

**FORMULASI PELET INSTAN DENGAN
PENYALUT EKSTRAK TEH HITAM
MENGUNAKAN METODE EKSTRUSI-
SFERONISASI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

FILLIAL NATALIA WIYONO

11151010



**PROGRAM STUDI STRATA I FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS BHAKTI KENCANA
BANDUNG**

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**FORMULASI PELET INSTAN DENGAN PENYALUT
EKSTRAK TEH HITAM MENGGUNAKAN METODE
EKSTRUSI-SFERONISASI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mengikuti Sidang Tugas
Akhir

Program Studi S1 Farmasi
Sekolah Tinggi Farmasi Bandung

FILLIAL NATALIA WIYONO

11151010

Bandung, 15 Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I



Drs. Rahmat Santoso, M.Si., MH., Kes., Apt.

Pembimbing II



Garnadi Jafar, M.Si., Apt

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana, dan terbuka untuk umum.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Ketua Program Studi di lingkungan Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana.

Dipersembahkan kepada kedua orangtua tercinta, dan sahabat-sahabatku....

ABSTRAK
FORMULASI PELET INSTAN DENGAN PENYALUT
EKSTRAK TEH HITAM MENGGUNAKAN METODE
EKSTRUSI-SFERONISASI

Oleh:
FILLIAL NATALIA WIYONO
11151010

Latar belakang: Teh hitam merupakan tanaman teh yang banyak diolah menjadi produk teh bubuk dan teh celup. Kelemahan proses pengolahan teh tersebut membutuhkan waktu lama dalam penyajian, menghasilkan limbah yang sulit untuk didaur ulang serta adanya kandungan klorin yang berbahaya bagi kesehatan. Penerapan metode dengan teknik sederhana ekstrusi dan sferonisasi yang bernilai ekonomis menjadikan inovasi penelitian. **Tujuan penelitian:** Penelitian ini dilakukan untuk membuat pelet instan yang disalut dengan ekstrak teh hitam menggunakan metode ekstrusi dan sferonisasi. **Metode:** Ekstrusi dan sferonisasi dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi pengikat PVP 1%, 3%, dan 5% serta bahan pemanis sukrosa 60%, 50%, dan 40%. Evaluasi yang dilakukan yaitu uji organoleptik, kadar air, laju alir, dan sudut diam. **Hasil:** Hasil evaluasi menunjukkan F3 sebagai formula terbaik dan dilanjutkan penyalutan. Penyalutan dibuat dengan variasi konsentrasi teh hitam 20%, 15%, dan 10%. Hasil evaluasi menggunakan analisis statistik *One Way Anova* menunjukkan bahwa semua formula menghasilkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hasil uji hedonik pelet salut ekstrak teh hitam konsentrasi 20% disukai panelis. **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil dapat disimpulkan ekstrak teh hitam dan teknologi ekstrusi dan sferonisasi dapat digunakan dalam membuat pelet salut.

Kata kunci: Ekstrusi, sferonisasi, penyalutan, ekstrak teh hitam

ABSTRACT
FORMULATION OF INSTANT PELLET WITH EXTRACT
BLACK TEA COATED OF EXTRUSION-SPHERONIZATION
METHOD

By :
FILLIAL NATALIA WIYONO
11151010

Background: Black tea is a tea plant that is widely processed into powder tea and teabag products. The weakness tea processing process takes a long time in serving, produces waste that is difficult to recycle and contains chlorine which is harmful to health. Application of methods with simple extrusion and spheronization techniques that have economic value make research innovation. **Objective:** This research was conducted to make instant pellets coated with black tea extract using extrusion and spheronization methods. **Method:** Extrusion and spheronization were carried out by varying the concentration of PVP binder 1%, 3%, and 5% and sucrose sweetener ingredients 60%, 50%, and 40%. Evaluations were carried out namely organoleptic test, water content, flow rate, and stationary angle. **Result:** The evaluation results showed F3 as the best formula and continued with coating. Coatings are made with variations in the concentration of black tea 20%, 15%, and 10%. The evaluation results using *One Way Anova* statistical analysis showed that all formulas produced a significant difference ($p < 0.05$). The results of hedonic test of black tea extract pellet coated concentration of 20% preferred by panelists. **Conclusion:** Based on the results it can be concluded that black tea extract and the technology of extrusion and spheronization can be used in making pellets coated.

Keywords: Extrusion, spheronization, coating, black tea extract

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segenap limpahan karunia dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Rasulullah SAW.

Penyusunan skripsi yang berjudul **“Formulasi Pelet Instan dengan Penyalut Ekstrak Teh Hitam Menggunakan Metode Ekstrusi-sferonisasi”** merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Farmasi, Universitas Bhakti Kencana.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu baik moral maupun material dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Mama Latifatusuni, papa Edi Junaidi dan adikku Alfin yang telah memberikan kasih sayang, dukungan dan semangat yang sangat luar biasa.
2. Bapak Drs. Rahmat Santoso, M.Si., MH.Kes., Apt selaku pembimbing utama Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala saran, kritik, arahan, dan motivasi sehingga selesai penulisan Tugas Akhir.
3. Bapak Garnadi Jafar, M.Si., Apt selaku pembimbing serta, atas segala saran, kritik, arahan dan motivasi yang telah diberikan.
4. Bapak Heru yang membantu dalam proses penyalutan sehingga membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

