

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beras Tiruan (Artificial Rice)

Beras tiruan merupakan suatu produk pangan yang memiliki bentuk menyerupai beras (Budijanto dkk., 2018) . Beras tiruan merupakan beras yang terbuat dari bahan non beras (Handajani et al., 2020). Beras tiruan dapat dibuat dengan memanfaatkan berbagai jenis dari biji-bijian, dari sumber karbohidrat seperti umbi-umbian, kentang, dan serealia (Sumardiono et al., 2018).

2.2. Rimpang Porang

2.2.1. Uraian Tanaman Porang

Porang (*Amorphophallus muelleri* Prain) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang tersebar di Pulau Jawa, Sumatera dan Flores (Qur'ani dkk., 2021). Tanaman porang dapat tumbuh subur didaerah tropis dan subtropics. Daun pada tanaman umbi porang merupakan daun tunggal dan memiliki bentuk seperti jari dan bertopang di satu tangkai daun. Setiap daun memiliki tulang daun yang kecil dan berada dibawah permukaan daun tersebut. Helaian daun tanaman porang memiliki panjang 60-200 cm. Terdapat 2 macam umbi yang yang terdapat pada tanaman porang yaitu umbi katak yang terletak dipangkal cabang atau tulang daun yang berwarna coklat kehitaman yang merupakan alat perkembangbiakan generative dan umbi batang yang terdapat didalam tanah, umbi tersebut memiliki warna kuning dan mempunyai serat yang halus (Utami, 2021). Terdapat 2 fase pertumbuhan tanaman porang, fase vegetative dan fase generative. Pada fase pertama yaitu fase vegetative akan tumbuh batang semu dan daun, selanjutnya organ vegetative akan layu dan umbi menjadi dorman (Padusung dkk., 2020)



Gambar 2.1 Rimpang Porang

(Padusung dkk., 2020)

2.2.2. Klasifikasi Tanaman Porang

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Araceales
Famili	: Araceae
Genus	: <i>Amorphophallus</i>
Spesies	: <i>Amorphophallus oncophyllus</i> Prain (Priyanto, 2017)

2.2.3. Kandungan Rimpang Porang

Glukomanan merupakan salah satu kandungan yang terdapat didalam porang. Glukomanan merupakan serat yang yang larut dalam air. Kandungan glukomanan yang terdapat didalam rimpang porang kering yaitu berkisar 15%-64% . Serat yang tinggi menjadikan rimpang porang aman untuk dikonsumsi oleh para penderita kecing manis (Sutriningsih dan Ariani, 2017). Glukomanan adalah suatu polisakarida, tersusun dari D-mannosa sebanyak 67% dan D-glukosa sebanyak 33% , bobot molekul dari glukomanan yaitu berkisar diantara 200.000-2.000.000 Dalton (Padusung dkk., 2020). Glukomanan adalah suatu hidrokoloid yang dapat dimanfaatkan dalam industri farmasi, pangan, dan kimia karena kemampuannya yang dapat mengental serta dapat memberi efek gel. Glukomanan yang terdapat dalam rimpang porang ini mempunyai aktivitas sebagai antidiabetes (Behera dan Ray, 2016).

2.3. Rimpang Kunyit

2.3.1. Uraian Tanaman

Kunyit (*Curcuma domestical* Val) merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan didaerah subtropis dan tropis seperti Filipina, India, Indonesia, Cina, Jamaika, Bangladesh, Taiwan dan Srilanka. Kunyit biasanya tumbuh didataran rendah (2000 m dipermukaan air laut). Biasanya kunyit ditanam sebagai tumbuhan tumpangsari di kebun ataupun di pekarangan. Tanaman kunyit memiliki tinggi sekitar 1-1,5 meter, memiliki daun yang tunggal serta bertangkai dengan panjangnya sekitar 20–40 cm serta lebarnya yaitu berkisar 15–30 cm. Bunga pada tanaman kunyit adalah bunga majemuk yang muncul dari batang dan berbentuk kerucut, panjang bunga sekitar 10-15 cm dan memiliki warna putih hingga kuning kemerahan. Rimpang merupakan bagian utama dari tumbuhan kunyit, rimpang kunyit memiliki warna kulit kecokelatan dan dalamnya memiliki warna kuning tua, kuning agak jingga sampai kemerahan. Rimpang utama

yang merupakan induk rimpang berbentuk bulat. Rimpang induk memiliki cabang yang berbentuk jari (Asnia dkk., 2019).



Gambar 2.2 Rimpang Kunyit

(Asnia dkk., 2019)

2.3.2. Klasifikasi Tanaman

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma domestica</i> (Hunjri dan Rahmah, 2019).

