

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biji Jali

Tanaman jali termasuk dalam tanaman serealia lokal. Beberapa daerah menyebut tanaman jali dengan sebutan hanjali, hanjaeli, jali,-jali, jali, maupun jelai. Klasifikasi tanaman jali berupa *plantae* (kingdom), *viridiplantae* (subkingdom), *tracheophyta* (divisi), *magnoliopsida* (kelas), *poales* (ordo), *poaceae* (family), *Coix* L (genus) dan *Coix lachrymal-Jobi* L (spesies). Tanaman jali dapat tumbuh pada ketinggian hingga 1000 mdpl. Umumnya tanaman jali ditemukan liar pada pematang sawah kering. Namun beberapa daerah di Kuningan, Bandung dan Bogor dapat ditemukan jali yang dijual dalam bentuk biji (Juhaeti, 2014). Tinggi tanaman jali umumnya 1 hingga 3 m, dengan batang yang tegak dan berumpun. Daun yang dimiliki berbentuk pita dengan tulang daun utama di tengah daun dan daun pada pangkal mengelilingi batang. Bunga tanaman jali muncul diantara ujung percabangan.

Biji jali banyak dimanfaatkan sebagai produk pangan berupa bubur, nasi, maupun bermacam kue. Pemanfaatan biji jali pun banyak dikembangkan dalam bentuk tepung biji jali. Kandungan gizi yang dimiliki biji jali diantaranya kadar air 23 g, energi 324 kkal, protein 11 g, lemak 4 g, karbohidrat 61 g, kalsium 213 mg, fosfor 176 mg, besi 11 g dan thiamin 0,14 mg (Mahmud dan Zulianto, 2009 dalam Juhaeti 2014). Kandungan gizi biji jali secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Jali dalam 100 g Biji Jali

Kandungan	Jumlah
Air (g)	23,00
Energi (kkal)	324,00
Protein (g)	11,00
Lemak (g)	4,00
Karbohidrat (g)	61,00
Kalsium (mg)	213,00
Fosfor (mg)	176,00
Besi (mg)	11,00
Thiamin (mg)	0,14

Sumber : Mahmud dan Zulfianto (2009) dalam Juhaeti (2014).

2.2. Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan jenis gula sederhana. Proses penyederhanaan gula tersebut melibatkan hidrolisis sehingga diperoleh campuran antara oligosakarida, maltosa dan glukosa (Nusa *et al.*, 2014). Rumus kimia berupa $(C_6H_{10}O_5)_nH_2O$ memiliki unit α -D-glukosa yang diikat oleh ikatan glikosida 1,4 (Husniati, 2009). Maltodekstrin memiliki kenampakan berwarna putih agak kekuningan. Umumnya, maltodekstrin ditemukan dalam bentuk serbuk sehingga kadar air yang dimiliki cukup rendah, yaitu dalam kisaran 6%. Bau yang diperoleh dari maltodekstrin seperti malt-dekstrin (Nusa *et al.*, 2014). Maltodekstrin memiliki rasa kurang manis bahkan cenderung pada hambar. Hal tersebut menjadikan maltodekstrin sebagai bahan tambahan pangan pilihan untuk meningkatkan maupun memperbaiki mutu tanpa mempengaruhi rasa hingga karakteristik bahan utamanya. pH pada maltodekstrin adalah 4,5 hingga 6,5. Kadar abu yang dimiliki maltodekstrin adalah maksimal 0,06%.

Karakter maltodekstrin pada dasarnya dapat ditunjukkan oleh besar nilai *dextrose equivalent* (DE) yang dimilikinya. DE merupakan nilai yang menunjukkan total gula pereduksi dari total pati yang dimodifikasi (Handayani *et al.*, 2013). Nilai DE yang rendah akan menjadikan dekstrin bersifat non-higroskopis sehingga kemampuan menyerap air rendah, sedangkan nilai DE yang tinggi maka dekstrin yang diperoleh bersifat higroskopis dan berakibat pada kadar air yang lebih tinggi karena air lebih mudah untuk berdifusi.

