

**KAJIAN SIFAT FISIKOKIMIA DAN SENSORI TEPUNG UBI JALAR  
UNGU (*Ipomoea batatas* blackie) DENGAN VARIASI PROSES  
PENGERINGAN**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian  
di Fakultas Pertanian  
Universitas Sebelas Maret**

**Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian**



**Oleh :  
Tina Apriliyanti  
H0605033**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2010**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan pengganti beras (bahan baku industri pangan maupun non pangan). Tanaman umbi-umbian umumnya ditanam di lahan semi kering sebagai tanaman sela. Khusus ubi kayu dan ubi jalar telah dibudidayakan dengan skala luas. Berdasarkan data statistik, tingkat produksi ubi jalar di Indonesia pada tahun 2007 mencapai 1,886 juta ton dengan areal panen seluas 176,93 ribu ha (BPS, 2008).

Produksi umbi-umbian di daerah sentra produksi pada saat panen raya sangat melimpah. Kadar air saat umbi-umbi dipanen biasanya mencapai  $\pm 65\%$ . Kadar air yang tinggi ini menyebabkan umbi mudah rusak bila tidak segera dilakukan penanganan. Jika umbi segar telah di panen tidak segera diproses, maka akan terjadi perubahan visual yang ditandai dengan timbulnya bercak berwarna biru kehitaman, kecoklatan (*browning*), lunak (kepayohan), umbi berjamur dan akhirnya menjadi busuk. Hal ini akan menyebabkan kehilangan hasil dan kemerosotan harga yang tajam pada saat panen raya di daerah sentra produksi (Suismono, 2001)

Ubi jalar merupakan tanaman yang sangat familiar bagi kita, banyak ditemukan di pasar dengan harga relatif murah. Kita mengenal ada beberapa jenis ubi jalar. Jenis yang paling umum adalah ubi jalar putih, merah, ungu, kuning atau orange. Kelebihan dari ubi jalar yang berwarna yaitu mengandung antioksidan yang kuat untuk menetralsir keganasan radikal bebas penyebab penuaan dini dan pencetus aneka penyakit degeneratif seperti kanker dan jantung. Zat gizi lain yang banyak terdapat dalam ubi jalar adalah energi, vitamin C, vitamin B6 (piridoksin) yang berperan penting dalam kekebalan tubuh. Kandungan mineralnya dalam ubi jalar seperti fosfor, kalsium, mangan, zat besi dan serat yang larut untuk menyerap kelebihan lemak/kolesterol dalam darah (Reifa, 2005). Selain itu untuk ubi jalar ungu memiliki kelebihan

lain yaitu kandungan antosianin yang merupakan salah satu senyawa antioksidan selain betakaroten. Antosianin termasuk dalam kelompok flavonoid yang penyebarannya luas diantara spesies tanaman, merupakan pigmen berwarna yang umumnya terdapat di bunga berwarna merah, ungu dan biru (Yuwono, dkk, 2010). Ubi jalar ungu mengandung antosianin berkisar  $\pm$  519 mg/100 gr berat basah (Kumalaningsih, 2006). Antosianin ubi jalar ungu juga memiliki fungsi fisiologis misal antioksidan, antikanker, antibakteri, perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit jantung dan stroke. Ubi jalar ungu bisa menjadi anti kanker karena didalamnya ada zat aktif yang dinamakan selenium dan iodin yang aktivitasnya dua puluh kali lebih tinggi dari jenis ubi yang lainnya (Ferlina, 2010).

Ubi jalar memiliki prospek dan peluang yang cukup besar sebagai bahan baku industri pangan. Perkembangan pemanfaatannya dapat ditingkatkan dengan cara penerapan teknologi budidaya yang tepat dalam upaya peningkatan produktivitas serta tersedianya jaminan pasar yang layak. Peningkatan produksi ubi jalar tersebut harus diikuti dengan teknologi pengolahan yang dapat menumbuhkan agroindustri ubi jalar. Bentuk agroindustri ubi jalar yang sudah berkembang adalah sebagai bahan campuran pada pembuatan saos tomat. Industri lain yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah pengolahan tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain: (1) lebih luwes untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, (2) lebih tahan disimpan sehingga penting sebagai penyedia bahan baku industri dan harga lebih stabil, (3) memberi nilai tambah pendapatan produsen dan menciptakan industri pedesaan serta meningkatkan mutu produk (Damardjati dkk, 1993).

Dengan adanya diversifikasi ubi jalar terutama ubi jalar ungu yang mempunyai berbagai kandungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih maupun ubi jalar orange diharapkan akan meningkatkan nilai ekonomi dan memperpanjang daya simpannya selain sebagai bahan baku industri pengolahan pangan. Salah satu bentuk diversifikasinya yaitu tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar merupakan hancuran ubi jalar yang

dihilangkan sebagian kadar airnya sekitar 7 % (Sarwono, 2005). Tepung ubi jalar ungu bentuknya seperti tepung biasa dan warnanya putih keunguan setelah terkena air akan berwarna ungu tua. Dalam pembuatan tepung ubi jalar perlu diperhatikan proses pengeringannya sehingga dapat dihasilkan tepung yang berkualitas.

Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengeluarkan atau mengurangi sebagian air dari suatu bahan dengan cara diuapkan. Proses penguapan dapat dilakukan dengan energi panas dan biasanya kandungan air tersebut diturunkan sampai batas mikroba dan kegiatan enzimatis tidak dapat menyebabkan kerusakan. Keuntungan pengeringan pada bahan pangan yaitu bahan menjadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan juga menjadi berkurang sehingga memudahkan pengangkutan, dengan demikian diharapkan biaya produksi menjadi lebih murah. Sedangkan sisi kerugiannya antara lain terjadinya perubahan-perubahan sifat fisis seperti; pengerutan, perubahan warna, kekerasan, dan sebagainya. Perubahan kualitas kimia, antara lain; penurunan kandungan vitamin C maupun terjadinya pencoklatan, demikian pula kualitas organoleptiknya.

Pada proses pengeringan terdapat beberapa cara antara lain dengan penjemuran maupun dengan pengeringan buatan. Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat yang luas, wadah penjemuran yang banyak, waktu pengeringan yang sangat lama dan mutunya tergantung pada keadaan cuaca. Sedangkan pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering pula disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Pada pengeringan buatan, tinggi rendahnya temperatur, kecepatan aliran udara maupun kelembaban dapat diatur dan tidak tergantung pada cuaca. Dengan demikian kecepatan pengeringan pun dapat diatur sesuai dengan komoditi yang dikeringkan. Karena proses pengeringan dilakukan dalam ruangan yang tertutup maka kebersihan maupun kualitasnya dapat lebih terjamin. Kecepatan pengeringan

dengan sinar matahari berjalan lambat sehingga sering kali mengalami kerusakan karena mikroba, lalat dan kualitasnya kurang baik. Hal ini terjadi terutama pada bahan pangan yang banyak mengandung air.

Pengaruh pengeringan terhadap sifat fisikokimia ubi jalar adalah dapat menghilangkan atau merusak nilai gizi dan kandungan antosianin yang merupakan pigmen pembentuk warna dalam ubi jalar ungu menurun/pudar. Dengan adanya hal tersebut maka perlu dilakukan pengkajian sifat fisikokimia dan sensori tepung ubi jalar terutama tepung ubi jalar ungu dengan menggunakan variasi proses pengeringan sehingga dapat diketahui proses pengeringan mana yang mempunyai sifat fisikokimia dan sensori yang diterima oleh konsumen.

#### **B. Perumusan Masalah**

1. Bagaimana sifat fisikokimia yang dimiliki oleh tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan?
2. Bagaimana sifat sensori yang dimiliki oleh tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan?

#### **C. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui sifat fisikokimia yang dimiliki oleh tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan.
2. Mengetahui sifat sensori yang dimiliki oleh tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui suatu metode pengeringan yang baik dalam pembuatan tepung ubi jalar ungu.
2. Memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi pangan khususnya mengenai sifat fisikokimia dan sifat sensori yang dimiliki oleh tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan.

## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Ubi jalar

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lamb) merupakan salah satu komoditi pertanian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan di lahan yang kurang subur dan sebagai bahan olahan ataupun sebagai bahan baku industri. Menurut sejarahnya, tanaman ubi jalar berasal dari Amerika Tengah tropis, namun ada yang berpendapat lain yaitu dari Polinesia. Tanaman ubi jalar masuk ke Indonesia diduga dibawa oleh para saudagar rempah-rempah (Iriani, E dan Meinarti N, 1996)

#### 1. Taksonomi

Dalam budi daya dan usaha pertanian, ubi jalar tergolong tanaman palawija. Tanaman ini membentuk umbi di dalam tanah. Umbi itulah yang menjadi produk utamanya. Adapun kedudukan tanaman ubi jalar dalam tatanama (sistematika) sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
- Sub-diivisio : Angiospermae (tumbuhan berbunga)
- Kelas : Dicotyledoneae (berbiji belah atau berkeping dua)
- Bangsa : Tubiflorae
- Famili : Convolvulaceae (kangkung-kangkungan)
- Genus : *Ipomoea*
- Spesies : *Ipomoea batatas* (L.) Lamb.

Famili Convolvulaceae yang sudah umum dibudidayakan selain ubi jalar adalah kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan kangkung darat (*Ipomoea reptans*). Tidak hanya itu, masih ada kangkung pagar atau kangkung hutan (*Ipomoea fistulosa*), rincik bumi (*Ipomoea quamoqlit*), dan *Ipomoea triloba* yang tumbuh liar.

## 2. Morfologi

6

Ubi jalar termasuk tanaman dikotiledon (biji berkeping dua). Selama pertumbuhannya, tanaman semusim ini dapat berbunga, berbuah, dan berbiji. Sosok pertumbuhannya terlihat seperti semak atau menjalar bagai liana. Ciri tanaman ubi jalar yaitu sebagai berikut:

- a. Batang tidak berkayu
- b. Daun berbentuk jantung atau hati
- c. Bunga berbentuk terompet
- d. Berbuah kapsul dan berbiji pipih
- e. Berakar serabut dan berakar lumbung
- f. Umbi bervariasi

Tekstur utama ubi jalar dapat dibedakan setelah umbinya dimasak, ada tiga tipe tekstur umbi, yaitu:

- a. Daging umbi padat, kesat, dan bertekstur baik;
- b. Daging umbi lunak, lembap dan lengket; serta
- c. Daging umbi kasar, dan berserat.

Sebagian besar produksi ubi jalar ditujukan untuk tipe tekstur pertama dengan sebagian besar kultivar berdaging putih. Di samping untuk pangan manusia, tipe tekstur umbi ubi jalar pertama juga banyak digunakan untuk pakan ternak dan bahan baku produk industri. Produksi ubi jalar tipe tekstur kedua terutama untuk pangan manusia. Berdasarkan volumenya, produksi ubi jalar tipe kedua jumlahnya sangat kecil. Produksi ubi jalar tipe tekstur ketiga umumnya digunakan untuk pakan ternak, bahan baku industri pati, dan alkohol (Sarwono, 2005).

Berdasarkan warna umbi, ubi jalar dibedakan menjadi beberapa golongan sebagai berikut

- a. Ubi jalar putih yakni ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna putih. Misalnya, varietas tembakur putih, varietas tembakur ungu, varietas Taiwan dan varietas MLG 12659-20P.



- b. Ubi jalar kuning, yaitu jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna kuning, kuning muda atau putih kekuningan. Misalnya, varietas lapis 34, varietas South Queen 27, varietas Kawagoya, varietas Cicahe 16 dan varietas Tis 5125-27.
- c. Ubi jalar orange yaitu jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna jingga hingga jingga muda. Misalnya, varietas Ciceh 32, varietas mendut dan varietas Tis 3290-3.
- d. Ubi jalar ungu yakni ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna ungu hingga ungu muda (Juanda, Dede dan Bambang Cahyono, 2000).

Berdasarkan bentuk umbi, ubi jalar mempunyai 9 tipe umbi, yaitu bulat (*round*), bulat elips (*round elliptic*), elip (*elliptic*), oval dibawah (*ovale*), oval diatas (*obote*), bulat panjang ukuran kecil (*oblong*), bulat panjang ukuran besar (*long oblong*), elip ukuran panjang (*long elip*) dan panjang tak beraturan (*long irregular*). Berdasarkan bentuk permukaan umbi, terdiri dari 4 tipe yaitu *alligator like skin*, *vein*, *horizontal constriction* dan *longitudinal grooves*. Berdasarkan warna kulit, terdiri dari 9 tipe, yaitu putih (*white*), krem (*crem*), kuning (*yellow*), jingga (*orange*), jingga kecoklatan (*brown orange*), merah muda (*pink*), merah tua (*red*), merah ungu (*purple red*), dan biru tua (*dark purple*). Berdasarkan warna daging, terdiri dari 9 tipe yaitu melingkar tipis dekat kulit (*narrow ring*), melingkar lebar dekat kulit (*board ring in cortex*), noda menyebar dalam daging (*scartered spots in flesh*), melingkar tipis dalam daging (*narrow ring in flesh*), melingkar lebar dalam daging (*broad ring in flesh*), beberapa lingkaran dalam daging (*ring and other areas in flesh*), bentuk membujur (*in longitudinal section*), sebagian dari lingkaran penuh dalam daging (*covering most of the flesh*), dan lingkaran penuh dalam daging (*covering all flesh*) (Huaman, 1990 dalam Suismono, 2001).

Ubi jalar sebagai bahan baku pada pembuatan tepung, mempunyai keragaman jenis yang cukup banyak, yang terdiri dari jenis-jenis lokal dan beberapa varietas unggul. Jenis-jenis ubi jalar tersebut mempunyai perbedaan yaitu pada bentuk, ukuran, warna daging umbi, warna kulit,

daya simpan, komposisi kimia, sifat pengolahan dan umur panen. Tepung ubi jalar dapat diproduksi dari berbagai jenis ubi jalar dan akan menghasilkan mutu produk yang beragam.

Kulit umbi dibedakan menjadi dua tipe yaitu tebal dan tipis. Kandungan getahnya, ada jenis yang bergetah banyak, sedang atau sedikit. Warna kulit umbi ada yang putih, kuning atau ungu/merah. Bentuk umbi umumnya dapat dibedakan antara lain bentuk bulat dan lonjong dengan permukaan rata atau tidak rata. Warna daging umbi terdiri dari beberapa yaitu putih, kuning, jingga, dan ungu. Warna kuning pada umbi disebabkan adanya pigmen karoten, sedangkan warna ungu disebabkan adanya pigmen anthosianin (Winarno dan Laksmi, 1973). Kandungan karoten pada ubi jalar merupakan suatu kelebihan dari kelompok umbi-umbian, karena karoten ini merupakan provitamin A.

Perbedaan warna daging umbi tersebut menyebabkan perbedaan sifat sensoris, fisik dan kimia umbi maupun produk olahannya. Menurut Rodriguez dkk (1986), jenis-jenis umbi yang warna daging putih lebih manis daripada umbi warna kuning. Di samping itu jenis putih memiliki aroma, rasa serta sifat-sifat yang baik untuk dimasak, sedangkan umbi warna kuning menarik karena warna serta kandungan vitamin A dan vitamin C tinggi.

Berdasarkan tekstur umbinya setelah dimasak terdapat beberapa jenis yaitu (1) umbi dengan tekstur kering dengan kandungan air kurang dari 60%, apabila direbus daging umbinya berasa agak kering seperti bertepung (*firm dry*), (2) umbi dengan tekstur lunak (*soft, gelatinous*) mempunyai kandungan air lebih besar dari 70% yang termasuk ubi jalar basah, dan (3) jenis umbi dengan tekstur sangat kasar (*coarse*) yang hanya cocok untuk pakan ternak atau digunakan dalam industri (Onwueme, 1978).

### 3. Kandungan Gizi

Ubi jalar merupakan tanaman yang sangat familiar bagi kita. Mudah tumbuh, sehingga banyak ditemukan di pasar dengan harga relatif murah. Kita mengenal ada beberapa jenis ubi jalar. Jenis yang paling umum adalah ubi jalar putih, merah, ungu, kuning atau orange. Kelebihan ubi jalar yang signifikan adalah kandungan betakarotennya tinggi. Dalam 100 gram ubi jalar putih terkandung 260 µg (869 SI) beta karoten. Sedangkan kadar betakaroten dalam ubi jalar merah keunguan sebesar 9000 µg (32.967 SI), pada ubi jalar kuning keorangean mengandung 2.900 µg (9.657 SI) beta karoten. Makin kuat intensitas warna ubi jalar, makin besar pula kandungan betakarotennya. Diketahui, beta karoten merupakan bahan pembentuk vitamin A di dalam tubuh (Reifa, 2005)

Ada beberapa kelebihan ubi jalar berdaging jingga dalam kandungan zat gizi dibandingkan ubi jalar lainnya. Ubi jalar berdaging jingga merupakan sumber vitamin C dan betakaroten (provitamin A) yang sangat baik. Kandungan betakarotennya lebih tinggi dibandingkan ubi jalar berdaging kuning. Bahkan, ubi jalar berdaging putih tidak mengandung vitamin tersebut atau sangat sedikit. Sementara kandungan vitamin B ubi jalar berdaging jingga sedang (Sarwono, 2005).

