

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ganyong (*Canna edulis* Kerr.)

Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) merupakan tanaman yang dijumpai tumbuh liar ditempat-tempat ternaungi seperti dibawah pohon, serta mudah tumbuh di segala jenis tanah dan cuaca (Utami dan Diyono, 2011). Ganyong memiliki nama lain ubi pikul, buah tasbih, ganyal, ganyol atau sinetra. Tanaman ganyong tumbuh tegak setinggi 0,9 – 1,8 m dengan umbi yang cukup besar berdiameter 5 – 8,75 cm dan panjang 10 – 15 cm atau bahkan mencapai 60 cm, bagian tengah dikelilingi berkas-berkas sisik yang berwarna coklat atau ungu dan berakar serabut (Richana dan Sunarti, 2004). Umbi ganyong di Indonesia terdiri dari 2 jenis yaitu ganyong merah dan ganyong putih. Ganyong merah memiliki warna daun, batang maupun pelepah yang berwarna merah keunguan, sedangkan ganyong putih memiliki warna daun, batang, dan pelepah hijau kecoklatan. Ilustrasi tanaman umbi ganyong dapat dilihat pada Ilustrasi 1 dan foto umbi ganyong pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 1. Tanaman Umbi Ganyong



Ilustrasi 2. Foto Umbi Ganyong

Komposisi kimia yang dimiliki oleh pati ganyong yaitu karbohidrat (*by difference*) 99,40 %, protein 0,26 %, lemak 0,04 %, kadar abu 0,32 %, dan kadar pati 93,30 % dengan kadar amilosa sebesar 42,40 % dan amilopektin 50,90 % (Harmayani *et al.*, 2011). Kandungan karbohidrat ganyong yang tinggi membuat ganyong dapat dijadikan olahan seperti biskuit, kue, dan mie. Kadar pati umbi ganyong yang cukup tinggi juga berpotensi sebagai sumber pati alami atau pati termodifikasi untuk kebutuhan industri pangan seperti bahan pengental saus, sup maupun bumbu, bahan baku mie dan bahan baku industri non pangan (Putri *et al.*, 2016).

2.2. Pati

Pati adalah karbohidrat yang berbentuk polisakarida, dan terdiri atas amilopektin dan amilosa, yang dapat diperoleh dari umbi-umbian (ubi kayu, kentang, ubi jalar), biji-bijian (jagung, padi, gandum) dan batang (sagu) yang sebagai tempat penyimpanan pati yang merupakan cadangan makanan bagi tanaman (Herawati, 2010). Pati menjadi sumber karbohidrat penting dalam tubuh

karena kebutuhan energi manusia hampir 80% dipenuhi dari karbohidrat (Pudjihastuti, 2011)

Pati terdiri dari dua macam fraksi yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan komponen yang larut dalam air dan mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin merupakan komponen yang tidak larut dalam air dengan ikatan cabang α -(1,6)-D-glukosa dan juga memiliki struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa (Winarno, 2004). Pati berbentuk butiran kecil atau disebut dengan granula, dengan ukuran yang berbeda-beda pada setiap pati. Secara fisik granula berbentuk semikristalin yang terdiri dari unit kristal dan unit amorf (Musita, 2012). Pati memiliki komponen penyusun seperti rantai karbon dan molekul yang berbeda-beda, hal ini pula yang membuat masing-masing pati memiliki sifat yang berbeda-beda. Pati terbagi menjadi dua jenis yaitu pati alami yang belum dimodifikasi, diperoleh dari pemisahan sari pati dari umbi, batang ataupun biji dan pati yang telah dimodifikasi.

2.3. Modifikasi Pati

Modifikasi pati merupakan perlakuan tertentu yang diterapkan pada pati untuk menghasilkan atau mengubah sifat pati sebelumnya menjadi lebih baik (Saguilan *et al.*, 2005). Modifikasi pati akhir-akhir ini banyak dikembangkan untuk keperluan industri pangan maupun non pangan seperti farmasi dan tekstil, karena dapat memperbaiki sifat-sifat fungsional pati alami, terutama pada keperluan bahan dasar makanan (Retnowati *et al.*, 2010). Pati alami umumnya memiliki kelemahan, seperti pasta yang terbentuk keras dan keruh, lengket, dan

tidak tahan asam. Sehingga dengan dilakukannya modifikasi pati diharapkan kekurangan pati dapat ditingkatkan.