2.3.3. Kandungan Bioaktif Tanaman

Kandungan bahan bioaktif utama yang terdapat didalam rimpang kunyit meliputi minyak atsiri dan kurkuminoid. Kandungan lain yang terdapat didalam rimpang kunyit adalah alkaloid, saponin, tannin, flavonoid, terpenoid, steroid, fenol (Subedi, 2019). Kurkuminoid termasuk kedalam golongan senyawa fenolik dan mengandung senyawa yang bernama kurkumin beserta turunannya seperti bidesmetoksikurkumin (1-5%) dan desmetoksi kurkumin (10%). Kurkumin yang terkandung didalam kunyit sebesar 3-4% (Kusbiantoro, 2018). Warna kuning pada kunyit tersebut berasal dari pigmen polifenol atau dikenal dengan nama kurkuminoid. Komponen zat aktif kurkumin dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna untuk makanan, kosmetik dan obat-obatan (Mohebbati et al., 2017). Selain kandungan-kandungan tersebut, terdapat kandungan

lain seperti karbohidrat (3%), pati (8%), protein (30%), lemak (1-3%), garam mineral seperti kalsium, besi dan fosfor (Kusbiantoro, 2018).

Tabel 2.1 Gizi yang Terkandung dalam Rimpang Kunyit

No	Bahan Aktif	Jumlah
1.	Lemak	0,08 gram
2.	Karbohidrat	11,250 gram
3.	Protein	0,090 gram
4.	Vitamin C	3,250 gram
5.	Vitamin A	1,315 IU
6.	Eugenol	0,075 gram
7.	Hidroksiracaikol	0,005 gram
8.	Abu	0,925 gram
9.	Kurkumin	1,205 gram
10.	Cinole	0,250 gram
11.	Tanin	0,003 gram
12.	Camphor atau fosfor	0,420 gram
13.	Borneol	0,225 gram
14.	Caprylic acid	0,335 gram

(Asnia dkk., 2019).

2.4. Pelet

2.4.1. Definisi Pelet

Pelet merupakan partikel padat kecil yang dapat mengalir bebas, memiliki bentuk sferis atau semi-sferis serta memiliki ukuran diantara 0,5 mm - 1,5 mm (Shyam Sundar Rao et al., 2019). Pelet biasanya dimasukkan kedalam kapsul gelatin keras atau dikompresi menjadi sebuah tablet. Pelet termasuk kedalam sediaan multipartikulat, selain pelet yang termasuk kedalam sediaan multipartikulat adalah tablet mini dan serbuk (Shah et al., 2017). Peletisasi bertujuan untuk menghasilkan pelet dengan partikel sferis dan memiliki distribusi ukuran yang sempit (Santoso dkk., 2020). Peran eksipien sangat penting didalam pembuatan pelet dengan menggunakan metode ekstrusi sferonisasi karena dapat mempengaruhi hasil akhir fisik pelet. Syarat penting dari eksipien pelet adalah kemampuannya untuk membentuk massa yang basah dan plastis beserta cairan pengikat (Widnyana dkk., 2013).

2.4.2. Teknik Pembuatan Pelet

Ditinjau dari jenis peralatan serta proses yang dipilih, teknik pembuatan pelet terbagi menjadi beberapa teknik, yaitu :

1. Agitasi

Pada teknik agitasi, partikel-partikel halus diubah menjadi partikel yang berbentuk bulat, dengan adanya penambahan pelarut dengan jumlah yang sesuai selanjutnya digerakkan berguling secara terus-menerus. Cairan pelarut dapat ditambahkan baik sebelum ataupun selama proses pengadukan.

2. Pemadatan (Compaction)

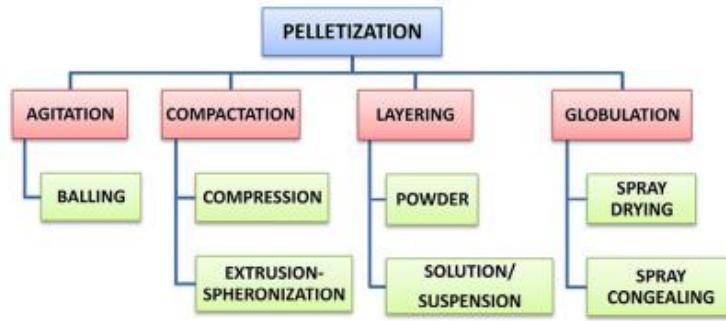
Dalam teknik pemadatan, butiran atau partikel obat dipadatkan dengan kekuatan mekanik sehingga dihasilkan pelet dengan ukuran dan bentuk yang baik. Pada teknik ini, partikel obat terlebih dahulu diolah dengan pencampuran kering atau secara granulasi basah kemudian pengeringan untuk menghasilkan massa yang padat. Pada saat tekanan tinggi partikel akan mengalami plastis serta deformasi elastis. Pada teknik ekstrusi sferonisasi, pertama-tama campuran bubuk kering diaglomerasi dengan pengikat selanjutnya diproses dengan ekstruder sehingga dihasilkan ekstrudat yang memiliki densitas tinggi kemudian ekstrudat dirubah dengan speronizer menjadi bentuk pelet.