Nilai gizi ubi jalar dibandingkan dengan beras, ubi kayu, dan jagung per 100 g bahan tercantum komposisinya pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi dan Kalori Ubi Jalar dibandingkan dengan Beras, Ubi Kayu, dan Jagung per 100 g Bahan

Bahan	Kalori (kal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	Vitamin A (SI)	Vitamin C (mg)
Ubi jalar merah	123	27,9	1,8	0,7	7000	22
Beras	360	78,9	6,8	0,7	0	0
Ubi kayu	146	34,7	1,2	0,3	0	30
Jagung kuning	361	72,4	8,7	4,5	350	0

Sumber : Harnowo et al., 1994 dalam Zuraida, 2001.

Berdasarkan Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dalam Jamriyanti (2007) komposisi kimia ubi jalar terlihat seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Komponen Gizi beberapa Jenis Ubi Jalar per 100 gram bahan

No	Kandungan Gizi	Banyaknya dalam			
		Ubi putih	Ubi ungu/ merah	Ubi kuning	Daun
1	Kalori (kal)	123	123	136	47
2	Protein (gr)	1,8	1,8	1,1	2,8
3	Lemak (gr)	0,7	0,7	0,4	0,4
4	Karbohidrat (gr)	27,9	27,9	32,3	10,4
5	Air (gr)	68,5	68,9	-	84,7
6	Serat kasar (gr)	0,90	1,2	1,4	-
7	Kadar gula (gr)	0,40	0,4	0,3	-
8	Beta karoten (mg)	31,2	174,2	-	-

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI, 1981 dalam Jamriyanti, 2007.

Keterangan : tanda – tidak dilakukan analisis.

Ubi jalar mengandung beberapa jenis gula oligosakarida yang dapat menyebabkan flatuensi, yaitu stakiosa, rafinosa dan verbaskosa. Oligosakarida penyebab flatuensi ini tidak dapat dicerna oleh bakteri karena adanya enzim galaktosidase, tetapi dicerna oleh bakteri pada usus bagian bawah. Hal ini menyebabkan terbentuknya gas dalam usus besar (Muchtadi, TR. dan Sugiyono, 1992).

Sedangkan menurut Onwueme (1978) ubi jalar merupakan sumber karbohidrat, mineral dan vitamin. Setiap 100 gram ubi jalar mengandung air antara 50-81 gram, pati 8-29 gram, protein 0,95-2,4 gram, karbohidrat sekitar 31,8 gram, lemak 0,1-0,2 gram, gula reduksi 0,5-2,5%, serat 0,1 gram, kalsium 55 mg, zat besi 0,7 mg, fosfor 51 mg dan energi 135 kalori. Menurut Damardjati, dkk (1993) vitamin A pada ubi jalar dalam bentuk provitamin A mencapai 7000 SI/100 gram. Jumlah ini dua setengah kali rata-rata kebutuhan manusia tiap hari.

Selain mengandung zat-zat gizi ubi jalar juga mengandung zat anti gizi yaitu tripsin inhibitor dengan jumlah 0,26-43,6 SI/100 gram ubi jalar

segar (Bradbury dan Holoway, 1988). Tripsin inhibitor tersebut akan memotong gugus aktif enzim tripsin, sehingga enzim tersebut terhambat dan melakukan fungsinya sebagai pemecah protein. Aktivitas tripsin inhibitor dapat dihilangkan dengan pengolahan sederhana yaitu pengukusan atau perebusan (Cahyono, MM, 2004).

Menurut Iriani, E dan Meinarti N (1996) kandungan gizi ubi jalar relatif baik, khususnya sebagai sumber karbohidrat, vitamin, dan mineral. Ubi jalar seperti tanaman ubi-ubian lainnya dalam kandungan segar sebagian besar terdiri dari air (71,1%) dan pati (22,4%), sedangkan kandungan gizi lainnya relatif rendah yaitu protein (1,4%), lemak (0,2%), dan abu (0,7%). Walaupun demikian, ubi jalar kaya akan vitamin A (0,01-0,69 mg/100g).

Ayamurasaki dan Yamagawamurasaki adalah dua varietas ubi jalar berwarna ungu asal Jepang yang telah diusahakan secara komersial di beberapa daerah di Jawa Timur dengan potensi hasil 15-20 ton/ha. Beberapa varietas lokal juga memiliki daging umbi berwarna ungu, hanya intensitas keunguannya masih di bawah kedua varietas introduksi tersebut. Saat ini di Balitkabi terdapat tiga klon harapan ubi jalar berwarna ungu, yakni MSU 01022-12, MSU 03028-10, dan RIS 03063-05. Klon MSU 03028-10 memiliki kadar antosianin 560 mg/ 100 g umbi, jauh lebih tinggi dari ubi jalar ungu asal Jepang varietas Ayamurasaki dan Yamagawamurasaki yang berkadar antosianin kurang dari 300 mg/100 g. Klon MSU 01022-12 berdaya hasil cukup tinggi (25,8 ton/ha) dan mengandung antosianin sedang (33,9 mg/100 g umbi). Klon MSU 03028-10 dan RIS 03063-05 berdaya hasil 27,5 ton/ha dengan kandungan antosianin tinggi yaitu lebih dari 500 mg/100 g umbi (Jusuf, et. al., 2008).

Ubi jalar ungu mengandung antosianin berkisar  $\pm$  519 mg/100 gr berat basah. Kandungan antosianin yang tinggi pada ubi jalar tersebut dan stabilitas yang tinggi dibanding anthosianin dari sumber lain, membuat tanaman ini sebagai pilihan yang lebih sehat dan sebagai alternatif pewarna alami. Beberapa industri pewarna dan minuman berkarbonat

menggunakan ubi jalar ungu sebagai bahan mentah penghasil antosianin b (Kumalaningsih, 2006). Komposisi kimia dan fisik ubi jalar segar ungu dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi Kimia dan Fisik Ubi Jalar Ungu Segar (% db)

Sifat Kimia dan Fisik	MSU 03028-10	Ayamurasaki
Air %	60,18	67,77
Abu (%)	2,82	3,28
Pati (%)	57,66	55,27
Gula reduksi (%)	0,82	1,79
Lemak (%)	0,13	0,43
Antosianin (mg/100g)	1419,40	923,65
Aktivitas antioksidan (%) *	89,06	61,24
Warna (L)	34,9	37,5
Warna (a*)	11,1	14,2
Warna (b*)	11,3	11,5

Sumber : Widjanarko, 2008.

Ubi jalar ungu yang rasanya manis mengandung antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif antihipertensi dan antihiperemisemik (Suda et al, 2003). Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu lebih tinggi daripada ubi yang berwarna putih, kuning, dan jingga. Di antara ubi jalar ungu, kultivar Ayamurasaki dan Murasakimasari merupakan sumber pigmen antosianin dengan produksi dan kestabilan warna yang tinggi (Suardi, 2005). Berdasarkan hasil penelitian Kobori (2003) tentang pigmen antosianin dan pengaruhnya pada penghancuran penyakit kanker menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar berpengaruh terhadap penekanan pertumbuhan HL60 sel leukemia pada manusia hingga mencapai 35- 55% dibanding kontrol.

Ubi jalar kaya akan serat diet, mineral, vitamin dan antioksidan seperti asam fenolat, antosianin, tokoferol dan betakaroten. Selain bekerja sebagai antioksidan, senyawa karotenoid dan fenolat juga menjadikan ubi jalar menjadi menarik dengan warna krem, kuning, oranye dan ungu. Kandungan fenolat pada ubijalar sekitar 0,14-0,51 mg/g berat segar. Ubi jalar ungu mengandung 0,4-0,6 mg antosianin/g berat segar (Anonim<sup>a</sup>, 2008).

Dalam hubungannya dengan kandungan patinya, Pantastico (1986) menyatakan bahwa pada ubi jalar jenis basah dan berdaging lunak, kandungan patinya hanya sedikit yaitu sekitar 13-19%, sedangkan jenis-jenis yang lebih kering dan dagingnya kompak mengandung pati relatif lebih banyak yaitu sekitar 18-22%.

Karbohidrat merupakan faktor dominan pada ubi jalar, yaitu sebesar 16-35% per basis basah atau 80-90% per basis kering, di mana kandungan dan komposisinya beragam antar varietas. Pada perlakuan *curing* dan penyimpanan ubi jalar selama 60 hari kandungan gulanya akan meningkat sekitar 28% dan patinya menurun sekitar 25% karena diubah menjadi maltosa dan dekstrin, penyebab rasa manis ubi jalar setelah disimpan (Palmer, 1982).

Bradbury dan Holloway (1998), membandingkan zat gizi dari beras, kacang-kacangan dan ubi jalar sebagai bahan pangan: energi yang terkandung pada beras, ubi jalar maupun kacang-kacangan memiliki tingkat yang setara; kandungan protein pada kacang-kacangan lebih tinggi bila dibandingkan dengan beras dan ubi jalar, protein ubi jalar memiliki kandungan yang paling rendah; kandungan mineral (Fe dan Ca) pada kacang-kacangan lebih tinggi daripada ubi jalar dan beras, beras memiliki kandungan mineral paling rendah; sedangkan kandungan vitaminnya ubi jalar memiliki kandungan yang paling tinggi daripada kacang-kacangan dan beras, vitamin terendah terdapat pada beras. Oleh karena kadar protein ubi jalar yang rendah, maka ubi jalar yang digunakan sebagai bahan baku pangan maupun industri kadang-kadang perlu ditambah protein seperti kombinasi dengan kacang-kacangan atau sereal. Dibandingkan dengan beberapa komoditas lain sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar lebih unggul dalam kandungan vitamin A dan C.

Ciri lain dari ubi jalar yaitu kandungan gula yang cukup tinggi sehingga dapat memberikan rasa manis lebih tinggi dibandingkan dengan komoditi sumber karbohidrat lain. Komposisi kimia lain yang cukup berperan adalah amilosa. Kadar amilosa dalam ubi jalar bervariasi dari

17,5-20 %. Kadar amilosa pada ubi jalar dapat memberikan rasa berpasir (Jawa = *mempur*) dan kemampuan menyerap air lebih besar pada umbi. Makin tinggi kadar amilosa akan memberikan rasa berpasir yang makin besar pula. Ubi jalar berkadar amilosa rendah mempunyai rasa tidak berpasir, lebih kenyal dan kurang menyerap air.

Ubi jalar juga mengandung senyawa penyebab flatulensi. Flatulensi merupakan akibat dari sisa karbohidrat yang tidak tercerna secara sempurna kemudian difermentasi oleh bakteri tertentu dalam usus, sehingga dihasilkan gas H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (penyebab kembung), dengan pemasakan terlebih dahulu menyebabkan sifat pembentukan gas tersebut dapat diturunkan. Diduga flatulensi disebabkan oleh senyawa karbohidrat jenis rafinosa, stakhiosa, dan verbascosa (Palmer, 1982), walaupun jenis karbohidrat tersebut jumlahnya relatif kecil pada ubi jalar.

Pada ubi jalar juga terdapat beberapa senyawa tidak berbahaya bagi kesehatan yaitu ipomaemarone, furanoterpen, kumarin, dan polifenol yang dibentuk dalam jaringan pada saat ubi jalar luka akibat serangan serangga. Senyawa-senyawa tersebut dapat menimbulkan rasa pahit dan warna kecoklatan pada umbi, sehingga dapat menurunkan preferensi. Senyawa pahit tersebut akan terikut pada produk hasil olahan ubi jalar, yang berakibat menurunkan kualitas produk tersebut (Cahyono, 2004).

#### **4. Kegunaan Ubi Jalar**

Ubi jalar ditanam untuk dimanfaatkan umbinya. Umbinya dapat diolah jadi berbagai produk pengganti bahan pangan pokok. Sebagai bahan pangan, ubi jalar merupakan sumber energi. Kandungan energi dalam ubi jalar sebesar 123 Kal per 100 g umbi ubi jalar yang bisa dimakan.

Ubi jalar merupakan bahan pangan pokok dan makanan selingan bagi berjuta-juta penduduk di banyak Negara. Di Amerika Serikat (AS) sekitar 60% ubi jalar diproses untuk bahan pangan. Sementara di negara-negara berkembang, ubi jalar segera dikonsumsi setelah panen. Biasanya, ubi jalar dikonsumsi setelah diolah secara sederhana, misalnya direbus, dikukus, dibakar, dioven, atau digoreng. Setelah ubi jalar dimasak,



sebagian besar pati yang terkandung di dalam daging umbi berubah menjadi maltosa yang menyebabkan rasa manis.

Sebagian konsumen menyukai ubi jalar yang kandungan patinya tinggi, gulanya rendah, dan teksturnya kering. Namun, di beberapa wilayah produksi, seperti Amerika Serikat dan Jepang, konsumen menyukai kultivar ubi jalar yang berkulit gelap, kandungan gula tinggi, dan berdaging kuning atau jingga. Di Cina, konsumen lebih menyukai kultivar berkulit kuning terang, daging umbi putih, dan berpati tinggi.

Selain untuk pangan, ubi jalar juga merupakan sumber bahan industri yang potensial. Di Cina, Taiwan, dan Jepang ubi jalar merupakan bahan baku industri tepung, alkohol (*sochu*), pakan ternak, sari karoten, bahan perekat, dan gula cair (sirup). Di Cina, sebagian besar hasil ubi jalar digunakan untuk pakan ternak. Adapun beberapa kegunaan ubi jalar lainnya sebagai berikut.

a. Pakan ternak

Sisa panen ubi jalar (jerami) berupa batang dan daun dapat dimanfaatkan sebagai pakan hijauan untuk ternak kambing, domba, kerbau, dan sapi. Jerami ubi jalar tersebut sebaiknya dicampur dulu dengan rumput jika diberikan dalam keadaan segar.

Umbi ubi jalar juga merupakan pakan ternak yang baik, terutama untuk hewan pemamah biak seperti sapi, kerbau, kambing, domba, dan kuda. Umbi tersebut digunakan sebagai sumber energi ternak. Umbi ini mengandung cukup banyak karbohidrat yang mudah dicerna. Pemberiannya dikombinasikan dengan bahan-bahan lain yang kaya protein seperti rerumputan, daun kacang-kacangan, dedak, atau bungkil.

b. Sumber sayuran

Daun dan pucuk batang ubi jalar dapat digunakan sebagai sayuran. Daun muda dan pucuknya yang telah direbus dapat dimakan langsung sebagai lalapan. Nilai gizi daun dan pucuk tanaman ubi jalar setara dengan kangkung. Daun dan pucuk tanaman ubi jalar memiliki

kandungan provitamin A dan vitamin C tinggi. Bahkan, kandungan protein daunnya lebih tinggi dari umbinya (Sarwono, 2005).

## 5. Produk Olahan Ubi Jalar

Ubi jalar berbagai ukuran dapat dijadikan bahan baku industri pati. Dalam hal ini sortasi ubi jalar tidak diperlukan seperti yang dibutuhkan pada ubi jalar yang dikonsumsi segar. Yang diutamakan adalah varietas berkadar pati tinggi.

Ubi jalar dapat diproses menjadi bahan baku industri setengah jadi, misalnya gaplek, tepung, pati, gula cair, dan alkohol. Di Indonesia, fermentasi ubi jalar untuk menghasilkan alkohol sedang diteliti oleh Badan Pengkaji dan Penerapan Teknologi untuk mendapatkan metode yang mudah dan murah. Alkohol ini direncanakan sebagai alternative campuran bahan bakar minyak (fosil) yang dapat diperbarui. Adapun jenis produk olahannya sebagai berikut:

### a. Gaplek

Kandungan bahan kering ubi jalar rata-rata 30%. Sebagian bahan kering tersebut terdiri dari karbohidrat berupa pati. Unsur patinya tersusun atas sepertiga bagian amilosa dan dua pertiga bagian amilopektin.

Komponen pati yang tinggi memungkinkan zat tersebut digunakan sebagai sumber kalori (energi). Kadar pati ubi jalar sangat dipengaruhi oleh varietas, iklim, kesuburan tanah, dan umur panen tanaman.

Ubi jalar segar dapat dijemur sampai kering jadi gaplek. Caranya, umbi dikupas kulitnya, kemudian daging umbinya dikerat tipis, lalu dijemur. Dengan penjemuran selama 2-3 hari, daging umbi sudah bisa kering menjadi gaplek. Gaplek tersebut dapat disimpan selama satu tahun atau langsung digiling menjadi tepung.

### b. Tepung

Ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu telah diantisipasi oleh Departemen Pertanian. Badan Litbang Pertanian telah

menyediakan teknologi untuk mencari substansinya. Melalui penelitian yang terus-menerus, ubi jalar dapat dijadikan tepung murni dan komposit. Dari satu ton ubi jalar segar dapat diperoleh 200-260 kg tepung ubi jalar murni. Tepung ubi jalar tersebut berfungsi sebagai pengganti (substitusi) atau bahan campuran tepung terigu. Substitusi tepung ubi jalar terhadap terigu pada pembuatan kue dan roti berkisar 10-100%, tergantung dari jenis kue atau roti yang dibuat.

Penambahan tepung ubi jalar sebagai bahan baku industri roti sampai ukuran tertentu yang dicampur dengan tepung terigu tidak tampak ada perbedaan warna, tekstur, dan rasa. Begitu pula dengan penggunaan tepung ubi jalar untuk campuran pembuatan *biscuit*, *creaker*, kue kering, cake, dan donat. Tepung ubi jalar juga dapat digunakan untuk kosmetik, lem, kanji (untuk tekstil), gula sirup, dodol, dan bahan campuran kertas.

