

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Taksonomi, Nutrisi, dan Pemanfaatan Uwi

Umbi merupakan bagian dari tumbuhan yang mengalami perubahan ukuran dan bentuk akibat perubahan fungsinya. Umbi-umbian merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki habitat beragam, mulai dari habitat yang kering hingga basah, di hutan campuran dan hutan sekunder (Backer & Bakhuizen van den Brink, 1968).

*Dioscorea* spp. (*Dioscoreaceae*) merupakan tumbuhan yang menghasilkan umbi, mengandung karbohidrat yang tinggi, memiliki kadar vitamin, protein dan mineral. Menurut Prawiranegara (1996), kandungan gizi dari umbi uwi adalah air sebanyak 75 %, karbohidrat 19,8 - 31,8 %, protein 0,6 - 2,0 %, lemak 0,2 %, mineral (kalsium 45 mg/100g, fosfor 280 mg/100g, besi 1,8 mg/100g) dan vitamin (B1 0,10 mg/100g, C 9 mg/100g). Menurut Prawiranegara (1996), kedudukan taksonomi dari uwi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi Tanaman Uwi

|          |                      |
|----------|----------------------|
| Kerajaan | <i>Plantae</i>       |
| Filum    | <i>Magnoliophyta</i> |
| Kelas    | <i>Liliopsida</i>    |
| Bangsa   | <i>Dioscoreales</i>  |
| Suku     | <i>Dioscoreaceae</i> |
| Marga    | <i>Dioscorea</i> spp |

Sumber : Prawiranegara, (1996)

Uwi (*Dioscorea alata*) adalah sejenis umbi-umbian pangan yang berbentuk seperti umbi pada umumnya. Beberapa jenis umbi memiliki warna ungu, sehingga sering disebut juga sebagai *purple yam* dalam bahasa Inggris.

Uwi diambil dari nama bahasa Jawa untuk membedakannya dari jenis-jenis ubi yang lain (Winarti,2011).

Uwi memiliki gizi dan komponen fungsional seperti *mucin*, *dioscin*, *allantoin*, *choline* dan asam amino esensial, pada uwi ungu (*purple yam*) juga banyak mengandung antosianin (Fang dkk., 2011). Umbi uwi mengandung lendir yang dapat berpengaruh pada sifat fisikokimia uwi, lendir akan mengikat air, sehingga dapat menghambat pembengkakan granula pati (Yeh dkk., 2009). Lendir dapat dimanfaatkan sebagai pengental dalam produk makanan, lendir juga sangat berguna karena mengandung diosgenin, prekursor progesteron, kortison dan steroid lainnya. Dalam pembuatan pati, lendir dihilangkan karena dapat menghambat pengendapan butiran pati dari uwi (Fu dkk., 2004).

Dalam bidang pangan, uwi sudah dimanfaatkan sebagai uwi tumbuk dan amala (Baah, 2009). Pati uwi juga dimanfaatkan sebagai *edible paper* (Mali dkk., 2002), tepung uwi untuk mengganti sebagian tepung gandum pada pembuatan mie asin (Li dkk., 2011), meskipun masih harus diperbaiki beberapa sifat fisikokimianya. Salah satu kelemahan tepung uwi adalah terhambatnya pembengkakan granula pati, sehingga viskositas rendah saat pemanasan dan menghambat retrogradasi (Li dkk., 2011). Hal tersebut dikarenakan tingginya kadar amilosa pada uwi, kadar amilosa yang tinggi menyebabkan viskositasnya rendah (Jane, 1999).

Salah satu cara modifikasi untuk memperbaiki sifat fungsional pati, yaitu perendaman. Perendaman dalam air dapat memperbaiki sifat reologi

pati, dapat menurunkan suhu gelatinisasi dan viskositas maksimum atau biasa disebut dengan sifat reologi (Lu dkk., 2003). Fermentasi dapat mengubah wilayah amorf dari granula pati dan komponen kimia, sehingga memodifikasi sifat fisik pati (Yuan, dkk., 2007).