5. Bapak Mulihartono selaku pembimbing statistika atas segala bimbingan yang telah diberikan.
6. Seluruh staf dan dosen pengajar Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana yang selama ini telah membantu.
7. Teman-teman sepembimbingan
8. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium 5 Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana
9. Teman-teman seangkatan
10. Saudara-saudaraku sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran. Semoga skripsi ini, dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Bandung, juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	3
I.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II. 1 Teh Hitam	4
II.1.1 Klasifikasi tanaman Teh Hitam	5
II.1.2 Kandungan Senyawa	5
II.1.3 Reaksi Enzimatik	7
II.1.4 Syarat Mutu Teh hitam	8
II.1.5 Manfaat Teh	8
II.1.6 Ekstraksi	9
II.2 Pelet	9
II.2.1 Definisi	9

II.2.2 Ekstrusi.....	10
II.2.3 Sferonisasi	14
II.2.4 Proses Ekstrusi-Sferonisasi	15
II.3 Sistem Penyalutan.....	16
II.3.1 Tujuan Penyalutan	16
II.3.2 Sistem Penyalutan	16
II.4 Evaluasi Sediaan	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
III.1 Metodologi Penelitian	22
BAB IV ALAT dan BAHAN	23
IV.1 Alat.....	23
IV.2 Bahan	23
BAB V PROSEDUR PENELITIAN	24
V.1 Pengumpulan Bahan Baku.....	24
V.2 Determinasi.....	24
V.3 Ekstraksi	24
V.4 Ekstrusi dan Sferonisasi.....	24
V.4.1 Optimasi Ekstrudat-sferoid	24
V.4.2 Evaluasi Ekstrudat.....	27
V.5 Sferonisasi	27
V.5.1 Evaluasi Sferoid	27
V.6 Formulasi Pelet Salut Lapis Tipis Ekstrak Teh Hitam.....	28
V.6.1 Evaluasi Pelet Salut.....	29
V.7 Uji Hedonik	31
V.8 Analisis Data	31
BAB VI HASIL dan PEMBAHASAN.....	32
VI.1 Pengumpulan Bahan Baku	32

VI.2 Determinasi	32
VI.3 Ekstraksi	32
VI.4 Optimasi Ekstrusi-sferonisasi	33
VI.4.1 Optimasi pengikat	33
VI.4.2 Proses Ekstrusi PVP.....	34
VI.4.3 Sferonisasi PVP	35
VI.1.4 Optimasi Pemanis	37
VI.1.5 Proses Ekstrusi Pemanis	37
VI.I.6 Sferonisasi Pemanis.....	38
VI.2 Formulasi dan Evaluasi Pelet	39
VI.2.1 Ekstrusi	40
VI.2.2 Sferonisasi.....	41
VI.3 Formulasi Pelet Salut Lapis Tipis Ekstrak Teh Hitam.....	43
VI.3 Uji Hedonik.....	45
BAB VII	49
KESIMPULAN	49
VII.1 Kesimpulan	49
VII.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Evaluasi Optimasi PVP	53
LAMPIRAN 2 Hasil Evaluasi Optimasi Sukrosa.....	55
LAMPIRAN 3 Evaluasi Sferoid.....	57
LAMPIRAN 4 Evaluasi Pelet Salut	59
LAMPIRAN 4 HEDONIK TES.....	61
LAMPIRAN 5 KUISIONER UJI HEDONIK.....	63
LAMPIRAN 6 STATISTIKA	64
LAMPIRAN 7	81
LAMPIRAN 8	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Perbedaan sistem Orthodox dan CTC	4
Gambar II.2 Kandungan senyawa Teh Hitam	5
Gambar II.3 Syarat Mutu Teh Hitam.....	8
Gambar.II.4 (a) ekstruder aksial, (b) ekstruder radial.....	12
Gambar.II.5 (A) ekstruder silinder rotary, (B) ekstruder rotary gear	13
Gambar.II.6 Proses Sferonisasi	15
Gambar.II.7 Proses Penyalutan Salut Lapis Tipis	18
Gambar VI.1 Ekstrudat Optimasi PVP.....	35
Gambar VI.2 Ekstrudat Optimasi Sukrosa	38
Gambar VI.3 Ekstrudat Pembuatan pelet	41
Gambar VI.4 Grafik Hasil Uji Hedonik Rasa	46
Gambar VI.4 Grafik Hasil Uji Hedonik Aroma	47
Gambar VI.4 Grafik Hasil Uji Hedonik Warna.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel V.1 Optimasi Formulasi Pengikat	24
Tabel V.2 Optimasi Formulasi Pemanis	25
Tabel V.3 Formulasi Pelet	26
Tabel VI. 2 Hasil Evaluasi Optimasi Sferoid PVP	35
Tabel VI.3 Pemilihan Formulasi Sferoid Pengikat Terbaik.....	36
Tabel VI.4 Hasil Optimasi Ekstrusi Sukrosa.....	37
Tabel VI.5 Hasil Evaluasi Optimasi Sferoid Sukrosa.....	38
Tabel VI.6 Pemilihan Formulasi Sferoid Sukrosa Terbaik.....	39
Tabel VI.8 Hasil Evaluasi Sferoid	41
Tabel VI.9 Hasil Evaluasi Pelet Salut	43
Tabel VI. 1 Kadar Air.....	53
Tabel VI. 2 Laju Alir	53
Tabel VI.3 Hasil Evaluasi Sudut Istirahat	54
Tabel VI.4 Hasil Evaluasi Kadar air.....	55
Tabel VI. 5 Laju Alir	55
Tabel VI.6 Hasil Evaluasi Sudut Istirahat	56
Tabel VI. 7 Kadar Air.....	57
Tabel VI. 8 Laju Alir	57
Tabel VI.9 Hasil Evaluasi Sudut Istirahat	58
Tabel VI.10 Hasil Evaluasi Kadar air.....	59
Tabel VI. 11 Laju Alir	59
Tabel VI.12 Hasil Evaluasi Sudut Istirahat	60
Tabel VI.13 Hasil Hedonik tes	61

