul yaitu tidak lebih dari 10 g/detik.

Rumus kecepatan alir granul :

$$V =$$

Keterangan :

V : kecepatan alir granul (gram/s)

M : massa granul (gram)

t : waktu alir granul (detik) (Jeklin, 2016).

2) Uji Sudut Diam

Menyiapkan serbuk sebanyak yang di butuhkan (100 gram) dan di letakkan pada corong dengan bagian bawah yang tertutup. Di buka tutup dan di biarkan serbuk mengalir hingga membentuk kerucut. Di ukur tinggi tumpukan serbuk dan jari jari tumpukan serbuk (Syukri, 2018).

$$\tan \alpha =$$

Keterangan :

h = Tinggi kerucut

r = Jari jari kerucut

3) Uji Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas suatu masa cetak ditentukan dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran terhadap bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat masa cetak (Aulton, 2013). Hasil yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung indeks kompresibilitas masa cetak menggunakan persamaan:

$$\text{Indeks kompresibilitas} =$$

Keterangan :

ρ mampat : bobot jenis mampat serbuk

ρ nyata : bobot jenis nyata serbuk

Tabel 4.3 nilai indeks kompresibilitas dan sifat alir

Indeks kompresibilitas	Sifat alir
< 10	Sangat baik
11-15	Baik
16-20	Agak baik
21-25	Cukup
26-31	Buruk
32-37	Sangat buruk
> 38	<u>Sangat, sangat buruk</u>

Hausner ratio adalah angka yang berhubungan dengan kemampuan mengalir serbuk dan tidak bernilai mutlak untuk suatu bahan tertentu (Arulkumaran et al., 2014). Dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Hausner\ ratio =$$

4.8.6 Pencetakan tablet

Granul yang telah memenuhi persyaratan evaluasi massa granul, dilanjutkan dengan pencetakan tablet dengan menggunakan mesin cetak tablet dengan bobot tablet 250 mg dalam 4 formulasi dengan variasi konsentrasi pati labu kuning dan SSG sebagai penghancur.

4.8.7 Uji sifat fisik tablet ODT Asetosal

Evaluasi tablet yang dilakukan meliputi uji keseragaman bobot, uji kekerasan tablet, uji kerapuhan tablet uji disintegrasi dan uji disolusi.

1) Uji keseragaman bobot

Keseragaman bobot merupakan parameter yang cukup penting untuk mengetahui homogenitas zat aktif maupun excipien dari tablet yang telah di buat. Penentuan berdasarkan pada besar dan kecilnya penyimpangan bobot tablet yang di hasilkan terhadap rata-rata tablet. Tablet yang telah di lakukan pengujian hasil yang di dapat tidak boleh lebih dari 2 tablet menyimpang dari bobot rata rata lebih dari harga kolom A dan tidak boleh ada satupun tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata rata yang ditetapkan dari kolom A dan B (Farmakope edisi V, 2014). Kemudian dihitung presentase penyimpangan tiap bobot tablet dengan bobot > 250 mg simpangan bobot nya tidak boleh lebih dari 5% (United States Pharmacopeia 36., 2013).

2) Uji kekerasan tablet

Salah satu karakteristik tablet agar dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik. Tablet yang dikatakan dapat memenuhi persyaratan adalah yang memiliki tingkat kekerasan yang sesuai. Pengujian kekerasan tablet dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 10 tablet dari masing-masing

formula. Pengujian kekerasan tablet dilakukan dengan hardness tester. Kekerasan tablet ODT yang baik adalah 3-5 kg/cm².

3) Uji kerapuhan tablet

Uji kerapuhan dilakukan untuk memprediksi ketahanan tablet terhadap guncangan dan pengikisan pada saat proses produksi dan distribusi. Pengujian dilakukan terhadap 10 tablet pada friability tester dengan kecepatan 100 rpm selama 4 menit.. Persyaratan kerapuhan ODT yaitu di antara 0,1% -0,9% (Dhadve, 2013). Uji dilakukan kembali hingga 3 kali replikasi dan dihitung nilai rata-rata \pm SDURCH

$$\% \text{ kerapuhan} =$$

Keterangan:

W1 = massa tablet sebelum perlakuan

W2 = massa tablet sesudah perlakuan

4) Uji Disintegrasi tablet

Waktu disintegrasi atau waktu hancur obat merupakan salah satu faktor terpenting dalam formula ODT. Uji waktu disintegrasi dilakukan dengan cara meletakkan 6 tablet pada masing-masing tabung dengan air 900 ml pada suhu $37 \pm 0,50^\circ\text{C}$. Bersamaan dengan dimulainya alat uji, *stopwatch* dinyalakan. Waktu yang diperlukan agar tablet hancur atau massa intinya tidak teraba merupakan waktu hancur tablet tersebut

(Chandrasekhar et al., 2013; Kumare et al., 2013). ODT harus terdisintegrasi dalam waktu kurang dari 60 detik.

5) Uji Disolusi

Uji ini meliputi penentuan panjang gelombang maksimum, penentuan kurva baku asetosal dalam dapar asetat pH 4,5 dan penentuan profil disolusi asetosal dalam sediaan obat.

(1) Penentuan Panjang Gelombang Maksimal Asetosal

Ditimbang 50 mg standar aspirin kemudian dilarutkan dengan dapar asetat 100 mL (500 ppm). Dilakukan pengenceran dengan dapar asetat menjadi 50 ppm, kemudian ditentukan panjang gelombangnya antara 200-400 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

(2) Pembuatan Kurva Kalibrasi Asetosal

Hasil dari larutan standar 500 ppm, kemudian dilakukan pengenceran sebanyak 6 konsentrasi dan absorbansinya ditentukan pada panjang gelombang maksimal yang telah diketahui menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

(3) Uji Disolusi Tablet Asetosal

Uji disolusi menggunakan alat tipe 1 dengan kecepatan 50 rpm pada medium 900 mL dapar asetat selama 30 menit dengan suhu 37°C. Medium dibuat dengan mencampur 2,99 gram natrium asetat trihidrat dan 1,66 mL asam asetat galsial P dengan air hingga 1000 mL dengan pH 4,50±0,05.

Pengambilan aliquot sebanyak 10 mL dilakukan sebanyak 7 kali, yaitu pada waktu 1, 2, 3, 5, 10, 20 dan 30 menit. Jumlah obat yang terdisolusi dihitung menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal yang telah diketahui (Depkes RI, 1995)

4.9 Teknik Analisis Data

Tablet asetosal yang telah dicetak kemudian diuji meliputi keseragaman bobot tablet, kekerasan tablet, kerapuhan tablet, uji disintegrasi dan untuk uji disolusi hanya dilakukan pada formula terbaik saja. Hasil evaluasi kemudian dibandingkan dengan persyaratan tablet pada literatur, setelah pengujian tablet selesai maka dilanjutkan dengan pengujian analisis data. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji ANOVA one way menggunakan software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versi 22. Uji ANOVA (Analysis of variance.) adalah uji yang memberikan gambaran hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang mempunyai tingkat kepercayaan 95%. Uji homogenitas dan normalitas merupakan syarat yang harus dipenuhi pada uji ANOVA dengan nilai signifikan lebih dari 0.05 ($p > 0.05$). Uji ANOVA digunakan untuk membandingkannya pada kelompok-kelompok sampel independen yang diamati. Uji ANOVA banyak digunakan dalam penelitian survei dan eksperimental (Sani. K.F. 2017). Jika syarat homogenitas dan normalitas tidak terpenuhi maka pengujian menggunakan statistik non parametrik yaitu uji kruskal-wallis. Jika hasil uji Kruskal Wallis memiliki nilai signifikansi $< 0,05$, maka dilanjutkan dengan Post hoc test Mann Whitney

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman

Buah labu kuning yang digunakan dalam penelitian kali ini diambil di Kecamatan Sumpalsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Usia buah labu kuning yang digunakan berkisar \pm 120 hari. Determinasi dilakukan di Laboratorium Politeknik Jember dan dinyatakan teridentifikasi tanaman labu kuning yang memiliki nama ilmiah *Cucurbita moschata* *durch*. Hasil determinasi buah labu kuning dapat dilihat pada lampiran 1.

5.2 Hasil Pengolahan Pati Labu Kuning

Buah labu kuning yang diolah menjadi pati menghasilkan serbuk berwarna kuning kecoklatan, tidak berasa dan tidak berbau. Rendemen pati yang dihasilkan buah labu kuning sebanyak 1,41%. Hasil olahan pati labu kuning dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Hasil olahan pati labu kuning

5.3 Hasil Identifikasi Pati Labu Kuning dengan Larutan Iodine

Hasil yang didapatkan setelah pati labu kuning ditetesi larutan iodine pada uji identifikasi yaitu pati berubah menjadi warna biru-keunguan dan setelah dipanaskan terdapat endapan yang menunjukkan bahwa pati labu kuning dalam penelitian ini benar mengandung amilum.



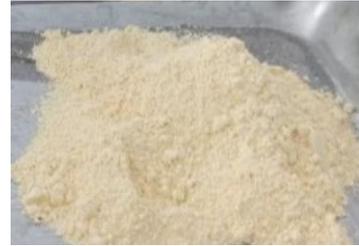
Gambar 5.2 Hasil identifikasi pati labu kuning

5.4 Hasil *Co – process* Pati

Pati yang telah diuji identifikasi kemudian dilakukan *co-process* dengan SSG menggunakan metode penguapan pelarut. Bahan kombinasi pati labu kuning dan SSG ditimbang sesuai konsentrasi yang telah ditentukan kemudian ditambahkan alkohol 95%.



Gambar 5.3 Hasil *co-process* pati labu kuning 4%



Gambar 5.4 Hasil *co-process* pati labu kuning 8%



Gambar 5.5 Hasil *co-process* pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%



Gambar 5.6 Hasil *co-process* pati labu kuning 4% dan SSG 0,1%

5.4.1 Hasil Organoleptis Co-process

Serbuk pati yang ditambahkan dengan SSG yang mulanya berwarna kuning sedikit berubah warna menjadi kuning agak keputihan.

Tabel 5.1 Hasil Organoleptis Co-process

Komposisi	Warna	Rasa	Bau
Pati labu kuning 4%	Kuning	Tidak berasa	Tidak berbau
Pati labu kuning 8%	Kuning	Tidak berasa	Tidak berbau
Pati labu kuning 4% dan SSG 0,1	Kuning agak keputihan	Tidak berasa	Tidak berbau
Pati labu kuning 8% dan SSG 0,1	Kuning agak keputihan	Tidak berasa	Tidak berbau

5.5 Hasil Evaluasi Co-process

Tabel 5.2 Hasil evaluasi co-process

Komposisi	Waktu alir (gram/detik)	Sudut diam (°)	Indeks kompresibilitas (%)	Housner Ratio
Pati labu kuning 4%	2,6 ± 0,06	45,69 ± 1,03	34,70 ± 0,57	1,52 ± 0,01
Pati labu kuning 8%	2,4 ± 0,05	45,65 ± 2,40	34,60 ± 0,51	1,52 ± 0,01
Pati labu kuning 4% dan SSG 0,1	4,9 ± 0,05	31,61 ± 0,58	14,32 ± 0,58	1,16 ± 0,05
Pati labu kuning 8% dan SSG 0,1	4,6 ± 0,06	33,05 ± 2,14	14,34 ± 0,58	1,17 ± 0,05

Umumnya suatu granul dapat dikatakan baik apabila memiliki kecepatan alir antara 4-10 gram/detik (Rahman et al., 2012). Dapat dilihat pada tabel 5.2 pati labu kuning pada konsentrasi 4% dan 8% yang di *co-process* dengan SSG 0,1%

memiliki kecepatan alir yang tinggi daripada pati alami tanpa SSG. Berdasarkan hasil uji sudut diam diketahui bahwa pati *co-process* dengan SSG memiliki nilai sudut diam yang lebih baik dibandingkan dengan pati alami dimana syarat untuk nilai sudut diam yaitu $25^\circ > \alpha < 40^\circ$ (Rori dkk., 2016). Hasil uji kompresibilitas dan Housner ratio dapat dilihat pada tabel 5.2. Nilai indeks kompresibilitas rasio hausner yang rendah akan memberikan sifat aliran sangat mudah mengalir sehingga akan mempermudah proses pencetakan tablet.