Umumnya, maltodekstrin bersifat non higroskopis (Nusa *et al.*, 2014). Karakter lain yang dimiliki maltodekstrin di antaranya mampu dispersi dengan cepat, tingkat kelarutan yang tinggi yang dipengaruhi oleh kemampuan menyerap air oleh maltodekstrin, membentuk film dan tekstur dan kemampuan daya ikat yang baik (Ernawati *et al.*, 2014).

Prinsip dalam pembuatan maltodekstrin adalah memutus ikatan 1,4 pada α -D-glikosida sehingga rantai ikatan lebih pendek (Triyono, 2007). Proses pemutusan ikatan tersebut melalui hidrolisis dengan bantuan asam maupun enzim.

Pembuatan maltodekstrin dapat pula dilakukan dengan bantuan asam. Asam mampu memutus ikatan α -1,4 glikosidik. Umumnya, asam yang digunakan adalah asam pekat, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.*, (2016) menggunakan asam HNO₃, HCl dan H₂SO₄. Hal tersebut dikarenakan asam pekat mampu terdispersi dengan baik dan lebih mudah menguap bersama proses. Asam akan memutus ikatan glikosidik secara acak dan terus menerus, sehingga perlu diperhatikan waktu lama hidrolisis sehingga tidak memutus disakarida menjadi glukosa.

Lain halnya pada enzim, enzim yang digunakan umumnya adalah enzim α -amilase. Enzim α -amilase dapat ditemukan di jaringan tanaman, tubuh manusia, maupun mikroba, seperti pada saliva dan *Bacillus subtilis* (Robi'a dan Sutrisno, 2015). Hidrolisis oleh enzim akan mudah dan cepat berlangsung pada kondisi pati berbentuk gel dan dalam kondisi panas, sehingga proses hidrolisis diawali dengan karakterisasi pati menjadi gel dengan melarutkan pati pada sejumlah air. Enzim α -amilase mampu menangkap substrat pati dalam bentuk gel (Robi'a dan Sutrisno, 2015). Pati dilarutkan dengan aquades bersama pemanasan. Pemanasan dilakukan dalam suhu kisaran 90°C hingga 110°C. Selama proses gelatinisasi pati diaduk terus menerus untuk menghindari penggumpalan yang tidak merata. Proses gelatinisasi berlangsung selama 60 hingga 120 menit. Tahap selanjutnya adalah likuifikasi. Likuifikasi adalah proses pemecahan ikatan 1,4 α -D-glikosida menggunakan enzim α -amilase. Proses likuifikasi menjadikan pati memiliki bobot molekul rendah yang ditandai dengan viskositas pada pati menurun. Likuifikasi dilakukan dengan penambahan enzim α -amilase dengan kadar yang telah ditentukan. Lama waktu likuifikasi dan jumlah konsentrasi enzim menentukan karakteristik maltodekstrin yang diperoleh. Hasil perolehan likuifikasi adalah pati dalam bentuk sederhana, yakni maltodekstrin.

Melihat karakteristik yang dimiliki maltodekstrin, banyak manfaat yang dapat diperoleh dan berguna dalam pengembangan produk pangan. Karakteristik maltodekstrin yang memiliki tingkat kelarutan yang baik mampu berperan sebagai penyalut. Bahan penyalut adalah bahan pelapis suatu bahan yang dibuat dalam bentuk partikel mikro (Rakasiwi *et al.*, 2014). Maltodekstrin akan melindungi

bahan penyalut dari adanya kehilangan senyawa penting akibat oksidasi maupun pemanasan. Maltodekstrin juga memiliki karakter daya ikat yang kuat. Hal tersebut sangat bermanfaat untuk mempertahankan kualitas bahan pangan terhadap perlakuan selama proses pengolahannya, seperti mempertahankan antioksidan atau senyawa lainnya yang sensitif terhadap suhu (Fiana *et al.*, 2016). Maltodekstrin juga bermanfaat sebagai bahan pengisi. Bahan pengisi digunakan sebagai filler pada pengolahan tepung sehingga dalam prosesnya mampu mempercepat pengeringan, mengurangi resiko kerusakan akibat pemanasan dan memperbesar volume (Gonissen *et al.* 2008 dalam Ramadhia *et al.*, 2012). Maltodekstrin memiliki kemampuan daya larut pada kondisi air yang dingin. Hal tersebut menjadikan maltodekstrin cukup banyak digunakan oleh perusahaan pangan, khususnya produk pangan berbasis serbuk (*powder*). Serbuk pada produk pangan banyak ditemui dalam bentuk minuman instan siap seduh.