Tabel VI.15 Hasil Optimasi Sukrosa Evaluasi Sudut Diam	64
Tabel VI.16 Hasil Optimasi Sukrosa Evaluasi Kadar Air	65
Tabel VI.17 Hasil Optimasi Sukrosa Evaluasi Laju Alir.....	67
Tabel VI.18 Hasil Optimasi PVP Evaluasi Kadar Air.....	68
Tabel VI.19 Hasil Optimasi PVP Evaluasi Laju Alir	70
Tabel VI.20 Hasil Optimasi PVP Evaluasi Sudut Diam.....	71
Tabel VI. 21 Hasil Evaluasi Sudut Diam Sferoid.....	73
Tabel VI. 22 Hasil Evaluasi Kadar Air Sferoid	74
Tabel VI.23 Hasil Evaluasi Laju Alir Sferoid	75
Tabel VI.24 Hasil Evaluasi Kadar Air Pelet Salut.....	77
.....	77
Tabel VI.25 Hasil Evaluasi Laju alir Pelet Salut	78
Tabel VI.26 Hasil Evaluasi Sudut Diam Pelet Salut	80

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ada tiga jenis teh yang dikonsumsi di dunia berdasarkan cara pengolahannya, yaitu 78% teh hitam (mengalami proses oksidasi enzimatis), 2% teh olong (mengalami proses semioksidasi enzimatis), dan 20% teh hijau (diolah tanpa melewati proses oksidasi enzimatis). Dengan tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi minuman teh hitam, maka dalam penelitian ini digunakan teh hitam sebagai objek penelitian (Mukhtar dan Ahmad, 2000).

Proses pengolahan teh hitam lebih lama dibandingkan proses teh lainnya sehingga warnanya yang hitam atau gelap akibat fermentasi sempurna dari daun teh segar. Teh hitam merupakan jenis teh yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia memiliki sumber polifenol seperti Epigallocatechingallate (EGCG), Epigallocatechin (EGC), Epicatechingallat (ECG), dan Epicatechin (EC) yang memiliki kapasitas antioksidan dan merupakan komponen bioaktif yang memiliki manfaat dalam bidang kesehatan seperti antidiabetik, neuroprotective, antiviral, antimalaria, hepatoprotective, dan cardioprotective, mengurangi resiko penyakit jantung koroner, stroke dan kanker (Tuminah, 2004).

Berdasarkan hasil survey suprihatini et al., (2005), atribut produk teh yang biasa digunakan sebagai alasan pembelian produk teh oleh masyarakat menunjukkan bahwa rasa merupakan atribut yang sangat penting (69%), kandungan gizi (59,50%) dan aroma (51,50%).

Pengembangan produk teh ke arah yang lebih praktis juga dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kesukaan konsumen dalam mengkonsumsi teh dengan cara penyajian yang lebih praktis misalnya dalam bentuk teh bubuk dan teh celup.

Menurut Surjadi (2003), respon masyarakat terhadap teh celup meningkat 15%, kecenderungan ini terus berkembang seiring dengan keinginan konsumen akan sesuatu yang lebih mudah dan praktis. Namun penggunaan teh celup menghasilkan limbah yang sulit untuk didaur ulang serta adanya kandungan klorin didalam kantong teh celup yang fungsinya sebagai pemutih dan desinfektan kertas yang dapat membahayakan kesehatan (Suryaningrum et al., 2007).

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan pembuatan pelet salut ekstrak teh hitam. Namun metode yang sering digunakan memiliki kekurangan, yaitu harga alat yang relative mahal, dengan metode ekstrusi dan sferonisasi merupakan teknik sederhana serta alatnya dapat dimodifikasi. Metode ini dikombinasikan untuk menghasilkan pelet bentuk sferis dan membentuk ukuran yang diharapkan (El-mahdi, 2017).

Penerapan metode ekstrusi-sferonisasi sebagai teknik sederhana (ekstrusi, sferonisasi dan coater) bernilai ekonomis diharapkan dapat menjadikan inovasi penelitian yang memanfaatkan teknologi sederhana yang menghasilkan pelet secara efektif dan penggunaan penyalut ekstrak teh hitam disini diharapkan selain bermanfaat untuk kesehatan juga memberikan inovasi terhadap teknologi formulasi dibidang farmasi.

I.2 Rumusan Masalah

1. Apakah teknologi sederhana (ekstrusi, sferonisasi dan coater) dapat digunakan untuk menghasilkan produksi minuman pelet instan yang baik?
2. Apakah minuman pelet instan lebih disukai masyarakat dibandingkan dengan teh celup, teh osmolaritas dan teh bubuk?
3. Apakah ekstrak teh hitam dapat digunakan sebagai penyalut pada pelet?

I.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan proses pembuatan pelet dengan menggunakan teknologi sederhana (ekstrusi, sferonisasi dan coater).
2. Pembuatan minuman pelet instan menggunakan penyalut ekstrak teh hitam.

I.4 Manfaat Penelitian

Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang teknologi formulasi pelet instan dari teh hitam dengan menggunakan teknologi sederhana ekstrusi-sferonisasi.