5.6 Hasil Evaluasi Massa Cetak

5.6.1 Hasil Evaluasi Uji Waktu Alir

Hasil penelitian waktu alir granul yang tampak pada tabel 5.3 menunjukkan bahwa keempat formula memiliki kecepatan alir yang memenuhi persyaratan yaitu tidak lebih dari 10g/detik (Voigt, 1994).

Tabel 5.3 Hasil uji sifat alir tablet

Komposisi	Sifat Alir (gram/detik)	kategori
F1	5,08 ± 0,37	Baik
F2	4,64 ± 0,31	Baik
F3	6,54 ± 0,40	Baik
F4	5,79 ± 0,36	Baik

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Data hasil evaluasi sifat alir ke 4 tablet di lanjutkan dengan analisis normalitas dan homogenitas, apabila menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$

maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA kecepatan alir ke 4 tablet memiliki nilai signifikan 0,001 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.11 Hasil *post host test* uji LSD sifat alir

Formula	1	2	3	4
1	-	BTS	BS	BS
2	BTS	-	BS	BS
3	BS	BS	-	BS
4	BS	BS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.6.2 Hasil Evaluasi Sudut Diam

Hasil pengujian sudut diam granul dapat dilihat pada tabel 5.4, hubungan sudut diam dengan sifat alir yaitu jika granul memiliki sudut diam yang baik maka memiliki kemampuan alir yang baik.

Tabel 5.4 Hasil uji sudut diam tablet

Komposisi	Sudut diam (kategori
F1	30,14 ± 1,15	Baik
F2	33,61 ± 1,85	Baik
F3	25,45 ± 2,56	Sangat baik
F4	26,23 ± 1,83	Sangat baik

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Data hasil evaluasi sifat alir ke 4 tablet di lanjutkan dengan analisis normalitas dan homogenitas, apabila menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA sudut diam ke 4 tablet memiliki nilai signifikan $0,009 (\leq 0,05)$ yang menandakan adanya perbedaan pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.12 Hasil *post host test* uji LSD sudut diam

Formula	1	2	3	4
1	-	BTS	BS	BS
2	BTS	-	BS	BS
3	BS	BS	-	BTS
4	BS	BS	BTS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.6.3 Hasil Evaluasi Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas yaitu parameter kemampuan granul untuk dapat dimampatkan, sehingga dapat menunjukkan apakah campuran granul atau serbuk tersebut layak untuk dikempa atau tidak (Syabani, Muti, et al 2021).

Tabel 5.5 Hasil uji kompresibilitas tablet

Komposisi	Indeks kompresibilitas (%)	Kategori	Housner Ratio	Kategori
F1	18,96 ± 0,95	Cukup baik	1,22 ± 0,01	Cukup baik
F2	20,09 ± 1,00	Cukup baik	1,26 ± 0,02	Cukup baik
F3	12,56 ± 0,51	Baik	1,14 ± 0,01	Baik
F4	14,93 ± 0,95	Baik	1,17 ± 0,01	Baik

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Data hasil evaluasi kompresibilitas ke 4 tablet di lanjutkan dengan analisis normalitas dan homogenitas, apabila menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA kompresibilitas ke 4 tablet memiliki nilai signifikan 0,000 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.13 Hasil *post host test* uji LSD kompresibilitas

Formula	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BS	BS
3	BS	BS	-	BS
4	BS	BS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.7 Hasil Pencetakan Tablet

Massa cetak yang telah dievaluasi kemudian dilakukan proses pencetakan tablet, hasil dari pencetakan tablet dapat dilihat pada gambar 5.7 dibawah ini.



Gambar 5.7 Hasil pencetakan tablet

5.8 Hasil Evaluasi ODT

5.8.1 Hasil Uji Keseragaman Bobot

Pada uji keseragaman bobot menghasilkan tablet yang memiliki bobot yang berbeda namun tidak ada tablet yang memiliki persen penyimpangan bobot tablet dari rata-rata yang lebih besar dari 7,5%. Menurut USP penyimpangan (%) dari bobot rata-rata tablet antara 130-324 mg adalah kurang dari 7,5%.

Tabel 5.6 Hasil uji keseragaman bobot tablet

Formula	Rata-rata \pm SD	CV (7,5%)	Kategori
1	247 \pm 0,5	2,46	Memenuhi persyaratan
2	242,5 \pm 0,5	2,96	Memenuhi persyaratan
3	249,5 \pm 0,5	1,51	Memenuhi persyaratan
4	244,5 \pm 0,5	2,78	Memenuhi persyaratan

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Data hasil evaluasi keseragaman bobot ke 4 tablet di lanjutkan dengan analisis normalitas dan homogenitas, apabila menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA keseragaman bobot ke 4 tablet memiliki nilai signifikan 0,000 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan post host test uji LSD. Hasil analisis dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.14 Hasil *post host* test uji LSD keseragaman bobot

Formula	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BS	BS
3	BS	BS	-	BS
4	BS	BS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.8.2 Hasil Uji Kekerasan Tablet

kekerasan ODT yang baik ialah 3-5 kg/cm² (Panigrahi dan Behera, 2010). Variasi konsentrasi pati labu kuning dan SSG mempengaruhi kekerasan tablet yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi pati labu kuning semakin rendah kekerasan pada tablet yang dihasilkan. Penggunaan SSG pada formulasi berpengaruh terhadap peningkatan kekerasan tablet.

Tabel 5.7 Hasil uji kekerasan tablet

Formula	Rata-rata ± SD (Kg/cm ²)	Kategori
1	4,17 ± 0,017	Memenuhi persyaratan
2	3,43 ± 0,118	Memenuhi Persyaratan
3	4,32 ± 0,088	Memenuhi Persyaratan
4	3,51 ± 0,011	Memenuhi Persyaratan

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Hasil analisis normalitas dan homogenitas kekerasan tablet ke 4 formula menghasilkan nilai signifikansi > 0,05 maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA memiliki nilai signifikansi 0,000 ($\leq 0,05$) dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil uji LSD kekerasan tablet dapat dilihat pada lampiran 7.

Tabel 5.15 Hasil *post host test* uji LSD kekerasan tablet

Formula	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BS	BTS
3	BS	BS	-	BS
4	BS	BTS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.8.3 Hasil Uji Kerapuhan Tablet

Semakin tinggi kekerasan tablet maka kerapuhan tablet akan menurun. Pada uji kerapuhan formula 1 menghasilkan rata-rata 0,9% dan formula 3 menghasilkan rata-rata kerapuhan 0,8% sehingga dapat dinyatakan bahwa F1 dan F3 memenuhi persyaratan kerapuhan tablet yaitu <1% (United State Pharmacopoeia,2012). Jika dibandingkan dengan tablet konvensional, ODT memiliki kerapuhan yang lebih tinggi dengan tingkat kekerasan yang rendah pula, hal ini bertujuan untuk mempercepat waktu disintegrasi (Tayebi and Mortazavi, 2011).

Tabel 5.8 Hasil uji kerapuhan tablet

Formula	Rata-rata \pm SD (%)	Kategori
1	0,9% \pm 0,1	Memenuhi persyaratan
2	1,2% \pm 0,2	Tidak memenuhi persyaratan
3	0,8% \pm 0,1	Memenuhi persyaratan
4	1,1% \pm 0,1	Tidak memenuhi persyaratan

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Hasil analisis normalitas dan homogenitas kekerasan tablet ke 4 formula menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA memiliki nilai signifikansi 0,014 ($\leq 0,05$) dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil uji LSD kerapuhan tablet dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 5.16 Hasil *post host test* uji LSD kerapuhan tablet

Formula	1	2	3	4
1	-	BS	BTS	BS
2	BS	-	BS	BTS
3	BTS	BS	-	BS
4	BS	BTS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.8.4 Uji Waktu Hancur Tablet

Uji waktu hancur tablet merupakan parameter yang penting dalam pengembangan ODT. Menurut United State Pharmacopoeia yang harus cepat hancur didalam mulut dalam waktu kurang dari 60 detik dan lebih disukai apabila dapat hancur dalam waktu kurang dari 30 detik. Dapat dilihat pada tabel 5.8 formula (2), (3), (4) memiliki waktu hancur kurang

dari 60 detik. Semakin tinggi konsentrasi bahan penghancur dalam formulasi akan meningkatkan waktu hancur pada tablet.

Tabel 5.9 Hasil uji waktu hancur tablet

Formula	Rata-rata \pm SD (detik)	Kategori
1	63 \pm 1,71	Tidak memenuhi persyaratan
2	56,3 \pm 1,91	Memenuhi persyaratan
3	58,9 \pm 1,77	Memenuhi persyaratan
4	53,6 \pm 2,08	Memenuhi persyaratan

Keterangan;

F1 : Konsentrasi pati 4%

F3 : Pati 4% dan SSG 0,1%

F2 : Konsentrasi pati 8%

F4 : Pati 8% dan SSG 0,1%

Analisa data diawali dengan pengujian normalitas dan homogenitas, hasil data evaluasi normalitas dan homogenitas waktu hancur ke 4 formula menghasilkan nilai signifikansi $> 0,05$ maka pengujian dilanjutkan dengan uji ANOVA. Hasil uji *One – Way* ANOVA memiliki nilai signifikansi 0,000 ($\leq 0,05$) dan dilanjutkan dengan *post host test* uji LSD. Hasil uji LSD waktu hancur tablet dapat dilihat pada lampiran 9.

Tabel 5.17 Hasil *post host test* uji LSD waktu hancur tablet

Formula	1	2	3	4
1	-	BS	BS	BS
2	BS	-	BTS	BTS
3	BS	BTS	-	BS
4	BS	BTS	BS	-

Keterangan;

BS: Berbeda Signifikan

BTS: Berbeda Tidak Signifikan

5.8.5 Hasil Uji Disolusi Tablet

Uji disolusi dilakukan pada formula 3. dapat dilihat pada tabel 5.9 menunjukkan bahwa tablet memenuhi persyaratan tablet asetosal yaitu dalam waktu 30 menit tablet larut tidak kurang dari 80% (Q) asam asetilsalisilat. Tahap S1 jumlah yang diuji 6 (tiap unit sediaan tidak kurang dari Q+5%) (Depkes RI, 2020).

Tabel 5.10 Hasil uji disolusi

t (menit)	Q total (mg)	Pelepasan \pm SD (%)
5	32,72	43,63 \pm 0,01
10	43,99	57,32 \pm 0,04
20	59,26	79,02 \pm 0,03
30	68,50	93,33 \pm 0,09



Gambar 5.8 Pelepasan Uji Disolusi

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Pembuatan Pati Buah Labu Kuning

Buah labu kuning dilakukan determinasi di Laboratorium Politeknik Negeri Jember untuk mengetahui kebenaran identitas dari buah labu kuning yang akan digunakan pada penelitian kali ini. Selanjutnya akan dilakukan pembuatan pati buah labu kuning, buah yang digunakan pada proses ini berkisar ± 120 hari. Tingkat kematangan berpengaruh terhadap kadar pati. Pati merupakan komponen karbohidrat terpenting pada tepung labu kuning. Sintesa pati akan menurun semakin bertambahnya usia buah labu kuning (Muenmanee N, 2016). Hasil penelitian Saeleaw dan Schleining, (2011) menyatakan bahwa buah yang masih muda memiliki kadar air antara 75% -85% dan memiliki berat 120–400 g per buah, sedangkan kadar air buah matang sebesar 75–80% dengan berat antara 1 - 2,5 kg per buah (Oloyede et al., 2012). Hal ini menunjukkan tingkat ketuaan labu kuning akan menyebabkan terjadinya penurunan kadar air yang mempengaruhi kualitas pati salah satunya rendemen pati labu kuning.

Pada pembuatan pati pertama dilakukan proses isolasi pati buah labu kuning sebanyak 75 kg menggunakan pelarut aquadest sejumlah dua kali berat buah labu kuning. Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Purnamasari, 2012) aquadest dipilih sebagai pelarut berkaitan dengan kemudahan molekul air untuk berinteraksi dengan molekul dalam granul pati dan menggantikan interaksi hidrogen antar molekul sehingga granul akan menyerap air dengan mudah sehingga mempunyai pengembangan yang tinggi. Adanya

swelling pada pati akan membantu menekan granula dari dalam sehingga granula akan mudah pecah dan molekul pati amilosa dan amilopektin akan keluar.