## B. Kandungan Tepung Gandum

Tepung gandum umumnya dipakai untuk bahan dasar membuat berbagai makanan. Kadar protein tepung gandum berkisar antara 8 – 14 %. Dalam pembuatan mie, kadar protein tepung gandum yang digunakan berkisar antara 11 – 14,5 % atau tepung gandum berprotein tinggi (Gomez, 1983). Tepung gandum menurut Rustandi (2011), dapat digolongkan menjadi 3 tingkatan yang dibedakan berdasarkan kandungan protein yang dimiliki, yakni :

### a. *Hard flour* (kandungan protein 12 – 14 %)

Tepung tingkat *hard flour* mudah dicampur dan difermentasikan, daya serap air tinggi, lentur, dan mudah digiling. Tepung ini cocok untuk membuat pasta, mie, dan roti.

### b. *Medium flour* (kandungan protein 10,5 – 11,5 %)

Tepung tingkat *medium flour* tepat digunakan untuk menghasilkan adonan dengan tingkat fermentasi sedang, seperti donat, cake, dan *muffin*.

### c. *Soft flour* (kandungan protein 8 – 9 %)

Tepung tingkat *soft flour* memiliki daya serap yang rendah, sulit diuleni, dan memiliki daya pengembangan yang rendah. Tepung ini tepat digunakan untuk membuat biskuit dan kue kering.

Gluten merupakan kandungan protein utama di dalam tepung gandum yang berperan untuk membuat mie. Jumlah protein dalam tepung menentukan jumlah gluten yang didapat, semakin tinggi protein pada tepung maka semakin banyak juga jumlah gluten yang didapat, begitu juga sebaliknya. Semakin banyak kandungan gluten akan berdampak pada elastisitas mie dan daya tahan terhadap penarikan dalam proses produksi mie (Prasetio, 2006).

Syarat mutu tepung gandum Cakra Kembar telah dipatenkan oleh PT Indofood Sukses Makmur Tbk. Bogasari Flour Mills (2007) dan Departemen Kesehatan RI (1996). Adapun syarat mutu tepung gandum dapat dilihat pada Tabel 2. Syarat mutu tepung gandum telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian dalam Standar Nasional Indonesia (SNI. 01-3751-2009) yang dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Gandum Cakra Kembar

| No | Komponen              | Konsentrasi |
|----|-----------------------|-------------|
| 1  | Kadar Air (%)         | 14,22       |
| 2  | Kadar Abu (%)         | 0,62        |
| 3  | Kadar Protein (%)     | 13,98       |
| 4  | Kadar Lemak (%)       | 0,9         |
| 5  | Kadar Serat Kasar (%) | 0,4         |
| 6  | Kadar Karbohidrat (%) | 70          |

Sumber : PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. Bogasari Flour Mills, (2007)

Syarat mutu dari tepung gandum telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian dalam standar Nasional Indonesia (SNI 01-3751-2009). Syarat dan mutu tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Gandum

| No | Kriteria Uji (Satuan)   | Persyaratan   |
|----|---|---|
| 1  | Keadaan<br>Bau<br>Rasa<br>Warna<br>Bentuk   | Normal<br>Normal<br>Putih khas terigu<br>Serbuk   |
| 2  | Benda asing   | Tidak boleh ada   |
| 3  | Kehalusan lolos ayakan 212<br>(mesh No.70) (b/b)  | Min. 95 %   |
| 4  | Kadar Air (% b/b)   | Maksimal 14,5 %   |
| 5  | Protein (% b/b)   | Minimal 7,0 %   |
| 6  | Abu (% b/b)   | Maksimal 0,70 %   |
| 7  | Vitamin B1<br>Vitamin B2<br>Asam folat  | Minimal 2,5 mg/kg<br>Minimal 4 mg/kg<br>Minimal 2 mg/kg   |
| 8  | Bahan Tambahan makanan<br>Pewarna<br>Pemanis  | Tidak boleh ada<br>Tidak boleh ada<br>Tidak boleh ada   |
| 9  | Cadmium (mg/kg)<br>Timbal/Pb (mg/kg)<br>Seng/Zn (mg/kg)   | Maksimal 0,1<br>Maksimal 1,0<br>Maksimal 30,0   |
| 10 | Arsen/As (mg/kg)  | Maksimal 0,5  |
| 11 | Cemaran mikrobia<br>Angka Lempeng Total<br><i>Bassilius cereus</i><br><i>Escherichia coli</i><br>Kapang | Maksimal $1,0 \times 10^6$<br>Maksimal $1,0 \times 10^4$<br>Maksimal 10 APM/g<br>Maksimal $1,0 \times 10^4$ |