I.5 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Februari-Mei 2019 di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Jl. Soekarno – Hatta No. 754 Bandung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1 Teh Hitam

Teh hitam merupakan salah satu jenis teh yang namanya diambil dari warnanya yang hitam atau gelap akibat fermentasi sempurna dari daun teh segar. Proses pengolahan Black tea yang dikenal di Indonesia ada 2 (dua) jenis, yaitu : Orthodox dan CTC. Dua proses ini akan menghasilkan karakter dan appearance (penampakan) teh jadi yang berbeda. Teh CTC memiliki daya larut yang lebih cepat dan tinggi dibanding teh orthodox. Selama pelayuan terjadi peningkatan kerja enzim, komponen senyawa kompleks akan terurai menjadi komponen volatile pembentuk aroma, asam amino dan terbentuk gula sederhana (Deb and Pou, 2016).

No.	Sistem orthodox	Sistem CTC
1	Derajat layu pucuk 44-46 %	Derajat layu pucuk 32-35%
2	Ada sortasi bubuk basah	Tanpa dilakukan sortasi bubuk basah
3	Tangkai/tulang terpisah	Bubuk basah ukuran hampir sama
4	Diperlukan pengeringan ECP (<i>Endless Chain Pressure</i>)	Pengeringan cukup FBD (<i>Fluid Bed Dryer</i>)
5	Cita rasa air seduhan kuat	Cita rasa kurang kuat, air seduhan cepat merah
6	Tenaga kerja banyak	Tenaga kerja sedikit
7	Tenaga listrik besar	Tenaga listrik kecil
8	Sortasi kering kurang sederhana	Sortasi kering sederhana
9	Fermentasi bubuk basah 105-120 menit	Fermentasi bubuk basah 65 – 80 menit
10	Waktu proses pengolahan lebih dari 20 jam	Proses pengolahan waktunya cukup pendek (< 20 jam)

Gambar II.1 Perbedaan sistem Orthodox dan CTC

Sumber: Bijaksana,2012

II.1.1 Klasifikasi tanaman Teh Hitam

Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan biji)
Sub divisi	: Angiospermae (tumbuhan biji terbuka)
Kelas	: Dicotyledoneae (tumbuhan biji belah)
Sub kelas	: Dialypetalae
Ordo	: Guttiferales (Clusiales)
Familia (suku)	: Cameliaceae (Tehaceae)
Genus (marga)	: <i>Camelia</i>
Spesies	: <i>Camelia sinensis</i>

II.1.2 Kandungan Senyawa

No.	Komponen	% Berat kering
1.	Kafein	7,56
2.	Theobromin	0,69
3.	Theofilin	0,25
4.	(-) Epicatechin	1,21
5.	(-) Epicatechin gallat	3,86
6.	(-) Epigallocatechin	1,09
7.	(-) Epigallocatechin gallat	4,63
8.	Glikosida flavonol	Trace
9.	Bisflavanol	Trace
10.	Asam Theaflavat	Trace
11.	Theaflavin	2,62
12.	Thearubigen	35,90
13.	Asam gallat	1,15
14.	Asam klorogenat	0,21
15.	Gula	6,85
16.	Pektin	0,16
17.	Polisakarida	4,17
18.	Asam oksalat	1,50
19.	Asam malonat	0,02
20.	Asam suksinat	0,09
21.	Asam malat	0,31
22.	Asam akonitat	0,01
23.	Asam sitrat	0,84
24.	Lipid	4,79
25.	Kalium (potassium)	4,83
26.	Mineral lain	4,70
27.	Peptida	5,99
28.	Theanin	3,57
29.	Asam amino lain	3,03
30.	Aroma	0,01

Gambar II.2 Kandungan senyawa Teh Hitam

Sumber: Tuminah, 2004

Flavonoid merupakan antioksidan alami yang sering dijumpai pada tanaman pangan dan memiliki kemampuan menangkap logam. Polifenol teh merupakan senyawa flavonol pada daun teh yang dapat mempengaruhi rasa dan aroma teh. Polifenol teh hitam berupa catechin dan turunannya seperti theaflavin dan thearubigin. Dua unsur theaflavin dan thearubigin selain berfungsi sebagai antioksidan juga memberi pengaruh pada warna air seduhan teh dan rasa. Senyawa catechin terdiri dari catechin, epicatechin (EC), epicatechin gallat (ECG), epigallocatechin (EGC), epigallocatechin gallat (EGCG) (Angraini, et al, 2010). Pada saat proses oksidasi enzimatis terjadi perubahan senyawa kimia catechin menjadi theaflavin, thearubigin dan thenaphthoquinone. Warna merah kekuningan pada air seduhan teh hitam dipengaruhi oleh theaflavin, sedangkan warna merah kecoklatan dan kuning pekat dipengaruhi oleh thearubigin dan thenaphthoquinone. Rasa segar seduhan air teh hitam dipengaruhi oleh senyawa kafein dan theaflavin (Bijaksana,2012).

Daun teh segar sebagai bahan baku dari semua jenis teh memiliki beberapa kandungan komponen kimia. Menurut Nasution dan Tjiptadi membaginya menjadi 7 golongan antara lain: 1) bahan anorganik, yaitu Al, Mn, P, Ca, Mg, Fe, Se, Cu, dan K, 2) senyawa bernitrogen, yaitu protein, asam amino, alkaloid, dan kafein, 3) karbohidrat yaitu gula, pati, dan pektin, 4) polifenol, dan turunannya, yaitu asam galat, katekin, tanin, theaflavin, dan thearubigin, 5) pigmen, yaitu klorofil, anthosianin, dan flavon, 6) enzim, yaitu polifenol oksidase, peroksidase, pektinase, dan 7) vitamin C dan vitamin E. Perbedaan proses pengolahan yang diaplikasikan untuk mengubah daun teh segar menjadi teh hijau, teh hitam, teh putih, dan teh oolong akan menentukan jenis atau komposisi

komponen bioaktif yang terkandung dalam minuman teh (Bijaksana,2012).

