

I. PENDAHULUAN

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat yang banyak mengandung pati (lebih banyak mengandung amilopektin dibanding amilosa). Untuk keperluan yang lebih luas lagi seperti pembuatan biskuit, ubi jalar perlu dibuat tepung dengan modifikasi secara fermentasi. Fermentasi dapat dilakukan dengan menambahkan bakteri penghasil enzim amilase seperti *Bacillus subtilis*. Enzim amilase merupakan enzim yang dapat mengubah susunan atau struktur amilopektin dan amilosa. Diharapkan dari hasil fermentasi ini perbandingan amilosa lebih banyak dibanding dengan amilopektin sehingga penggunaan tepung ubi jalar yang difermentasi dapat mengurangi penggunaan terigu selama ini.

1.1. Latar Belakang

Ubi jalar sebagai bahan pangan sumber karbohidrat utama menduduki tingkat keempat setelah beras, jagung dan ubi kayu. Tanaman ubi jalar memiliki banyak keunggulan, yaitu umbinya mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi sebagai sumber energi, daun ubi jalar kaya akan vitamin A dan sumber protein, dapat tumbuh di daerah marjinal dimana tanaman lain tidak bisa tumbuh, sebagai sumber pendapatan petani karena bisa dijual sewaktu-waktu, dan dapat disimpan dalam bentuk tepung dan pati (Damardjati dan Widowati 1994).

Komposisi kimia ubi jalar dipengaruhi oleh varietas, lokasi dan musim tanam. Pada musim kemarau varietas yang sama akan menghasilkan kadar tepung yang lebih tinggi daripada musim penghujan. Ubi jalar dipilih dalam penganekaragaman konsumsi pangan karena beberapa keunggulan, antara lain

umurnya pendek (4-5 bulan) dibandingkan dengan ubi kayu (8-10 bulan), produktivitas tinggi (25-40 ton/ha) (Anonymous, 2004) dan nilai gizinya tinggi. Komposisi kimia ubi jalar yaitu air 59-69%, abu 0,68-1,69% (bk), protein 3,71-6,74% (bk), lemak 0,26-1,42% (bk) dan karbohidrat 91,42-93,45% (bk) (Astawan dan Widowati, 2005). Selain itu Ubi jalar kaya akan vitamin, vitamin A 60-7700 S.I, vitamin B1 0,09 mg/100g, vitamin B2 0,05 mg/100g, vitamin B3 0,9 mg/100g dan vitamin C 22 mg/100g (Zuraida, 2003).

Indonesia sebagai negara penghasil ubi jalar terbesar kedua di dunia setelah RRC, memiliki potensi besar dalam pengembangan industri pengolahan berbasis ubi jalar. Menurut data statistik, tingkat produksi ubi jalar di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 292.196.033 ton dengan areal panen seluas 178.121 ribu ha (BPS, 2011).

Masyarakat Indonesia sangat suka mengkonsumsi mie yang dibuat dari bahan dasar terigu sehingga harus mengimpor 5 juta ton terigu setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Ambarsari, 2006). Selanjutnya Pangestuti dan Sarjana (2008) menjelaskan penggunaan tepung terigu di dalam negeri terus meningkat dengan tingkat penggunaan rata-rata mencapai 3.504 ribu ton per tahun dengan pangsa pasar tepung terbesar adalah industri mie dan bakery. Kondisi ini merupakan salah satu peluang penggunaan tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi dalam industri pangan berbasis terigu.

Berbagai upaya untuk memenuhi kebutuhan bahan tepung yang berasal dari bahan baku lokal sebagai alternatif pensubstitusi dan pengganti tepung terigu merupakan tantangan dan peluang untuk pengembangan produk lokal. Pada masa

mendatang perlu meningkatkan upaya pengembangan pangan alternatif yang berbasis umbi-umbian (seperti ubi jalar, singkong, umbi garut dan lain-lain), serta tanaman yang menghasilkan tepung (sagu) dan bahan pangan berbasis biji-bijian (seperti jagung dan sorgum) yang dapat tahan lebih lama dan dapat diperkaya dengan mineral dan vitamin (Suryana, 2003).