Jika tepung akan digunakan untuk pembuatan mie dan roti manis, umbi ubi jalar yang dipilih berwarna putih. Untuk roti basah atau cake, disamping yang berwarna putih dapat pula dipilih umbi ubi jalar berwarna krem, jingga, atau kuning. Sementara umbi berwarna ungu dapat digunakan untuk kue berwarna coklat.

Ubi jalar yang akan dibuat tepung, sebaiknya dipanen pada umur optimal, dan bebas serangan hama bongkeng. Sebelum proses pembuatan tepung berlangsung, perlu dipilih jenis umbi yang sesuai dengan kegunaannya. Adapun proses pembuatan ubi jalar menjadi tepung sebagai berikut.

- 1) Pilih ubi jalar segar yang tidak lebih dari satu minggu setelah panen.
- 2) Potong bagian ujung dan pangkal umbinya sekitar 2,0 cm.
- 3) Kupas kulit umbi dengan pisau atau alat pengupas umbi lainnya.
- 4) Cuci bersih umbi, kemudian potong tipis-tipis atau sawut secara manual atau menggunakan alat penyawut.

- 5) Rendam irisan umbi dengan larutan Na-metabisulfit 0,2% selama 15 menit lalu ditiriskan.
- 6) Jemur irisan umbi di bawah terik matahari selama 2 hari atau keringkan dengan alat pengering sederhana dengan suhu maksimal 60oC selama 32 jam sehingga irisan atau sawut ubi jalar kering berkadar air sekitar 7%.
- 7) Giling irisan ubi jalar atau sawut kering.
- 8) Ayak hasil gilingan dengan ayakan berukuran lubang 0,6-0,4 mm (40-60 mesh).
- 9) Simpan tepung ubi jalar dalam kantong plastic, toples, atau kaleng tertutup yang tertutup rapat.
- 10) Tepung ubi jalar dapat di simpan hingga 6 bulan.

c. Pati

Ubi jalar juga dapat diproses seperti singkong untuk menghasilkan pati. Pati ubi jalar dimanfaatkan untuk industri pangan dan non pangan seperti produk kue, soun, bahan pengental aneka produk makanan, bahan perekat, sirup (gula cair), farmasi, dan tekstil. Pati ubi jalar lebih halus dibandingkan pati singkong, kentang, dan terigu sehingga cocok digunakan dalam industri lem, kertas, dan tekstil. Larutan pati ubi jalar cepat meresap. Selain itu, tidak menyebabkan benang pada kain mudah putus dan permukaannya lebih halus.

d. Gula Cair

Pati ubi jalar dapat diubah menjadi gula cair atau sirup. Untuk memudahkan prosesnya, dapat digunakan tepung terigu yang berkadar diastase tinggi sebagai campuran. Pigmen dan larutan lain yang tidak dikehendaki dapat dipisahkan dengan penggunaan diatomaceous earth. Dengan proses tersebut, dapat diperoleh sirup ubi jalar yang bersih, lunak, dan enak. Sirup tersebut dapat digunakan untuk hidangan langsung, campuran roti, atau campuran sirup lain. Kualitas dan rasanya tidak beda dengan sirup jagung atau sirup singkong.

e. Alkohol

Fermentasi larutan pati ubi jalar dengan *Clostridium acetobutylicum* dan *C. felsinim* dapat menghasilkan butyl alkohol, aseton, dan etil alkohol. Alkohol ini dapat digunakan untuk bahan bakar alternative pengganti bensin.

f. Bahan Baku Keripik

Salah satu makanan ringan dari ubi jalar adalah keripik. Ubi jalar dikupas dan diiris tipis-tipis, kemudian langsung digoreng hingga kering dengan ciri bergemersik. Hasilnya berupa keripik ubi jalar yang renyah dan enak (Sarwono, 2005).

## B. Pengeringan

Pengeringan pangan berarti pemindahan air dengan sengaja dari bahan pangan. Pada kebanyakan peristiwa, pengeringan berlangsung dengan penguapan air yang terdapat di dalam bahan pangan dan untuk ini panas laten penguapan harus diberikan. Dua faktor proses pengawasan yang dimasukkan ke dalam satuan operasi pengeringan yaitu:

- 1) Pemindahan panas untuk melengkapi panas laten penguapan yang dibutuhkan
- 2) Pergerakan air atau uap air melalui bahan pangan dan kemudian keluar bahan untuk mempengaruhi pemisahan dari bahan pangan.

Pengeringan adalah metode tertua yang digunakan untuk pengawetan bahan pangan. Bahan pangan kering dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dan akan lebih sulit mengalami pembusukan. Hal ini disebabkan oleh karena jasad renik yang dapat membusukkan dan memecahkan pangan tidak dapat tumbuh dan bertambah karena tidak adanya air dalam bahan pangan tersebut. Selain itu, kebanyakan enzim penyebab perubahan kimia yang tidak dikehendaki pada bahan pangan tidak dapat berfungsi tanpa adanya air.

Proses pengeringan terbagi tiga kategori yaitu:

- 1) Pengeringan udara dan pengeringan yang berhubungan langsung di bawah pengaruh tekanan atmosfer. Dalam hal ini panas dipindahkan menembus bahan pangan, baik dari udara maupun dari permukaan yang dipanaskan. Uap air dipindahkan dengan udara.
- 2) Pengeringan hampa udara. Keuntungan dalam pengeringan hampa udara didasarkan pada kenyataan bahwa penguapan air terjadi lebih cepat pada tekanan rendah daripada tekanan tinggi. Panas yang dipindahkan dalam pengeringan hampa udara pada umumnya secara konduksi, kadang-kadang secara pemancaran.
- 3) Pengeringan beku. Pada pengeringan beku, uap air disublimasikan keluar dari bahan beku. Struktur bahan pangan tetap dipertahankan dengan baik pada kondisi ini (Earle, 1969)

Pengeringan didefinisikan sebagai suatu metoda untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas sehingga tingkat kadar air kesetimbangan dengan kondisi udara (atmosfir) normal atau tingkat kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air ( $A_w$ ) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatik atau kimiawi (Wirakartakusumah,dkk, 1989).

Pengeringan adalah suatu proses pengeluaran air yang terkandung dalam bahan hasil pertanian, dengan jalan menguapkan/menyublimasikan air tersebut sebagian atau seluruhnya. Dengan terjadinya proses pengeringan walaupun secara fisik maupun kimia masih terdapat molekul-molekul air yang terikat, maka air ini tidak dapat digunakan untuk keperluan mikroorganisme. Selain itu enzim tidak aktif secara maksimal karena reaksi biokimia memerlukan air sebagai media (Kusmawati, dkk, 2000).

Bahan pangan yang dikeringkan umumnya mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang akan dikeringkan. Dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan akan mengandung senyawa-

senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Muchtadi T, 1997)

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan adalah:

- 1) Sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi, kadar air).
- 2) Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan).
- 3) Sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban, dan kecepatan udara).
- 4) Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas).

(Buckle, et. al, 1985).

Keuntungan pengeringan pada bahan pangan yaitu bahan menjadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan juga menjadi berkurang sehingga memudahkan pengangkutan, dengan demikian diharapkan biaya produksi menjadi lebih murah. Sedangkan sisi kerugiannya antara lain terjadinya perubahan-perubahan sifat fisis seperti; pengerutan, perubahan warna, kekerasan, dan sebagainya. Perubahan kualitas kimia, antara lain; penurunan kandungan vitamin C maupun terjadinya pencoklatan, demikian pula kualitas organoleptiknya.

Penjemuran merupakan pengeringan alamiah dengan menggunakan sinar matahari langsung sebagai energi panas. Pengeringan secara penjemuran memerlukan tempat yang luas, wadah penjemuran yang banyak, waktu pengeringan yang sangat lama dan mutunya tergantung pada keadaan cuaca.

Ada tiga macam alat pengering bertenaga sinar matahari:

- 1) Tipe absorpsi dimana produk langsung dipanaskan dengan sinar matahari
- 2) Alat pengering tidak langsung atau tipe konveksi dimana produk kontak dengan udara panas seperti pada alat dehidrasi konvensional tetapi udara tersebut dipanaskan dalam alat penyerap (*kolektor*).
- 3) Alat pengering dengan system kombinasi kedua tipe di atas.

Pengeringan buatan (*artificial drying*) atau sering pula disebut pengeringan mekanis merupakan pengeringan dengan menggunakan alat pengering. Jenis pengeringan buatan dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu pengeringan adiabatik dan pengeringan isothermik. Pengelompokannya didasarkan atas prinsip penghantaran panas yang digunakan, apakah melalui udara panas atau kontak langsung.

Pengeringan adiabatik adalah pengeringan dimana panas dibawa ke alat pengering oleh udara panas. Udara yang telah dipanaskan memberi panas pada bahan pangan yang akan dikeringkan dan sekaligus mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan. Udara panas dapat berupa hasil pembakaran kayu, minyak atau pemanasan dengan tenaga listrik. Alat pengering yang termasuk kelompok ini, antara lain: *cabinet dryer*, *bed dryer*, *air lift dryer*, maupun *vertical down flow concurrent dryer*.

Pengeringan isothermik adalah pengeringan yang didasarkan atas adanya kontak langsung antara bahan pangan dengan lembaran (*plat*) logam yang panas. Dalam hal ini ada juga yang menggunakan pompa vakum untuk mengeluarkan uap air bahan. Alat-alat pengeringan yang termasuk dalam kelompok ini, antara lain; *drum dryer*, *vaccum shelf dryer* dan *continous vaccum dryer* (Susanto, T dan Budi S, 1994).

### **C. Tepung Ubi Jalar**

Ubi jalar memiliki prospek dan peluang yang cukup besar sebagai bahan baku industri pangan. Perkembangan pemanfaatannya dapat ditingkatkan dengan cara penerapan teknologi budidaya yang tepat dalam upaya peningkatan produktivitas serta tersedianya jaminan pasar yang layak. Peningkatan produksi ubi jalar tersebut harus diikuti dengan teknologi pengolahan yang dapat menumbuhkan agroindustri. Contoh agroindustri yang sudah berkembang dan menggunakan ubi jalar sebagai bahan bakunya adalah pembuatan saos tomat. Hasil sigi Puslitbangtan di Propinsi Jawa Tengah, Jawa Barat dan DKI Jaya menunjukkan bahwa sekitar 60% ubi jalar digunakan dalam industri saos, sedangkan sisanya sekitar 40% digunakan sebagai bahan



pangan yang lain (Damardjati dkk, 1990). Industri lain yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah pengolahan tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar mempunyai banyak kelebihan antara lain: (1) lebih luwes untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, (2) lebih tahan disimpan sehingga penting sebagai penyedia bahan baku industri dan harga lebih stabil, (3) memberi nilai tambah pendapatan produsen dan menciptakan industri pedesaan serta meningkatkan mutu produk (Damardjati dkk, 1993). Hasil penelitian tepung ubijalar dapat digunakan sebagai bahan campuran pada pembuatan berbagai produk antara lain kue-kue kering, kue basah, mie, bihun dan roti tawar (Utomo dan Antarlina, 2002).

Teknologi pengolahan diharapkan mampu mengatasi persoalan di atas. Teknologi pengolahan ubi-ubian pada umumnya masih sederhana, yaitu dibuat gapek, tepung gapek dan pati dengan kualitas di bawah standar mutu. Pengolahan produk makanan dari bahan umbi segar masih terbatas dengan direbus/dikukus atau digoreng. Teknologi pengolahan tepung dan pati ubi-ubian merupakan salah satu teknologi alternatif yang telah dikembangkan oleh balai penelitian tanaman pangan (Balittan) Sukamandi, Subang sejak tahun 1993. Dalam bentuk tepung, bahan pangan ini lebih luwes diolah menjadi berbagai produk makanan yang menunjang diversifikasi pangan (Damardjati dkk, 1993). Tepung dan pati ubi-ubian mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai komoditas komersial, seperti tepung kasava (singkong/ubikayu), tepung ubi jalar, tepung uwi, tepung gadung, tepung talas, pati ganyong dan pati garut (Suismono, 2001).

Produk ubi jalar setengah jadi merupakan bentuk produk olahan ubi jalar untuk bahan baku industri dan pengawetan. Beberapa bentuk produk ubi jalar setengah jadi bersifat kering, awet dan memiliki daya simpan lama misalnya, gapek (irisan ubi kering), chip kering berbentuk kubus, gula fruktosa, alkohol, aneka tepung dan pati (Setyono dkk, 1996 dalam Cahyono, 2004).

Dalam perkembangan industri pangan, ubi jalar banyak digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan saos ataupun sebagai bahan pokok

tepung ubi jalar. Memperhatikan prospek dan aspek teknologi yang ada pada ubi jalar, apabila usaha diversifikasi pangan akan terus digalakkan, maka pengembangan ubi jalar dapat dimasukkan dalam prioritas utama. Tepung ubi jalar dibuat melalui tahap pengepresan, pengeringan dan penggilingan. Sebagai larutan perendam dapat dipakai larutan Na-bisulfit 0,3% (Iriani, E dan Meinarti N,1996).

Pemberdayaan tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi terigu untuk bahan baku industri pangan olahan tentunya akan meningkatkan peran komoditas ubi jalar dalam sistem perekonomian nasional. Proses pembuatan tepung dapat dikatakan relatif sederhana, mudah dan murah. Proses ini dapat dilakukan oleh industri rumah tangga sampai ke industri besar. Peralatan utama yang diperlukan adalah alat pembuat sawut atau chip dan alat penepung, dapat dalam bentuk manual atau mekanis (Heriyanto dan A. Winarto, 1999).

Salah satu bentuk olahan ubi jalar yang cukup potensial dalam kegiatan industri adalah tepung ubi jalar. Pengolahan ubi jalar menjadi tepung dapat meningkatkan nilai tambah pendapatan dan menciptakan industri pedesaan. Tepung ubi jalar yang merupakan bahan baku industri setengah jadi, mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pada industri pangan yang fungsinya dapat mensubstitusi tepung terigu.

Komposisi kimia tepung ubi jalar hasil penelitian Antarlina dan J.S. Utomo (1999) adalah sebagai berikut: kadar air 7%, protein 3%, lemak 0.54%, serat kasar 2%, abu 2% dan pati 60%. Kadar protein tepung ubi jalar ini dapat ditingkatkan dengan menambah tepung kacang-kacangan atau konsentrat proteinnya (kacang hijau, tunggak, gude, komak). Sedangkan sifat fisik dan kimia tepung ubi jalar berdasarkan PT Sorini corporation (1998) dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Sifat Fisik dan Kimia Tepung Ubi Jalar

Analisa	Tepung ubijalar
pH (30% solution)	6,5
Elec.conduct(S/cm)	3630
Kadar air (%)	5,499
Kadar abu (%)	1,982
Kadar serat (%)	2,483
Kadar pati (%)	77,629

Sumber: PT Sorini corporation, 1998 dalam Antarlina dan J.S. Utomo, 1999.

Tepung ubi jalar mudah dibuat dengan menggunakan peralatan yang sederhana. Cara pembuatan tepung ubi jalar secara garis besar adalah sebagai berikut : sortasi umbi yaitu bagian yang busuk dan terkena serangan hama boleng dibuang, dicuci, dikupas, diiris tipis atau disawut secara manual atau menggunakan alat, dijemur/dikeringkan menggunakan alat pengering pada suhu 60°C hingga kering (kadar air sekitar 7%), kemudian digiling dan dikemas dengan kantong plastik atau disimpan dalam toples/kaleng yang ditutup rapat. Untuk menghasilkan tepung ubi jalar yang baik, sawut/irisan umbi direndam terlebih dahulu didalam larutan Na metabisulfid sebelum dijemur/dikeringkan. Penyimpanan tepung ubi jalar dapat dilakukan hingga  $\pm 6$  bulan. Rendemen tepung ubi jalar sebesar 20-30% tergantung dari varietas ubi jalarnya (Antarlina dan J.S. Utomo, 1999).

Kandungan pati di dalam tepung cukup penting, sehingga semakin tinggi kandungan pati semakin dikehendaki konsumen. Kandungan pati didalam bahan bakunya akan dipengaruhi oleh umur tanaman dan lama penyimpanan setelah panen. Umur optimal ubi jalar tercapai apabila kandungan patinya maksimum dan kandungan seratnya rendah. Oleh karena itu pada pembuatan tepung ubi jalar apabila dikehendaki kandungan patinya maksimum, maka ubi jalar hasil panen sebaiknya segera diolah dan tidak dilakukan penyimpanan, toleransi penyimpanan setelah panen dapat dilakukan. Perlakuan tersebut dapat menurunkan kandungan patinya. Namun demikian, toleransi penyimpanan setelah panen dapat dilakukan hingga maksimum tujuh hari (Antarlina S.S. dan J.S. Utomo, 1999).

Besarnya rendemen tepung yang dihasilkan dari ubi jalar segar dapat diketahui dari kadar bahan keringnya. Semakin tinggi kadar bahan kering ubi jalar, maka semakin tinggi pula rendemen tepung yang dihasilkan. Besarnya kadar bahan kering tergantung pada varietas/klon, lingkungan (radiasi sinar matahari, suhu, pemupukan, kelembaban tanah) dan umur tanaman (Bradbury dan Holloway, 1988). Komposisi kimia dari beberapa varietas/klon ubi jalar sangat bervariasi dan akan menghasilkan mutu tepung yang bervariasi pula. Standar mutu tepung ubi jalar dapat dilihat pada tabel 2.5. Sedangkan untuk karakteristik fisikokimia tepung ubi jalar yang dihasilkan di Indonesia dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.5 Standar Mutu Tepung Ubi Jalar

Kriteria mutu	Tepung ubijalar
Kadar air (maks)	15%
Keasaman (maks)	4 ml 1N NaOH/100 g
Kadar pati (min)	55%
Kadar serat (maks)	3%
Kadar abu(maks)	2%

Sumber: Barrett dan Damardjati, 1987 dalam Antarlina dan J.S. Utomo, 1999.