Sumber: SNI 3751, (2009)

### C. Proses Pembuatan Tepung Uwi Ungu

Proses pengeringan dan penepungan melalui beberapa tahap, yaitu sortasi, pencucian, reduksi ukuran, penguapan, pengeringan, penggilingan, pengayakan, penimbangan, pengemasan dan dilakukan pengamatan. Sortasi uwi ini adalah untuk memisahkan mana uwi yang telah rusak atau busuk

dengan uwi yang masih segar. Pemisahan dilakukan agar didapat kualitas tepung uwi yang baik. Pencucian dengan air berfungsi agar bahan terbebas dari kotoran yang menempel pada uwi. Setelah dicuci ubi harus melewati proses pembersihan uwi dari akar yang tidak ikut dalam proses pengeringan. Reduksi ukuran memiliki arti pemecahan bahan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, proses pengecilan ukuran merupakan suatu proses yang penting dalam industri pangan (Brennan,1974).

Proses penguapan dilakukan setelah reduksi ukuran selesai. Proses penguapan hanya digunakan untuk perlakuan awal dalam menonaktifasi enzim pada uwi, dan sebagai persiapan bahan baku sebelum proses pengeringan, penguapan yang digunakan pada percobaan ini dengan menggunakan sistem uap panas. Pengeringan merupakan kegiatan yang berperan penting pada pengawetan bahan pangan ataupun industri pengolahan hasil pertanian. Terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan tekanan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan merupakan dasar dari proses pengeringan. Dalam hal ini kandungan uap air udara lebih rendah atau dengan kata lain mempunyai kelembaban nisbi yang rendah, sehingga terjadi penguapan (Winarno, 1984).

Pengeringan merupakan metode untuk menghilangkan sebagian air dalam suatu bahan pangan dengan menguapkan air tersebut menggunakan panas. Tujuan dari proses pengeringan adalah untuk memperkecil kadar air pada bahan hingga batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Sehingga bahan

yang telah dikeringkan memiliki waktu simpan yang lebih lama (Winarno, 1982).

Teknologi penepungan adalah suatu metode pengolahan yang menghasilkan produk setengah jadi yang bertujuan untuk memudahkan aplikasinya sebagai bahan pangan. Beberapa keuntungan menjadikan bahan pangan sebagai tepung, antara lain: mempermudah penyimpanan, menambah umur simpan, memperluas penggunaan, menghindari kerusakan bahan akibat organisme lain, mudah difortifikasi, dan mudah tercampur dengan bahan lain (komposit) (Marta, 2011).

Tepung uwi dapat dimanfaatkan seperti halnya tepung lain, yaitu untuk bahan baku atau campuran produk kue, roti dan mie. Penggunaannya dapat dicampur dengan tepung gandum atau tepung kacang-kacangan untuk meningkatkan nilai gizinya (tepung komposit). Komposisi tepung campuran disesuaikan dengan jenis kue/roti yang akan dibuat. Tepung uwi tidak mengandung gluten sehingga untuk produk-produk olahan tertentu memerlukan pengembangan volume dan tingkat elastisitas tinggi, seperti roti tawar dan mie, proporsi tepung gandum yang kaya gluten harus lebih besar. Untuk pembuatan kue kering, dapat digunakan 100 % tepung uwi, namun pembuatan kue basah perlu dicampur dengan tepung gandum sebanyak 50 % begitu juga pada pembuatan mie (Abidin, dkk., 2013).