Pemanfaatan ubi jalar masih terbatas untuk bahan pangan dan sedikit untuk bahan baku industri pangan, terutama untuk industri saus. Umur simpan ubi jalar yang terbatas juga menjadi kendala dalam pengolahannya. Akhir-akhir ini telah ada upaya untuk mengolah ubi jalar menjadi tepung untuk lebih memperpanjang umur simpannya. Penggunaan tepung ubi jalar dan produk olahannya masih terbatas pada penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, tepung ubi jalar dapat dimanfaatkan menjadi bermacam-macam produk pangan seperti roti, mie, biskuit, dan lain-lain (Nuraini dkk., 2004). Tepung ubi jalar berpotensi sebagai substitusi atau pengganti terigu, jika teknologi pengolahan yang diterapkan dalam produksi tepung dilakukan modifikasi sehingga sifat tepung ubi jalar yang dihasilkan berubah sifat alaminya, seperti sifat kimia dan fisiko kimianya sehingga penggunaan tepung ubi jalar dapat lebih luas lagi.

Makanan ringan yang bisa dibuat dari beragam jenis bahan baku banyak jenisnya, salah satunya adalah biskuit. Biskuit merupakan makanan ringan yang telah dikenal dan disukai secara luas oleh masyarakat Indonesia dari anak-anak sampai dewasa. Biskuit juga memiliki harga yang relatif murah sehingga dapat terjangkau pada semua lapisan masyarakat. Biskuit merupakan produk makanan kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang mengandung bahan

dasar tepung terigu, lemak dan bahan pengembang dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Biskuit seringkali dikonsumsi sebagai makanan selingan disamping makanan pokok. Biskuit diharapkan dapat menyumbangkan energi, sebagai pengganti energi yang telah dikeluarkan setelah melakukan aktivitas. Jumlah biskuit yang dikonsumsi tidak dalam porsi yang banyak karena sifatnya hanya sebagai penyumbang energi dan zat gizi, bukan sebagai pengganti menu utama. Biskuit juga memiliki kandungan protein, lemak dan beberapa mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga sangat baik untuk dikonsumsi bagi manusia (Nugroho, 2006).

Selama ini biskuit diproduksi dengan menggunakan bahan dasar tepung terigu yang berasal dari gandum yang masih diimpor. Selama ini juga masih banyak sumber karbohidrat lokal yang belum dimanfaatkan secara maksimal, salah satunya adalah ubi jalar.

Perkembangan ilmu dan teknologi saat ini, ubi jalar dapat digunakan untuk beberapa keperluan, terutama setelah ditemukan metode pengolahan ubi jalar menjadi produk-produknya. Penelitian ke arah pemanfaatan ubi jalar secara luas di Indonesia telah banyak dilakukan. Thenawidjaya (1976) telah mencoba membuat tepung ubi jalar, serta Setyawati (1981) dan Kadarisman (1985) meneliti pembuatan pati dan tepung ubi jalar. Balai besar Industri hasil Pertanian (BBIHP) Bogor juga telah meneliti pembuatan tepung ubi jalar dan pemanfaatannya dalam pembuatan beberapa produk. Purnomo dkk., (2000) telah mengembangkan tepung ubi jalar termodifikasi menggunakan enzim α -amilase yang ditujukan untuk memproduksi pati atau tepung ubi jalar termodifikasi sebagai ingredient pangan.

Sementara Anwar dkk., (1993) mencoba pemanfaatan tepung ubi jalar dalam pembuatan produk-produk roti, cookies dan biskuit dengan hasil yang cukup memuaskan.

