

III. KERANGKA PIKIRAN DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Pikiran

Pisang merupakan komoditas buah nasional yang jumlahnya sangat melimpah. Pisang memiliki potensi untuk diolah secara lebih lanjut menjadi produk tertentu seperti pati pisang karena kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi dan mampu memperpanjang umur simpannya. Pati sangat dibutuhkan dalam industri pangan sebagai bahan pengental atau pembentuk gel. Pembuatan pati pisang sebenarnya dapat menggunakan semua jenis pisang, namun menurut Crowther (1979) dikutip Titipanillah (2017) pisang yang digunakan dalam pembuatan pati pisang sebaiknya dipanen saat tingkat kematangannya mencapai $\frac{3}{4}$ penuh atau kira-kira berumur 80 hari setelah berbunga. Hal ini dikarenakan pada kondisi tersebut, pembentukan pati telah mencapai maksimum sedangkan jika pisang yang digunakan terlalu matang, rendemen pati yang dihasilkan akan sedikit karena pati telah terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana. Selain itu, jenis pisang *plantain* lebih cocok diolah lebih lanjut dan diambil patinya karena memiliki kandungan pati yang lebih besar daripada pisang jenis *banana*. Pisang jenis *plantain* yang dapat digunakan untuk membuat pati pisang adalah pisang kapas.

Kandungan pati pisang pada pisang matang sekitar 1-2% sedangkan kadar pati pada pisang mentah berkisar 20-23% (Zhang *et al.*, 2005). Hasil studi Rafida (2017) kadar pati pisang kapas dengan tingkat kematangan $\frac{3}{4}$ sekitar 83,3%. Perbedaan kadar total pati pisang kapas menurut Pelissari *et al.* (2013) dapat dipengaruhi oleh varietas pisang dan proses ekstraksi yang dilakukan. Menurut

Satuhu dan Supriyadi (2000) pisang dengan kematangan I yakni pisang berwarna hijau dan bertekstur keras memiliki kadar pati sekitar 20%.

Berdasarkan kemampuan tercenanya, pati dapat diklasifikasikan menjadi 3 tipe yaitu *Rapidly Digestible Starch* (RDS/pati tercerna cepat), *Slowly Digestible Starch* (SDS/pati tercerna lambat), dan *Resistant Starch* (RS/pati resisten) (Englyst *et al.*, 2006). RDS merupakan jenis pati yang melepaskan glukosa secara cepat sehingga menyebabkan peningkatan gula darah secara tiba-tiba, sedangkan SDS merupakan pati yang melepaskan glukosa secara lambat sehingga penyerapan di dalam tubuh dilakukan secara perlahan. RS merupakan pati yang tidak dapat dicerna tetapi akan difermentasi di kolon. Kandungan terbesar pada pati pisang adalah pati resisten yaitu pati yang tahan terhadap enzim yakni sebesar 26,55% (Musita, 2009). Kandungan pati tertinggi lainnya adalah pati jenis SDS, tetapi pati jenis ini akan berkurang selama proses pengolahan dikarenakan pati alami bersifat tidak tahan panas, asam maupun perlakuan fisik.

Pati dapat pula diklasifikasikan berdasarkan nilai k (laju konstan daya cerna pati) dan C_{∞} (konsentrasi akhir gula pereduksi) dalam *first order kinetics* menggunakan perhitungan LOS (*Logarithm of Slope*). Hasil studi Butterworth *et al.* (2012) yang membagi jenis pati berdasarkan nilai k (laju konstan daya cerna pati) dan C_{∞} (konsentrasi akhir gula pereduksi), pati gandum alami memiliki nilai k sebesar 0,049 (*rapid phase*) dan 0,008 (*slow phase*) dan nilai C_{∞} sebesar 6,3% (*rapid phase*) dan 11,7% (*slow phase*). *Slow phase* dan *rapid phase* menunjukkan klasifikasi pati yang tercerna dimana konsentrasi akhir gula pereduksi pati gandum alami lebih tinggi pada *slow phase* daripada pada *rapid phase*.