#### D. Gelatinisasi pati

Gelatinisasi adalah fenomena pembentukan gel yang dimulai dengan membengkaknya granula pati karena penyerapan air yang tidak dapat kembali pada kondisi asal. Mengembangnya granula pati pada awalnya akan bersifat *reversible* (dapat balik), namun ketika pemanasan mencapai suhu tertentu, granula pati akan mengembang dan memiliki sifat tidak dapat balik, kemudian struktur granula akan mengalami perubahan. Suhu ketika granula pati membengkak dengan cepat, kemudian mengalami perubahan yang bersifat tidak dapat balik disebut suhu gelatinisasi pati (Winarno, 1982).

Rusaknya ikatan hidrogen yang berfungsi untuk mempertahankan struktur dan integritas granula pati menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati. Kerusakan integritas pati menyebabkan air terserap granula pati, sehingga sebagian fraksi terpisah dan masuk ke dalam medium. Bercabang atau tidaknya rantai C pada rantai molekul pati menyebabkan adanya perbedaan sifat pati (Greenwood, 1979).

Menurut Fennema (1996), terdapat 3 tahap mekanisme gelatinisasi. Tahap pertama air masuk secara bolak-balik ke dalam granula, kemudian granula akan mengembang dengan cepat pada suhu 60 – 85 °C dan terjadi pelarutan polimer yang lebih pendek. Akan terdapat perubahan yang nyata pada viskositas dan sifat reologi pati ketika proses pembengkakan granula oleh pemanasan. Pada tahap kedua, molekul-molekul pati akan terdifusi keluar granula jika suhu tetap naik. Selama proses gelatinisasi, suspensi yang tadinya berwarna keruh menjadi berkurang daya tembus sinarnya dan berubah

menjadi transparan, kekentalan akan meningkat jika terjadi penambahan panas.

Pada tahap ketiga, molekul-molekul pati terdispersi keluar granula akibat granula – granula yang mengembang secara cepat. Konsentrasi pati memengaruhi suhu gelatinisasi. Semakin kental larutan, suhu gelatinisasi semakin lambat tercapai. Terbentuknya ikatan hidrogen antara gugus OH terutama pada rantai amilosa dengan molekul amilosa yang lain mengakibatkan mekanisme pembentukan gel dan retrogradasi. Pati dengan amilopektin yang tinggi akan lebih sukar membentuk gel, karena percabangan amilopektin akan mencegah terjadinya ikatan antar molekul yang dibutuhkan untuk pembentukan gel, sedangkan pati dengan amilosa tinggi pembentukan ikatan antar molekul lebih mudah (Osmon, 1972).

Selain konsentrasi, pH larutan juga mempengaruhi pembentukan gel. Pada pH 4 – 7 merupakan pH yang optimum untuk pembentukan gel. Pembentukan gel berlangsung dengan cepat tetapi juga cepat menurun pada pH yang terlalu tinggi. Gel akan terbentuk secara lambat dan apabila pemanasan diteruskan viskositas akan kembali turun pada pH rendah (Osmon, 1972).

#### **E. Retrogradasi Pati**

Retrogradasi merupakan peristiwa kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Molekul pati, khususnya amilosa dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Pasta pati yang telah

mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak yang terdispersi ke dalam air. Saat pati dalam keadaan panas, molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi. Pasta memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku pada keadaan panas. Energi kinetik tidak dapat untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali, jika pasta pati tersebut kemudian menjadi dingin. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin yang berada di pinggir-pinggir luar granula, setelah itu butir-butir pati yang bengkak tersebut bergabung menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2002).