II.1.3 Reaksi Enzimatik

Selama fermentasi, reaksi enzimatik akan bertanggung jawab terhadap pengembangan karakteristik warna dan flavor dari tiap jenis teh, terutama teh hitam. Fermentasi enzimatik teh hitam akan menghasilkan pembentuk warna dan pigmen yang khas, yaitu theaflavin, thearubigin, dan theasinensis. Theaflavin terbentuk melalui reaksi oksidasi berpasangan antara katekin jenis katekol (epikatekin dan epikatekin galat) dan katekin jenis pyrogallol (epigalokatekin dan epigaloketekin galat) (Tanaka et al 2009). Oleh karena itu, kandungan katekin, meliputi katekol (epikatekin (EC) dan epikatekin galat (ECG)) serta pyrogallol (epigalokatekin (EGC) dan epigalokatekin galat (EGCG)) pada teh hitam jauh lebih rendah daripada teh hijau. Fermentasi asam-asam amino dan lipid pada daun teh segar juga akan menghasilkan komponen-komponen volatil yang akan mempengaruhi flavor teh, mengurangi rasa pahit, meningkatkan rasa sepat, serta menghasilkan senyawa dan flavor kompleks lainnya termasuk asam organik (Bijaksana,2012).

Selama fermentasi, kandungan katekin dari daun teh segar akan berkurang sebesar 85%, dimana hanya sekitar 10 persennya yang merupakan kelompok theaflavin. Sisanya berubah menjadi produk larut air yang disebut thearubigin yang berkontribusi sebesar 23% dari 100-200 mg daun teh hitam kering. Total theaflavin dan thearubigin pada teh hitam masing-masing 3-6% dan 12-18% basis kering (Wong et al. 2009). Selain itu, adanya kondensasi berpasangan antara dua jenis galokatekin, yaitu

epigalokatekin galat (EGCG) dan epigalokatekin (EGC), akan membentuk dimer kuinon lain, terutama dehidrotheasinensis yang akan dikonversi menjadi theasinensis apabila dikeringkan atau dipanaskan (Wan et al. 2009).

II.1.4 Syarat Mutu Teh hitam

No.	Kriteria Uji	Persyaratan
1	Keadaan keringan teh	
	a. Warna	Hitam, coklat sampai dengan merah
	b. Bentuk	Bulat, keriting tergulung dan terpilihin
	c. Benda Asing	Tidak ada
	d. Tekstur	Padat sampai dengan rapuh
2	Keadaan air seduhan	
	a. Bau	Normal khas teh
	b. Rasa	Normal khas teh
	c. Warna	Kuning kemerahan sampai merah kecoklatan
3	Ampas seduhan	
	a. Bau	Normal khas teh
	b. Warna	Merah tembaga sampai hitam
4	Bahan tambahan pangan	
	a. Penguat warna	Bebas atau tidak ada
	b. Penguat aroma	Bebas atau tidak ada
	c. Penguat rasa	Bebas atau tidak ada
	d. Penguat kenampakan	Bebas atau tidak ada
5	Benda asing	
	a. Fisik benda asing	Bebas atau tidak ada
	b. Bau asing	Bebas atau tidak ada
	c. Rasa asing	Bebas atau tidak ada

Gambar II.3 Syarat Mutu Teh Hitam
Sumber: RSNI, 2015

II.1.5 Manfaat Teh

Salah satu zat antioksidan non nutrient yang terkandung dalam teh yaitu catechin (katekin) dapat menyimpan atau meningkatkan asam askorbat pada beberapa proses metabolisme. Teh efektif mencegah virus influenza A dan B selama masa kontak yang pendek. Selain itu diet fluorin yang terkandung dalam daun the (*Camelia sinensis*) dapat berfungsi kariostatik pada tikus wistar. Beberapa penelitian lain menggunakan teh

menunjukkan bahwa senyawa polifenol antioksidan (seperti katekin dan flavonol) yang terkandung dalam teh mempunyai antikarsinogenik pada hewan dan manusia, termasuk pada wanita post menopause. Diperkirakan flavonoid sebagai antioksidan berperan dalam mengurangi OH^\cdot , O_2^\cdot dan radikal peroksil. Selain itu, pada wanita post menopause, flavonoid dapat bersifat estrogenic yang menghambat oksidasi LDL, melindungi endotel dari berbagai luka yang disebabkan oleh radikal bebas serta mencegah aterosklerosis yang dapat menyumbat lumen arteri (Tuminah, 2004).

II.1.6 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan komponen-komponen terlarut dari komponen yang tidak larut dari campuran dengan pelarut yang sesuai (Depkes, 2000). Pada penelitian ini digunakan metode ekstraksi yaitu dekok. Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperature sampai titik didih air (30°C - 100°C) (DepKes RI, 2000).

II.2 Pelet

II.2.1 Definisi

Pelet merupakan granul yang berbentuk sferis memiliki distribusi ukuran partikel yang sempit dan memiliki ukuran kisaran 0,5-1,5 mm. Peletisasi adalah proses pembesaran ukuran, dimana bahan berbentuk halus atau granular dikonversi menjadi unit kecil, mengalir bebas berbentuk sferis atau semi sferis. Metode peletisasi prinsipnya hampir sama dengan proses granulasi. Proses yang digunakan secara luas adalah ekstrusi dan sferonisasi dan pelapisan dengan larutan atau suspensi (Agoes, 2008).