Pati merupakan bagian terbesar dalam ubi jalar dan amilopektin merupakan bagian terbesar dari pati ubi jalar. Langlois and Wagoner (1967) menyatakan bahwa kandungan amilosa pati ubi jalar sebesar 17,8 % sedangkan menurut Onwueme (1978), fraksi pati pada ubi jalar terdiri atas seperempat bagian amilosa dan tiga perempat bagian amilopektin.

Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket.

Enzim amilase merupakan enzim yang mengkatalisis reaksi hidrolisis pati menjadi gula-gula sederhana. Amilase merupakan enzim yang mengkatalisis hidrolisis ikatan α -1,4-glukosidik berfungsi memecah pati secara acak dari tengah atau bagian dalam molekul, karenanya disebut endoamilase. Bakteri yang dapat memproduksi enzim-amilase antara lain : *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus licheniformis* dan *Bacillus cereus*. Jenis kapang yang dapat memproduksi enzim amilase antara lain *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* dan *Penicillium sp* (Winarno, 1986).

Salah satu cara memanfaatkan tepung ubi jalar sebagai pengganti tepung terigu adalah dengan cara mengubah susunan atau komposisi kimia dari pati ubi jalar tersebut. Melalui proses fermentasi diharapkan komposisi amilopektin dan amilosa pati ubi jalar berubah. Fermentasi dengan tujuan modifikasi perbandingan

amilosa dan amilopektin pada pati ubi jalar sangat dipengaruhi bebrbagai faktor sebagaimana layaknya proses fermentasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi dapat meliputi suhu, waktu, jumlah mikroba, dan lain-lain. Faktor-faktor fermentasi tersebut akan sangat mempengaruhi karakteristik tepung yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian tersebut, akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh koji *Bacillus subtilis* dan waktu fermentasi yang digunakan dalam pembuatan tepung ubi jalar secara fermentasi terhadap karakteristik biskuit yang dihasilkan. Diharapkan melalui penelitian yang akan dilakukan dapat dihasilkan tepung ubi jalar yang baik.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana korelasi konsentrasi koji *Bacillus subtilis* terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang difermentasi.
2. Bagaimana korelasi waktu fermentasi terhadap karakteristik biskuit yang dihasilkan yang difermentasi.
3. Bagaimana interaksi konsentrasi koji *Bacillus subtilis* dan waktu fermentasi terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang difermentasi.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mencoba menemukan alternatif pembuatan tepung ubi jalar secara fermentasi sebagai bahan baku pembuatan biskuit.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi koji *Bacillus subtilis* dan waktu fermentasi yang tepat dalam pembuatan tepung ubi jalar secara fermentasi sehingga dihasilkan biskuit ubi jalar yang baik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat memberikan alternatif pembuatan tepung ubi jalar.
2. Meningkatkan nilai ekonomis tepung ubi jalar sebagai pengganti tepung terigu.
3. Menjadi alternatif dalam penganekaragaman olahan ubi jalar.
4. Mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap tepung.
5. Diharapkan Indonesia dapat mengekspor tepung ubi jalar ke luar negeri.
6. Diharapkan dapat mengurangi biaya produksi pangan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Proses pembuatan tepung ubi jalar yang dimodifikasi secara fermentasi, pada dasarnya sama dengan pembuatan *Modified Cassava Flour* (MOCAF). MOCAF merupakan produk turunan dari tepung singkong dengan menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi selama 12-72 jam (Subagio, 2006).

Karakteristik MOCAF meliputi antara lain karakteristik fisik (mudah larut dalam air, mampu meningkatkan pengembangan roti), karakteristik fisikokimia (sifat amilografi atau perilaku sebelum, saat dan sesudah gelatinisasi yaitu suhu gelatinisasi

awal MOCAF lebih rendah dan waktu gelatinisasinya lebih pendek), dan karakteristik organoleptik (derajat putihnya lebih tinggi) (Yulifianti, 2012). Selain itu dapat pula yang menjadi respon untuk karakteristik MOCAF seperti kadar air, kadar protein, dan kadar pati.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim dalam fermentasi mocaf meliputi antara lain waktu fermentasi, konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, suhu, pH, tekanan, kadar air, aerasi dan lain-lain. Ukuran bahan yang difermentasi merupakan factor yang berpengaruh yang identik dengan luas permukaan kontak dengan udara atau dengan enzim.