Terdapat empat jenis modifikasi pati, yaitu fisik, kimia, genetik, dan enzimatis. Modifikasi secara kimia antara lain dengan cara eterifikasi, esterifikasi dan ikatan silang, oksidasi dan kationisasi (Kaur *et al.*, 2012). Proses modifikasi bertujuan untuk merubah gugus hidroksil atau menyisipkan gugus fungsional lain ke dalam pati, dan juga dapat memotong ikatan antar molekul glikosidik, sehingga sifat pati menjadi lebih baik.

2.4. Ozonisasi Pati

Ozon (O_3) adalah gas yang terdiri dari 3 atom oksigen yang dapat terbentuk dengan melewati gas oksigen (O_2) pada daerah bertegangan tinggi. Molekul-molekul oksigen (O_2) akan terlepas dari ikatannya menjadi ion-ion oksigen (O^*) saat dikenai tegangan tinggi karena mengalami ionisasi (Syafarudin dan Novia, 2013). Jenis-jenis ion oksigen antara lain yaitu O^+ , O_2^+ , O^- , O_2^- dan O_3^- , yang mana kombinasi dari kesemuanya dapat menghasilkan ozon. Ozon termasuk oksidator kuat yang dapat sebagai *non-chemical disinfectant*. Keamanan dan pemanfaatan pengolahan makanan dari ozon telah ditinjau oleh para ahli sejak tahun 1997 dan ozon diakui aman untuk digunakan dalam makanan dan pengolahan makanan (GRAS) (Cullen *et al.*, 2009). Ozon dapat dianggap sebagai agen alternatif untuk bahan kimia karena dapat bereaksi dengan pati pada suhu ruang dan mudah terurai kembali. Berdasarkan hal tersebut, ozonisasi merupakan teknologi yang ramah lingkungan pada makanan,

karena tidak meninggalkan residu berbahaya dalam makanan dan cepat terurai menjadi atom oksigen (An dan King, 2009).

Ozonisasi termasuk metode modifikasi pati secara kimia yaitu oksidasi, dimana proses oksidasi menggunakan bahan oksidan berupa ozon (O_3). Modifikasi secara kimia dapat mengakibatkan perubahan struktur dan pati memiliki gugus fungsional baru, yang akan mempengaruhi sifat fisikokimia dari pati tersebut. Proses oksidasi pada pati menyebabkan terjadinya depolimerasi molekul-molekul pati sehingga memecah ikatan α , 1-4 glikosidik dan terbentuknya gugus fungsional karboksil dan karbonil (Kurakake *et al.*, 2009).

Proses oksidasi pati menggunakan ozon (O_3) bertujuan memberikan viskositas yang lebih rendah, menghindari retrogradasi, kecenderungan membentuk gel, serta kelarutan yang meningkat (Goze *et al.*, 2016). Ozonisasi pati juga dapat mengurangi kekuningan, atau sebagai agen bleaching yang merupakan faktor negatif untuk tepung terigu (Lee *et al.*, 2017). Pada industri pangan pati teroksidasi dengan sifat viskositas yang rendah dapat diaplikasikan dalam produk krim salad, mayonaise, dan lemon curd. Selain pada industri pangan pati teroksidasi juga digunakan dalam industri tekstil, kertas, serta laundry (Zhang *et al.*, 2012). Proses oksidasi pati menggunakan ozon sebelumnya pernah diterapkan pada pati jagung, tapioka dan sagu (Chan *et al.*, 2009)

2.5. Variabel Pengujian Pati Ganyong

Variabel yang diuji pada modifikasi pati ganyong adalah kadar air, daya kembang, kelarutan, *freeze-thaw stability*, viskositas dan derajat kecerahan.

2.5.1. Kadar Air

Kadar air suatu produk menunjukkan presentasi kandungan air dalam suatu produk. Nilai kadar air produk penting pada produk kering, seperti produk pati, karena kadar air yang rendah akan menentukan keawetan produk tersebut (Setiani *et al.*, 2013). Produk dengan kadar air rendah akan lebih awet, dibandingkan dengan produk dengan kadar air tinggi, karena tingginya kadar air dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroba sehingga produk akan lebih cepat rusak. Ketentuan kadar air dalam produk tepung atau pati disesuaikan dengan SNI 3751 (2009) yang menyatakan bahwa kadar air pada tepung terigu maksimal sebesar 14,5%.