Tabel 2.6 Karakteristik Fisikokimia Tepung Ubi Jalar yang Dihasilkan di Indonesia

Komponen mutu kimia	Tepung Ubi Jalar					Rata-rata
	Putih	Putih	Kuning	Ungu	Var. Lapis 30	
Air (%bb)	10.99	7.00	6.77	7.28	7.00	7.81
Abu (%)	3.14	2.58	4.71	5.31	5.12	4.17
Lemak (%)	1.02	0.53	0.91	0.81	0.50	0.75
Protein (%)	4.46	2.11	4.42	2.79	2.13	3.18
Serat kasar (%)	4.44	3.00	5.54	4.72	1,95	3.93
Karbohidrat (%)	84.83	81.74	83.19	83.81	85.26	83.8

Sumber: Ambarsari, dkk, 2009

#### D. Sifat Fisikokimia dan Sensori

##### 1. Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak pernah digantikan oleh senyawa lain. Air

juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolymer, dan sebagainya (Winarno, 2002).

Kadar air suatu bahan yang dikeringkan mempengaruhi beberapa hal yaitu seberapa jumlah penguapan dapat berlangsung, lamanya proses pengeringan dan jalannya proses pengeringan. Air di dalam bahan pangan terdapat dalam tiga bentuk yaitu: (1) air bebas (*free water*) yang terdapat di permukaan benda padat dan mudah diuapkan, (2) air terikat (*bound water*) secara fisik yaitu air yang terikat menurut sistem kapiler atau air absorpsi karena tenaga penyerapan, dan (3) air terikat secara kimia misalnya air kristal dan air yang terikat dalam suatu dispersi. Kadar air suatu bahan pangan dapat dinyatakan dalam dua cara yaitu berdasarkan bahan kering (*dry basis*) dan berdasarkan bahan basah (*wet basis*). Kadar air secara "*dry basis*" adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan berat bahan keringnya. Berat bahan kering adalah berat bahan asal setelah dikurangi dengan berat airnya. Kadar air secara "*wet basis*" adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan berat bahan mentah (Winarno, dkk, 1980).

## 2. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Protein memiliki struktur yang mengandung N, di samping C, H, O (seperti juga karbohidrat dan lemak), S dan kadang-kadang P, Fe dan Cu (sebagai senyawa kompleks dengan protein). Seperti senyawa polimer lain (misalnya selulosa, pati) atau senyawa-senyawa hasil kondensasi beberapa unit molekul (misalnya trigliserida) maka protein juga dapat dihidrolisa atau diuraikan menjadi komponen unit-unitnya oleh molekul air. Hidrolisa pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya (Sudarmadji, 2003).

### 3. Lemak

Lemak dan minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipida. Salah satu sifat yang khas dan mencirikan golongan lipida (termasuk minyak dan lemak adalah daya larutnya dalam pelarut organik atau sebaliknya ketidak-larutannya dalam air (Sudarmadji, 2003).

Lipid umumnya didefinisikan sebagai senyawa biokimia yang mengandung satu atau lebih rantai panjang asam lemak dan kurang larut dalam air (Santoso dan Murdijati G, 1999).

Lipid atau lemak adalah suatu grup senyawa yang heterogen tetapi digolongkan bersama terutama karena kesamaan sifat kelarutannya. Lipid/lemak umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik (Muchtadi, 1989).

### 4. Karbohidrat

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehid atau polihidroksi keton dan meliputi kondensat polimer-polimernya yang terbentuk. Nama karbohidrat dipergunakan pada senyawa-senyawa tersebut, mengingat rumus empirisnya yang berupa  $C_nH_{2n}O_n$  atau mendekati  $C_n(H_2O)_n$  yaitu karbon yang mengalami hidratisasi. Secara alami, ada tiga bentuk karbohidrat yang terpenting yaitu : monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida (Sudarmadji, 2003).

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan nabati, baik berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, maupun karbohidrat dengan berat molekul yang tinggi seperti pati, pectin, selulosa, dan lignin. Pada umumnya karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, oligosakarida, serta polisakarida. Monosakarida merupakan suatu molekul yang terdiri dari lima atau enam atom C, sedangkan oligosakarida merupakan polimer dari 2-10 monosakarida, dan pada umumnya polisakarida merupakan polimer yang terdiri lebih dari 10 monomer monosakarida (Winarno, 2002).

## 5. Pati

Pati disusun oleh amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polisakarida yang linier sedangkan amilopektin adalah yang bercabang. Tiap jenis pati tertentu disusun oleh kedua fraksi tersebut dalam perbandingan yang berbeda-beda. Pada pati jenis yang rekat (adhesif) amilosa dalam pati berkisar 20-30% (Sudarmadji, 2003).

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa, sedang amilopektin mempunyai struktur cabang dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa sebanyak 4-5% dari berat total (Winarno, 2002).

Pati adalah polimer glukosa yang terdapat dalam dua bentuk, yaitu bentuk linier, amilosa, dimana unit-unit glukosa digabungkan dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4) dan bentuk polimer bercabang, amilopektin, dimana unit-unit glukosa digabungkan baik dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4) maupun dengan ikatan  $\alpha$ -(1,6). Sebagian besar pati mengandung 16-24% amilosa (Muchtadi, 1989).

## 6. Abu

Abu adalah zat organik sisa pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Penentuan abu total dapat digunakan untuk berbagai tujuan yaitu antara lain:

- a. Untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan.
- b. Untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan.
- c. Penentuan abu total sangat berguna sebagai parameter nilai gizi bahan makanan. Adanya kandungan abu yang tidak larut dalam asam yang cukup tinggi menunjukkan adanya pasir atau kotoran yang lain.

Penentuan abu total dapat dikerjakan dengan pengabuan secara kering atau cara langsung dan dapat pula secara basah atau tidak langsung (Sudarmadji, 2003).

*Ash* adalah kadar abu yang ada pada tepung yang mempengaruhi proses dan hasil akhir produk antara lain: warna produk (warna crumb pada roti, warna mi) dan tingkat kestabilan adonan. Semakin tinggi kadar Ash semakin buruk kualitas tepung dan sebaliknya semakin rendah kadar Ash semakin baik kualitas tepung. Hal ini tidak berhubungan dengan jumlah dan kualitas protein (Anonim<sup>b</sup>, 2008).

#### 7. Antosianin

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Flavonoid mengandung dua cincin benzene yang dihubungkan oleh tiga atom karbon. Ketiga karbon tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen sehingga terbentuk cincin di antara dua cincin benzene. Warna pigmen antosianin merah, biru, violet, dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan, dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa, dan kadang-kadang pentosa). Sewaktu pemanasan dalam asam mineral pekat, antosianin pecah menjadi antosianidin dan gula. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna (*hue*). Pada konsentrasi yang encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah, dan konsentrasi biasa berwarna ungu. Adanya tannin akan banyak mengubah warna antosianin (Winarno, 2002)

Antosianin merupakan salah satu jenis antioksidan alami. Antioksidan alami yang terkandung pada ubi jalar ungu dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal bebas dalam tubuh yang diyakini sebagai dalang penuaan dini dan beragam penyakit yang menyertainya seperti penyakit kanker, jantung, tekanan darah tinggi, dan katarak. Radikal bebas dihasilkan dari reaksi oksidasi molekuler dimana radikal bebas yang akan merusak sel dan organ-organ yang kontak



dengannya (Sibuea, 2003). Menurut Pokorny, et al (2001), antosianin yang diisolasi dari ubi jalar ungu mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

Antosianin adalah glikosida antosianidin, yang merupakan garam polihidroksiflavilium (2-arilbenzopirilium). Sebagian besar antosianin berasal dari 3,5,7-trihidroksiflavilium klorida dan bagian gula biasanya terikat pada gugus hidroksil pada atom karbon ketiga. Telaah akhir-akhir ini menunjukkan bahwa beberapa antosianin mengandung komponen tambahan seperti asam organik dan logam (Fe, Al, Mg) (de Mann, 1989).

Antosianin merupakan pembentuk dasar pigmen warna merah, ungu dan biru pada tanaman, terutama sebagai bahan pewarna bunga dan buah-buahan. Antosianin peka terhadap panas dimana kerusakan antosianin berbanding lurus dengan kenaikan suhu yang digunakan (Markakis, 1982). Terlebih jika pada pemanasan pH 2-4 maka kerusakan antosianin akan semakin cepat. Hasil penelitian Meschter (1953) dalam Markakis (1982), menunjukkan bahwa proses pembuatan sari buah strawberry pada suhu 100°C selama 1 jam akan merusak 50 % kandungan antosianin pada stawberry.

#### 8. Densitas

Densitas mutlak didefinisikan sebagai massa per satuan volume dan densitas relatif sebagai hubungan dari substansi densitas yang memberikan suhu untuk densitas dari standar (biasanya air) pada suhu yang sama. Ketika densitas relatif dibenarkan bagi kemampuan mengapung pada udara menghasilkan gravitas spesifik. Rasio berat (kg) dibagi volume ( $m^3$ ) adalah kerapatan (Muller, 1973).

Kerapatan (*density*)  $\rho$  suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa per satuan volume. Sifat ini ditentukan dengan cara menghitung nisbah (rasio) massa zat yang terkandung dalam suatu bagian tertentu terhadap volume bagian tersebut (Oslo, 1993).

Densitas didefinisikan sebagai massa per unit volume. Misalnya *pounds per cubic feet* atau *grams per cubic centimeter*. Salah satu

karakteristik fisik batuan dan bijih yang dipergunakan untuk konversi ukuran dari volume menjadi tonase.

- Densitas efektif adalah solid/non-porous
- Densitas relatif (*specific gravity*) unitless berat material ekuivalen dengan berat air dengan volume sama
- Densitas ruah (*bulk density*). Densitas yang memperhatikan porositas (non solid) (Notosiswojo, 2006).

Densitas kamba (*bulk density*) dan densitas nyata merupakan salah satu karakter fisik biji-bijian yang sering kali digunakan untuk merencanakan suatu gudang penyimpanan, volume alat pengolahan atau sarana transportasi, mengkonversikan harga dan sebagainya. Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan, sedangkan densitas nyata adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang hanya ditempati oleh butiran bahan, tidak termasuk ruang kosong diantaranya (Syarief dan Anies, 1988).

Bulk density menunjukkan ukuran partikel, partikel dengan ukuran lebih kecil akan membentuk massa dengan kerapatan lebih besar akibat pengurangan rongga-rongga antar partikel. Selain itu bentuk partikel juga mempengaruhi bulk density dan partikel-partikel dengan bentuk irregular cenderung memiliki porositas besar diakibatkan rongga-rongga antar partikel yang terisi oleh udara sehingga bulk density lebih kecil (Gordom, R, 1989 dalam Jufri dkk, 2006).

#### 9. Daya serap air

Kemampuan tepung menyerap air disebut *Water Absorption*. Kemampuan daya serap air tepung berkurang bila kadar air dalam tepung terlalu tinggi atau tempat penyimpanan yang lembab. *Water Absorption* sangat bergantung dari produk yang akan dihasilkan (Anonim<sup>b</sup>, 2008).

#### 10. Warna

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat/benda

melainkan suatu sensasi seseorang, oleh karena itu adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera mata/retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat di tempat yang suram dan di tempat yang gelap, akan memberikan perbedaan warna yang menyolok (Kartika, dkk, 1988).

Warna merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penglihatan. Warna yang diharapkan untuk bahan hasil pengeringan yaitu warna tidak terlalu menyimpang dari warna asli (Kusmawati, dkk, 2000).

#### 11. Bau (Aroma)

Bau-bauan (aroma) dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit dapat larut dalam lemak. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Selain itu, bau dapat dipakai juga sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk misalnya sebagai akibat cara pengemasan atau cara penyimpanan yang kurang baik. Dalam pengujian inderawi bau lebih kompleks daripada rasa (Kartika, dkk, 1988).

Aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik (Kusmawati, dkk, 2000).

Aroma adalah salah satu komponen cita rasa (flavor). Aroma merupakan sensasi subyektif yang dihasilkan dengan penciuman (pembauan). Konstituen yang dapat menimbulkan aroma adalah senyawa volatile (yang dapat diisolasi dari bahan pangan biasanya kurang dari 100 ppm) (Santoso dan Murdijati G, 1999).

#### 12. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera perabaan (tangan) yang dinyatakan dalam keras atau lunak. Tekstur bisa diterima bila bahan yang dalam keadaan normal dan tergantung pada spesifik bahan (Kusmawati, dkk, 2000).

#### **E. Pengaruh Pengerinan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori**

Karakteristik rendah kalori ubi jalar segar dapat dihilangkan dengan memprosesnya menjadi bahan kering berbentuk irisan maupun tepung dengan kadar air yang setara dengan beras aman simpan. Karakteristik ubi dalam bentuk kering menegaskan bahwa bahan ini sangat memenuhi peran sebagai sumber kalori saja, sedangkan kontribusi proses transformasi dari bentuk segar menjadi bentuk kering pada umbi-umbian juga memperburuk mutu proteinnya. Ada yang hilang atau rusak proteinnya dengan dijadikan tepung. Hal ini sangat mungkin terjadi bila pengeringannya melibatkan pengurangan kadar air secara paksa misalnya dengan pengepresan dan/atau penggunaan suhu di atas 80°C (Hendroatmodjo, 1999).

Tepung ubi jalar sangat miskin kandungan proteinnya. Dengan demikian dalam pengolahan untuk keperluan tertentu perlu diperkaya dengan sumber-sumber protein, seperti penembahan tepung kacang-kacangan, konsentrat protein. Tepung ubi jalar yang disuspensikan dalam air (30% basis basah), terbentuk pasta kental yang tidak mungkin direaksikan dengan enzim amylase untuk proses *liquefaction*, atau dengan kata lain mempunyai daya serap (*water absorption*) yang tinggi (Antarlina, S.S. dan J.S. utomo, 1999).

Selama pengeringan bahan pangan akan kehilangan kadar air, yang menyebabkan naiknya kadar zat gizi di dalam massa yang tertinggal. Jumlah protein, lemak, dan karbohidrat yang ada per satuan berat di dalambahan pangan kering lebih besar daripada dalam bahan pangan segar. Selain itu, pada bahan pangan yang dikeringkan mengalami penurunan maupun kehilangan vitamin. Dengan pengeringan sinar matahari akan mengakibatkan kandungan pigmen dalam bahan pangan mengalami penurunan yang lebih banyak apabila

dibandingkan dengan pengeringan buatan. Selain itu, pengeringan dengan sinar matahari akan lebih banyak kehilangan vitamin-vitamin daripada pengeringan buatan. Selama proses pengeringan maupun pemanasan yang terlalu lama dapat mengakibatkan protein menjadi kurang berguna dalam makanan. Sedangkan untuk bahan yang banyak mengandung karbohidrat, pengeringan dan pemanasan dapat mengakibatkan perubahan warna karena adanya reaksi pencoklatan enzimatis maupun non enzimatis. Pengeringan bahan pangan dapat mengubah sifat fisik dan kimianya, dan dapat mengubah kemampuan memantulkan, menyebarkan, menyerap, dan meneruskan sinar sehingga mengubah warna bahan pangan. Selama proses pengeringan antosianin akan mengalami kerusakan, semakin lama waktu dan makin tinggi suhu pengeringan maka akan semakin banyak zat warna yang berubah yaitu semakin pucat atau pudar (Muljohardjo, 1988).

Pengolahan dengan suhu tinggi dapat mengakibatkan peningkatan nilai gizi bahan pangan (misalnya karena terjadinya destruksi senyawa anti-nutrisi, terjadinya denaturasi molekul, sehingga meningkatkan daya cerna dan ketersediaan zat gizi). Akan tetapi proses pengolahan dengan suhu tinggi bila tidak terkontrol akan menurunkan nilai gizi bahan pangan (misalnya terjadi reaksi antar molekul nutrien, hancurnya nutrien yang tidak tahan panas, atau terbentuknya molekul kompleks yang tidak dapat diuraikan/dicerna oleh enzim tubuh) (Muchtadi, 1989).

Selama proses pembuatan tepung umbi-umbian terjadi perubahan secara fisik dari hasil produk olahannya, salah satunya yaitu tepung umbi-umbian. Perubahan tersebut terlihat dari besarnya rendemen, keputihan produk dan penurunan zat racun produk olahan umbi-umbian selama proses berlangsung. Pengeringan dengan sinar matahari yang tidak dikontrol akan menurunkan mutu tepung, terutama pada warna dan kandungan benda asing (Suismono, 2001).

Sinar matahari merupakan salah satu kondisi yang menyebabkan perubahan warna. Benda-benda di sekitar manusia apabila diamati terlihat bahwa benda-benda yang sering terkena sinar matahari secara langsung

mengalami perubahan warna yang lebih cepat dibandingkan dengan benda-benda yang terkena sinar matahari secara tidak langsung (pada kondisi yang sama). Pemucatan warna disebabkan karena terjadinya perubahan struktur pigmen antosianin sehingga bentuk aglikon menjadi kalkon (tidak berwarna) dan akhirnya membentuk alfa diketon yang berwarna coklat. Stabilitas warna antosianin dipengaruhi oleh pH, temperatur, cahaya dan oksigen (Samsudin dan Khoirudin, 2009).