Hasil yang didapat pada isolasi pati yaitu berat pati basah sebesar 1052 gram dan berat pati kering sebesar 452 gram dengan persen rendemen 1,41%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini sesuai dengan penelitian (Purnamasari et al., 2015) yang menunjukkan hasil kandungan pati labu kuning sekitar 1-2%. Hasil rendemen yang didapatkan pati labu kuning memiliki kandungan pati yang tergolong rendah dibandingkan dengan pati lainnya seperti pati kentang menghasilkan persen rendemen 9-16% dan pati singkong menghasilkan rendemen pati sekitar 8% (Frank kumah, 2017). Perbedaan hasil rendemen antar tanaman kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kandungan pati dari masing-masing tanaman serta perbedaan struktur buah dari tanaman tersebut (Richana et al., 2004).

6.2 Uji Identifikasi Pati

Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memastikan adanya amilum yang akan di gunakan sebagai bahan tambahan pada formulasi tablet sebagai bahan penghancur. Amilum merupakan bahan penghancur berupa karbohidrat yang terdiri atas amilosa dan amilopektin. Amilum dapat digunakan sebagai bahan penghancur karena terdapat amilosa sebagai komponen yang memiliki sifat sebagai bahan penghancur karena kemampuannya untuk mengembang (Poedjiadi, 2009). Pelarut yang digunakan untuk uji identifikasi kandungan pada pati adalah larutan iodine. Pada penelitian ini pati yang telah diberikan pelarut iodine berubah warna menjadi biru keunguan, hal ini menunjukkan bahwa pati mengandung amilosa. Berdasarkan literturnya akan terbentuk reaksi positif jika

menghasilkan warna biru keunguan sesuai dengan teori pada Farmakope Indonesia Edisi VI. Apabila tidak terjadi perubahan warna biru keunguan pada pati setelah ditetesi larutan iodine biasanya disebabkan oleh kandungan amilosa dan amilopektin dalam buah labu kuning rendah dan hasil rendemen yang didapatkan juga rendah. Perubahan warna yang berbeda juga bisa disebabkan pada saat pemanasan larutan pati labu kuning terlalu lama, sehingga semakin banyak pati yang terhidrolisis membentuk glukosa, akibatnya proses pembentukan kompleks amilum dengan iodine berkurang dan warna ungu yang di hasilkan semakin pudar atau tidak membentuk warna yang disyaratkan (Galuh, 2017).

6.3 Pembuatan *Co-process* Pati

Pati yang sering digunakan dalam industri farmasi ada dua macam yaitu pati alami dan pati modifikasi. Pati alami memiliki beberapa kekurangan sehingga dapat membatasi aplikasinya seperti kompresibilitas dan sifat alir rendah yang dapat mempengaruhi keseragaman bobot tablet dan kesulitan dalam mengempa tablet, sehingga perlu dilakukan modifikasi. Pada penelitian kali ini dilakukan modifikasi terhadap bahan penghancur pada tablet ODT yaitu *co-process* pati labu kuning dengan *sodium starch glycolate*. *Co-process* adalah teknik untuk mendapatkan excipien baru dengan cara mengkombinasikan dua atau lebih excipien yang sudah ada. Kombinasi menghasilkan pembentukan excipien dengan sifat unggul dibandingkan dengan campuran fisik yang sederhana tanpa merubah struktur kimia (Awaluddin dkk., 2017).

Excipien yang telah dilakukan *co-proses* memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan campuran fisik komponen atau masing-masing komponen.

Karakteristik tersebut antara lain laju alir, kompresibilitas, keseragaman bobot, kemampuan disintegrasi dan profil disolusi. Kombinasi eksipien harus saling melengkapi untuk menutupi sifat yang tidak diinginkan dari masing-masing komponen dan pada saat bersamaan menjaga bahkan meningkatkan sifat eksipien yang diinginkan. Co-process dilakukan dengan metode penguapan pelarut. Dalam penelitian ini dibuat 4 formula dimana formula 1 dan formula 2 hanya menggunakan pati alami sedangkan formula 3 dan formula 4 menggunakan pati ko-prosess sebagai eksipien tablet. Variasi konsentrasi bahan penghancur dalam formulasi dapat dilihat pada tabel 4.4.

6.3.1 Uji Organoleptis *Co-process*

Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui ciri-ciri fisik pati. Uji organoleptis antara lain yaitu uji warna, bau, dan rasa pati. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa pati labu kuning memiliki ciri-ciri fisik berwarna kuning, tidak berbau dan tidak berasa. Warna kuning yang terdapat pada pati labu kuning yaitu karena labu kuning mengandung β -karoten yang tinggi, β -karoten ialah suatu pigmen organik berwarna kuning, orange atau merah orange yang dapat terjadi secara alamiah dalam tumbuhan yang berfotosintesis. Hasil pengujian organoleptis untuk bau dan rasa pada pati yaitu tidak berasa dan tidak berbau, maka hasil pengujian untuk bau dan rasa sesuai dengan syarat yang tertulis pada Farmakope Indonesia edisi IV dan Handbook of Pharmaceutical Excipient (Depkes RI, 1995; Rowe *et al.*, 2009). Hasil pengujian organoleptis pati labu kuning setelah dilakukan *co-process* terjadi perubahan warna yang mulanya

berwarna kuning menjadi kuning keputihan. Warna kuning pada pati labu kuning menjadi pudar karena penambahan bahan SSG. Hasil pengujian organoleptis untuk bau dan rasa pada pati *co-process* yaitu tidak berasa dan tidak berbau. SSG merupakan serbuk halus yang berwarna putih sampai putih kelabu, tidak berbau, tidak berasa (Rowe *et al*, 2019).

6.4 Evaluasi *Co-process*

6.4.1 Uji Waktu Alir *Co-process*

Pada penelitian ini telah dilakukan evaluasi sifat alir dari pati alami dan pati *co-process*. Hasil penelitian pati dengan konsentrasi 4% dan 8% tanpa penambahan SSG mendapatkan hasil granul yang sukar mengalir, hal ini berbanding terbalik dengan pati yang telah ditambahkan SSG 0,1% pada konsentrasi yang sama yaitu memiliki kecepatan alir yang baik. Semakin tinggi rasio pati yang digunakan akan menurunkan kecepatan alir granul. Pati dengan konsentrasi 4% yang ditambahkan dengan SSG memiliki hasil kecepatan paling baik. Hal tersebut karena *co-process* pati labu kuning dengan SSG dapat mengubah struktur granul pati dengan menghasilkan ukuran partikel yang lebih besar sehingga akan memperbaiki sifat alir dari pati tersebut (Hartesi B, 2016). Pati alami bersifat adesif sehingga akan membatasi kemampuan serbuk untuk mengalir. Aliran serbuk dapat dipengaruhi oleh bentuk partikel dan ukuran partikel melalui gaya kohesi diantara partikel. Gaya kohesi yang tinggi menyebabkan granul sulit menalir bebas karena menggumpal, semakin kecil ukuran partikel maka akan mengurangi kecepatan alirnya.

6.4.2 Uji Sudut Diam *Co-process*

Sudut diam atau sudut istirahat digunakan untuk mengetahui kohesifitas partikel campuran serbuk. Sudut diam merupakan sudut yang terbentuk antara serbuk yang berbentuk kerucut dengan bidang datar (Siregar, 2010). Hubungan sudut diam dengan sifat alir yaitu jika granul memiliki sudut diam yang baik maka memiliki kemampuan alir yang baik. Sudut diam yang baik memiliki persyaratan dimana hasil pengukuran sudut diam menunjukkan kurang dari 35° (USP, 2016). Pada penelitian ini campuran pati konsentrasi 4% dan 8% dengan SSG juga menghasilkan sudut diam yang lebih baik dibandingkan pati alami, hasil sudut diam dapat dilihat pada tabel 5.2. Dilihat dari hasil sifat alir sebelumnya pada uji sudut diam pati dengan konsentrasi 4% yang ditambahkan SSG memiliki sudut kemiringan yang paling kecil. Pengujian sifat alir dan sudut diam saling berhubungan, semakin kecil kecepatan alir suatu granul maka sudut diam yang terbentuk semakin besar (candra, 2008). Semakin datar kerucut yang dihasilkan, artinya sudut kemiringan semakin kecil dan semakin baik daya aliran serbuk tersebut.

6.4.3 Uji Indeks Kompresibilitas *Co-process*

Kompresibilitas merupakan kemampuan bahan menerima tekanan untuk membentuk massa yang kompak dengan kekerasan optimal tanpa memerlukan tekanan yang berlebihan. Uji kompresibilitas mengetahui kemampuan campuran serbuk dan untuk menentukan apakah campuran serbuk layak dikempa atau tidak. Kompresibilitas dipengaruhi oleh sifat alir

suatu campuran serbuk. Berdasarkan pustaka, persyaratan kompresibilitas serbuk kurang dari 20% menunjukkan kompresibilitas yang baik (Agoes, 2012). *Co-process* pati dengan SSG memiliki nilai kompresibilitas yang lebih baik dibandingkan pati alami. Pati alami memiliki kompresibilitas yang buruk karena ukuran partikelnya yang lebih kecil dibandingkan pati yang telah dimodifikasi dengan SSG. Dapat dilihat pada tabel 5.2 *co-process* pati pada konsentrasi 4% dengan SSG memiliki hasil kemampatan yang lebih baik daripada pati *co-process* dengan konsentrasi 8% walaupun hasilnya tidak jauh berbeda. Nilai kompresibilitas tergantung dari bagaimana kemampuan amilum memampat secara lebih rapat. SSG sebagai campuran bahan dalam pati dapat meningkatkan kompresibilitas tablet karena SSG mengandung aglomerat partikulat dari pati *co-process* dan memiliki jumlah agen augmentasi yang cukup sehingga dapat meningkatkan kompaktibilitas tablet (Nasir, et al., 2017).

6.5 Evaluasi Massa Cetak

6.5.1 Uji Sifat Alir

Menurut USP pengujian ini ditujukan untuk mengetahui mudah atau tidaknya massa cetak mengalir dalam mesin cetak tablet. suatu granul dapat dikatakan baik apabila memiliki kecepatan alir antara 4-10 gram/detik. Evaluasi kecepatan alir sangat penting karena berhubungan dengan keseragaman pengisian ruang cetakan yang akan mempengaruhi keseragaman bobot (Resky et al., 2016). Hasil pengujian waktu alir ke-4 formula dapat dilihat pada tabel 5.3, semua formula memenuhi persyaratan

walaupun memiliki variasi waktu alir berbeda. Dari pengujian waktu alir diketahui bahwa avicel PH 102 dapat mempengaruhi kecepatan alir suatu serbuk, semakin tinggi konsentrasi avicel PH 102 yang digunakan sebagai pengikat menghasilkan serbuk yang mudah mengalir dan kompaktibilitas yang baik (Saputro, 2016). Formula 3 menunjukkan serbuk dengan kecepatan alir paling tinggi dan kecepatan alir paling lambat pada formula ke 2. Hal tersebut juga dipengaruhi karena adanya peningkatan konsentrasi SSG pada formula 3 yang dapat memperbaiki sifat dari pati labu kuning yang kurang baik sehingga dapat meningkatkan kecepatan alir granul.

Hasil uji statistik *One – Way* ANOVA menunjukkan $0,001 (\leq 0,05)$ yang menandakan adanya perbedaan pada masing masing formula. Selanjutnya dilakukan analisis *post host test* LSD. Uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda secara bermakna. Hasil pengujian LSD dapat dikatakan berbeda bermakna saat nilai signifikansi < 0.05 . Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.11 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Hasil uji LSD formula 3 dan formula 4 berbeda bermakna dengan formula 1 dan 2, formula 1 berbeda tidak bermakna dengan formula 2, formula 3 berbeda tidak bermakna dengan formula 4. Pada formula 3 dan 4 mengandung bahan pati labu kuning yang telah dimodifikasi dengan SSG sehingga dapat memperbaiki struktur granul pati dan menghasilkan ukuran partikel yang lebih besar untuk mendapatkan waktu alir yang baik daripada formula 1 dan 2 yang menggunakan pati labu kuning secara tunggal. Hal ini

dapat diartikan bahwa penggunaan pati labu kuning secara tunggal berpengaruh signifikan dalam mengurangi kecepatan alir granul.