Pati pisang kapas alami juga memiliki beberapa kelemahan pada karakteristiknya, seperti kestabilan yang rendah pada suhu dan pH tinggi maupun rendah, waktu pemasakan yang cukup lama karena sifat kelarutan yang rendah, tingkat kejernihan rendah yang berhubungan dengan daya pengembangan pati serta viskositas yang tidak seragam (Pomeranz, 1985). Kelemahan inilah yang menyebabkan perlunya berbagai modifikasi terhadap pati pisang yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan industri yang berbeda-beda. Setiap metode modifikasi pati akan menghasilkan pati termodifikasi dengan sifat yang berbeda-beda. Salah satu modifikasi pati adalah secara kimiawi dengan cara oksidasi. Penelitian Sukhija *et al.* (2015) mengenai perbandingan antara metode modifikasi kimia secara oksidasi dan *cross linking* terhadap sampel pati dengan salah satu sifat pengamatannya berupa sifat termal menunjukkan bahwa angka gugus karbonil dan karboksil tertinggi ditunjukkan pada pati termodifikasi secara oksidasi.

Modifikasi pati secara oksidasi dilakukan menggunakan oksidator sebagai pereaksi utamanya. Salah satu oksidator yang dapat digunakan adalah Ozon. Ozon menurut US-FDA (1997) sudah ditetapkan aman dengan dikeluarkannya status *Generally Recognize as Safe* (GRAS) sebagai pembantu dalam pengolahan pangan. Menurut O'Donnell *et al.* (2012), keuntungan penggunaan ozon yaitu tidak adanya residu yang berbahaya karena ozon akan langsung berubah menjadi oksigen (O₂).

Berdasarkan penelitian Gozé *et al.* (2016) mengenai karakteristik pati gandum yang telah di ozonasi menunjukkan adanya peningkatan gugus karboksil pada pati gandum yang telah diozonasi dimana pati gandum alami (tanpa ozonasi) digunakan sebagai standar. Hasil studi Chan Hui (2014) mengenai efek ozonasi

terhadap sifat psikokimia pati jagung, pati sagu, dan pati tapioka menunjukkan adanya kenaikan gugus karbonil dan karboksil seiring dengan semakin lamanya waktu ozonasi. Hasil studi Chan Hui (2014) juga menjelaskan tidak adanya perbedaan temperatur gelatinisasi dan entalpi gelatinisasi pada pati gandum baik alami maupun termodifikasi.

Ozonasi menurut hasil studi Cooke dan Gidley (1992) dan hasil studi Gozé *et al.* (2016) menunjukkan tidak adanya perubahan tipe kristal pada pati gandum hasil ozonasi. Hasil studi Cahyana *et al.* (2018) juga menunjukkan tidak adanya perubahan tipe kristal pada pati pisang kapas setelah diozonasi. Pembentukan kristal pati pisang akan mempengaruhi kemudahan enzim pencernaan untuk bekerja. Kristal yang tidak sempurna akan menyebabkan pati menjadi lebih mudah dicerna oleh enzim.

Pembuatan pati pisang kapas dilakukan dalam percobaan pendahuluan yang selanjutnya dilakukan purifikasi pati pisang kapas. Purifikasi pati dilakukan menggunakan etanol 80% dan etanol 96% yang bertujuan untuk menghilangkan dan mengurangi kandungan lemak dan protein pada pati pisang kapas tersebut (modifikasi Edwards, 2018). Purifikasi pati dilakukan untuk mencegah terhambatnya aktivitas enzim α -amilase pada pengujian daya cerna pati. Purifikasi dilakukan pada semua pati pisang kapas baik alami maupun terozonasi 10 siklus dan 20 siklus.

Konsentrasi ozon yang digunakan dalam 1 siklus sebesar 13 ppm yang didapatkan dengan pengukuran konsentrasi menggunakan metode titrasi iodometri. Penggunaan proses siklus dimana 1 siklus menghasilkan konsentrasi ozon 13 ppm

bertujuan untuk mencapai konsentrasi minimum yang mampu mengubah karakteristik pati pisang kapas. Siklus ozonasi sebanyak 10 kali dan 20 kali diharapkan mampu menghasilkan konsentrasi ozon sebesar 130 ppm dan 260 ppm. Penelitian Cahyana *et al.* (2018) menunjukkan pati pisang kapas alami memiliki gugus karbonil lebih tinggi dibandingkan pati pisang kapas termodifikasi ozon 100 ppm tetapi pati pisang kapas termodifikasi ozon 100 ppm memiliki sifat fungsional yang lebih baik dibandingkan dengan pati pisang kapas alaminya.

3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut: pada jumlah siklus ozonasi (O_3) tertentu akan dihasilkan pati pisang kapas termodifikasi oksidasi yang mampu merubah daya cerna pati, gugus karbonil-karboksil, dan sifat termal.