Konsentrasi enzim mempengaruhi kecepatan reaksi, makin besar konsentrasi enzim makin tinggi pula kecepatan reaksi, dengan kata lain konsentrasi enzim berbanding lurus dengan kecepatan reaksi.

Menurut Tarigan (2009), perlakuan untuk pembuatan tepung ubi jalar modifikasi secara fermentasi dengan ragi tempe digunakan konsentrasi 2%, 2,5%, dan 3% dimana konsentrasi ragi tape terpilih yaitu pada konsentrasi 2% dengan waktu fermentasi 24 jam pada suhu 32⁰C.

Berdasarkan penelitian Tarigan (2009) perlu ditelaah lebih lanjut karena mikroba yang digunakan adalah *Bacillus substilis* sehingga konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian yaitu 0,25% b/b, 0,5% b/b, dan 0,75% b/b. Waktu fermentasi untuk merubah amilopektin menjadi amilosa akan semakin banyak dengan lama fermentasi selama 12 jam, 24 jam, dan 36 jam.

Kombinasi antara lama fermentasi dan jumlah inokulum yang dapat menghasilkan karakteristik tepung yang baik diperoleh pada lama fermentasi 36 jam dengan jumlah inokulum sebesar 0,25 g dan 0,3 g, pada lama fermentasi

48 jam dengan jumlah inokulum 0,2g ; 0,25g ; dan 0,3 g, serta pada lama fermentasi 60 jam dengan jumlah inokulum 0,2 g (Medikasari, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian tepung talas modifikasi secara fermentasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi kadar patinya semakin menurun. Hal ini dikarenakan adanya hidrolisis oleh enzim amilase sehingga pati terdegradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana (Kurniawan 2011). Menurut Winarno (1997) menyatakan bahwa pati dapat dihidrolisis dengan enzim amilase yang dapat menghasilkan dekstrin, maltosa, maltotriosa, dan isomaltosa.

Fermentasi pada pengolahan mocaf menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisikokimia pati ubi kayu. Menurut Ramos *et al.*, (2000) bakteri asam laktat dapat menghasilkan enzim ekstraseluler untuk menghidrolisis pati menjadi dekstrin dan gula sederhana yang selanjutnya dimanfaatkan untuk menghasilkan asam laktat, CO₂ dan etanol. Aktivitas enzim amilolitik tersebut menyebabkan granula pati menjadi berlubang-lubang karena terlebih dahulu menyerang bagian yang *amorf* (amilopektin) sehingga nisbah antara amilosa dan amilopektin meningkat dengan menurunnya proporsi amilopektin (Whistler 1984 *dalam* Rosida dan Nurasih 2008). Proporsi amilosa yang lebih tinggi ini menyebabkan tepung menjadi lebih mudah larut di dalam air karena kemampuan granula pati untuk menyerap air meningkat (Anonim 2001 *dalam* Rosida dan Nurasih 2008).

Berdasarkan hasil penelitian tepung ubi kayu fermentasi menunjukkan bahwa proses fermentasi menyebabkan terjadinya penurunan kadar air. Pada lama fermentasi 36 jam kadar air berkisar antara 4,46-5,78%, semakin menurun dengan bertambahnya jumlah inokulum. Pada lama fermentasi 48 jam kadar air yang

diperoleh berkisar antara 4,10-4,61% sedangkan pada lama fermentasi 60 jam kadar air berkisar antara 4,37-4,60% (Medikasari, 2009).