#### **F. Hipotesa**

Metode pengeringan dengan kabinet dryer maupun sinar matahari akan mempengaruhi sifat fisikokimia dan sensori dari tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan.

## **G. Kerangka Berfikir**

Penggunaan tepung terigu yang semakin meningkat dan harganya yang relatif tinggi maka diperlukan suatu alternatif lain untuk mengurangi penggunaan tepung terigu tersebut. Salah satu alternatifnya yaitu dengan pemanfaatan dan penggunaan sumber daya lokal yang masih jarang dimanfaatkan dan digunakan oleh masyarakat secara luas. Dengan adanya pemanfaatan ini diharapkan sumber daya lokal tersebut mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan segarnya dan dapat memperpanjang masa simpannya. Dengan adanya hal tersebut maka perlu dilakukan diversifikasi produk olahan sumber daya lokal. Salah satu sumber daya lokal yang masih jarang dimanfaatkan dalam masyarakat maupun industri yaitu ubi jalar. Selama ini ubi jalar hanya dimanfaatkan secara tradisional yaitu dengan direbus, digoreng, sebagai campuran dalam pembuatan saos, maupun dibuat keripik.

Salah satu diversifikasi pengolahan ubi jalar yang dapat dilakukan yaitu pembuatan tepung ubi jalar. Tepung ubi jalar merupakan produk setengah jadi yang dapat digunakan lebih lanjut dalam proses produksi dalam skala rumah tangga maupun skala industri. Biasanya dalam skala rumah tangga hanya menggunakan metode pengeringan dengan penjemuran dan sedangkan dalam skala industri metode pengeringan dengan penjemuran maupun dengan pengeringan buatan. Dari metode pengeringan tersebut mempunyai keuntungan dan kelemahan sendiri-sendiri. Kerugian dari pengeringan dengan penjemuran yaitu kecepatan pengeringan berjalan lambat sehingga sering kali mengalami kerusakan karena mikroba, lalat dan kualitasnya kurang baik, suhu tidak dapat dikendalikan memerlukan tempat yang luas dan wadah yang banyak, sedangkan keuntungan pengeringan dengan penjemuran yaitu biaya yang dikeluarkan sedikit. Pada pengeringan buatan atau mekanik tinggi rendahnya temperatur, kecepatan aliran udara, maupun kelembaban dapat diatur sesuai dengan kebutuhan, dan kualitasnya dapat terjaga/terjamin. Dan kerugian dari pengeringan buatan atau mekanik yaitu biaya yang digunakan besar. Dari proses pengeringan yang dilakukan

dalam pembuatan tepung ubi jalar ini memiliki suatu keuntungan yaitu memiliki daya simpan yang lebih lama bila dibandingkan dengan ubi jalar segar, sedangkan kerugian yang ditimbulkan dari proses tersebut yaitu kandungan gizi dalam ubi jalar menurun/rusak dan pigmen warna memudar. Sehingga berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengkajian proses pembuatan tepung ubi jalar terutama tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan untuk mengetahui proses pembuatan tepung ini yang mempunyai sifat fisikokimia dan sensori yang diterima oleh konsumen



Gambar 1. Kerangka Berfikir



### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekaya Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta dan dilaksanakan dari bulan November 2009 sampai Januari 2010.

##### **B. Bahan dan Alat**

###### **1. Bahan**

Bahan yang akan diteliti adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) yang didapatkan dari daerah Tawangmangu Karanganyar. Selain itu juga digunakan bahan untuk analisa fisikokimia mapun alat untuk uji sifat sensorinya. Bahan pembantu yang digunakan untuk penentuan viskositas/kekentalan relatif yaitu aquadest mendidih. Bahan yang digunakan untuk penentuan kadar protein yaitu HCl 0,001 N atau 0,002N, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HgO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, air, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, indikator (campuran 2 bagian metal merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alcohol), NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, HCl 0,02 N, Blanko (aquadest). Bahan yang digunakan untuk penentuan kadar lemak yaitu pelarut dietil eter atau petroleum ether. Bahan yang digunakan untuk penentuan daya serap air yaitu aquadest. Bahan yang digunakan untuk kelarutan yaitu aquadest. Bahan untuk analisa kadar antosianin total yaitu larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5. aquadest, dan sianidin-3-glukosida.

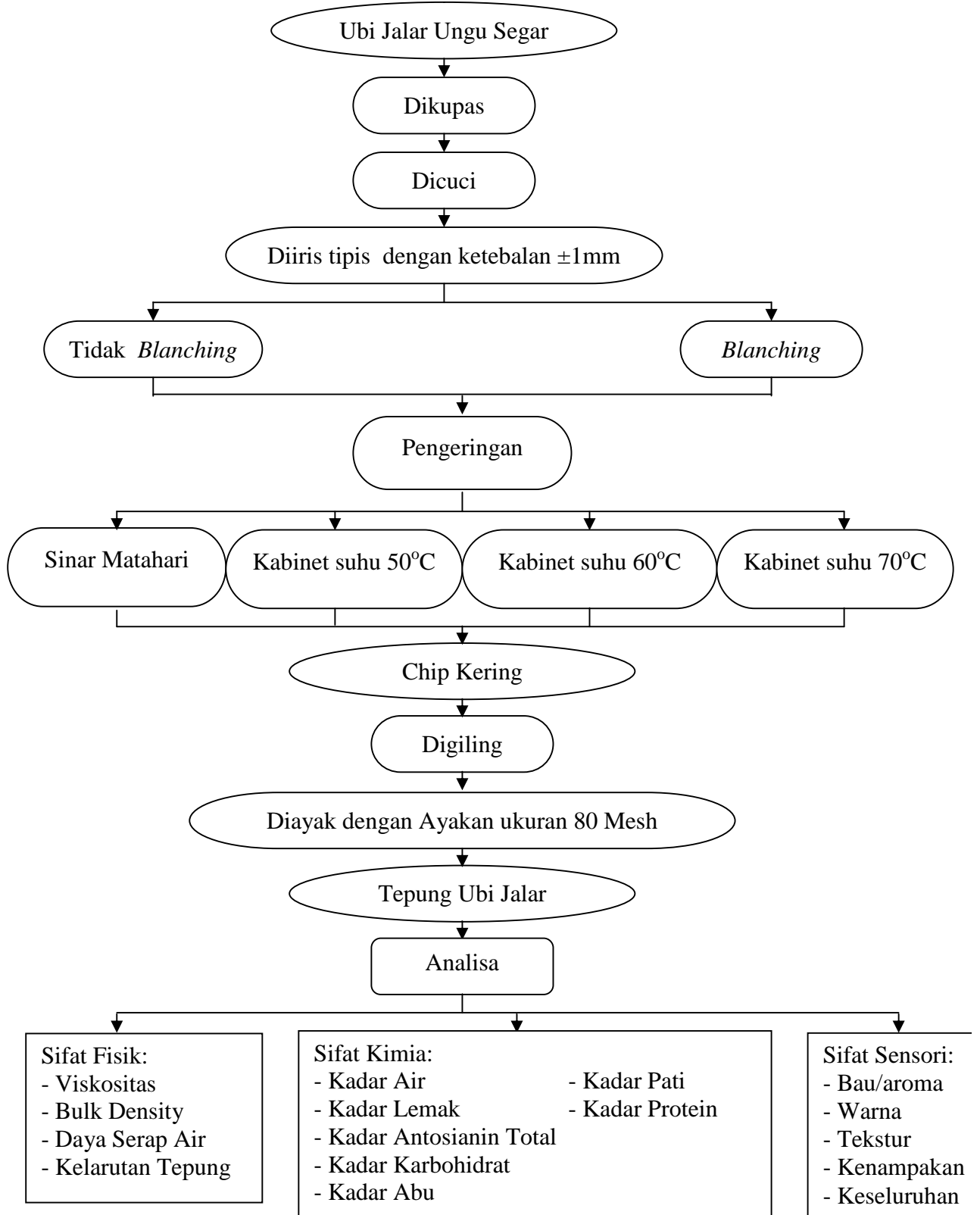
###### **2. Alat**

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung ubi jalar ungu adalah alat yang digunakan meliputi kabinet dryer, grinder, dan ayakan ukuran 80 mesh. Selain itu, juga digunakan alat-alat untuk analisa fisikokimia mapun alat untuk uji sifat sensorinya. Alat yang digunakan

untuk penentuan kadar air krus gooch/botol timbang, timbangan analitik, oven, desikator. Alat yang digunakan untuk penentuan viskositas/kekentalan relatif yaitu stormer viscometer, penangas air/penangas minyak, gelas ukur, wadah. Alat yang digunakan untuk penentuan kadar protein yaitu timbangan analitik, seperangkat alat labu kjeldahl 30 ml. Alat yang digunakan untuk penentuan kadar lemak yaitu timbangan analitik, kertas saring, oven, seperangkat alat ekstraksi soxhlet. Alat yang digunakan untuk penentuan kadar abu yaitu kompor, krus gooch, tanur, timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk penentuan daya serap yaitu gelas ukur 10 ml, kertas saring, timbangan analitik, dan corong. Alat yang digunakan untuk penentuan kelarutan tepung yaitu kertas saring, oven, desikator, timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk penentuan bulk density yaitu timbangan, wadah kuboid kecil. Alat untuk analisa kadar antosianin total yaitu spektrofotometer, labu ukur 1L, dan tabung reaksi. Alat yang digunakan untuk uji sensori yaitu nampan, cawan/piring kecil, borang.

### C. Tata Laksana Penelitian

#### 1. Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu



Gambar 1. Tahapan Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu

## 2. Analisis Fisikokimia Tepung Ubi Jalar Ungu

### a. Sifat fisik tepung ubi jalar ungu

No.	Macam Analisa	Metode Analisa
1	Rendemen	Penimbangan
2	Bulk Density	Pengujian sederhana (Tien R Muchtadi, 1992)
3	Kelarutan Tepung	Pengujian sederhana (Dedi Fardiaz, dkk 1992)
4	Viskositas	Stromer viskometer (Dedi Fardiaz, dkk 1992)
5	Daya Serap Air	Pengujian sederhana (Elly, 1990 dalam Dedi Fardiaz, dkk 1992 )

### b. Sifat kimia tepung ubi jalar ungu

No.	Macam Analisa	Metode Analisa
1	Kadar Air	Gravimetri (Anton Apriyantono dkk, 1989)
2	Kadar Lemak	Soxhlet (Anton Apriyantono dkk, 1989)
3	Kadar Protein	Kjeldahl-Mikro(Anton Apriyantono dkk, 1989)
4	Kadar Karbohidrat	By Difference (Anton Apriyantono dkk, 1989)
5	Kadar Abu	Penetapan Total Abu (Anton Apriyantono dkk, 1989)
6	Kadar Pati	Hidrolisis Asam (Anton Apriyantono dkk, 1989)
7	Kadar Antosianin	Metode pH diferensial (Giusti dan Worlstad, 2001
	Total	dalam Tensiska dkk, 2009)

## D. Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu dengan faktor metode pengeringan (tidak *blanching* dikeringkan dengan sinar matahari, tidak *blanching* dikeringkan dengan cabinet dryer suhu 50°C, suhu 60°C, dan 70°C, *blanching* dikeringkan dengan sinar matahari, *blanching* dikeringkan dengan cabinet dryer suhu 50°C, suhu 60°C, dan suhu 70°C). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan pada tingkat  $\alpha = 0,05$ , kemudian dilanjutkan dengan DMRT pada tingkat  $\alpha$  yang sama.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Sifat Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu

##### 1. Kadar Air

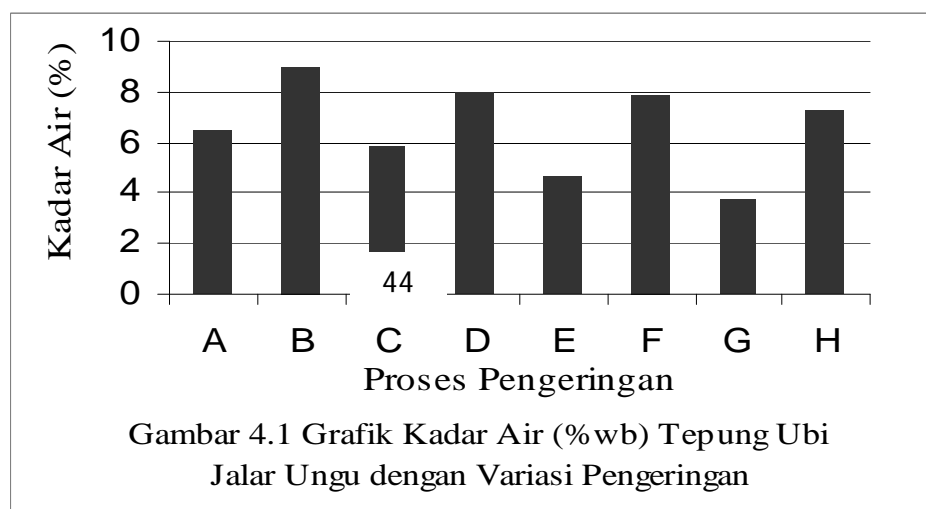
Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat (Winarno, 2002). Kadar air tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisa Kadar Air (%wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Air (%wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	6.42 <sup>bc</sup>
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	8.94 <sup>e</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	5.84 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	8.01 <sup>de</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i>	4.62 <sup>a</sup>

(E)	7.84 <sup>de</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	3.75 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	7.23 <sup>cd</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%.



Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kadar air tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari *blanching* memiliki nilai tertinggi yaitu 8,94 %wb dan pengeringan dengan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* kadar airnya terendah dengan nilai 3,75 %wb. Hal ini disebabkan karena pengeringan dengan sinar matahari suhunya tidak dapat diatur dan panas yang masuk ke bahan tidak seluruhnya, sedangkan pengeringan dengan kabinet dryer suhu dapat diatur sehingga panas yang digunakan merata untuk semua bahan yang dikeringkan. Selain itu, adanya proses pemasakan terlebih dahulu menyebabkan pati yang terdapat dalam bahan mengalami pembengkakan sehingga menyebabkan kemampuan menyerap air sangat besar. Apabila dikeringkan membutuhkan waktu yang lama dan air yang terdapat dalam bahan tidak keluar karena adanya air yang terikat akibat pemasakan/pemanasan.

Berdasarkan standar mutu tepung ubi jalar, kadar air tepung ubi jalar ungu yang berkisar antara 3,75% - 8,94% telah memenuhi Standar Nasional Indonesia 01-3751-2000 tentang standar tepung terigu yang kadar air maksimumnya 14% dan untuk SNI 01-3451-1994 tentang standar tepung tapioka kadar air maksimumnya 17%.

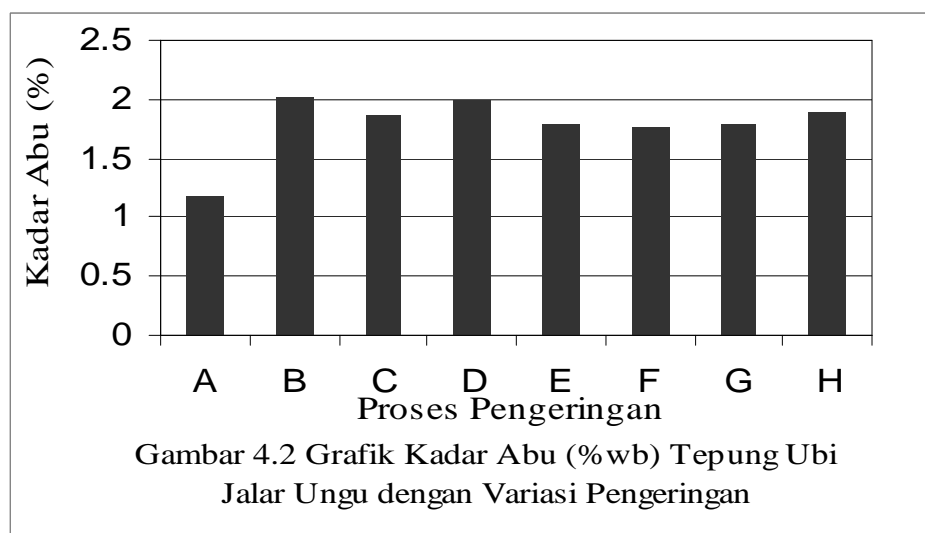
## 2. Kadar Abu

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Adanya berbagai komponen abu yang mudah mengalami dekomposisi atau bahkan menguap pada suhu yang tinggi maka suhu pengabuan untuk tiap-tiap bahan dapat berbeda-beda tergantung komponen yang ada dalam bahan tersebut (Sudarmadji, 2003). Winarno (2002) menyatakan unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu. Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak, karena itulah disebut abu. Kadar abu tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisa Kadar Abu (%wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Abu (% wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	1.17 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	2.02 <sup>b</sup> 1.88 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	2.00 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	1.79 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	1.77 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	1.78 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	1.90 <sup>b</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa kadar tepung ubi jalar yang pengeringannya dengan sinar matahari tidak *blanching* menunjukkan adanya beda nyata dengan tepung ubi jalar melalui proses pengeringan yang lainnya. Tepung ubi jalar ungu dengan menggunakan proses



*pemblanching* memiliki kadar abu yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu yang tidak dilakukan *pemblanching*. Hal ini disebabkan karena proses *pemblanching* menggunakan air dengan kandungan mineral yang cukup tinggi, sehingga dengan proses tersebut menyebabkan mineral yang terdapat dalam air masuk ke dalam jaringan sel.