Bahan tambahan pelet terdiri dari :

- Bahan pengisi, untuk meningkatkan volume bahan. Contoh: MCC (mikrokristalin selulosa), pati, sukrosa, laktosa.
- Bahan pengikat, untuk mengikat serbuk dan menjaga konsistensi kepejalan pelet. Contoh: PVP (Polyvinyl pyrrolidone).
- Pelumas, untuk mengurangi koefisiensi gesekan antara patikel dengan permukaan peralatan. Contoh: magnesium stearat.
- Separating agent, untuk memisahkan pelet menjadi unti kecil selama proses peletasi. Contoh: talk.
- Penambah sferonisasi, untuk memfasilitasi produksi pelet yang bulat. Contoh: MCC (mikrokristalin selulosa).

II.2.2 Ekstrusi

Ekstrusi merupakan proses pembentukan massa lembab dengan adanya tekanan untuk menghasilkan massa aglomerat berbentuk batangan (filamen) panjang atau pendek dengan diameter yang berbeda (ekstrudat). Ekstrusi harus memiliki plastisitas yang cukup, tetapi plastisitas yang berlebihan justru menyebabkan ekstrudat yang menempel satu sama lainnya. Diameter bentuk dan ukuran akhir dari sferoid tergantung pada diameter dari extruder (Agoes,2006).

Proses ekstrusi dilakukan tahap sebagai berikut:

1. Pencampuran dan pembentukan massa basah, dimana obat dan eksipien dicampur dengan pengikat yang sesuai dari atau air, membentuk massa yang rapat, massa plastic seperti massa granul.

2. Pembentukan massa berbentuk batangan, dimana massa dibentuk menjadi bentuk silinder dengan diameter uniform.
3. Tahap pemotongan, dimana batang silinder dipotong menjadi panjang yang sama.
4. Pembulatan, dimana potongan massa silinder dibundarkan menjadi bentuk bola/sfer (sferonisasi).

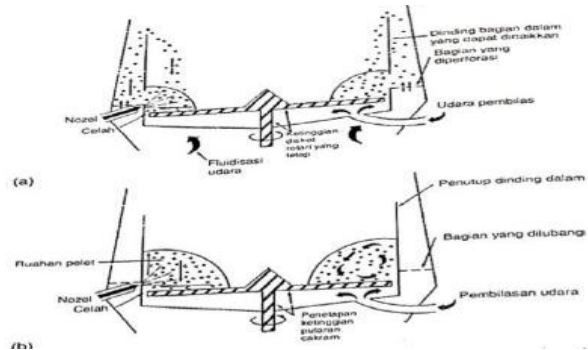
Prinsip pengoperasian ekstruder dalam pembuatan pelet antara lain:

a. *Screw-fed extruders*

Ekstruder memiliki sekrup pada bagian sekrup tersebut berputar sehingga melakukan transport bahan secara horizontal. Ekstruder sekrup dalam mengeluarkan material tersebut dilakukan secara aksial maupun radial.

Ekstruder aksial memiliki cetakan plat dengan posisi aksial, terdiri atas zona pengumpan (*feeding*), zona kompresi (*compression zone*) dan zona ekstrusi.

Ekstruder radial memiliki zona tranpor pendek dan material diekstrusi secara radial melalui ayakan yang berada pada sumbu horizontal dari sekrup (Agoes, 2006).



Gambar.II.4 (a) ekstruder aksial, (b) ekstruder radial

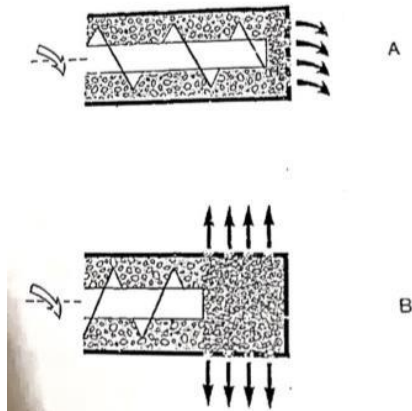
sumber : Agoes,2006

b. *Gravity-fed*

Gravity-fed terdiri atas silinder rotary dan roda (gear) ekstruder yang berbeda dala, desain dari dua silinder yang bergerak berlawanan arah.

Ekstruder silinder rotary merupakan salah satu silinder yang bergerak berlawanan arah, berlubang dan diperforasi. Sedangkan silinder yang lain berkerja sebagai roler penekan.

Rotary gear ekstruder memiliki dua lubang pada silinder yang bergerak berlawanan arah dengan lubang yang berlawanan (Agoes, 2006).



Gambar.II.5 (A) ekstruder silinder rotary, (B) ekstruder rotary gear

Sumber: Agoes,2006

c. Ram ekstruder

Ram ekstruder merupakan tipe ekstruder paling tua, memiliki torak (piston) untuk memindahkan dan menekan melalui cetakan (die) bahan pelet. Ram ekstruder digunakan dalam fasa pengembangan karena dapat digunakan untuk pengukuran sifat rheology dari formulasi.