3. Pelapisan obat

Pada teknik ini, larutan pengikat disemprotkan pada inti selanjutnya adalah penambahan serbuk sehingga akan didapatkan inti yang lembab yang akan jatuh kedalam penci yang berputar dan akan terbentuk suatu lapisan partikel kecil yang menempel satu dengan yang lainnya sampai menghasilkan bentuk pelet yang diinginkan. Dalam proses pelapisan suspense atau larutan partikel obat disuspensikan kedalam pada cairan pengikat dan cairan tersebut akan disemprotkan pada inti dan dilanjutkan dengan pengeringan.

4. Globulasi

Globulisasi merupakan suatu proses yang mana bahan cair diatomisasi sehingga menghasilkan partikel atau pelet. Selama proses spray drying tetesan diatomisasi oleh aliran gas yang panas sehingga akan terjadi penguapan cairan. Selama proses spray congealing tetesan yang diatomisasi akan didinginkan di bawah titik leleh (Muley et al., 2016).



Gambar 2.3 Teknik Peletisasi

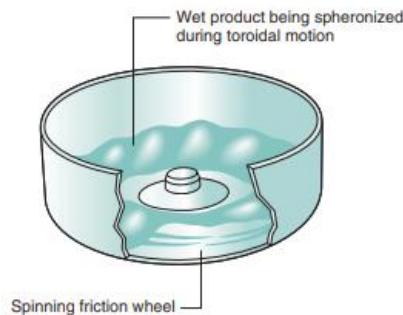
(Muley et al., 2016).

2.5. Metode Ekstrusi Sferonisasi

Ekstrusi-sferonisasi merupakan metode multistep yang umumnya digunakan untuk membuat butiran bulat kecil dengan karakteristik dan ukuran yang sama. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas pelet yang dihasilkan seperti waktu sferonisasi, metode penggabungan, jumlah cairan dalam proses granulasi, dan jenis alat ekstruder dan sferonizer (Nejati et al., 2018). 2 proses yang terlibat dalam teknik ini yaitu ekstrusi dan sferonisasi.

Ekstrusi merupakan suatu proses untuk membuat massa basah dari zat aktif dan eksipien (pengikat dan pengisi) yang selanjutnya dibentuk menjadi bentuk tipis panjang atau dikenal dengan ekstrudat (Shayesteh et al., 2016). Ekstrudat yang dihasilkan harus bersifat plastisitas agar dapat berubah bentuk ketika di sferonisasi (Aulton dan Taylor, 2018). Klasifikasi ekstrusi berdasarkan temperature dalam prosesnya terbagi menjadi 2 yaitu ekstrusi panas & ekstrusi dingin. Dalam ekstrusi panas temperature yang digunakan yaitu lebih dari 70°C yang didapatkan dari pemanas kukus atau didapatkan dari pemanas listrik yang dipasangkan mengelilingi friksi dan barrel diantara bahan. Yang kedua adalah ekstrusi dingin yang menggunakan temperatur dibawah 70°C, proses ini biasanya digunakan dalam pembuatan pasta, panas yang digunakan berasal dari proses friksi (Saloko et al., 2017).

Sedangkan sferonisasi merupakan suatu proses merubah ekstrudat yang dihasilkan menjadi pelet dengan ukuran yang seragam, dengan proses sferonisasi (Shayesteh et al., 2016). Proses pembulatan dari proses ekstrusi menjadi bentuk bulat bergantung pada gaya gesekan antara partikel dengan partikel dan partikel dengan peralatan yang saling bergesekan (Aulton dan Taylor, 2018). Kecepatan sferonisasi berpengaruh terhadap bentuk pelet, semakin tinggi kecepatan sferonisasi akan menghasilkan bentuk pelet dengan kebulatan yang lebih baik. Waktu sferonisasi berpengaruh terhadap pembentukan pelet, semakin lama proses sferonisasi maka ukuran pelet yang dihasilkan akan semakin besar (Santoso dan Risyanto, 2020).