Kadar abu tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan bahan pangan tersebut baik atau tidak. Kadar abu tepung ubi jalar tertinggi pada penelitian ini yaitu 2,02%. Menurut Antarlina (1993) kadar abu tepung ubi jalar maksimal 2,13%. Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu dari tepung ubi jalar ungu yang diperoleh sudah memenuhi standar yang ditetapkan.

### 3. Kadar Lemak

Lemak merupakan bagian integral dari hampir semua bahan pangan. Beberapa jenis lemak yang digunakan dalam penyiapan makanan berasal dari hewan sedang lainnya dari tumbuhan (Dedi Fardiaz, dkk, 1992).

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda (Winarno, 2002)

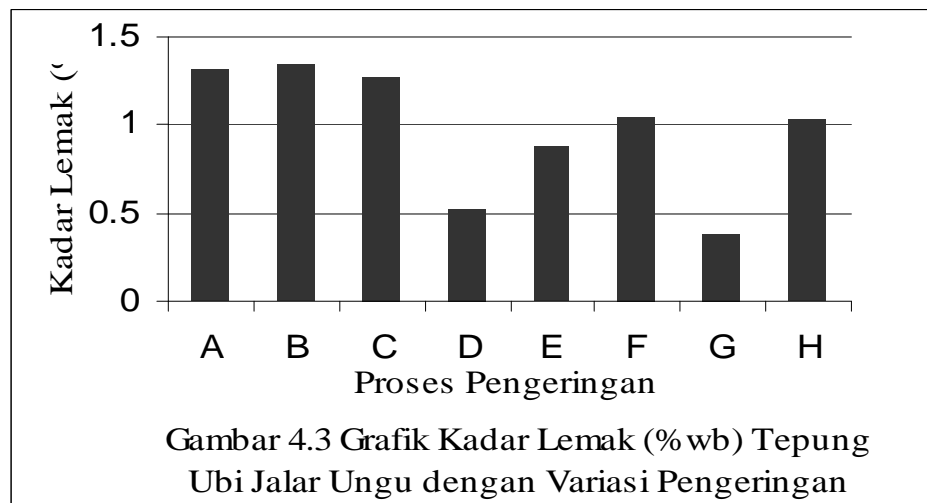
Lemak diartikan sebagai semua bahan organik yang dapat larut dalam pelarut-pelarut organik yang memiliki kecenderungan non polar. Maka kelompok lipida ini secara khusus berbeda dengan karbohidrat dan protein yang tak larut dalam pelarut-pelarut organik ini (Sudarmadji, dkk, 2003). Kadar lemak tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisa Kadar Lemak (%wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Lemak (%wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	1.32 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	1.35 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	1.27 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	0.52 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	0.88 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	1.05 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	0.38 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	1.03 <sup>ab</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%

Dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* menunjukkan beda nyata dengan tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari tidak *blanching*, pengeringan sinar matahari *blanching* dan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*. Sedangkan ubi jalar ungu dengan pengeringan yang lain tidak menunjukkan beda nyata. Kadar lemak tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari tidak *blanching* dengan nilai 1,35%. Dan yang terendah pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* dengan nilai 0,38%.



Hal ini disebabkan karena selama proses pemanasan maupun pengeringan lemak dapat mengalami kerusakan akibat adanya panas (Muchtadi, 1989) yang menyebabkan kadar lemaknya berkurang. Selain itu menurut Muchtadi, dkk (1992) komponen gizi lemak berubah disebabkan oleh pecahnya komponen-komponen lemak menjadi produk volatil, seperti aldehid, keton, alkohol, asam-asam dan hidrokarbon, yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan flavor. Proses pemanasan dapat menurunkan kadar lemak bahan pangan. Demikian juga dengan asam lemaknya, baik esensial maupun non esensial.

#### 4. Kadar Protein

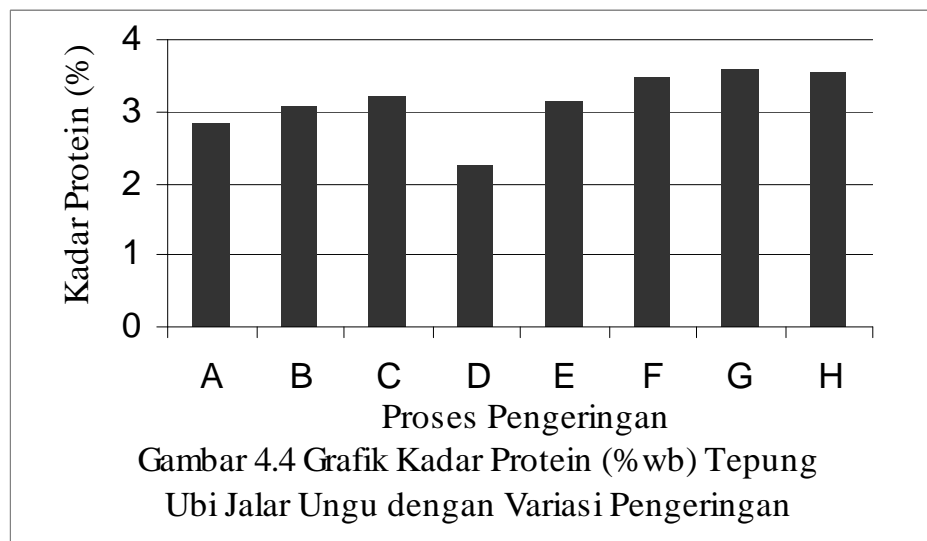
Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Protein memiliki struktur yang mengandung N, di samping C, H, O (seperti juga karbohidrat dan lemak), S dan kadang-kadang P, Fe dan Cu (sebagai senyawa kompleks dengan protein). Seperti senyawa polimer lain (misalnya selulosa, pati) atau senyawa-senyawa hasil kondensasi beberapa unit molekul (misalnya trigliserida) maka protein juga dapat dihidrolisa atau diuraikan menjadi komponen unit-unitnya oleh molekul air. Hidrolisa pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya (Sudarmadji, 2003). Sedangkan menurut Winarno (2002), protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping

berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein juga mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Kadar protein tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Gambar 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Analisa Kadar Protein (%Wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Protein (% wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	2.83 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	3.05 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	3.21 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	2.26 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	3.15 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	3.47 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	3.59 <sup>b</sup>
	3.57 <sup>b</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa kadar protein pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching* menunjukkan beda nyata dengan pengeringan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* dan pengeringan kabinet dryer T70°C *blanching*. Kadar protein tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* dan kadar terendah pada pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching*.

Hal ini disebabkan karena selama proses pengolahan/pengawetan bahan pangan berprotein yang tidak terkontrol dengan baik dapat menurunkan nilai gizi proteinnya. Proses pengolahan yang paling banyak dilakukan adalah dengan menggunakan pemanasan, misalnya sterilisasi, pemasakan dan pengeringan. Pemanasan yang berlebihan atau perlakuan lain mungkin akan merusakkan protein apabila dipandang dari sudut gizinya. Selain itu juga dipengaruhi adanya senyawa komponen gizi lain yang terdapat dalam bahan tersebut.

##### 5. Kadar Pati

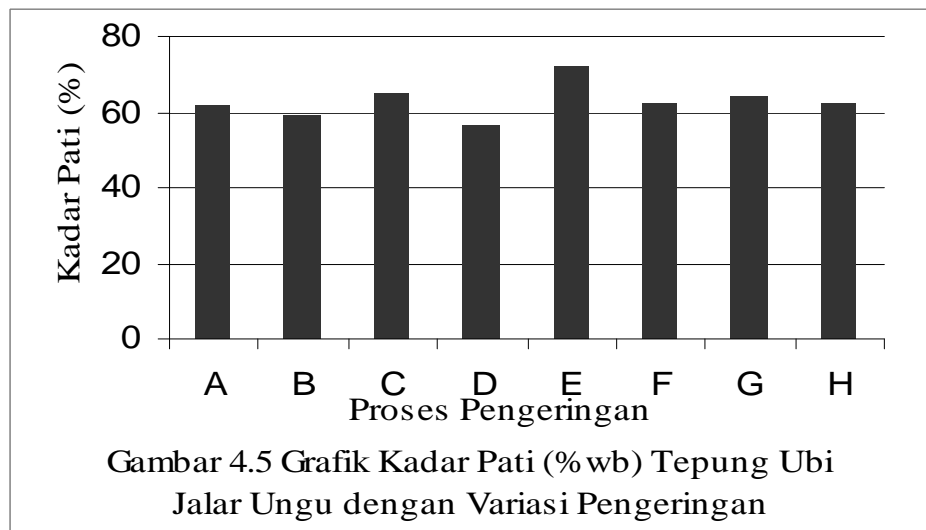
Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Berbagai macam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati terdiri

dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin (Winarno, 2002). Amilosa merupakan polisakarida yang linier sedangkan amilopektin adalah yang berupa cabang. Pati bersifat tidak larut dalam air sehingga mudah dipisahkan dari zat lainnya (Sudarmadji, 2003). Kadar pati tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Analisa Kadar Pati (%Wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Pati (% wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	61.94 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	59.19 <sup>a</sup> 64.63 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	56.53 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	72.03 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	62.09 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	64.26 <sup>ab</sup> 62.57 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa kadar pati tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan memiliki kadar pati yang berbeda-beda. Kadar tertinggi terdapat pada pengeringan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* sebesar 72,03%, sedangkan yang terendah pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching* sebesar 56,53%. Dari tabel tersebut juga dapat diketahui bahwa kadar pati tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari *blanching* dan kabinet dryer T50°C berbeda nyata dengan pengeringan kabinet dryer T60°C tidak *blanching*. Hal ini disebabkan karena pati berbentuk granula atau serbuk putih, dimana granula yang utuh yang tidak larut dalam air dingin, tetapi mudah menyerap air dan mudah mengembang. Dalam produk pangan, pati umumnya berada dalam bentuk koloidnya. Sehingga ini menyebabkan adanya perbedaan total kadar patinya (Fardiaz, dkk, 1992).

Berdasarkan standar mutu tepung ubi jalar, kadar pati minimum tepung ubi jalar adalah 55%. Dari hasil penelitian kadar pati tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan berkisar antara 56,53%-72,03%, sehingga telah memenuhi standar mutu tepung ubi jalar.

## 6. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehyd atau polihidroksi keton dan meliputi kondensat polimer-polimernya yang terbentuk. Nama karbohidrat digunakan pada senyawa-senyawa tersebut, mengingat rumus empirisnya berupa  $C_nH_{2n}O_n$  atau mendekati  $C_n(H_2O)_n$  yaitu karbon yang mengalami hidrasi (Sudarmadji, 2003).

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi hampir seluruh penduduk dunia, khususnya bagi penduduk negara yang sedang berkembang. Beberapa golongan karbohidrat menghasilkan serat-serat (*dietary fiber*) yang berguna bagi pencernaan. Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sedangkan dalam tubuh, karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan, kehilangan mineral, dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2002). Kadar karbohidrat tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Analisa Kadar Karbohidrat (% Wb) Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Karbohidrat (% wb)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	88.26 <sup>de</sup>
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	84.63 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	87.79 <sup>cde</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	87.19 <sup>bcd</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	90.49 <sup>f</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	86.26 <sup>abc</sup>
	89.55 <sup>ef</sup>



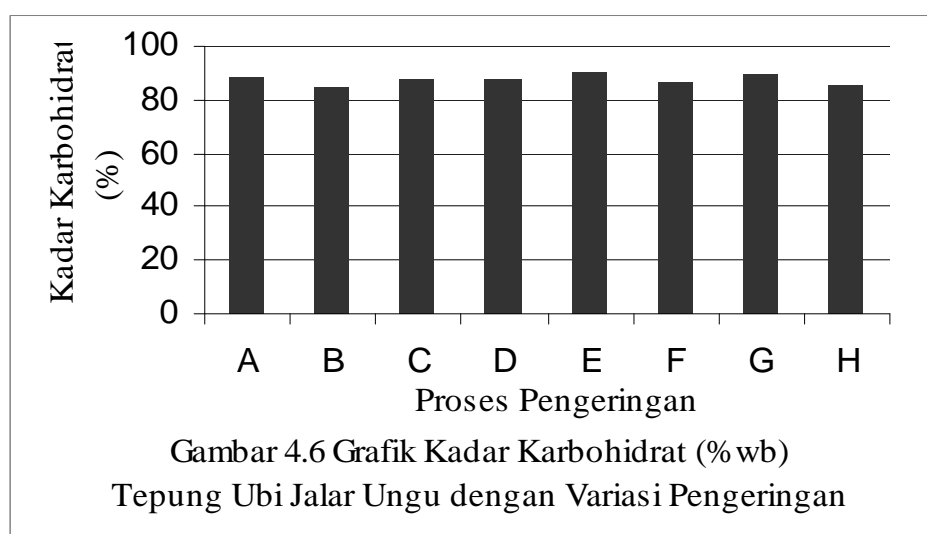
---

Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	85.87 <sup>ab</sup>
--	---------------------

Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	
---	--

---

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa kandungan karbohidrat dari tepung ubi jalar bervariasi. Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada pengeringan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* yaitu sebesar 90,49% dan terendah pada pengeringan sinar matahari *blanching* yaitu sebesar 84,63%. Hal ini disebabkan karena komponen karbohidrat dapat terjadi perubahan yang disebabkan adanya hidrolisa pati dari kegiatan enzim amilase, terbentuknya bau asam dan bau apek dari karbohidrat karena kegiatan mikroorganisme, serta adanya reaksi pencoklatan bukan karena enzim (Buckle, et al, 1985). Sedangkan menurut Dedi Fardiaz, dkk (1992) karbohidrat dalam bahan pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan selama proses pengolahan atau pemasakan. Perubahan-perubahan yang umum terjadi antara lain dalam hal kelarutan, hidrolisis dan gelatinisasi pati. Disamping itu ada juga perubahan sifat/karakteristik

yang khas pada masing-masing jenis karbohidrat yang sering memegang kunci kesuksesan pada suatu proses pengolahan. Berdasarkan penelitian Antarlina, SS dan J.S. Utomo (1999) kadar karbohidrat tepung ubi jalar sebesar 87,46%. Dari hasil penelitian tepung ubi jalar ini kandungan karbohidratnya berkisar antara 84,63%-90,49%.

#### 7. Kadar Antosianin Total

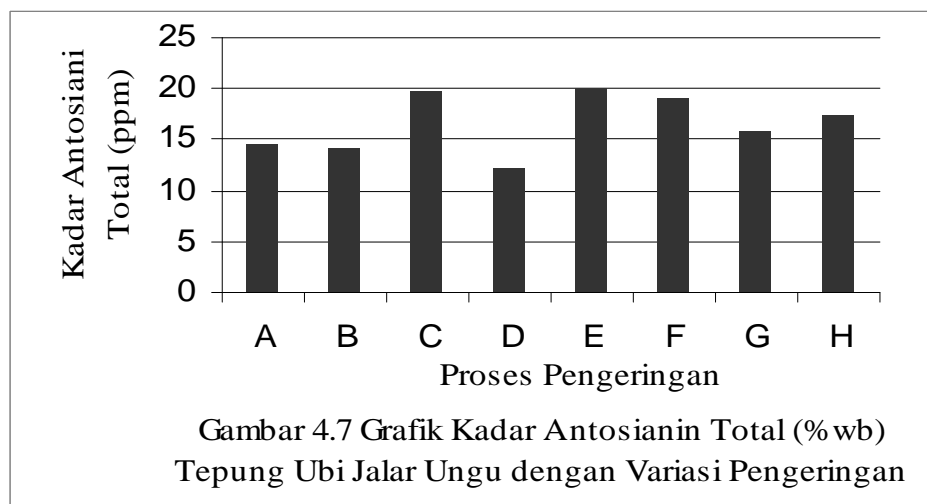
Antosianin adalah glikosida antosianidin, yang merupakan garam polihidroksiflavilium (2-arilbenzopirilium). Sebagian besar antosianin berasal dari 3,5,7-trihidroksiflavilium klorida dan bagian gula biasanya terikat pada gugus hidroksil pada atom karbon ketiga. Telaah akhir-akhir ini menunjukkan bahwa beberapa antosianin mengandung komponen tambahan seperti asam organik dan logam (Fe, Al, Mg) (de Mann, 1989).

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Warna pigmen antosianin merah, biru, violet, dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan, dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa, dan kadang-kadang pentosa). Sewaktu pemanasan dalam asam mineral pekat, antosianin pecah menjadi antosianin dan gula. Jika konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna. Pada konsentrasi yang encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah, dan konsentrasi biasa berwarna ungu. Dalam pengolahan sayur-sayuran adanya antosianin dan keasaman larutan banyak menentukan warna produk tersebut (Winarno, 2002). Kadar antosianin total tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Analisa Kadar Antosianin Total Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kadar Antosianin Total (ppm)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	14.52 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	14.11 <sup>b</sup> 19.75 <sup>e</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	12.19 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	20.02 <sup>e</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	19.02 <sup>e</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	15.79 <sup>c</sup> 17.36 <sup>d</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.7 dapat diketahui bahwa kadar antosianin total pada tepung ubi jalar ungu dengan proses pengeringan yang berbeda akan

menyebabkan kandungan antosianin yang terkandung juga berbeda. Dari tabel tersebut dapat dilihat tepung dengan pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching* berbeda nyata dengan tepung ubi jalar dengan pengeringan lainnya. Kadar antosianin terendah terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching* dengan nilai 12,19 ppm dan kadar antosianin tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar dengan pengeringan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* dengan nilai 20,02 ppm. Kadar antosianin juga bisa menentukan warna dari tepung ubi jalar ungu ini. Perbedaan kandungan antosianin ini dipengaruhi adanya proses awal yaitu pencucian, pemanasan, maupun pengeringan. Menurut Winarno (2002) Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Sewaktu pemanasan dalam asam mineral pekat, antosianin pecah menjadi antosianin dan gula. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna.