Gambar.II.6 Ram ekstruder

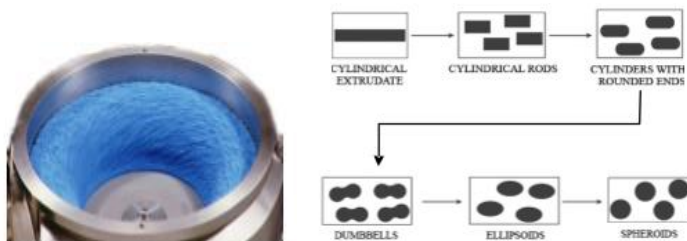
Sumber: Agoes,2006

II.2.3 Sferonisasi

Sferonisasi adalah proses pembulatan massa lembab (ekstrudat) menjadi suatu bentuk sferoid yang permukaannya halus dengan ukuran yang seragam. Sferonisasi merupakan tahapan pembentukan massa sferis karena adanya gaya sentrifuga dari plat friksi yang berputar secara konstan (Agoes,2006).

Suatu sferoniser yang dikenal sebagai marumerizer adalah suatu alat sferonisasi yang terdiri atas silinder static, dan plat friksi rotator terdapat pada bagian dasar merupakan komponen penting dari alat. Plat friksi merupakan komponen penting yang berupa piringan dengan permukaan beercelah dan dapat berputar. Pola celah bersilang dan berpotongan 90°. Kecepatan rotasi plat friksi rotator bervariasi antara 100-2000 rpm, bergantung pada diameter unit (Agoes,2006).

Untuk membentuk sferoid, ekstrudat didalam sferonizer berputar dan bergesekan dengan gerakan bergulir satu sama lain. Proses gesekan mengakibatkan terjadinya tumbukan antara ekstrudat satu dengan yang lain sehingga ekstrudat mengalami perubahan bentuk dan ukuran akibat adanya gaya sentrifugal dan gaya gesek dari plat friksi yang berputar (Muley et.al, 2016).



Gambar.II.7 Proses Sferonisasi

Sumber: Muley et.al, 2016

II.2.4 Proses Ekstrusi-Sferonisasi

Ekstrusi- sferonisasi adalah proses bertahap untuk menghasilkan pelet dengan ukuran seragam dari hasil ekstrudat. Perubahan bentuk dari ekstrudat berbentuk batang silinder menjadi bentuk sferis dengan menggunakan alat sferonisasi yang berputar 360° dengan kecepatan tertentu. Sudut yang terbentuk pada alat pembentukan sferonisasi ini memiliki pengaruh terhadap diameter pelet yang akan dibuat (Agoes,2006). Mekanisme pembentukan pelet antara lain:

- Mencampur massa secara kering.
- Membentuk massa seperti massa granul.
- Melewatkan pada lubang dengan diameter tertentu massa granul sehingga berbentuk batang (ekstrusi).

- Memotong massa batang dalam panjang tertentu.
- Massa potongan batang diputar dengan kecepatan tinggi pada alat sferonisasi.

Teknik ekstrusi-sferonisasi adalah proses yang berguna dalam memproduksi pelet. Mikrokrystalin selulosa disebutkan untuk memudahkan pembentukan sferoid dengan kata lain memenuhi karakteristik pelet bulat dan permukaan halus. Mikrokrystalin selulosa dianggap sebagai eksipien yang baik untuk teknik ekstrusi-sferonisasi. MCC memiliki sifat daya ikatan yang baik, mencegah pemisahan fasa selama ekstrusi atau sferonisasi sehingga kemampuan rheologi suatu bahan meningkat. Memiliki plastisitas yang baik sehingga menunjang dalam produksi pelet bulat (sferis) (Ratul,2013).

II.3 Sistem Penyalutan

II.3.1 Tujuan Penyalutan

Dalam proses produksi obat penyalutan bertujuan antara lain:

- Menutupi rasa tidak enak obat
- Memudahkan penelanan obat.
- Melindungi zat berkhasiat dari pengaruh lingkungan.
- Mengontrol lokasi pelepasan obat di saluran cerna.
- Mencegah antaraksi obat-eksipien.
- Meningkatkan estetika produk.
- Sebagai sarana untuk identifikasi sediaan obat.

II.3.2 Sistem Penyalutan

Secara umum sistem penyalutan dibedakan menjadi salut gula dan salut lapis tipis (lapis film).

1. Salut Gula

Salut gula lazim dilakukan untuk sediaan farmasi dengan pelepasan segera/cepat (*Immediate*), untuk menutupi rasa obat, atau untuk meningkatkan penampilan. Salut gula akan mempengaruhi waktu hancur tablet dan sangat mungkin mempengaruhi disolusi zat aktif. Oleh sebab itu, perlu diperhatikan sifat fisik tablet (tablet inti) yang akan disalut dan lapisan penyalut gula, agar persyaratan waktu hancur dan disolusi menurut Farmakope dapat dipenuhi dengan baik (Agoes, 2008).