Penurunan kadar air dapat disebabkan karena terbentuknya panas akibat proses fermentasi. Sofyan (2003) melaporkan bahwa pada fermentasi lebih dari 24 jam terjadi penguraian senyawa-senyawa organik oleh adanya aktivitas enzim yang menghasilkan senyawa sederhana juga hasil lain dari proses metabolisme yaitu H_2O , energi dalam bentuk panas dan bahan-bahan lainnya. Dengan terbentuknya panas selama proses fermentasi maka suhu bahan akan meningkat dan air yang dihasilkan selama proses fermentasi akan menguap sehingga terjadi penurunan kadar air. Sehingga diduga dengan semakin lama fermentasi maka panas sebagai hasil metabolisme meningkat dan menyebabkan kadar air semakin menurun.

Berdasarkan syarat mutu tepung ubi kayu menurut SNI No. 2464 – 1990 kadar air maksimum yaitu 12% b/b. Oleh karena itu kadar air tepung ubi kayu fermentasi ini masih tergolong rendah.

Menurut penelitian Kurniawan (2011), proses fermentasi tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air karena pengurangan kadar air baru terjadi pada saat proses pengeringan. Proses pengeringan sangat menentukan kadar air dari suatu bahan. Suhu pengeringan pada saat pembuatan tepung talas modifikasi secara fermentasi relatif sama dan tidak terlalu tinggi yaitu pada suhu $60^{\circ}C$ sehingga panas yang diterima oleh bahan yang dikeringkan relatif kecil dan menyebabkan penguapan air dari permukaan bahan ke udara kering makin lambat, begitu pula difusi air dari bahan ke permukaan.

Menurut penelitian Medikasari (2009), kadar protein tepung ubi kayu fermentasi berdasarkan perlakuan lama fermentasi dan jumlah inokulum semakin tinggi, bervariasi berkisar antara 7,48% sampai 8,99%. Kadar protein tertinggi sebesar 8,9966 % diperoleh dengan lama fermentasi 36 jam pada jumlah inokulum 0,25 g, sedangkan kadar protein terendah sebesar 7,4802 % diperoleh pada lama fermentasi 60 jam dengan jumlah inokulum 0,15 g.

Kandungan protein tepung ubi kayu tanpa fermentasi sebesar 1,1% b/b (Suismono, 2006). Jika dibandingkan dengan tepung ubi kayu dengan fermentasi maka menunjukkan bahwa tepung ubi kayu dengan fermentasi mampu meningkatkan kandungan protein pada tepung sehingga dapat digunakan sebagai sumber protein pada makanan namun masih perlu dilakukan pengujian terhadap kualitas daya cerna protein tersebut (Medikasari, 2009).

Sifat amilografi mocaf (perilaku sebelum, saat dan sesudah gelatinisasi) berbeda dengan tepung ubi kayu tanpa fermentasi. Suhu gelatinisasi awal mocaf dan saat granula pecah relatif lebih rendah dibandingkan dengan tepung ubi kayu, demikian pula waktu gelatinisasinya lebih pendek. Hal yang sama juga diamati oleh Marcon *et al.*, (2009) pada pati ubi kayu asam. Depolimerisasi struktur pati akibat hidrolisis parsial saat fermentasi menyebabkan granula pati menjadi lebih mudah menyerap air, mengembang dan pecah saat dipanaskan sehingga tidak memerlukan panas atau energi yang sama dengan tepung tanpa modifikasi untuk mengalami gelatinisasi. Marcon *et al.*, (2009) melaporkan panas atau energi yang dibutuhkan untuk gelatinisasi pati ubi kayu asam 2,55 J/g, jauh lebih kecil dibandingkan dengan pati ubi kayu (5,97 J/g).

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, diduga :

1. Konsentrasi koji *Bacillus subtilis* berkorelasi terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang difermentasi.
2. Waktu fermentasi berkorelasi terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang difermentasi.
3. Interaksi konsentrasi koji *Bacillus subtilis* dan waktu fermentasi berkorelasi tepung ubi jalar yang difermentasi.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat yang digunakan untuk penelitian ini adalah di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung dan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang. Waktu penelitian dilakukan pada bulan November 2012 sampai dengan selesai.