6.5.2 Uji Sudut Diam

Pengujian sudut diam termasuk dalam rangkaian uji kecepatan alir. Sudut diam atau sudut istirahat digunakan untuk mengetahui kohesifitas partikel campuran serbuk. Hubungan sudut diam dengan sifat alir yaitu jika granul memiliki sudut diam yang baik maka memiliki kemampuan alir yang baik. Sudut diam yang baik memiliki persyaratan dimana hasil pengukuran sudut diam menunjukkan kurang dari 35° (USP, 2016). Hasil evaluasi sudut diam dapat dilihat pada tabel 5.4 semua formula memenuhi persyaratan pengujian. Pada formula 2 menghasilkan nilai sudut diam tertinggi dan pada formula 3 memiliki nilai sudut diam yang lebih rendah sehingga formula 3 menghasilkan sudut diam yang sangat baik. Semakin kecil sudut diam maka sifat alir granul semakin besar dan hal yang ini menjadikan granul lebih cepat mengalir (Chowhan, 1980). Sudut diam dipengaruhi oleh banyaknya granul, ukuran granul, kelembapan granul, diameter corong dan juga cara penuangan granul. Saat pengempaan tablet, granul yang memiliki sifat alir yang baik akan membuat pengisian die terpenuhi secara menyeluruh sehingga membuat keseragaman tablet terpenuhi (Lachman et al., 1994).

Hasil uji statistik *One – Way* ANOVA menunjukkan $0,009 (\leq 0,05)$ yang menandakan adanya perbedaan pada masing masing formula. Selanjutnya dilakukan analisis *post host test* LSD. Uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda secara bermakna. Hasil pengujian LSD

dapat dikatakan berbeda bermakna saat nilai signifikansi < 0.05 . Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.12 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4. Hasil uji LSD formula 3 memiliki perbedaan yang tidak bermakna dengan formula 4, formula 1 memiliki perbedaan yang tidak bermakna dengan formula 2. Sudut diam atau sudut istirahat akan semakin tinggi dengan meningkatnya konsentrasi penggunaan pati labu kuning secara tunggal. Formula 3 dan 4 menggunakan pati labu kuning yang telah dimodifikasi dengan SSG sehingga dapat membantu memperbaiki nilai kecepatan alir dan memberikan sudut diam yang baik pula. Ukuran partikel granul juga dapat mempengaruhi sudut diam, semakin besar ukuran partikel suatu granul maka sudut diam akan semakin menurun (Badhwan AA, 2015).

6.5.3 Uji Kompresibilitas

Tujuan dari uji kompresibilitas adalah untuk memastikan apakah kualitas zat dapat menghasilkan massa padat di bawah tekanan. Kompresibilitas merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kemampuan serbuk atau granul untuk menjadi bentuk lebih stabil jika mendapatkan tekanan, yaitu mudah menyusun diri pada saat memasuki ruang cetak kemudian mengalami deformasi mampat dan akhirnya menjadi massa yang kompak (Lachman et al., 2008). Hasil evaluasi indeks kompresibilitas granul dapat dilihat pada tabel 5.5, nilai indeks kompresibilitas pada formula 1 dan 2 memiliki kompresibilitas yang cukup baik. Sedangkan untuk nilai kompresibilitas pada formula 3 dan 4 menghasilkan kompresibilitas dengan kategori yang baik. Hal tersebut

dikarenakan kompresibilitas bahan berhubungan erat dengan ukuran partikel dan distribusinya. Makin kecil ukuran partikel, luas permukaan partikel untuk melekat dengan partikel lain akan semakin bertambah dan kompresibilitasnya meningkat sehingga indeks kompresibilitas yang tinggi menjadikan granul susah mengalir, selain itu, juga dapat menghasilkan tablet yang padat atau keras (United States Pharmacopeia 30th, 2007: 1173).

Hasil uji *One – Way* ANOVA kompresibilitas ke 4 tablet memiliki nilai signifikan 0,000 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula. Selanjutnya dilakukan analisis *post host test* LSD. Hasil pengujian LSD dapat dikatakan berbeda bermakna saat nilai signifikansi < 0.05 . Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.13 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5. Masing - masing formula yaitu formula 1, 2, 3 dan formula 4 menghasilkan perbedaan nilai kompresibilitas yang cukup signifikan sehingga setiap formula memiliki perbedaan yang bermakna pada *post host test* LSD. Nilai pengujian indeks kompresibilitas yang didapat apabila semakin rendah maka semakin mampat granul, sehingga akan menyebabkan nilai kompresibilitasnya semakin baik (Aulton, 2002).

6.6 Evaluasi ODT

6.6.1 Uji Keseragaman Bobot

Hasil evaluasi keseragaman bobot dapat dilihat pada tabel 5.6. Berdasarkan hasil pada tabel tersebut ke 4 formula memiliki keseragaman bobot yang baik menurut persyaratan Menurut Farmakope Indonesia edisi

III yaitu setiap bobot dari masing-masing formula tidak lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 7,5% atau tidak lebih dari satu tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 15%. Jika dilihat pada % penyimpangan bobot tablet formula 3 memiliki nilai penyimpangan yang paling kecil artinya formula 3 menghasilkan keseragaman bobot yang paling baik dibandingkan formula lainnya. Menurut Surjadi (2014) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keseragaman bobot yaitu ukuran partikel dan kondisi peralatan yang digunakan selama proses pengempaan. Keseragaman bobot juga sangat dipengaruhi oleh baik tidaknya sifat alir massa tablet (granul). Sifat alir yang baik menyebabkan volume bahan yang masuk ke dalam ruang kompresi akan seragam sehingga variasi berat tablet yang dihasilkan tidak terlalu besar (Kuswahyuning dan Soebagyo, 2005). Formula 3 menghasilkan kecepatan alir yang paling baik sehingga pada uji keseragaman bobot % penyimpangan yang dihasilkan lebih kecil.

Hasil uji *One – Way* ANOVA uji keseragaman bobot memiliki nilai signifikan $0,000 (\leq 0,05)$ yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan post host test uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.14 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6. Masing - masing formula yaitu formula 1, 2, 3 dan formula 4 memiliki % penyimpangan yang berbeda sehingga setiap formula memiliki perbedaan yang bermakna pada *post host* test LSD.

6.6.2 Uji Kekerasan Tablet

Kekerasan adalah parameter yang menggambarkan ketahanan tablet dalam melawan tekanan mekanik selama produksi sampai digunakan konsumen. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada uji kekerasan ke 4 formula memenuhi persyaratan kekerasan tablet ODT. Kekerasan tablet erat kaitannya dengan proses disintegrasi dan disolusi yang pada akhirnya akan mempengaruhi pelepasan zat aktif dan bioavailabilitas zat aktif tersebut. Kekerasan tablet ODT dibuat lebih rendah dari tablet konvensional biasa untuk meningkatkan kepatuhan pasien dalam konsumsi obat (Apriliano *et al*, 2017).

Dapat dilihat pada tabel 5.7 formula 3 memiliki kekerasan tablet yang paling tinggi dan formula 2 memiliki kekerasan tablet paling rendah. Terjadinya peningkatan bahan penghancur pada formulasi menyebabkan terjadinya penurunan terhadap kekerasan tablet. Kekerasan tablet menggambarkan ketahanan tablet terhadap tekanan, guncangan, maupun pengikisan selama proses produksi, pengemasan, transportasi, maupun distribusi. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh tekanan kompresi, kekerasan granul dan jumlah bahan pengikat (Miranti,Risa *et al.*, 2018). Kekerasan tablet juga dipengaruhi oleh sifat alir bahan, bahan yang memiliki sifat alir yang baik akan meningkatkan kekerasan suatu tablet. Faktor lain yang mempengaruhi kekerasan suatu tablet yaitu tekanan saat dilakukan pentabletan, jika tekanan semakin besar maka akan menghasilkan tablet yang keras. Penambahan SSG pada formula 3 mampu memperbaiki sifat alir

dan kompresibilitas yang kurang baik pada pati labu kuning sehingga dapat meningkatkan kekerasan tablet.

Hasil uji *One – Way* ANOVA uji kekerasan tablet memiliki nilai signifikan 0,000 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan post host test uji LSD. Uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda secara bermakna. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.15 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7. Hasil uji LSD formula 1 berbeda bermakna dengan formula 2, 3 dan 4, formula 3 berbeda bermakna dengan formula 1, 2 dan 4 sedangkan formula 2 berbeda tidak bermakna dengan formula 4. Hal tersebut dikarenakan pada formula 2 dan 4 terjadi peningkatan konsentrasi pati labu kuning sebagai penghancur yang menyebabkan nilai kekerasan pada tablet semakin rendah.

6.6.3 Uji Kerapuhan tablet

Uji kerapuhan ini bertujuan untuk mengetahui kerapuhan dari tablet sehingga dengan demikian dapat mengetahui kemampuan tablet untuk menahan guncangan tanpa runtuh selama proses manufaktur, pengemasan, pengiriman, dan penggunaan oleh konsumen. Dapat dilihat pada tabel 5.7 formula 2 dan formula 4 tidak memenuhi persyaratan sedangkan formula 1 dan formula 3 menghasilkan kerapuhan tablet yang memenuhi persyaratan kerapuhan tablet yang baik yaitu $<1\%$ (United State Pharmacopoeia,2012). Uji kerapuhan tablet berkaitan dengan kekerasan tablet, tablet dengan kekerasan yang tinggi maka akan mengurangi nilai kerapuhan karena tablet

dengan kekerasan tinggi memiliki ikatan antar partikel yang kuat dan tentu lebih kompak. Kekompakan ini akan menyebabkan tablet yang dihasilkan tidak mudah rapuh akibat perlakuan pengujian (Khaidir, 2015).

Hasil uji *One – Way* ANOVA uji kerapuhan tablet memiliki nilai signifikan 0,014 ($\leq 0,05$) yang menandakan adanya perbedaan yang bermakna pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan post host test uji LSD. Uji ini dilakukan untuk mengetahui formula yang berbeda secara bermakna. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.16 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8. Formula 1 berbeda tidak bermakna dengan formula 3 sedangkan formula 2 berbeda tidak bermakna dengan formula 4. Hal tersebut dikarenakan pada formula 2 dan 4 terjadi peningkatan konsentrasi pati labu kuning sebagai penghancur yang menyebabkan nilai kekerasan pada tablet semakin rendah yang juga dapat mempengaruhi kerapuhan dari tablet.

6.6.4 Uji Waktu Hancur Tablet

Dapat dilihat pada tabel 5.9 formula 2, 3 dan 4 menghasilkan waktu hancur yang hancur kurang dari 60 detik sedangkan formula 1 tidak memenuhi persyaratan waktu hancur tablet ODT. Waktu hancur merupakan salah satu parameter utama ODT yang harus dipenuhi, waktu hancur ODT kurang dari 60 detik. ODT harus dapat hancur sesegera mungkin setelah ditempatkan di dalam mulut (V. Suryadevara., et al, 2017). Waktu hancur erat hubungannya dengan bioavailabilitas obat, semakin cepat waktu hancur tablet maka zat aktif akan mudah terlepas sehingga bioavailabilitas

obat akan meningkat. Formula 4 memiliki waktu hancur yang paling cepat karena adanya peningkatan pati labu kuning dan juga penambahan SSG dalam formulasi yang menyebabkan tablet dapat hancur dengan cepat. Kemampuan *swelling* atau mengembang pada pati labu kuning sebesar 10-20% dan SSG dalam air adalah 300 kali volumenya (Rowe, et al., 2009) sehingga dapat membantu pati labu kuning untuk menghancurkan tablet. Mekanisme penghancuran atau pemecahan tablet dengan cara *swelling* terjadi saat partikel disintegran bersentuhan langsung dengan media yang sesuai sehingga kekuatan disintegran untuk mengembang meningkat, jika hal ini terus terjadi maka tablet akan pecah dan zat aktif obat akan terlepas dari tablet (Pahwa and Nisha, 2011).

Hasil uji *One – Way* ANOVA uji waktu hancur tablet memiliki nilai signifikan $0,000 (\leq 0,05)$ yang menandakan adanya perbedaan pada masing masing formula, dan dilanjutkan dengan post host test uji LSD. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.17 dan data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9. Formula 1 berbeda bermakna dengan formula 2, 3 dan 4. Formula 2, 3 dan 4 memiliki perbedaan yang tidak bermakna. Hasil uji LSD menunjukkan bahwa variasi konsentrasi pati dan SSG sebagai bahan penghancur berpengaruh pada waktu hancur tablet.