2. Salut Lapis Tipis

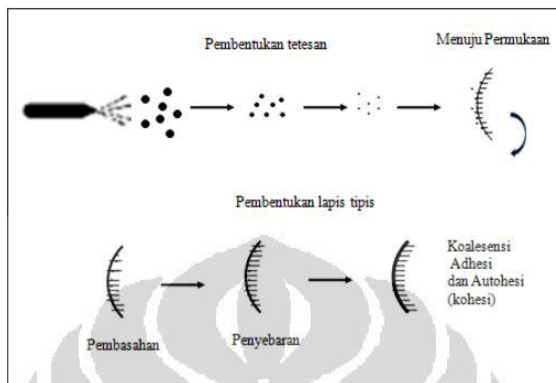
Metode umum penyalutan yang digunakan antara lain:

a. Penyalutan dengan panci penyalut konvensional

Panci penyalut konvensional berputar pada sumbu dengan sudut tertentu. Terdapat 2 model panci yaitu panci dangkal dan panci dalam. Pada dinding panci dangkal bergerak berlawanan dengan ruahan yang disalut. Dinding panci dalam bergerak menurut arah ruahan yang disalut. Panci dalam menunjukkan kapasitas lebih tinggi dengan ketinggian ruahan relative rendah. Semakin besar volume/kapasitas panci, semakin dibutuhkan sumbu yang lebih besar dan akan semakin kompleks desain statisnya. Oleh karena itu, lebih baik/ lebih disukai panci yang berputar secara horizontal (panci Pelligrini) hanya saja kekurangannya pencampurannya kurang. Kekurangan ini dapat diatasi dengan meningkatkan sudut inklinasi dinding panci sehingga dapat meningkatkan proses pencampuran (Agoes, 2008)

b. Penyalutan dengan panci (pan coating)

Proses penyalutan ini menggunakan panci penyalut dan untuk memudahkan gerak pelet dalam panci penyalut dibantu dengan pemasangan penyangga didalam panci penyalut. Bahan penyalut yang digunakan dibuat dalam bentuk larutan dan disemprotkan ke pelet dengan bantuan spray-gun (alat untuk mengubah cairan penyalut menjadi partikel-partikel halus berbentuk kabut ketika disemprotkan). Pengeringannya dengan cara mengalirkan udara panas dan penghisapan udara melalui bagian terbuka dari panci penyalut secara bergantian. Proses penyalutan dengan metode penyemprotan pada gambar sebagai berikut:



Gambar.II.8 Proses Penyalutan Salut Lapis Tipis

Sumber: Gangga,2012

Medium penyalut yang disemprotkan akan teratomisasi menjadi tetesan halus. Tetesan ini yang kemudian akan membasahi permukaan pelet dan menyebar serta berkoalesensi membentuk suatu salut tipis. Tahap pertama diawali terjadinya penguapan pelarut dengan cepat dari tetesan halus

sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi dari polimer (peningkatan viskositas). Pada tahap kedua, terjadi hilangnya pelarut yang berkoalesen dengan kecepatan yang rendah pada permukaan sediaan yang disalut selanjutnya dikendalikan oleh kecepatan difusi pelarut melalui matriks polimer. Tahap ketiga terjadi mobilisasi molekul polimer pada titik pematatan. Tahap akhir memperlihatkan kehilangan pelarut secara perlahan dari lapisan tipis penyalut dengan kecepatan yang sangat rendah tergantung pada suhu. Kehilangan pelarut dari lapisan penyalut akan berlangsung secara terus-menerus pada kecepatan yang rendah dan pada akhirnya membentuk lapisan lapis tipis (Gangga,2012).

Pelet yang akan disalut harus memiliki sifat-sifat yang sesuai selama penyalutan. Pelet sebaiknya berbentuk sferis, bulat agar pelet dapat mengikuti perputaran dan pergerakan bebas dalam panci penyalut. Medium penyalut terdiri dari polimer pembentuk lapis tipis, plasticizer, zat warna, dan pelarut. Polimer yang digunakan harus dapat membentuk lapisan tipis yang koheren pada permukaan pelet, larut dalam pelarut yang digunakan, stabil terhadap cahaya, panas, kelembapan udara, kompatibel dengan bahan pelet yang akan disalut.

Penggunaan plasticizer dengan perbandingan tepat dalam formulasi penyalut dapat memberikan fleksibilitas lapisan salut. Contoh plasticizer yang sering digunakan yaitu propilen glikol, ester gliserol. Pelarut yang digunakan dalam formulasi penyalut adalah air, etanol, methanol dan aseton.

II.4 Evaluasi Sediaan

Syarat dikatakan sebagai pelet yang baik yaitu yang memiliki bentuk bulat (sferis) dan permukaan halus memiliki ukuran yang seragam. Ukuran pelet harus berada pada kisaran 600-1000 μ m. Adapun evaluasi pelet instan antara lain:

1. Kadar air

Uji kelembapan atau kadar air adalah jumlah kadar air yang hilang selama proses pemanasan. Evaluasi kadar air ditujukan untuk mencegah lembab dari serbuk yang dapat mempercepat pertumbuhan mikroba dan jamur. Pengukuran kadar air menggunakan alat moisture analytical balance, memiliki syarat kadar air yaitu 1-3% (Voight,1994).

2. Laju alir

Karakteristik sifat alir serbuk atau massa granul berdasarkan kecepatan alirnya dapat ditentukan dari bobot (gram) serbuk yang keluar dari alat uji per satuan waktu (detik).

3. Sudut istirahat

Kualitas granul dapat dilakukan dengan mengukur sudut istirahat dengan nilai sudut istirahat yang menunjukkan kualitas granul dengan nilai sudut istirahat yang baik antara 28° sampai 40°.

4. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan oleh panelis melakukan pengujian dengan menilai tingkat kesukaan terdiri dari sangat suka, suka, agak suka.

5. Uji waktu melarut

Untuk mengevaluasi waktu yang dibutuhkan pelet hancur sampai melarut sempurna dalam media yang sesuai. Kecepatan melarut berkaitan dengan nilai porositas (rongga antara partikel), semakin tinggi porositas maka semakin besar rongga-rongga partikel yang dapat membantu proses disintegrasi dari granul dimana cairan dapat masuk sehingga dapat mempercepat proses hancurnya granul (Anam, 2013).