Syarat mutu yang telah diatur oleh Badan Standardisasi Nasional dalam Standard Nasional Indonesia (SNI) No. 7599:2010 adalah organoleptik berwarna putih, tidak berbau dan manis. Besar gula pereduksi sebesar 11% hingga 15%. Kadar air maksimal 5%, kadar abu maksimal 0,5%, rapat curah 0,3 hingga 0,55 g/mL, pH 4,5 hingga 5,5. Sulfur dioksida sebesar maksimal 20 mg/kg. Cemaran logam berupa timbal maksimal 0,5 mg/kg, tembaga maksimal 10 mg/kg, seng maksimal 25 mg/kg dan arsen maksimal 1 mg/kg. Status organisme pada maltodekstrin adalah negatif. Syarat mutu maltodekstrin berdasarkan ketentuan Badan Standardisasi Nasional dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Maltodekstrin

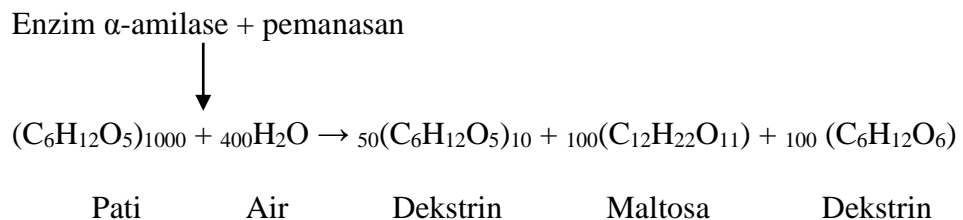
No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			I	II	III
	Organoleptik :				
1	Warna	-	Putih	Putih	Putih
	Bau	-	Tak Berbau	Tak Berbau	Tak Berbau
	Rasa	-	Manis	Manis	Manis
2	Gula Pereduksi	% (B/B)	11,0 s.d. 15,0	11,0 s.d. 15,0	11,0 s.d. 15,0
3	Kadar Air	% (B/B)	Maks 5	Maks 5	Maks 5
4	Kadar Abu	% (B/B)	Maks 0,5	Maks 0,5	Maks 0,5
5	Rapat Curah	g/ml	0,30 s.d. 0,55	0,30 s.d. 0,55	0,30 s.d. 0,55
6	pH (20% Dalam Air)	g/ml	4,5 s.d. 5,5	4,5 s.d. 5,5	4,5 s.d. 5,5
7	Sulfur Dioksida	mg/kg	Maks 20	Maks 20	Maks 20
	Cemaran Logam :				
8	Timbal	mg/kg	Maks 0,5	Maks 0,5	Maks 0,5
	Tembaga	mg/kg	Maks 10	Maks 10	Maks 10
	Seng	mg/kg	Maks 25	Maks 25	Maks 25
	Arsen	mg/kg	Maks 1	Maks 1	Maks 1
	Cemaran Mikroba :				
9	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks 100	Maks 100	Maks 100
	Kapang Dan Khamir	koloni/g	Maks 10	Maks 100	Maks 100
	Escheria Coli	koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
	Salmonella	koloni/g	Negatif	Negatif	Negatif
	Status Organisme Genetika	-	Negatif	Negatif	Negatif

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 7599:2010

2.3. Enzim Amilase

Enzim α -amilase adalah enzim ekstraseluler suatu organisme yang mampu mempercepat reaksi hidrolisis pati, sehingga diperoleh senyawa oligosakarida, disakarida, maupun dekstrin. Enzim α -amilase dapat diperoleh diantaranya dari jamur *Aspergillus oryzae* dan bakteri termotabil, seperti *Bacillus lichenformis* dan *Bacillus subtilis* (Robi'a dan Sutrisno, 2015). Sifat yang dimiliki enzim α -amilase adalah termotabil dalam kisaran suhu 87°C hingga 110°C.