6.6.5 Uji Disolusi Tablet

Penentuan panjang gelombang maksimum Sebelum melakukan penentuan laju disolusi asetosal, dilakukan scanning panjang gelombang maksimum asetosal dalam medium disolusi dapar asetat pH 4,50. Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang dimana terjadi eksitasi elektronik yang memberikan serapan maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan agar absorbansi sampel berada pada Panjang gelombang maksimum sehingga didapatkan hasil yang maksimal (Dwi Lestari, 2016). Dari hasil penetapan diperoleh nilai serapan maksimumnya adalah pada panjang gelombang 265 nm. Selanjutnya penetapan kurva baku bertujuan untuk mencari hubungan antara kadar zat aktif ($\mu\text{g/ml}$) dengan serapan. Dimana dari hasil penetapan dengan menggunakan spektrofotometer UV.

Uji disolusi digunakan untuk mengetahui proses pelarutan senyawa aktif dari bentuk sediaan padat (tablet) ke dalam media pelarut (Aulton, 2002). Menurut Depkes RI (2020), metode disolusi terdapat dua macam metode, yaitu metode basket dan metode dayung. Uji ini dilakukan untuk menentukan kesesuaian dengan persyaratan disolusi yang tertera dalam masing-masing monografi untuk sediaan tablet dan kapsul, kecuali pada etiket dinyatakan bahwa tablet harus dikunyah (Depkes RI, 2014). Uji ini dilakukan pada formula 3 karena dianggap formula tablet yang paling baik dibandingkan dengan formula 1 formula 2 maupun formula 4. Dilihat dari evaluasi waktu hancur formula 3 dengan konsentrasi pati 4% dan SSG 0,1%

mendapatkan hasil tercepat untuk hancur yaitu 58,9 detik dan juga mempunyai kekerasan tablet paling baik yaitu 4,32 kg/cm², formula 3 juga menghasilkan tablet dengan kerapuhan paling baik yaitu 0,8%. Hal ini karena pada formulasi 3 terdapat bahan penghancur yang telah dimodifikasi yaitu pati labu kuning dan SSG yang akan membantu proses masuknya air pada tablet, sehingga tablet cepat hancur dan melepaskan zat aktif dari bentuk sediaannya. Berdasarkan data hasil persentase terdisolusi pada Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa pada uji disolusi tablet formula 3 memiliki % disolusi dengan nilai 93,33%. Asam asetilsalisilat dalam waktu 30 menit harus larut tidak kurang dari 80% (Q). Tahap S1 jumlah yang diuji 6 (tiap unit sediaan tidak kurang dari Q+5%) (Depkes RI, 2020), sehingga dapat dikatakan dari hasil disolusi pada formula 3 memenuhi persyaratan uji disolusi tablet asetosal.

Hasil penelitian ini menunjukkan pati labu kuning yang digunakan sebagai bahan penghancur dalam sediaan ODT asetosal tidak dapat digunakan secara tunggal karena keterbatasan yang dimiliki yaitu sifat alir dan kompresibilitas yang kurang baik sehingga dapat mempengaruhi mutu fisik pada tablet.

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh komposisi co-processed pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai bahan penghancur terhadap massa cetak formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) asetosal
2. Terdapat perbedaan signifikan co-processed pati labu kuning (*Cucurbita moschata durch*) dan SSG sebagai bahan penghancur terhadap karakteristik fisik pada formulasi *Orally Disintegrating Tablet* (ODT) asetosal pada keseragaman bobot, kekerasan, kerapuhan dan waktu hancur tablet.
3. Formula terbaik pada sediaan tablet asetosal adalah formula 3 dengan konsentrasi Pati Labu Kuning 4% dan SSG 0,1% yang memiliki % disolusi 93.334% sehingga tidak kurang dari 80% selama 30 menit.

7.2 Saran

1. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat dilakukan uji tanggap rasa agar ODT asetosal menjadi sediaan yang dapat diterima oleh Masyarakat.
2. Disarankan kepada peneliti selanjutnya pada saat penyimpanan serbuk pati labu kuning disimpan pada suhu yang sesuai karena bahan bersifat higroskopis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah,M. (2015). Metode Penelitian Kuantitatif. Cetakan 1, September. Aswaja Pressindo, Yogyakarta.
- Allen, Loyd V dan Howard C Ansel. 2014. *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*. Edisi sepuluh. USA.
- Amstrong, N.A., James, K.C., 1996, 131 – 165, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*, Taylor and Francis, USA.
- Apriliano, E., Sari, L.O.R.K., Irawan, E.D., 2017. Optimasi *Sodium Starch Glycolate* dan *Crospovidone* sebagai Superdisintegran dalam Sediaan *Orally Disintegrating Tablet* Meloksikam. Universitas Jember, Jember.
- Arumsari, D., P., Wahono, H. S., Novita, W., 2017. Pengaruh Lama Penyimpanan Buah dan Proposi Gula: Slurry Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (*Cucurbit sp.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(4): 9-19.
- Asthana, A., A. Anggarwal, dan G. Asthana. 2013. *Orodispersible Tablets: Novel Technology and Development*. *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*. 20(1):193-199.
- Bolton, S., 1990, *Pharmaceutical Statistic Practical and Clinical Application*, 2nd Ed., 308-553, Marcell Dekker Inc., New York.
- Brotodjojo, L. C. (2013) Semua Serba Labu Kuning. Gramedia Pustaka Utama. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=56teDwAAQBAJ>.
- Chandrasekhar, P., Shahid Muhammad, S. and Niranjana Babu.,M.,2013. *Formulation and Evaluation of Oral Dispersible Tablets of Anti Hypertensive Drug Atenolol*.*International Journal of Pharmacy*.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, Farmakope Indonesia, Edisi IV, 606, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI: Vol. EDISI VI

- Depkes RI. 2014. Farmakope Indonesia Edisi V. Jakarta : Departement Kesehatan Republik Indonesia.
- Ermawati, D. E., Sulaiman, S., & Purwantini, I. (2017). *Optimization Formula of Tumeric (Curcuma longa L.) Extract Chewable with Combination of Mannitol-Lactose as Filler Based on Simplex Lattice Design*. JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 2(01), 53.
- Estiasih E, Putri WDR, Waziroh E. Umbi - Umbian & Pengolahannya. Malang: UB Press; 2017. 134 – 36 Hadisoewignyo L, Fudholi A. Sediaan Solida. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2016. 19 - 47. 73 - 87. 113 - 24.
- Galuh Ratmana Hanum, S.Si., M. S. (2017) Biokimia dasar. Available at: file:///C:/Users/Asus X200MA/Downloads/1150-Article Text-5318-1-10-20210821.pdf
- Hartesi B, Sriwidodo, Abdassah M, Chaerunisaa AY. *Starch as pharmaceutical excipient*. Int J Pharm Sci Rev Res. 2016;41(2):59–64
- Hu, Aijun, Li L., Zheng J., Lu J., Meng X., Liu Y., dan Rizwan Ur Rehman. 2014. *Ultrasonic Frequency Effect On Corn Starch And Its Cavitation*. Food Science and Technology. 94(14): 941–947.
- Jessica. (2012). Optimasi Formula *Gel Hand Sanitizer* Minyak Atsiri Jeruk Bergamot Dengan Kombinasi CMC Na Dan Gliserin.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kemenkes RI.
- Kristiantiz, Ni Made Nitya (2018) Pengaruh Substitusi Terigu Dengan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Terhadap Karakteristik Jajanan Tradisional Kue Putu Ayu. Diploma thesis, Jurusan Gizi.
- Lim, H. 2013. Farmakologi Kardiovaskuler Edisi 3. Jakarta : P.T. Sofmedia.

- Mahrous, G.M., Kassem, M.G., Ibrahim, M.A., Auda, S.H., 2016. *Formulation and evaluation of orally disintegrating clopidogrel tablets. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences* 52, 309–318.
- Muenmanee N, Joomwong A, Natwichai J, Boonyakiat D. *Changes in physico-chemical properties during fruit development of Japanese pumpkin (Cucurbita maxima). International Food Research Journal.* 2016. 23(5): 2063- 2070.
- Pawar, P. D. (2015). Review on Pharmaceutical Excipients. *American Journal of Pharmacy & Health Research.*
- Purba, P. O., Sari, R., Fahrurroji, A., Farmasi, P. S., Kedokteran, F., & Pontianak, U. T. (2018). Formulasi Sediaan Tablet Kunyah Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (*Andrograpis paniculata* Ness.) Dengan Variasi Pengisi ManitolSukrosa Menggunakan Metode Granulasi Basah. 1–17.
- Purnamasari, I., Purwandari, U. and Supriyanto (2012) ‘Optimasi Penggunaan Tepung Labu Kuning dan Gum Arab pada Pembuatan Cup Cake’, Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi, (Hidayah 2010), pp. 1–9.
- Purnamasari, I. W., Dwi, W. and Putri, R. (2015) ‘Bikarbonat Terhadap Karakteristik Flake Talas Effect of Pumpkin Flour and Addition of Sodium Bicarbonate on Taro Flakes Characteristics’, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), pp. 1375–1385
- Pusapati, R. T., M. V. R. Kumar, S. S. Rapeti, dan T. Murthy. 2014. *Development of co-processed excipients in the design and evaluation of atorvastatin calcium tablets by direct compression method.* *Int J Pharm Investig* 4 (2):102-106.
- Putri, W.D.R., E. Zubaidah. (2017). *Pati: Modifikasi Pati dan Karakteristiknya*, Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Rani U and Begum N. *Overview of Co Processed Excipients Used To Improve Tableting Performance. Journal of Advanced Drug Delivery.* 2014;1(6).

- Richana, Nur. 2012. Ubi Kayu dan Ubi Jalar. Bandung: Nuansa Cendikiawa.
- Rowe R. C SPJ, Weller P. J. 2013, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. IV. London: Pharmaceutical Press.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J. and Quinn, M.E., 2015. *Handbook of Pharmaceutical Excipients, sixth edit.*, Washington DC.
- Saraswati, N. D. (2016). Optimasi Gelling Agent Karbopol Dan Konsentrasi Lendir Bekicot Dalam Gel Lendir Bekicot Untuk Luka Bakar : Menggunakan Desain Faktorial. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Siregar, Charles J.P. dan Wikarsa, S. (2010). Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis, Cetakan II, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, Hal. 416- 418.
- Sudjana, 1995, Desain dan Analisis Eksperimen, Penerbit PT. Tarsto, Bandung, Hal 109, 148-149.
- Sunarti. (2018). Serat Pangan Dalam Penanganan Sindrom Metabolik. Gadjah Mada University Press.
- Syabania, M., Pambudi, D. B., Wirasti, W., & Rahmatullah, S. (2021, December). Karakteristik dan Evaluasi Granul Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dengan Metode Granulasi Basah. In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan* (Vol. 1, pp. 1737-1746)
- United States Pharmacopoeia. 2012. *The Official Compendia of Standards United States Pharmacopeia–National Formulary (35th Ed)*. New York: USP Convention

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Determinasi, COA bahan dan alat