Retrogradasi pasta pati atau larutan pati memiliki beberapa efek. Beberapa contoh efeknya adalah peningkatan viskositas, terbentuknya kekeruhan, terbentuknya lapisan tidak larut dalam pasta panas, terjadinya presipitasi pada partikel pati yang tidak larut, terbentuknya gel, dan terjadinya sineresis pada pasta pati. Banyak faktor yang mempengaruhi retrogradasi, antara lain : prosedur pemasakan, suhu, jenis dan konsentrasi pati, waktu penyimpanan, prosedur pendinginan, pH, dan keberadaan komponen lain. Akan terjadi perluasan daerah kristal sehingga mengakibatkan pengerutan struktur gel jika gel didiamkan beberapa saat, kemudian akan diikuti dengan keluarnya air dari gel. Keluarnya air dari gel disebut sinerensis, sedangkan pembentukan kembali struktur kristal itu disebut retrogradasi (D'appolonia, 1971).

## F. Deskripsi Mie Kering

Mie kering merupakan hasil olahan makanan kering yang terbuat dari tepung gandum dengan penambahan bahan makanan lain, dengan bahan tambahan makanan yang diizinkan, dan berbentuk khas mi (SNI, 1996). Mie melalui beberapa proses sebelum menjadi mie kering. Setelah menjadi bentuk adonan, mie kemudian digiling dan dipotong menjadi bentuk untaian kemudian dikeringkan hingga kadar airnya 8 – 10 %, metode untuk mengeringkan mie dapat dilakukan dengan cara penjemuran atau penggunaan alat pengering. Karena memiliki kadar air yang lebih rendah dari mie basah, maka mie kering memiliki umur simpan yang lebih lama daripada mie basah (Suyanti, 2008).

Mie kering dijual dalam keadaan kering di pasaran, kadar airnya rendah, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu lama, kurang lebih 6 bulan dalam pengemas yang kedap dan rapat. Untuk mengolah produk mie kering, langkah pertama adalah merebus mie kering dengan air panas yang dicampur sedikit minyak agar mie tidak melekat satu sama lain. Setelah mie mengembang dan lunak kemudian diangkat dan ditiriskan, mie yang telah ditiriskan dapat dihidangkan dengan atau tanpa bumbu tambahan lainnya (Purnawijayanti, 2009). Syarat mutu dari mie kering dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Mie Kering menurut SNI 01-2974-1996

| No. | Kriteria Uji  | Satuan                           | Spesifikasi  |
|-----|---|----------------------------------|--|
| 1.  | 1. Keadaan<br>1.1 Bau<br>1.2 Rasa<br>1.3 Warna  |                                  | Normal<br>Normal<br>Normal                               |
| 2.  | Air   | % b/b                            | Maks. 10   |
| 3.  | Abu   | % b/b                            | Maks. 3  |
| 4.  | Protein (N x 6,25)  | % b/b                            | Min. 8   |
| 5   | Bahan Tambahan Makanan<br>5.1 Boraks dan asam borat<br>5.2 Pewarna<br>5.3 Formalin      | Sesuai SNI                       | Tidak Boleh Ada Sesuai SNII 01-2895-2000                 |
| 6   | Cemaran Logam<br>6.1 Timbal (Pb)<br>6.2 Tembaga (Cu)<br>6.3 Seng (Zn)<br>6.4 Raksa (Hg) | mg/kg<br>mg/kg<br>mg/kg<br>mg/kg | Max 1,0<br>Max 10<br>Max 40<br>Max 0,05                  |
| 7   | Arsen (As)  | mg/kg                            | Max 0,5  |
| 8   | Cemaran Mikrobia<br>8.1 Angka Lempeng Total<br>8.2 Kapang<br>8.3 E. Coli                | Koloni/g<br>APM/g<br>Koloni/g    | Max $1,0 \times 10^6$<br>Max $1,0 \times 10^4$<br>Max 10 |

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, (1996)

### G. Hipotesis

1. Substitusi tepung uwi ungu pada tepung gandum akan berpengaruh terhadap kualitas mie kering yang dihasilkan meliputi sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi.
2. Substitusi tepung uwi ungu pada tepung gandum yang tepat untuk membuat mie kering adalah 70 % tepung gandum dan 30 % tepung uwi ungu.