Proses perombakan pati menjadi senyawa gula yang lebih sederhana dengan bantuan enzim α -amilase dan asam melalui pemecahan ikatan penyusun pati α -(1,4)-D-glikosidik sehingga menjadi bentuk yang lebih sederhana, yaitu dekstrin (Kurniawati, 2015). Proses perombakan pati diperoleh melalui tahapan likuifikasi. Likuifikasi adalah proses hidrolisis dengan enzim α -amilase untuk menghasilkan dekstrin. Proses likuifikasi dilakukan dengan cara menjadikan pati dalam bentuk gel sehingga viskositas yang dimiliki rendah. Likuifikasi membutuhkan panas untuk melangsungkan gelatinisasi pati sehingga pati terus berkembang dan akhirnya pecah membentuk gel. Enzim α -amilase mampu bekerja optimal dengan pati berbentuk gel. Proses pemanasan menjadikan proses gelatinisasi berlangsung dengan cepat. Likuifikasi berlangsung dalam kondisi lingkungan pH kisaran 6 hingga 7 dan suhu 90°C hingga 110°C (Robi'a dan Sutrisno, 2015). Berikut dalam Ilustrasi 1 proses reaksi enzimatik pada likuifikasi.



Ilustrasi 1. Proses Reaksi Enzimatis pada Likuifikasi

2.4. Karakteristik Maltodekstrin Biji Jali

Pengujian mutu maltodekstrin untuk mengetahui pemenuhan syarat mutu cukup beragam. Pengujian dapat berupa uji laju basah, viskositas, daya larut, daya kembang dan gula reduksi.

2.4.1. Laju basah

Laju basah dilakukan dalam pengujian karakterisasi maltodekstrin. Laju basah merupakan kemampuan atau kecepatan bahan dalam menyerap air dalam satuan waktu. Maltodekstrin memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap air sehingga memiliki sifat higroskopis. Kemampuan laju basah dipengaruhi oleh tingkat tekanan permukaan antara serbuk dengan air dan komponen penyusunnya, seperti lemak, protein, karbohidrat (Ciriskan dan Dirim, 2013).

2.4.2. Viskositas

Viskositas dilakukan untuk mengetahui banyaknya pati yang terdepolimerisasi menjadi senyawa dekstrin atau senyawa yang lebih sederhana. Viskositas diperoleh akibat pecahnya granula pati oleh proses pemanasan (Pentury *et al.*, 2013).

2.4.3. Daya Larut

Daya larut dilakukan untuk menentukan karakterisasi yang dihasilkan oleh perbedaan konsentrasi enzim α -amilase. Daya larut dilakukan sebagai pengujian parameter karena maltodekstrin berbentuk serbuk dan perlu diketahui berapa lama waktu yang diperlukan bagi maltodekstrin untuk larut dalam air, sehingga dapat ditentukan kesesuaian saat pengaplikasian pada produk pangan (Pentury *et al.*, 2013).

2.4.4. Daya Kembang

Daya kembang merupakan salah satu parameter pengujian maltodekstrin. Daya kembang dilakukan untuk mengetahui besar kekuatan maltodekstrin dalam

menyerap air (Wardhani *et al.*, 2015). Pengujian daya kembang prinsipnya dilakukan dengan sentrifugasi (Ariyanti *et al.*, 2014).

2.4.5. Gula Reduksi

Penentuan nilai gula reduksi penting dilakukan dalam karakterisasi maltodekstrin. Gula pereduksi menunjukkan karbohidrat yang dipecah menjadi monomer yang lebih sederhana, diantaranya disakarida. Perolehan gula pereduksi dipengaruhi oleh konsentrasi pati dan enzim. Gula pereduksi akan semakin banyak beriring dengan meningkatnya jumlah pati maupun konsentrasi enzim (Ernawati *et al.*, 2014).