Menurut C.K. Iversen (1999) berkurangnya kadar antosianin disebabkan adanya dua yaitu proses steam (pemanasan dengan uap air), antosianin dirusak akibat kerusakan secara enzimatik dan perlakuan pemanasan. Degradasi antosianin selama proses akibat enzim sangat terbatas dan retensinya tergantung pada proses dan bahan bakunya. Sedangkan menurut Maccarone, Emanuele, et al (1985) penurunan warna antosianin disebabkan oleh berbagai bahan kimia dan sistem enzimatik. Antosianin sangat sensitif terhadap penurunan intensitas warnanya oleh berbagai agen, karena defisiensi elektron. Selain itu menurut de Mann (1989) pigmen antosianin juga mudah rusak jika bahan pangan tersebut diproses dengan suhu tinggi dan jumlah kandungan gulanya tinggi.

## **B. Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Ungu**

### **1. Rendemen**

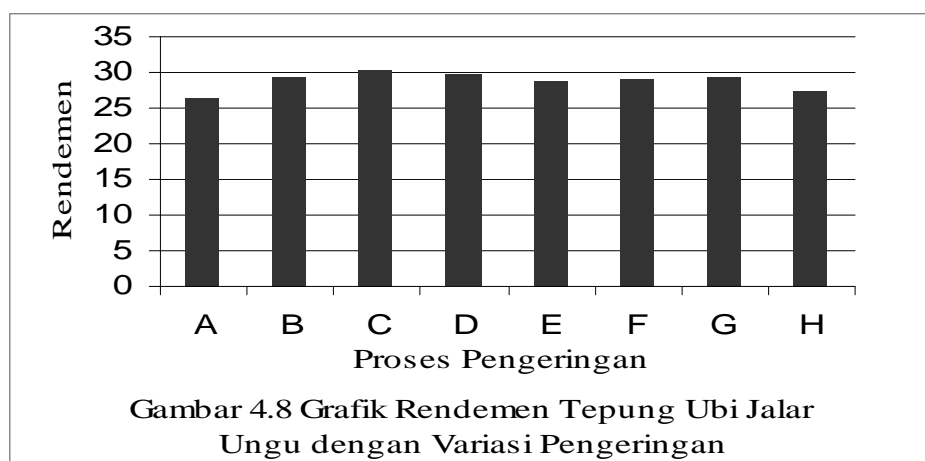
Rendemen merupakan persentase berat tepung yang dihasilkan dari berat bahan yang digunakan. Rendemen pembuatan tepung ubi jalar ungu

dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisa Rendemen Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Rendemen (%)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	26.58 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	29.54 <sup>a</sup> 30.42 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	29.58 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	28.85 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	29.16 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	29.50 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	27.50 <sup>a</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel tersebut diatas dapat dilihat bahwa rendemen dari ubi jalar ungu yang dibuat tepung ubi jalar ungu tidak berbeda nyata. Rendemen tepung ubi jalar ungu ini berkisar antara 26,58% - 30,42%. Sedangkan menurut Heriyanto dan A. Winarto (1999) rendemen ubi jalar yang dibuat tepung sekitar 25%. Dari penelitian ini rendemen tepung ubi jalar ungu yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan rendemen tepung ubi jalar biasa. Hal ini disebabkan kandungan padatan yang terdapat dalam bahan tersebut juga berbeda.

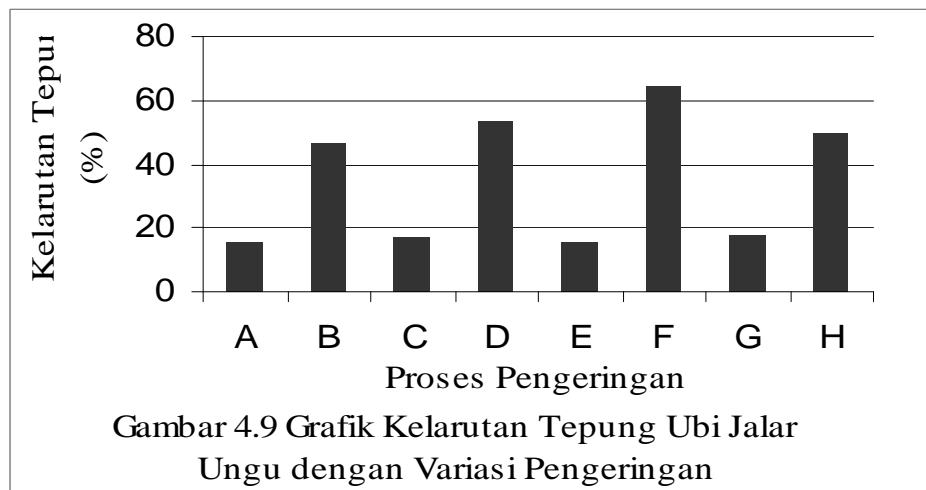
## 2. Kelarutan Tepung

Kelarutan merupakan suatu kemampuan bahan untuk larut dalam air. Kelarutan tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Analisa Kelarutan Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kelarutan Tepung (%)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	15.38 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	46.55 <sup>c</sup> 17.06 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	53.22 <sup>e</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	15.83 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	64.59 <sup>f</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	18.04 <sup>b</sup> 49.53 <sup>d</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kelarutan tepung ubi jalar ungu ini berbeda-beda. Kelarutan tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T60°C *blanching* yaitu sebesar 64,59% dan yang terendah pada pengeringan dengan sinar matahari tidak *blanching* yaitu sebesar 15,38%. Perbedaan kelarutan tepung ini dikarenakan kelarutan dipengaruhi adanya protein mengandung banyak asam amino dengan gugus hidrofobik, daya kelarutannya dalam air kurang baik dibandingkan dengan protein yang banyak mengandung asam amino dengan gugus hidrofil. Protein yang terdenaturasi berkurang kelarutannya karena lapisan molekul protein bagian dalam yang bersifat hidrofobik berbalik ke luar, sedangkan bagian luar yang bersifat hidrofil terlipat ke dalam (Winarno, 2002). Selain itu menurut Dedi Fardiaz, dkk (1992) mengemukakan bahwa pati berbentuk granula atau serbuk putih, dimana granula yang utuh yang tidak larut dalam air dingin, tetapi mudah menyerap air. Pati mentah (tanpa perlakuan pemanasan) hanya akan menyerap air sampai kira-kira sepertiga beratnya, tetapi jika pati ini dipanaskan maka akan menyerap air beberapa kali lipat dan ukurannya akan bertambah beberapa kali lipat dari semula.

### 3. Daya Serap Air

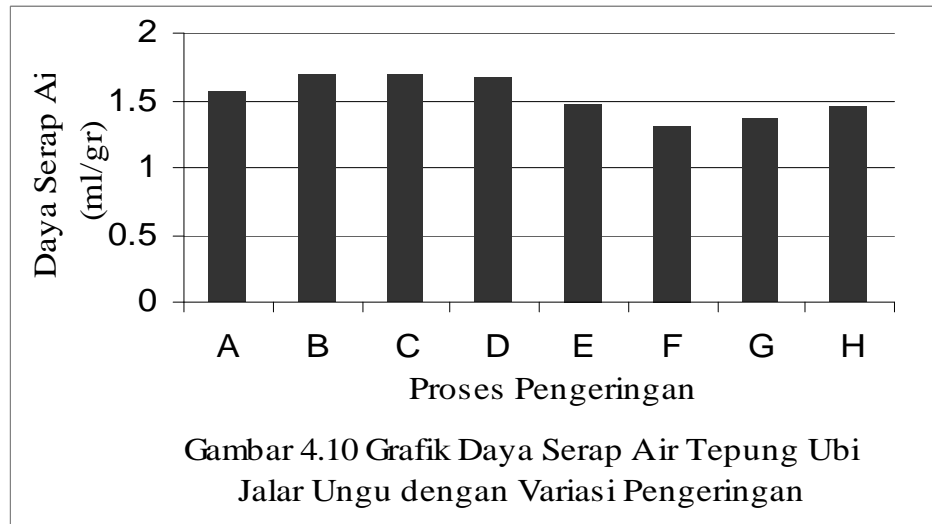
Kemampuan tepung menyerap air disebut *water absorption*. *Water absorption* sangat bergantung dari produk yang akan dihasilkan. (Anonim<sup>b</sup>, 2008). Menurut Suarni (2009) daya serap air tepung menunjukkan kemampuan tepung tersebut dalam menyerap air. Daya serap air tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Analisa Daya Serap Air Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Daya Serap Air
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	1.57 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	1.69 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	1.68 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	1.48 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	1.31 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	1.36 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	1.45 <sup>a</sup>



Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.10 dapat dilihat bahwa daya serap air tepung ubi jalar yang dihasilkan dengan berbagai proses pengeringan tidak berbeda nyata. Daya serap air tertinggi pada pengeringan sinar matahari dengan *blanching* yaitu sebesar 1,69. Sedangkan yang terendah pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T60°C *blanching* yaitu 1,31. Menurut Suarni (2009) tingginya daya serap air ini berkaitan dengan kadar amilosa dalam tepung yaitu semakin rendah kadar amilosanya maka daya serapnya semakin tinggi. Sedangkan menurut Anonim<sup>b</sup> (2008) semakin tinggi proteinnya maka daya serap air akan semakin besar dan semakin rendah kadar proteinnya maka semakin rendah daya serap airnya.

#### 4. Viskositas

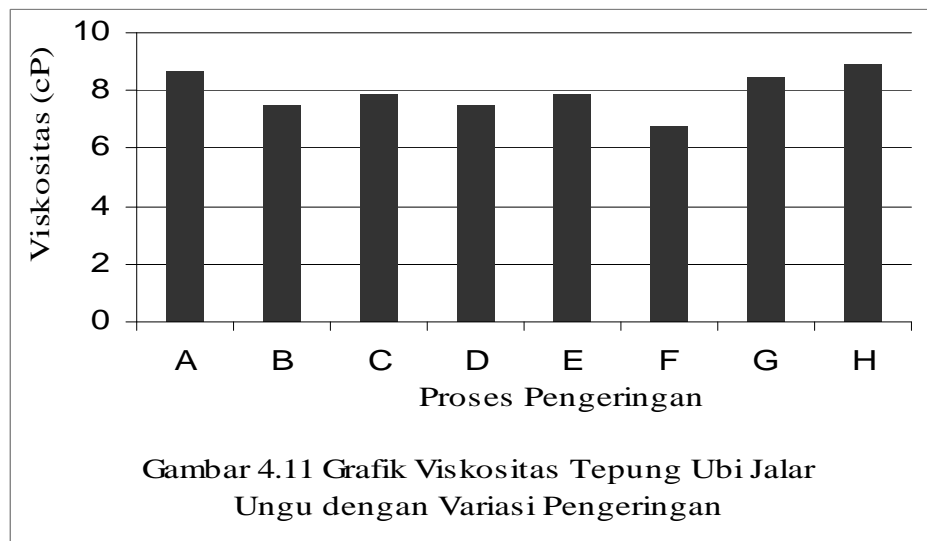
Viskositas merupakan resistensi/ketidakmauan bahan mengalir bila dikenai gaya (mengalami penegangan) atau gesekan internal dalam cairan dan merupakan suatu ukuran terhadap kecepatan aliran. Makin lambat aliran berarti viskositasnya tinggi, sebaliknya makin cepat aliran berarti

viskositasnya makin rendah (Kanoni, 1999). Viskositas tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Analisa Viskositas Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Viskositas (cP)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	8.70 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	7.47 <sup>ab</sup> 7.84 <sup>abc</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	7.47 <sup>ab</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	7.89 <sup>abc</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	6.79 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	8.46 <sup>bc</sup> 8.91 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Dari tabel 4.11 dapat dilihat bahwa viskositas tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari tidak *blanching*, kabinet dryer tidak *blanching* dan kabinet dryer T70°C *blanching* menunjukkan tidak beda nyata. Sedangkan pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*, kabinet dryer T60°C tidak *blanching*, sinar matahari *blanching*, kabinet dryer T50°C *blanching*, dan kabinet kabinet dryer T60°C *blanching* menunjukkan tidak beda nyata. Pada pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*, kabinet dryer T60°C *blanching*, kabinet dryer T70°C *blanching*, sinar matahari *blanching* dan kabinet dryer T50°C *blanching* juga menunjukkan tidak beda nyata. Akan tetapi pada pengeringan kabinet dryer T60°C *blanching* menunjukkan beda nyata dengan pengeringan sinar matahari tidak *blanching* dan kabinet dryer T70°C *blanching*. Viskositas tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar dengan pengeringan kabinet dryer T70°C *blanching* hal ini disebabkan karena pada proses pembuatannya menggunakan pemanasan dan menggunakan suhu pengeringan paling tinggi sesuai dengan pernyataan Nur Richana dan Suarni (2010) bahwa pati ubi jalar mengalami gelatinisasi pada waktu dipanaskan sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan viskositas.

Viskositas tepung ini karena adanya proses gelatinisasi pati akibat dari pemanasan dalam penentuannya. Gelatinisasi pati, viskositas pati dan karakteristik dari gel pati tidak tergantung pada temperatur saja, tetapi juga pada macam dan jumlah komponen lain yang terkandung. Apabila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Air yang terserap tersebut hanya dapat mencapai kadar 30%. Peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu antara 55°C sampai 65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut disebut gelatinisasi. Karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Terjadinya peningkatan viskositas disebabkan air yang berada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, kini sudah berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi (Winarno, 2002). Menurut Tester and Karkalas (1996) dalam Nur Richana dan Suarni (2010) pada proses gelatinisasi terjadi pengrusakan ikatan hidrogen intramolekuler. Ikatan hidrogen berperan mempertahankan struktur integritas granula. Terdapatnya gugus hidroksil bebas akan menyerap air, sehingga terjadi pembengkakan granula pati. Dengan demikian, semakin banyak jumlah gugus hidroksil dari molekul pati semakin tinggi kemampuannya menyerap air.

##### 5. Bulk Density

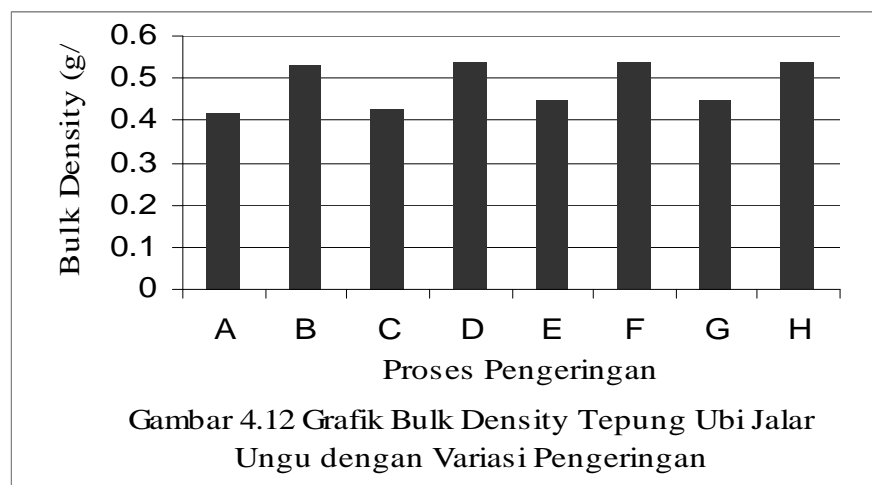
Densitas kamba (*bulk density*) dan densitas nyata merupakan salah satu karakter fisik biji-bijian yang sering kali digunakan untuk merencanakan suatu gudang penyimpanan, volume alat pengolahan atau sarana transportasi, mengkonversikan harga dan sebagainya. Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang

ditempatinya, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan, sedangkan densitas nyata adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang hanya ditempati oleh butiran bahan, tidak termasuk ruang kosong diantaranya (Syarief dan Anies, 1988). Bulk density tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Analisa Bulk Density Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Variasi Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Bulk Density (gr/mL)
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	0.42 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	0.53 <sup>b</sup> 0.43 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	0.54 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	0.45 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	0.54 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	0.446 <sup>a</sup> 0.54 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%



Pada tabel 4.12 menunjukkan bahwa bulk density dari tepung ubi jalar pengeringan sinar matahari tidak *blanching* dengan kabinet dryer tidak *blanching* menunjukkan tidak beda nyata. Akan tetapi pengeringan dengan sinar matahari tidak *blanching* dan kabinet dryer tidak *blanching* menunjukkan beda nyata dengan pengeringan sinar matahari *blanching* dan kabinet dryer *blanching*. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa bulk density tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan dengan pengeringan yang menggunakan proses *blanching* menunjukkan nilai yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena kandungan air dalam tepung yang dikeringkan dengan menggunakan proses *blanching* lebih tinggi. Sehingga dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan berat dari bahan yang diukur lebih besar dalam volume wadah yang sama dan menyebabkan bulk density meningkat ataupun lebih besar.