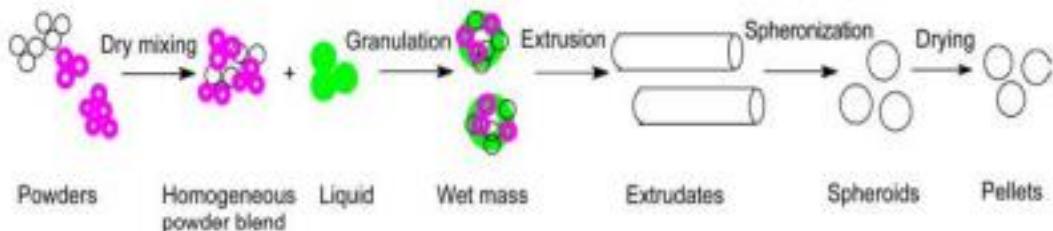


Gambar 2.4 Proses Sferonisasi

(Aulton dan Taylor, 2018).

Langkah-langkah dalam proses ekstrusi sferonisasi adalah :

- Pencampuran kering untuk mencapai disperse bubuk yang homogen.
 - Pembentukan massa basah untuk menghasilkan massa basah yang memiliki sifat plastisitas.
 - Ekstrusi untuk membentuk partikel yang berbentuk batang dan memiliki diameter yang seragam.
 - Spheronisasi untuk merubah partikel yang berbentuk batang menjadi partikel yang berbentuk bulat.
 - Pengeringan yaitu untuk mencapai kelembaban akhir yang diinginkan.
 - Penyaringan (operasional) untuk mencapai distribusi ukuran sempit yang diinginkan
- (Aulton dan Taylor, 2018).



Gambar 2.5 Proses Ekstrusi-Sferonisasi

(Nguyen et al., 2017).

Adapun mekanisme pembentukan pelet secara singkat adalah sebagai berikut :

- Massa dicampur secara kering
- Massa dibentuk seperti massa granul
- Melewatkannya pada lubang kemudian terbentuk batang

- Massa batang tersebut dipotong dengan panjang tertentu
- Massa batang yang telah terpotong tersebut berputar pada sferonizer dengan kecepatan yang tinggi.

Sifat pelet yang diinginkan adalah mempunyai bentuk bulat yang seragam, ukuran seragam, sifat alir yang baik, kemasan yang dapat direproduksi (menjadi kapsul keras), kekuatan tinggi, kerapuhan rendah, permukaan pelet halus, debu rendah dan kemudahan dalam pelapisan (Aulton dan Taylor, 2018).

2.6. Penyalutan

2.6.1. Definisi Penyalutan

Penyalutan adalah salah satu kemajuan teknologi, yang terlibat didalam proses penyalutan adalah pemasukan serta pengeringan formulasi pada bagian lapisan dengan konsisten ke permukaan suatu obat sehingga akan terbentuk penyalut yang sama. Tujuan dari penyalutan adalah memudahkan dalam identifikasi warna dan rasa serta untuk meningkatkan stabilitas sediaan (Chairunnisa dan Gozali, 2018).

2.6.2. Tujuan Penyalutan

- Meningkatkan stabilitas
- Menutupi rasa dan bau yang kurang enak
- Mengurangi resiko terjadinya interaksi antara komponen yang tidak kompatibel
- Meningkatkan penampilan produk
- Meningkatkan identitas produk (Porter, 2021)

2.6.3. Teknik dalam Proses Penyalutan

Pada dasarnya terdapat 4 teknik penyalutan untuk menyalut sediaan padat, yaitu : Salut lapis tipis, salut gula, mikroenkapsulasi dan salut kompresi.

1. Penyalut Lapis Tipis (Film Coating)

Film coating merupakan metode yang paling popular, film coating merupakan proses yang modern dan tersebar luas. Proses yang terlibat didalam film coating yaitu penyemprotan formulasi berbasis polimer yang tipis ke permukaan sediaan padat seperti kapsul, pelet, tablet atau granul. Film coating dapat meningkatkan stabilitas fisik dan kimia bentuk sediaan (Zaid, 2020). Dalam proses penyalutan lapis tipis diperlukan penyemprotan larutan penyalut, larutan penyalut tersebut terdiri dari polimer, plasticizer, pewarna dan pelarut.

Polimer harus memiliki sifat kompatibel secara fisiologis, lapis tipis yang terbentuk harus lengket serta seragam, larutan polimer yang tidak terlalu kental. Polimer akan

membentuk struktur utama sifat fisik dan kimia pada dasar penyalutan. Contoh polimer adalah eterselulosa (HPMC, Etil selulosa), asam metakrilat Co polimer, dan vinil polimer (PVP, PVAP) (Yandi., 2018).