1) Determinasi

Kode Dokumen : FR-AUK-064 Revisi : 0										
 <p style="text-align: center;"> KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI JEMBER UPA. PENGEMBANGAN PERTANIAN TERPADU <small>Jalan Mantrip 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</small> </p>										
<p>Lampiran : 1 Berkas</p> <p>Perihal : Identifikasi Kalsifikasi dan Morfologi Tanaman Labu Kuning sebagai Kajian Skripsi</p> <p>Nama Peneliti : Udinni Setyaningrum (Mahasiswa Farmasi Univ dr. Soebandi)</p> <p>Judul Skripsi: Formulasi Tablet Asetosal dengan Variasi Pati Labu Kuning sebagai Penghancur dan PVP K-30 sebagai Pengikat.</p> <p>Pengidentifikasi : Ujang Tri Cahyono, S.P.,M.M</p>										
<p>Hasil Identifikasi Klasifikasi Tanaman Labu Kuning</p>										
<p>Klasifikasi Tanaman Labu Kuning :</p> <p>Kingdom/ Regnum : Plantae</p> <p>Divisio : Spermatophyta</p> <p>Sub Divisio : Magnoliophyta</p> <p>Kelas : Magnoliopsida (Dicotyledoneae)</p> <p>Ordo : Cucurbitales</p> <p>Famili : Cucurbitaceae</p> <p>Genus : Cucurbita</p> <p>Spesies : <i>Cucurbita moschata</i>, Duch</p>										
<p>Kunci Determinasi Tanaman Labu Kuning</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Kunci Determinasi</th> <th style="width: 70%;">Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7"> 1b, 2a (gol 2), 27a, 28b, 29b, 30b, 31b, (118) Family Cucurbitaceae, 1b, 4b, 5b (6) genus <i>Cucurbita</i>, spesies: <i>Cucurbita moschata</i>, Duch </td> <td>1b Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2</td> </tr> <tr> <td>2a Terdapat alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan kebanyakan memanjat (golongan 2).....27</td> </tr> <tr> <td>27a Daun tunggal, tepinya rata, bergigi atau berlekuk, tetapi tidak bergigi menyirip rangkap.....28</td> </tr> <tr> <td>28b Alat pembelit lain menancapnya.....29</td> </tr> <tr> <td>29b Alat pembelit tidak terdapat di dalam karangan bunga, tetapi tertancap pada daun.....30</td> </tr> <tr> <td>30b Alat pembelit terdapat di dalam atau di tepi ketiak daun. Daun kerap kali berlekuk.....31</td> </tr> <tr> <td>31b Bunga tidak mempunyai kelopak tambahan demikian,</td> </tr> </tbody> </table>	Kunci Determinasi	Keterangan	1b, 2a (gol 2), 27a, 28b, 29b, 30b, 31b, (118) Family Cucurbitaceae, 1b, 4b, 5b (6) genus <i>Cucurbita</i> , spesies: <i>Cucurbita moschata</i> , Duch	1b Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2	2a Terdapat alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan kebanyakan memanjat (golongan 2).....27	27a Daun tunggal, tepinya rata, bergigi atau berlekuk, tetapi tidak bergigi menyirip rangkap.....28	28b Alat pembelit lain menancapnya.....29	29b Alat pembelit tidak terdapat di dalam karangan bunga, tetapi tertancap pada daun.....30	30b Alat pembelit terdapat di dalam atau di tepi ketiak daun. Daun kerap kali berlekuk.....31	31b Bunga tidak mempunyai kelopak tambahan demikian,
Kunci Determinasi	Keterangan									
1b, 2a (gol 2), 27a, 28b, 29b, 30b, 31b, (118) Family Cucurbitaceae, 1b, 4b, 5b (6) genus <i>Cucurbita</i> , spesies: <i>Cucurbita moschata</i> , Duch	1b Tumbuh-tumbuhan dengan bunga sejati. Sedikit-dikitnya dengan benang sari dan atau putik. Tumbuh-tumbuhan berbunga.....2									
	2a Terdapat alat pembelit. Tumbuh-tumbuhan kebanyakan memanjat (golongan 2).....27									
	27a Daun tunggal, tepinya rata, bergigi atau berlekuk, tetapi tidak bergigi menyirip rangkap.....28									
	28b Alat pembelit lain menancapnya.....29									
	29b Alat pembelit tidak terdapat di dalam karangan bunga, tetapi tertancap pada daun.....30									
	30b Alat pembelit terdapat di dalam atau di tepi ketiak daun. Daun kerap kali berlekuk.....31									
	31b Bunga tidak mempunyai kelopak tambahan demikian,									

2) COA Bahan

	kebanyakan berkelamin tunggal, tanpa mahkota tambahan.....118. Cucurbitaceae.
1b	Alat pembelit terbelah. Tumbuh-tumbuhan berumah 1.....4
4b	Bunga jantan tunggal atau dalam berkas. Buah yang masak banyak air, tidak membuka.....5
5b	Bangun daun bersegi 5 bulat telur, bertaju 5-7. Daging buah kuning atau oranye. Biji putih kotor atau kuning pucat.....6. <i>Cucurbita</i>
	6. <i>Cucurbita</i>
	Tanaman 1 tahun, menjalar jauh dan berakar dari bukannya atau memanjat; jika diremas berbau tak enak. Batang besar, bersegi 5 tumpul, 3-10 m panjangnya, berambut kaku kasar dan sangat rapat, juga penuh dengan bintik kelenjar. Alat pembelit terbelah 2 banyaknya. Daun dengan pangkal bentuk jantung, berambut panjang, sisi bawah mengandung kelenjar, 7-35 kali 10-35 cm. Kelopak bentuk lonceng, berbagi hingga pangkalnya; taju 4-7. Kebanyakan 5, bentuk garis, pada ujungnya melebar, bergigi tak teratur hingga bercangap, berambut panjang. Mahkota bentuk lonceng 1k bercangap atau berbagi lebih dalam, kuning, 8-15 cm tingginya, berambut; taju 4-7, kebanyakan 5. Bunga jantan: tangkai berambut panjang dan berambut kelenjar, 5-25 cm; benang sari 3; kepala sari bentuk S. Bunga betina: tangkai 2-7 cm; staminodia 3, segitiga pendek; kepala putik 3-5, bertaju, berjerawat. Buah berubah bentuknya, besarnya maupun warnanya, bentuk bola pipih, tanpa atau dengan 15-30 alur, kuning, kuning kecoklatan atau oranye. Ditanam, kadang-kadang menjadi liar di padang belukar. <i>Pompoen</i> , N, <i>Labu</i> , Ind, Md, <i>Waluh</i> , J, S..... <i>Cucurbita moschata</i> , Duch

REFERENSI

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

Mengetahui,
Ka. UPA, Pengembangan Pertanian Terpadu



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

Jember, 26 Desember 2022

Dibuat oleh



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

3)



华阴市锦前程药业有限公司

JQC (Huayin) Pharmaceutical Co., Ltd

地址: 陕西省华阴市五峰路中段 AMY/Que Beiflavin Ch200701 Pinyin China DC 714203 Tel: (86)913-4358992 Fax: (86)913-4358988

分析报告单

CERTIFICATE OF ANALYSIS

R-43-006-01-05

产品名称 Product name	阿司匹林 Aspirin	生产日期 Manufacturing Date	2020.01.10
批号 Batch No.	A2001006	检验日期 Test Date	2020.01.15
批量 Batch quantity	2000kg	报告日期 Issued Date	2020.01.15
检验依据 Reference Spec.	《美国药典》42 USP42	有效期至 Expiry Date	2023.01.09
检查项目 Test items	规格 Specifications		检验结果 Test Results
性状 Characters	白色晶体，通常呈表状或针状，或白色结晶性粉末。易溶于酒精；溶于氯仿和乙醚；少量溶于无水乙醇；略溶于水 White crystals, commonly tabular or needle-like, or white, crystalline powder, freely soluble in alcohol; soluble in chloroform and in ether; sparingly soluble in absolute ether; slightly soluble in water.		符合规定 Complies
鉴别 Identification	A: 显紫红色 A violet-red color is produced		呈正反应 Positive
	B: 样品红外吸收图谱与标准品图谱一致 Sample Infrared absorption Spectrophotometry Complies with Aspirin CRS		符合规定 Complies
干燥失重 Loss on drying	≤0.5% Not more than 0.5% of weight		0.04%
易炭化物 Readily carbonizable substance	与对照液 Q 比较不得更深 No more color than M.F.Q		不深于对照液 Q No more color than M.F.Q
炽灼残渣 Residue on ignition	≤0.05% NMT0.05%		0.03%
碳酸钠试液不溶物 Substances insoluble in sodium carbonate TS	溶液应澄清 The solution is clear		澄清 Clear
氯化物 Chloride	≤0.014% NMT 0.014%		<0.014%
硫酸盐 Sulfate	≤0.04% NMT 0.04%		<0.04%
游离水杨酸 Free salicylic acid	≤0.1% NMT 0.1%		<0.1%
残留溶剂 Residual solvents	醋酸 LOD ≤ 0.5% Acetic acid: LOD ≤ 0.5%		0.04%
含量(干品计) Assay(on dried basis)	含 C ₉ H ₈ O ₄ 为 99.5%-100.5% Contains C ₉ H ₈ O ₄ 99.5%-100.5%		99.8%
【结论】 Conclusion	本品按《美国药典》42 检验，结果[符]合规定。 The product comply with the requirements of USP42		

负责人/日期: 李光亮

QA 放行人/日期: 侯艳

复核者/日期: 侯艳

报告者/日期: 侯艳

Q.M/Date: 2020.01.15

QA Releaser/Date: 2020.01.15

Reviewer/Date: 2020.01.15

Reported by/Date: 2020.01.15

accent

Quality Control CERTIFICATE OF ANALYSIS

Product MICROCRYSTALLINE CELLULOSE BP Batch no. : 3077352
 Grade ACCEL 102 Month of Mfg: Jul'2017
 Party Name Innorex Pharmaceuticals Pvt Ltd. Month of Exp : Jun'2022
 MOA USP/NF/JP, Ph.Eur.,BP Batch Qty: 3000 Kgs

Description		
White or almost white, Practically insoluble in water, dilute acid and most of organic solvents, Slightly soluble in dilute NaOH solution		
Pharmacopoeial test items	Batch Results	Specification
Identification A (Zinc Chloride test)	Passes	Have to correspond as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Identification B (Degree of Polymerization)	Complies	NMT 350 as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Solubility (coppertetramine solution)	Complies	Have to correspond as Ph. Eur.,BP
pH	6.30	5.0-7.5 as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Conductivity	58 $\mu\text{S.cm}^{-1}$	NMT 75 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Water - Soluble Substance	0.1430%	NMT 0.25% as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Ether - Soluble Substance	0.0128%	NMT 0.05% as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Loss on Drying	4.25%	NMT 7.0% as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Heavy Metals	Complies	NMT 10 ppm as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Residue on Ignition/Sulphated Ash	0.0200%	NMT 0.1% as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP

Standards	Batch Results	In house Specification
Bulk Density	0.3391g/ml	0.26 to 0.40 g/ml
Assay (Dried)	99.25%	97.0% to 102.0%
Sieve Analysis (% Retention)		
60 Mesh	Nil	$\leq 8.0\%$
200 Mesh	58.6232%	$\geq 45.0\%$
Particle Size Distribution		
D ₁₀	40 μ	$\leq 45 \mu$
D ₅₀	91 μ	70 - 100 μ
D ₉₀	183 μ	$\geq 140 \mu$

MICROBIAL LIMITS

Total Viable Aerobic Count	55	N.M.T. 1000cfu/g as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Total yeast & Mould Count	Nil	N.M.T 100cfu/g as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Staphylococcus aureus	Absent	Absent as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Escherichia Coli.	Absent	Absent as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Pseudomonas aeruginosa	Absent	Absent as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP
Salmonella species	Absent	Absent as USP/NF,JP,Ph.Eur.,BP

The raw materials, manufacturing process, and product do not contain any of solvents listed in Organic Volatile Impurities (USP<467>) & residual solvents (Ph - Eur<5.4>).
 Storage recommendation : Preserve in tight containers.



Survey No. 0330, Paldi Kargali, Pirana Road, Ra. District
 Dist. Anand, Gujarat, India | Phone: +91 7718 288012/288022

Phone: +91 79 40042387/32459889
 32522623/40094846
 email: info@accentpharmocell.com

©/All Rights Reserved.