2.5.2. Daya Kembang

Daya kembang atau *swelling power* adalah kemampuan pati untuk mengembang didalam air atau pertambahan volume dan bobot maksimum yang dialami pati dalam air. Daya kembang menunjukkan seberapa besar granula pati dapat mengembang yang ditunjukkan dengan pertambahan berat karena adanya penyerapan air oleh granula pati. Granula pati akan mengembang dengan adanya suhu tinggi pada kondisi cukup air. Saat kondisi tersebut dilanjutkan granula pati akan pecah dan amilosa akan terdispersi keluar dan larut ke dalam larutan (Damat *et al.*, 2008). Semakin meningkatnya kemampuan mengembang pati dalam air maka semakin tinggi nilai *swelling power* (Pangesthi *et al.*, 2014).

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat pembengkakan pati antara lain adanya pemecahan granula pati, kemampuan amilosa dan amilopektin berikatan dengan air saat terjadi pemanasan (Aini *et al.*, 2016). Daya ikat tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu rasio amilosa dan amilopektin, bobot molekul amilosa dan amilopektin, distribusi bobot molekul, derajat percabangan, dan panjang dari cabang molekul amilopektin terluar yang dapat berperan dalam kumpulan ikatan (Yuan *et al.*, 2008). Nilai daya kembang berguna untuk memperkirakan ukuran atau volume wadah yang digunakan pada sebuah proses produksi apabila pati mengalami *swelling*.

2.5.3. Kelarutan

Kelarutan merupakan suatu kemampuan bahan untuk larut dalam air setelah dilakukan pemanasan (Haryanti *et al.*, 2014). Kelarutan berkaitan dengan kemudahan molekul air berinteraksi dengan granula pati dan menggantikan interaksi hidrogen antar molekul sehingga granula akan lebih mudah menyerap air dan mempunyai pengembangan yang tinggi. Selama proses pemanasan, suhu yang semakin tinggi menyebabkan molekul amilosa yang dihasilkan lebih sederhana, yaitu terdapat rantai lurus yang pendek sehingga sangat mudah larut dalam air (Yuliasih *et al.*, 2007). Kelarutan dapat dihitung dengan mengukur berat pati terlarut dengan cara supernatan dikeringkan kemudian ditimbang sebelum pengeringan dan sesudah pengeringan.

2.5.4. *Freeze-thaw Stability*

Freeze-thaw stability pati dapat menunjukkan apakah pati yang dihasilkan dapat disimpan dalam suhu -15°C . *Freeze thaw stability* atau sineresis (%) yang menyatakan stabilitas beku cair pasta pati. *Freeze thaw stability* menunjukkan persentase jumlah air yang terpisah setelah pasta pati diberi perlakuan penyimpanan beku (Haryanti *et al.*, 2014). Terjadinya sineresis disebabkan amilosa mengalami retrogradasi yaitu molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain (Winarno, 2004). Penentuan *freeze-thaw stability* dapat berguna apabila memungkinkan penyimpanan produk dalam bentuk beku. Semakin banyak jumlah air yang terpisahkan maka *freeze-thaw stability* akan semakin tinggi yang menunjukkan pati tidak stabil.

2.5.5. Viskositas

Viskositas merupakan kemampuan daya alir bahan yang disebabkan karena proses hidrasi granula pati pada perlakuan suhu tinggi (Yudiono, 2011). Stabilitas viskositas dipengaruhi oleh struktur pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin, pemanasan serta pengadukan. Granula-granula dalam suspensi pati yang dipanaskan akan mengembang, karena menyerap air dan selanjutnya mengalami gelatinasi dan terbentuk pasta. Proses berlanjut hingga viskositas maksimum pasta tercapai. Viskositas maksimum merupakan titik maksimum viskositas pasta yang dihasilkan selama proses pemanasan (Richana dan Sunarti, 2004).

2.5.6. Derajat Kecerahan

Warna menjadi salah satu parameter penting dalam produk tepung atau pati. Nilai derajat kecerahan pada suatu bahan dapat dilakukan dengan menentukan nilai L^*a^*b (*Lightness Redness Yellowness*). L^* mengindikasikan tingkat kecerahan, nilai a^* menyatakan derajat warna merah sampai dengan hijau, sedangkan nilai b^* menyatakan derajat warna kuning sampai dengan biru (Pangastuti *et al.*, 2013). Skala warna L^*a^*b merupakan skala warna yang hampir sama dengan ruang warna yang diatur dalam bentuk kubus. Nilai maksimum L^* menunjukkan nilai terang yaitu sebesar 100 dan nilai minimum menunjukkan nilai gelap yaitu sebesar 0.