

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 appereance (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) (Anggraini, 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 theanaphthoquinone. 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 enzimatis 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 organic (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 terpilin
	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 $\text{OH}^\cdot$, $\text{O}_2^\cdot$ 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. Pembrekutan, dimana potongan massa silinder dibundarkan menjadi bentuk bola/sfer (sferonisasi).

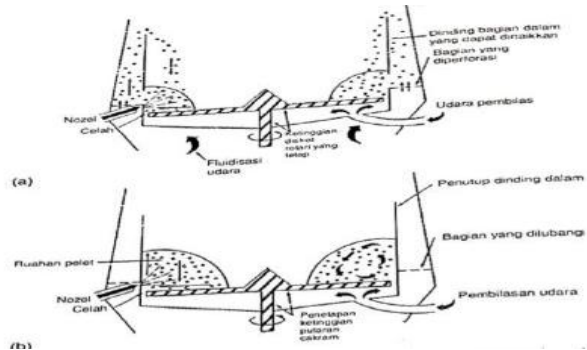
Prinsip pengoperasian ekstruder dalam pembuatan pelet antara lain:

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

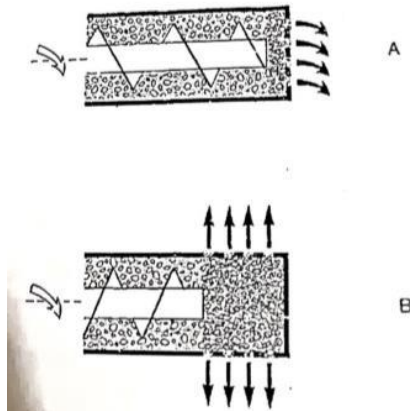
sumber : Agoes,2006

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

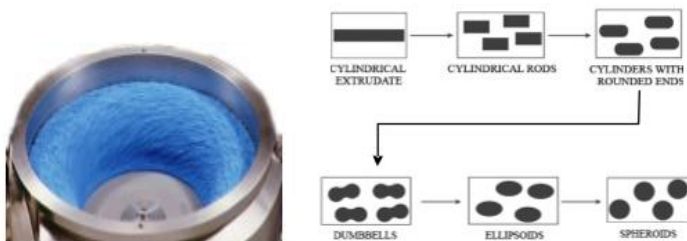
Sumber: Agoes,2006

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. Mikrokristalin selulosa disebutkan untuk memudahkan pembentukan speroid dengan kata lain memenuhi karakteristik pelet bulat dan permukaan halus. Mikrokristalin 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

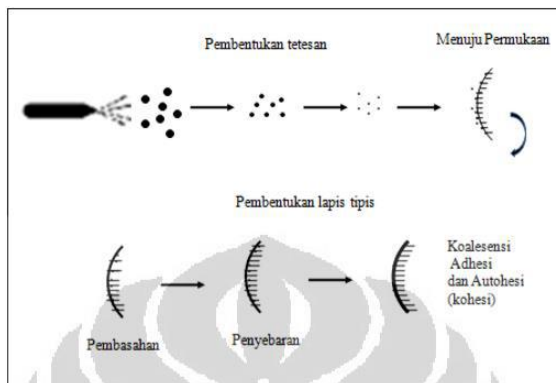
Metode umum penyalutan yang digunakan antara lain:

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 pepadatan. 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 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).