FACI ASIA PACIFIC PTE LTD
發基亞太私人有限公司

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Certificate Issue Date : 10 September 2021

Product: MAGNESIUM STEARATE EUR PHAR						
Batch: MGSV1210379						
Notes: Complies with the current version of the USP/NF/EP/BP/JP/ChP						
Manufacturing Date : 12-August-2021						
Expiry Date : 11-August-2023						
Test date: 12-August-2021						
Aspect POWDER						
Assay		Method	Unit	Min	Max	Result
Identification Test	A Freezing Point of Fatty Acids	MFAC1052	°C	53	--	56.4
	B Acid Value of Fatty Acids	MFAC1010	mg KOH/g	198	210	208.0
	C Fatty Acid GC Retention Time	MFAC1360	--	Conforming		Conforming
	D for Magnesium	MFAC1065	--	Conforming		Conforming
Acidity or Alkalinity (0.1M)		MFAC1010	ml	--	0.05	0.05
Chloride		MFAC1470	%	--	0.1	<0.1
Sulphates		MFAC1470	%	--	0.5	<0.5
Heavy Metals (total)		MFAC1390	ppm	--	10	<5
Lead		MFAC1390	ppm	--	2	<0.4
Arsenic		MFAC1390	ppm	--	3	<0.4
Nickel		MFAC1390	ppm	--	5	<0.4
Cadmium		MFAC1390	ppm	--	1	<0.1
Loss on Drying @ 105°C		MFAC1020	%	--	4.0	2.6
Magnesium Content		MFAC1060	%	4.0	5.0	4.8
Sieve Residue @ 200 mesh (75µ)		MFAC1030	%	--	1.0	0.5
Bulk Density		MFAC1040	g/L	140	200	189
Oxide		MFAC1060	%	6.65	8.3	7.95
Fatty Acid Composition	C ₁₈	MFAC1360	%	40.0	--	43.4
	C ₁₆ + C ₁₈	MFAC1360	%	90.0	--	98.7
Residual Solvents		MFAC1025	--	To Pass Test		Passed
Total Aerobic Microbial Count		MFAC1960	CFU/g	--	1000	<10
Mould & Yeast		MFAC1960	CFU/g	--	100	<10
Escherichia Coli		MFAC1960	--	Absent/g		Absent
Salmonella		MFAC1960	--	Absent/10g		Absent

Purchase Order No. 060/PH/XXI

LAB QUALITY CONTROL



1 Merlimau Place, Jurong Island, Singapore 627862 Tel: (65) 6360-0300 Fax: (65) 6360-0303, 6360-0302

COA Code: JHNHPK30PG(USP41)0002



JH Nanhang Life Sciences Co., Ltd. Certificate of Analysis

Product Name	Povidone K30	Batch No.	PK30-210316F23	Date of Mfg	20210316
Quantity	6000KG	Packaging	25KG/Fibre Drum	Expiry Date	20250315
Source	PVP Workshop	Reference	USP41		
No.	Items	Specification			Test Results
1.	Appearance	White or yellowish-white, hygroscopic powder			Complies
2.	Solubility	Freely soluble in water, ethanol 96%, methanol, very slightly soluble in acetone			Complies
3.	Identifications A、B、C、D、E	Positive			Complies
4.	Appearance of solution	Clear and NMT B _s , BV ₆ , or R ₆			Complies
5.	pH	3.0-5.0			3.5
6.	K-Value	27.0-32.4			29.1
7.	Aldehydes, ppm	≤ 500			54.2
8.	Peroxides, ppm	≤ 400			22.6
9.	Formic acid, %	≤ 0.5			0.2
10.	Hydrazine, ppm	≤ 1			<1
11.	Impurity A(1-vinylpyrrolidin-2-one), ppm	≤ 10			0.30
12.	Impurity B(2-pyrrolidone), %	≤ 3.0			1.1
13.	Heavy metals, ppm	≤ 10			<10
14.	Lead, ppm	≤ 10			<10
15.	Water, %	≤ 5.0			2.8
16.	Sulphated ash, %	≤ 0.1			0.07
17.	Nitrogen content, %	11.5 - 12.8			12.1
18.	* Total Aerobic Plate count, CFU/g	≤ 100			<10
19.	* Total Mold/Yeast count, CFU/g	≤ 100			<10
20.	* E.coli, CFU/g	Not detected			Complies
21.	* Staphylococcus Aureus , CFU/g	Not detected			Complies
22.	* Pseudomonas Aeruginosa , CFU/g	Not detected			Complies
23.	* Salmonella, CFU/g	Not detected			Complies
Note: The above tests with * are performed randomly.					
Conclusion: Material meets the requirement for Povidone in USP41.					
Completed by: Wu Linqian		Signature: <i>Wu Linqian</i>		Date: 25/3/2021	
QC Manager: Tong Mengxin		Signature: <i>Tong Mengxin</i>		Date: 25/3/2021	
Released by QA Manager: Zhang Ming		Signature: <i>Zhang Ming</i>		Date: 25/3/2021	
Factory address: No.16 Luyin Road, Hi-Tech Industrial Zone, Quzhou, Zhejiang, 324004 P. R. China					

REPORT/LAB-D-12

The first Version Version Number:00

REPORT NO.1760

Shijiazhuang Huaxu Pharmaceutical CO., LTD Laboratory

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Commodity	Mannitol	Batch NO	2105029
Packing	25kg/Drum	MFG date	May.30.2021
Quantity	5000kg	Expiry date	May.29.2023
Basis	Correspond to USP41		
ITEM	STANDARD	RESULT	CONCLUSION
Appearance	White crystalline powder	White crystalline powder	Conformity
Melting point	165℃-170℃	166℃-168℃	Conformity
Identification Infrared absorption spectrophotometry	Conformity	Conformity	Conformity
Appearance of solution	Clear and colourless	Clear and colourless	Conformity
Related substances: Sorbitol Maltitol and Isomalt Unspecified impurities Total impurities	≤2.0% ≤2.0% ≤0.10% ≤2.0%	0.1% Not detected Not detected 0.1%	Conformity
Reducing sugars	≤0.1%	<0.1%	Conformity
Nickel	≤1 ppm	<1 ppm	Conformity
Loss on drying	≤0.5%	0.1%	Conformity
Conductivity	≤20us/cm	2.7us/cm	Conformity
Assay	97.0% - 102.0%	99.9%	Conformity
Bacterial endotoxins	<2.5 IU/g	<2.5IU/g	Conformity
Microbial contamination: TAMC TYMC Escherichia coli	≤1000 CFU/g ≤100 CFU/g Negative	20CFU/g <10CFU/g Negative	Conformity
Residual solvents	The raw materials, manufacturing process and product do not contain any of the solvents listed in Residual Solvents (USP<467>)		
Conclusion	Conformity		

石家庄华旭药业有限责任公司
SHIJIAZHUANG HUAXU PHARMACEUTICAL CO., LTD

Director: Lv Shuzhen

谭立勇

By miv on 3:17:23 PM, 7/27/2021

Address: No.33 Industrial Street, Economic Development Zone, Shijiazhuang City, Hebei, China

4) Alat



Oven pengering



Mortar stemper



Sieve shaker



Pencetak tablet



Tap density tester



Uji disolusi tipe 1



Hardness tester



Disintegran tester



Friability tester



Flow tester



Neraca analitik



pH meter



Moisture content



Alat – alat gelas

Lampiran 2

1) Perhitungan

x 100%

=1,41

uji sifat alir pati alami =

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD
1	= 2,49	
2	= 2,68	2,66 ± 0,06
3	= 2,82	

uji sifat alir co-process =

- konsentrasi pati

8% dan SSG

0,1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD

1	= 4,85	
2	= 4,91	4,9 ± 0,05
3	= 4,96	

- konsentrasi pati
4% dan SSG
0,1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD
1	= 4,53	
2	= 4,62	4,6 ± 0,06
3	= 4,65	

uji sudut diam pati
alami

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD
1	Tan α = = 47,11 °	
2	Tan α = = 47,11 °	45,69 ° ± 1,03
3	Tan α = = 42,87 °	

uji sudut diam co-

process

- Konsentrasi pati
8% dan 0,1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD
1	$\text{Tan } \alpha = = 32,07^\circ$	
2	$\text{Tan } \alpha = = 31,82^\circ$	$31,62^\circ \pm 0,58$
3	$\text{Tan } \alpha = = 30,96^\circ$	

- Konsentrasi pati
4% dan 0,1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata ± SD
1	$\text{Tan } \alpha = = 35,53^\circ$	
2	$\text{Tan } \alpha = = 31,82^\circ$	$33,05^\circ \pm 2,14$
3	$\text{Tan } \alpha = = 31,82^\circ$	

uji indeks = Rumus: Berat jenis nyata (ρ_b) =
 kompresibilitas pati
 alami

Berat jenis mampat (ρ_t) =

Carr's compressibility (%) =

x 100 %

Housner ratio =

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata \pm SD
1	= 0,574 = 0,884 % = 35,06 % <i>Housner ratio</i> = 1,54	
2	= 0,581 = 0,894 % = 35,01 % <i>Housner ratio</i> = 1,53	Carr indexes 34,70 % \pm 0,57 Housner ratio 1,52 \pm 0,01
3	= 0,583 = 0,884 % = 34,04 % <i>Housner ratio</i> = 1,51	

uji indeks = Rumus: Berat jenis nyata (ρ_b) =
kompresibilitas

co-process

Berat jenis mampat (ρ_t) =

Carr's compressibility (%) =

x 100 %

Housner ratio =

- Konsentrasi pati
8% dan 0,1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata \pm SD
1	= 0,703 = 0,827 % = 15,01 % <i>Housner ratio</i> = 1,17	
2	= 0,703 = 0,818 % = 14,05 % <i>Housner ratio</i> = 1,16	Carr indexes 14,32% \pm 0,58 <i>Housner ratio</i> 1,16 \pm 0,05
3	= 0,704 = 0,818 % = 13,93 % <i>Housner ratio</i> = 1,16	

- Konsentrasi pati
4% dan SSG 1%

Replikasi	Perhitungan	Rata – rata \pm SD
1	= 0,702 = 0,826 % = 15,01 %	

	<i>Housner ratio = 1,17</i>	
2	= 0,702	Carr indexs
	= 0,817	14,34% ± 0,58
	% = 14,07 %	Housner ratio
	<i>Housner ratio = 1,16</i>	1,16 ± 0,05
3	= 0,703	
	= 0,817	
	% = 13,95 %	
	<i>Housner ratio = 1,16</i>	

Keseragaman Bobot

No	F 1			F 2			F 3			F 4		
	R1	R2	R3									
1	250 mg	250 mg	250 mg	230 mg	230 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	240 mg	250 mg
2	230 mg	250 mg	240 mg	230 mg	240 mg	240 mg	250 mg	260 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg
3	250 mg	230 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	240 mg
4	230 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	230 mg
5	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	230 mg	230 mg	250 mg	250 mg	260 mg	250 mg	250 mg	250 mg
6	240 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	240 mg	230 mg
7	250 mg	250 mg	230 mg	240 mg	240 mg	250 mg	260 mg	250 mg	250 mg	230 mg	250 mg	240 mg
8	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	230 mg
9	240 mg	250 mg	250 mg	230 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	230 mg	250 mg
10	250 mg	230 mg	250 mg	240 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	230 mg	250 mg	250 mg
11	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	230 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg
12	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	230 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg
13	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	230 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	230 mg	250 mg	240 mg
14	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg						
15	250 mg	240 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg
16	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	240 mg	240 mg

17	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg
18	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg
19	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	230 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg	250 mg
20	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	250 mg	240 mg	250 mg	250 mg	250 mg	250 mg	240 mg	240 mg
	246,5 mg	247 mg	247,5 mg	242,5 mg	243 mg	242 mg	249,5 mg	250 mg	249 mg	244 mg	245,5 mg	244,5 mg
SD	6,70	6,40	5,36	6,98	7,14	7,48	3,84	4,35	3,16	7,34	5,91	7,26
CV 7,5%	2,64%	2,59%	2,16%	2,87%	2,93%	3,09%	1,53%	1,74%	1,26%	3,00%	2,40%	2,96%

Kekerasan Tablet

No	F1			F 2			F 3			F4		
	(kg)			(kg)			(kg)			(kg)		
	R1	R2	R3									
1	4,04	3,80	3,82	3,62	3,27	3,36	5,57	4,00	3,86	3,29	3,50	3,44
2	3,78	3,87	3,95	3,40	3,45	3,78	3,86	4,35	3,78	3,48	3,68	3,50
3	5,26	4,35	4,10	3,36	3,40	3,55	4,50	3,80	5,45	3,62	3,48	3,40
4	3,86	4,60	5,25	3,50	3,44	3,68	3,80	3,68	3,84	3,68	3,50	3,68
5	5,12	3,78	4,00	3,44	3,37	3,48	5,25	4,50	5,1	3,50	3,38	3,44
6	3,94	5,23	3,88	3,68	3,12	3,60	4,35	5,55	4,28	3,50	3,50	3,50
7	4,10	3,86	3,67	3,50	3,24	3,50	3,76	3,78	4,35	3,44	3,68	3,68
8	3,67	4,35	5,10	4,00	3,21	3,45	3,78	4,50	5,25	3,50	3,50	3,64
9	4,35	3,80	4,15	3,40	3,25	3,50	4,10	3,82	3,86	3,58	3,40	3,58
10	3,82	3,96	3,86	3,56	3,37	3,56	4,26	5,25	4,35	3,48	3,62	3,42
	4,194	4,160	4,178	3,546	3,312	3,456	4,323	4,235	4,412	3,507	3,524	3,528
SD	0,559	0,474	0,544	0,189	0,194	0,119	0,632	0,646	0,672	0,106	0,104	0,108