Penambahan plasticizer kedalam formulasi adalah untuk meningkatkan fleksibilitas lapisan, mengurangi resiko keretakan, meningkatkan daya rekat film ke substrat. Contoh plasticizer adalah propilen glikol, potielin glikol, monogliserida asetat, gliserin, ester sitrat dan triasetin (Porter, 2021).

Penambahan pewarna digunakan untuk meningkatkan penampilan dari produk, untuk identifikasi suatu produk, formula inti akan terlindungi dari lembab dan cahaya. Pigmen yang berlebih akan mempengaruhi keindahan dari penyalut lapis tipis (Yandi., 2018). Pelarut yang digunakan dalam formulasi film coating yaitu seperti alkohol, keton, hidrokarbon terklorinasi dan air. Keuntungan dari penyalutan dengan film coating adalah mengurangi waktu pemprosesan, menghasilkan penambahan bobot yang kecil yaitu sekitar 2%-3%, meningkatkan efisiensi proses (Porter, 2021).

2. Salut Gula

Penyalut gula merupakan metode tertua dalam teknik penyalutan suatu sediaan, bahan penyalut yang digunakan adalah larutan gula seperti sukrosa dan sorbitol. Teknik penyalutan ini harus melibatkan operator yang sangat terampil dalam pemprosesannya. Biasanya hanya dilakukan untuk menyalut sediaan bentuk tablet.

3. Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi adalah pelapisan film (Film coating) yang dimodifikasi, namun perbedaannya adalah ukuran partikel yang akan dilapisi dan metode yang digunakan dalam melakukannya. Mikroenkapsulasi adalah suatu teknik penyalutan tetesan cairan atau partikel kecil dengan menggunakan polimer sehingga dapat dihasilkan partikel-partikel kecil.

4. Salut Kompresi

Pelapisan secara kompresi dilakukan tanpa menggunakan pelarut apapun, baik pelarut organik maupun maupun pelarut biasa. Pelapis pada salut kompresi adalah berbentuk sebuk, bahan pelapis ditambahkan pada bagian atas tablet sehingga pelapis akan mengelilingi bagian tablet inti. Pelapisan kompresi merupakan proses yang kompleks secara mekanis dan tidak umum digunakan (Porter, 2021).

2.7. Evaluasi Sediaan

Evaluasi dilakukan terhadap ekstrudat, sferoid dan juga terhadap pelet yang telah dilakukan penyalutan.

1. Uji organoleptik

Uji organoleptic merupakan cara untuk melakukan penilaian yang menggunakan pancha indera seperti mata, mulut, hidung sebagai parameternya. Uji organoleptik merupakan bagian awal dalam mendekripsi dan menilai suatu mutu untuk melihat perubahan dari produk (Solichah dan Ramdani, 2021).

2. Sudut diam

Sudut diam adalah sudut yang tetap dan dapat terjadi diantara timbunan-timbunan partikel yang membentuk kerucut dengan bidang yang berbentuk horizontal. Sudut diam yang baik adalah jika memiliki sudut kurang dari 40° . Apabila memiliki sudut kurang dari 30° artinya bahan tersebut daya alirnya baik, apabila lebih dari 40° daya alirnya kurang baik (Sa'adah dkk., 2016).

3. Laju alir

Laju alir merupakan waktu yang dibutuhkan granul untuk melewati corong. Granul yang memiliki laju alir yang baik akan mudah untuk melewati die sehingga ruang die akan terpenuhi oleh granul dengan baik. Granul memiliki laju alir yang baik apabila laju alirnya berkisar 4-10 gram/detik (Sa'adah dkk., 2016).

4. Distribusi ukuran partikel

Evaluasi ini digunakan untuk mengetahui ukuran partikel suatu granul dan sebaran ukuran suatu granul. Distribusi ukuran partikel akan berpengaruh terhadap keseragaman bobot serta sifat alir dari suatu granul (Nining dkk., 2020).

5. Uji Kadar Air (Susut Pengeringan)

Pada proses pengeringan dapat mengakibatkan hilangnya kadar air, semakin sedikit kadar air maka semakin baik kualitas granul yang dihasilkan karena menyebabkan semakin lambatnya pertumbuhan dari suatu mikroba sehingga sediaan menjadi lebih awet. Kadar air (susut pengeringan) yang baik didalam suatu sediaan yaitu $<14\%$ (Badan Standarisasi Nasional, 2015).

6. Waktu Pemasakan (Cooking Time)

Waktu pemasakan atau cooking time merupakan waktu yang diperlukan beras untuk menjadi nasi yang matang (Pudjiastuti dkk., 2021).