Kerapuhan Tablet

Formula	Replikasi	Bobot awal (gram)	Bobot akhir (gram)	Bobot yang hilang (%)	Rata rata SD (%)
1	1	5,10	5,04	1,1%	0,9% ± 0,1
	2	5,08	5,03	0,9%	
	3	5,08	5,03	0,9%	
2	1	4,94	4,88	1,2%	1,2% ± 0,2
	2	4,92	4,85	1,4%	
	3	4,93	4,85	1,6%	
3	1	5,00	4,96	0,8%	0,8% ± 0,1
	2	5,05	5,01	0,9%	
	3	5,08	5,03	0,7%	
4	1	4,93	4,86	1,1%	1,1% ± 0,15
	2	4,92	4,86	1,2%	
	3	4,92	4,87	1%	

Uji Waktu Hancur

No	F 1			F 2			F 3			F 4		
	R1	R2	R3									
	(detik)											
1	64	62	60	60	60	54	62	60	58	52	52	54
2	68	64	60	54	58	54	62	62	57	53	52	52
3	68	62	64	54	56	55	60	61	57	55	54	52
4	64	62	64	54	56	56	60	58	57	54	57	54
5	65	64	62	55	60	57	60	58	58	54	55	52
6	65	60	62	55	58	58	56	57	60	60	55	50
	65,6	61,6	62	55,3	58	55,6	59,6	59,3	57,8	54,6	54,1	52,3
SD	1,86	1,50	1,78	2,33	1,78	1,63	2,19	1,96	1,16	2,80	1,94	1,50

t (menit)	Replikasi	Absorbansi	Absorbansi rata-rata	C' (ppm)	C'' (µg/ml)	Q (µg/g)	Fk	Q total (mg)	Pelepasan (%)
5	1	1.111	1,111	36,3595504	36,3595504	32723,5954	0	32,7235954	43,631
	2	1.096							
	3	1.106							
	4	1.100							
	5	1.124							
	6	1.129							
10	1	1.463	1,430	47,5668468	47,5668468	42810,16212	181,797752	43,9919587	57,322
	2	1.390							
	3	1.414							
	4	1.381							
	5	1.473							
	6	1.461							
20	1	1,866	1,916	64,6412857	64,6412857	58177,1571	1090,786512	59,26794364	79,023
	2	1.809							
	3	1.833							

	4	<u>1.831</u>							
	5	<u>1.873</u>							
	6	<u>1.889</u>							
<hr/>	1	2.140							
	2	2.127							
30	3	2.146	2,219	75,2864606	75,2864606	67757,81454	742,8384145	68,50065295	93,334
	4	2.254							
	5	2.305							
	6	2.344							

Lampiran 3

1) Hasil SPSS uji waktu alir

Tests of Normality							
	Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Slfat_Alir	1	.240	3	.	.975	3	.694
	2	.204	3	.	.993	3	.843
	3	.189	3	.	.998	3	.908
	4	.232	3	.	.980	3	.726

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Slfat_Alir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.081	3	8	.969

ANOVA

Slfat_Alir

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.284	3	2.095	15.591	.001
Within Groups	1.075	8	.134		
Total	7.359	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Slfat_Alir

LSD

(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
2	3	.44000 [*]	.29929	.180	-.2502	1.1302
	4	-.71000 [*]	.29929	.045	-1.4002	-.0198
	4	-1.46667 [*]	.29929	.001	-2.1568	-.7765
2	1	-.44000	.29929	.180	-1.1302	.2502
	3	-1.15000 [*]	.29929	.005	-1.8402	-.4598
	4	-1.90667 [*]	.29929	.000	-2.5968	-1.2165
3	1	.71000 [*]	.29929	.045	.0198	1.4002
	2	1.15000 [*]	.29929	.005	.4598	1.8402
	4	-.75667 [*]	.29929	.035	-1.4468	-.0665
4	1	1.46667 [*]	.29929	.001	.7765	2.1568
	2	1.90667 [*]	.29929	.000	1.2165	2.5968
	3	.75667 [*]	.29929	.035	.0665	1.4468

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

Lampiran 4

1) Hasil SPSS Sudut diam

Tests of Normality							
	formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
sudut_diam	formula 1	.178	3	.	1.000	3	.958
	formula 2	.192	3	.	.997	3	.896
	formula 3	.216	3	.	.988	3	.793
	fromula 4	.236	3	.	.977	3	.712

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

sudut_diam

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.542	3	8	.667

ANOVA

sudut_diam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	101.321	3	33.774	13.361	.002
Within Groups	20.223	8	2.528		
Total	121.544	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: sudut_diam

LSD

(I) formulasi	(J) formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formula 1	formula 2	-1.82333	1.29816	.198	-4.8169	1.1702
	formula 3	3.35000*	1.29816	.033	.3564	6.3436
	fromula 4	5.67333*	1.29816	.002	2.6798	8.6669
formula 2	formula 1	1.82333	1.29816	.198	-1.1702	4.8169
	formula 3	5.17333*	1.29816	.004	2.1798	8.1669
	fromula 4	7.49667*	1.29816	.000	4.5031	10.4902
formula 3	formula 1	-3.35000*	1.29816	.033	-6.3436	-.3564
	formula 2	-5.17333*	1.29816	.004	-8.1669	-2.1798
	fromula 4	2.32333	1.29816	.111	-.6702	5.3169
fromula 4	formula 1	-5.67333*	1.29816	.002	-8.6669	-2.6798
	formula 2	-7.49667*	1.29816	.000	-10.4902	-4.5031
	formula 3	-2.32333	1.29816	.111	-5.3169	.6702

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

Lampiran 5

1) Hasil SPSS Kompresibilitas

Tests of Normality

	Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kompresibilitas	1	.181	3	.	.999	3	.942
	2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	3	.269	3	.	.949	3	.567
	4	.181	3	.	.999	3	.942

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Kompresibilitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.240	3	8	.866

ANOVA

Kompresibilitas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	128.709	3	42.903	55.900	.000
Within Groups	6.140	8	.767		
Total	134.849	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kompresibilitas

LSD

(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.9333*	.7153	.027	-3.583	-.284
	3	6.4000*	.7153	.000	4.750	8.050
	4	4.0333*	.7153	.000	2.384	5.683
2	1	1.9333*	.7153	.027	.284	3.583
	3	8.3333*	.7153	.000	6.684	9.983
	4	5.9667*	.7153	.000	4.317	7.616
3	1	-6.4000*	.7153	.000	-8.050	-4.750
	2	-8.3333*	.7153	.000	-9.983	-6.684
	4	-2.3667*	.7153	.011	-4.016	-.717
4	1	-4.0333*	.7153	.000	-5.683	-2.384
	2	-5.9667*	.7153	.000	-7.616	-4.317
	3	2.3667*	.7153	.011	.717	4.016

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

Lampiran 6

1) Hasil SPSS Keseragaman Bobot

Tests of Normality							
	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keseragaman_Bobot	1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	4	.253	3	.	.964	3	.637

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Keseragaman_Bobot

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.400	3	8	.757

ANOVA

Keseragaman_Bobot

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	81.750	3	27.250	81.750	.000
Within Groups	2.667	8	.333		
Total	84.417	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Keseragaman_Bobot

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	4.5000*	.4714	.000	3.413	5.587
	3	-2.5000*	.4714	.001	-3.587	-1.413
	4	2.3333*	.4714	.001	1.246	3.420
2	1	-4.5000*	.4714	.000	-5.587	-3.413
	3	-7.0000*	.4714	.000	-8.087	-5.913
	4	-2.1667*	.4714	.002	-3.254	-1.080
3	1	2.5000*	.4714	.001	1.413	3.587
	2	7.0000*	.4714	.000	5.913	8.087
	4	4.8333*	.4714	.000	3.746	5.920
4	1	-2.3333*	.4714	.001	-3.420	-1.246
	2	2.1667*	.4714	.002	1.080	3.254
	3	-4.8333*	.4714	.000	-5.920	-3.746

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

Lampiran 7

1) Hasil SPSS kekerasan tablet

Tests of Normality

	Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kekerasan_Tablet	formulasi 1	.182	3	.	.999	3	.935
	formulasi 2	.227	3	.	.983	3	.747
	formulasi 3	.175	3	.	1.000	3	.994
	formulasi4	.318	3	.	.887	3	.344

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Kekerasan_Tablet

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.715	3	8	.115

ANOVA

Kekerasan_Tablet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.828	3	.609	109.876	.000
Within Groups	.044	8	.006		
Total	1.872	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kekerasan_Tablet

LSD

(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
formulasi 1	formulasi 2	.739333*	.060797	.000	.59913	.87953
	formulasi 3	-.146000*	.060797	.043	-.28620	-.00580
	formulasi4	.657667*	.060797	.000	.51747	.79787
formulasi 2	formulasi 1	-.739333*	.060797	.000	-.87953	-.59913
	formulasi 3	-.885333*	.060797	.000	-1.02553	-.74513
	formulasi4	-.081667	.060797	.216	-.22187	.05853
formulasi 3	formulasi 1	.146000*	.060797	.043	.00580	.28620
	formulasi 2	.885333*	.060797	.000	.74513	1.02553
	formulasi4	.803667*	.060797	.000	.66347	.94387
formulasi4	formulasi 1	-.657667*	.060797	.000	-.79787	-.51747
	formulasi 2	.081667	.060797	.216	-.05853	.22187
	formulasi 3	-.803667*	.060797	.000	-.94387	-.66347

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

Lampiran 8

1) Hasil SPSS Kerapuhan Tablet

Tests of Normality							
	Formula	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kerapuhan_Tablet	1	.175	3	.	1.000	3	1.000
	2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	3	.175	3	.	1.000	3	1.000
	4	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

Kerapuhan_Tablet

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.571	3	8	.649

ANOVA

Kerapuhan_Tablet

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.562	3	.187	10.714	.004
Within Groups	.140	8	.018		
Total	.702	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kerapuhan_Tablet

LSD

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.4000*	.1080	.006	-.649	-.151
	3	.2000	.1080	.101	-.049	.449
	4	-.1000	.1080	.382	-.349	.149
2	1	.4000*	.1080	.006	.151	.649
	3	.6000*	.1080	.001	.351	.849
	4	.3000*	.1080	.024	.051	.549
3	1	-.2000	.1080	.101	-.449	.049
	2	-.6000*	.1080	.001	-.849	-.351
	4	-.3000*	.1080	.024	-.549	-.051
4	1	.1000	.1080	.382	-.149	.349
	2	-.3000*	.1080	.024	-.549	-.051
	3	.3000*	.1080	.024	.051	.549

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

Lampiran 9

1) Hasil Evaluasi Waktu Hancur

2) Tests of Normality

	Formulasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Waktu_Hancur	1	.353	3	.	.824	3	.174
	2	.349	3	.	.832	3	.194
	3	.328	3	.	.871	3	.298
	4	.307	3	.	.904	3	.398

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Waktu_Hancur	Based on Mean	1.753	3	8	.234
	Based on Median	.167	3	8	.916
	Based on Median and with adjusted df	.167	3	5.239	.915
	Based on trimmed mean	1.468	3	8	.295

ANOVA

Waktu_Hancur

	Sum of	df	Mean Square	F	Sig.
	Squares				
Between Groups	144.443	3	48.148	20.409	.000
Within Groups	18.873	8	2.359		
Total	163.317	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu_Hancur

LSD

(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	6.7667*	1.2541	.001	3.875	9.659
	3	4.1667*	1.2541	.011	1.275	7.059
	4	9.4000*	1.2541	.000	6.508	12.292
2	1	-6.7667*	1.2541	.001	-9.659	-3.875
	3	-2.6000	1.2541	.072	-5.492	.292
	4	2.6333	1.2541	.069	-.259	5.525
3	1	-4.1667*	1.2541	.011	-7.059	-1.275
	2	2.6000	1.2541	.072	-.292	5.492
	4	5.2333*	1.2541	.003	2.341	8.125
4	1	-9.4000*	1.2541	.000	-12.292	-6.508
	2	-2.6333	1.2541	.069	-5.525	.259
	3	-5.2333*	1.2541	.003	-8.125	-2.341

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