### C. Hasil Uji Sensori (Organoleptik) Tepung Ubi Jalar Ungu

Kualitas produk tidak hanya dinilai dari sudut obyektif, tetapi produk pangan juga mempunyai kualitas dari sudut subyektif. Sebaliknya, kualitas subyektif ditentukan dari penilaian instrumen manusia atau yang lebih dikenal sebagai sifat sensori (organoleptik). Uji sensori (organoleptik) dilakukan

untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Menurut Soekarto (1990) uji fisik dan kimia serta uji gizi dapat menunjukkan suatu produk pangan bermutu tinggi, namun tidak akan ada artinya jika produk tersebut tidak dapat dikonsumsi karena tidak enak atau sifat organoleptiknya tidak membangkitkan selera atau tidak dapat diterima konsumen.

Uji sensori (organoleptik) tepung ubi jalar ungu yang pembuatannya bervariasi pada proses pengeringan meliputi beberapa parameter yaitu warna, bau, tekstur, kenampakan, dan keseluruhan.

#### 1. Warna

Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya sangat tergantung beberapa faktor di antaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizi. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan penerimaan konsumen dan memberikan suatu petunjuk mengenai perubahan kimia dalam bahan pangan. Selain itu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan, baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahannya (F.G. Winarno, 2002).

Menurut Kartika, dkk (1988) warna merupakan suatu sifat bahan yang berasal dari penyebaran spektrum sinar, begitu juga kilap dari bahan yang dipengaruhi oleh sinar pantul. Warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan sensasi sensori seseorang karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera penglihatan. Apabila suatu bahan pangan atau produk mempunyai warna yang menarik dapat menimbulkan selera seseorang untuk mencoba produk tersebut karena warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai suatu produk. Fennema (1985) menambahkan, warna adalah atribut kualitas yang paling penting. Bersama-sama dengan tekstur dan rasa, warna berperan dalam penentuan tingkat penerimaan

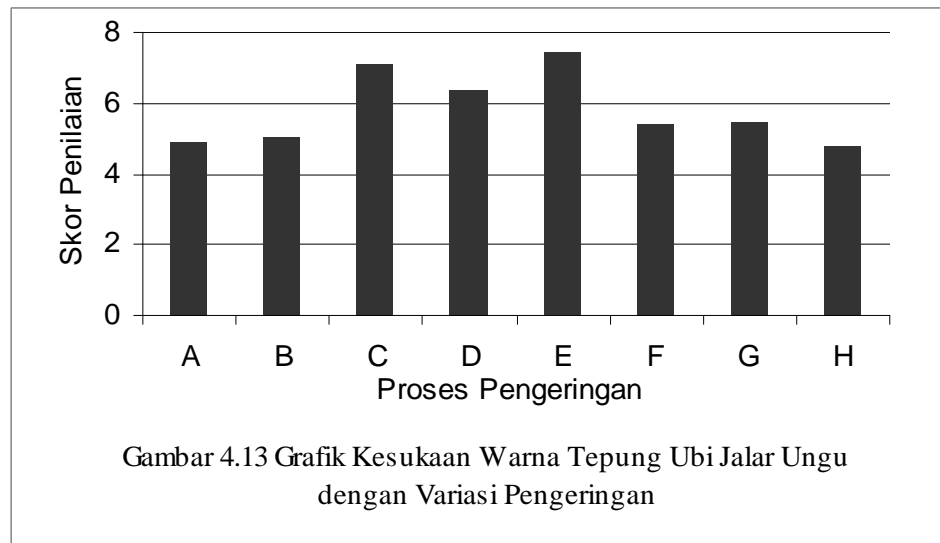
konsumen terhadap suatu produk, meskipun produk tersebut bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur baik namun jika warna tidak menarik maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati. Hasil pengujian organoleptik terhadap warna tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Analisa Sifat Sensori (Organoleptik) terhadap Warna Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Warna
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	4,94 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	5,06 <sup>a</sup> 7,14 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	6,36 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	7,46 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	5,40 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	5,50 <sup>a</sup> 4,78 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5% (skala nilai: 1=amat sangat tidak suka, 2=sangat tidak suka, 3=tidak suka, 4=agak tidak suka, 5=netral, 6=agak suka, 7=suka, 8=sangat suka, 9=amat sangat suka)





Pada Tabel 4.13 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan konsumen terhadap warna tepung ubi jalar ungu dengan proses pengeringan Sinar Matahari Tidak *Blanching*, Sinar Matahari *Blanching*, Kabinet Dryer T60°C *Blanching*, Kabinet Dryer T70°C Tidak *Blanching*, dan Kabinet Dryer T70°C *Blanching* tidak berbeda nyata, tetapi proses pengeringan tersebut berbeda nyata dengan proses pengeringan Kabinet Dryer T60°C Tidak *Blanching*, Kabinet Dryer T50°C Tidak *Blanching*, dan Kabinet Dryer T50°C *Blanching*. Sedangkan proses pengeringan Kabinet Dryer T50°C Tidak *Blanching* dan Kabinet Dryer T60°C Tidak *Blanching* juga tidak berbeda nyata tetapi proses tersebut berbeda nyata dengan proses pengeringan Kabinet Dryer T50°C *Blanching*.

Dari hasil tersebut maka dapat diketahui bahwa proses pengeringan dengan Kabinet Dryer T50°C Tidak *Blanching* dan Kabinet Dryer T60°C Tidak *Blanching* lebih disukai dari pada tepung ubi jalar ungu dengan proses pengeringan yang lain. Sedangkan tingkat kesukaan tertinggi adalah pada proses pengeringan Kabinet Dryer T60°C Tidak *Blanching* dengan skor 7,46 yang berarti suka dan terendah pada proses pengeringan Kabinet Dryer T70°C *Blanching* dengan skor 4,78 yang berarti agak tidak suka tetapi lebih mendekati netral. Penyebab penerimaan panelis terhadap warna tepung ubi jalar ungu yang menggunakan proses *blanching* menjadi

berkurang (tidak suka) dikarenakan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis yang berupa reaksi maillard selama proses pemblanching yang menggunakan panas dan dehidrasi (penghilangan sebagian besar air). Menurut Winarno (2002), reaksi Maillard merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu. Selain itu Dedi Fardiaz, dkk (1992) juga menyatakan bahwa Reaksi pencoklatan non enzimatis atau disebut juga reaksi maillard terjadi bila gula pereduksi bereaksi dengan senyawa-senyawa yang mempunyai gugus  $\text{NH}_2$  (protein, asam amino, peptida, dan amonium). Reaksi terjadi apabila bahan pangan dipanaskan dan atau didehidrasi. Dalam protein terdapat bagian yang merupakan grup polar yang menjadi jenuh dengan mengadsorpsi air. Hal ini menyebabkan molekul protein bertambah besar dalam mobilisasinya, dan memungkinkan proses modifikasi intra dan intermolekuler dan kecepatan modifikasi ini semakin bertambah dengan semakin cepatnya reaksi pencoklatan. Selain itu Tien R Muchtadi (1997) menambahkan bahwa selama pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Serta menurut Buckle, et al (1985) dalam bukunya "Ilmu Pangan" menyatakan bahwa proses pengeringan dapat mengakibatkan flavor yang mudah menguap (*volatile flavour*) hilang dan memucatnya pigmen. Selain reaksi maillard perubahan warna tersebut disebabkan adanya proses karamelisasi gula yang dikandung oleh ubi jalar ungu tersebut.

## 2. Bau (Aroma)

Bau-bauan (aroma) dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Untuk menghasilkan bau, zat-zat bau harus dapat menguap, sedikit larut dalam air dan sedikit dapat larut dalam lemak. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang

diterima atau tidaknya produk tersebut. Selain itu, bau dapat dipakai juga sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk (Kartika, dkk, 1988). Cita rasa dan aroma timbul karena adanya senyawa kimia alamiah maupun sintetik dan reaksi senyawa tersebut dengan ujung-ujung syaraf indera lidah dan hidung. Bau makanan banyak menentukan kelezatan bahan pangan tersebut. Dalam hal bau lebih banyak sangkut-pautnya dengan alat panca indera penghidung (Winarno, 2002).

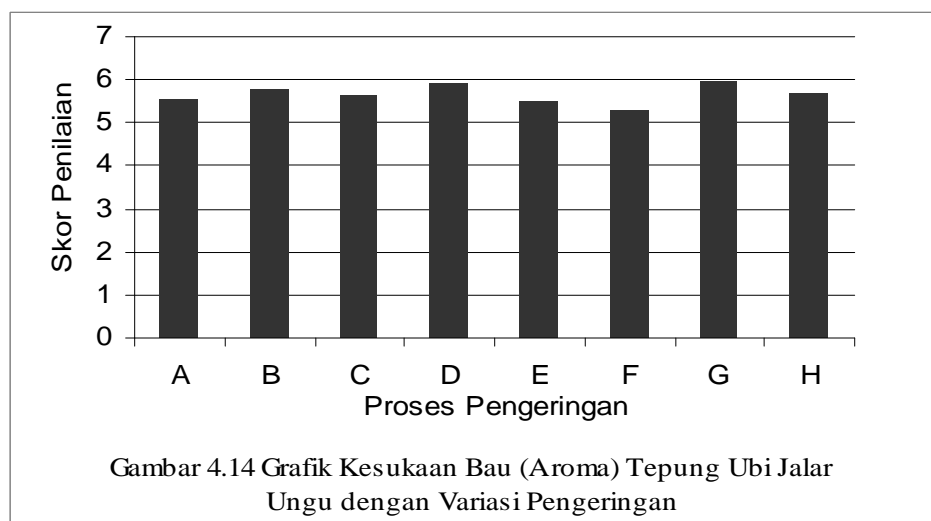
Menurut de Mann (1989), dalam industri pangan pengujian aroma atau bau dianggap penting karena cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Timbulnya aroma atau bau ini karena zat bau tersebut bersifat *volatile* (mudah menguap), sedikit larut air dan lemak. Hasil pengujian organoleptik terhadap bau (aroma) tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan Gambar 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Analisa Sifat Sensori (Organoleptik) terhadap Bau (Aroma) Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Bau (aroma)
------------------------------	-------------

Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	5,53 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	5,75 <sup>a</sup> 5,61 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	5,92 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	5,51 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	5,29 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	5,97 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	5,69 <sup>a</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5% (skala nilai: 1=amat sangat tidak suka, 2=sangat tidak suka, 3=tidak suka, 4=agak tidak suka, 5=netral, 6=agak suka, 7=suka, 8=sangat suka, 9=amat sangat suka)



Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa bau (aroma) pada tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan menunjukkan hasil yang

tidak beda nyata. Dengan tingkat kesukaan tertinggi pada pengeringan kabinet dryer T70°C tidak *blanching*. Hal ini dikarenakan proses pengeringan dan proses *blanching* tidak menyebabkan adanya perubahan bau (aroma) yang dimiliki oleh ubi jalar selama prosesnya. Sehingga bau (aroma) memiliki kecenderungan bau yang mirip. Dan kesukaan terendah pada proses pengeringan kabinet dryer T60°C *blanching*. Hal ini dikarenakan selama pengeringan aroma yang terdapat pada ubi jalar segar hilang ataupun dapat merusak komponen penyusunnya aroma tersebut. Tien R Muchtadi (1997) menyatakan selama proses pengeringan juga dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan cara memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan yang akan dikeringkan. Selain itu Buckle, et al (1985) menambahkan proses pengeringan dapat mengakibatkan flavor yang mudah menguap (*volatile flavour*) hilang dan memucatnya pigmen.

### 3. Tekstur

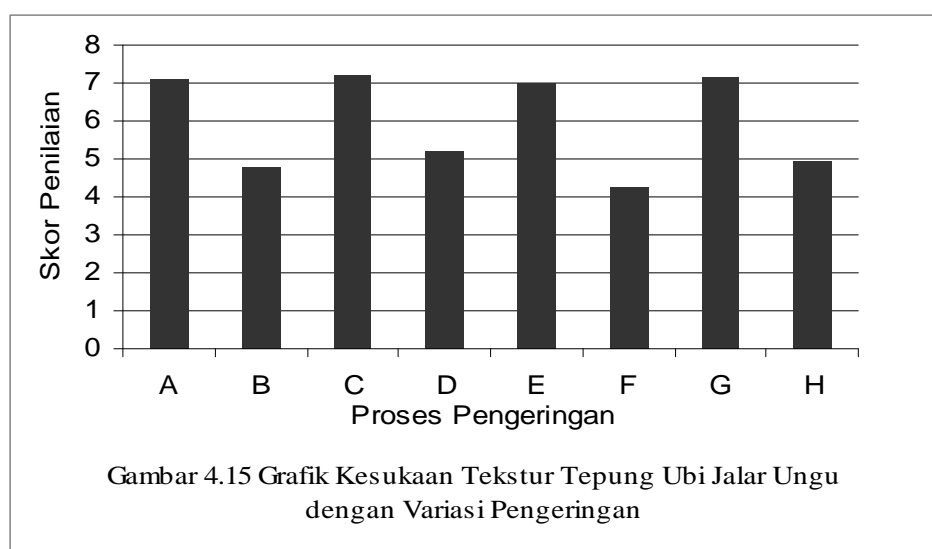
Tekstur bahan pangan merupakan kumpulan dari sejumlah karakter yang berbeda, yang dirasakan oleh bermacam-macam anggota tubuh manusia (Dedi Fardiaz, dkk, 1992). Kartika, dkk (1988) menyatakan tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan menggunakan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan), ataupun dengan perabaan dengan jari. Hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan Gambar 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Analisa Sifat Sensori (Organoleptik) terhadap Tekstur Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Tekstur
------------------------------	---------

Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	7,11 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	4,80 <sup>ab</sup> 7,22 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	5,22 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	7,00 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	4,27 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	7,17 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	4,97 <sup>ab</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5% (skala nilai: 1=amat sangat tidak suka, 2=sangat tidak suka, 3=tidak suka, 4=agak tidak suka, 5=netral, 6=agak suka, 7=suka, 8=sangat suka, 9=amat sangat suka)



Dari tabel 4.15 dapat dilihat bahwa tepung ubi jalar ungu yang dikeringkan dengan sinar matahari maupun kabinet dryer dengan berbagai

suhu yang tidak *blanching* menunjukkan tidak beda nyata, namun menunjukkan beda nyata dengan pengeringan dengan sinar matahari dan kabinet dryer dengan berbagai suhu yang *blanching*. Akan tetapi, pada sampel yang *blanching* juga menunjukkan tidak beda nyata dan hanya sampel tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C *blanching* dan T60°C *blanching* yang menunjukkan beda nyata. Tingkat kesukaan panelis yang tertinggi pada sample tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan cabinet dryer T50°C tidak *blanching* menunjukkan nilai 7,22 yang berarti suka, dan sedangkan yang terendah pada sample tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan cabinet dryer T60°C *blanching* menunjukkan nilai 4,27 yang berarti agak tidak suka. Hal ini dikarenakan tekstur dengan pengeringan sinar matahari maupun cabinet dryer yang *blanching* memiliki tekstur yang lebih lengket dibandingkan dengan yang tidak *blanching*.

Tekstur lengket ini disebabkan karena adanya kandungan gula yang terdapat pada ubi jalar. Pada saat pemanasan atau proses *blanching* kandungan pati yang terkandung pada ubi jalar mengalami pemecahan menjadi gula-gula sederhana.

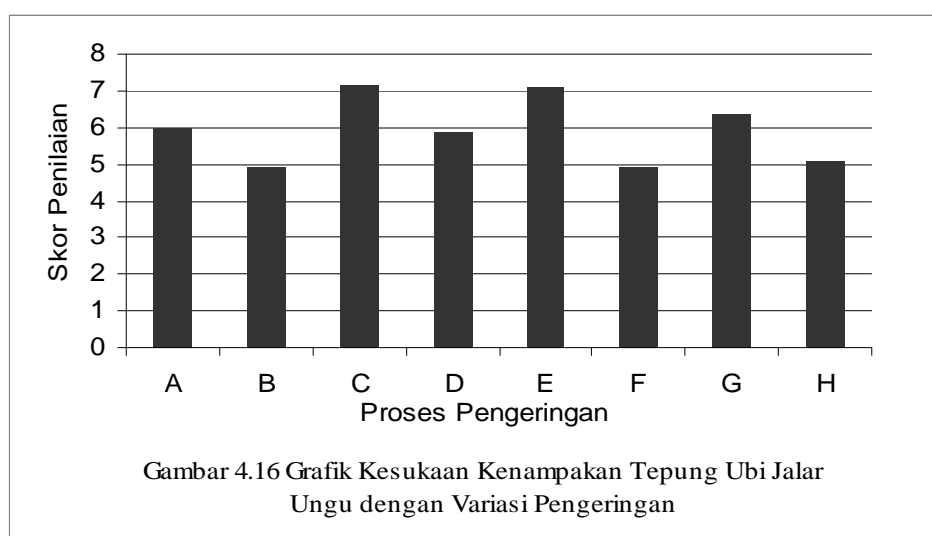
#### 4. Kenampakan

Pengujian kenampakan merupakan pengujian dengan menggunakan indera penglihatan dan lebih mirip dengan pengujian warna tetapi kenampakan hanya menonjolkan penglihatan secara kasat mata. Hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan Gambar 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Analisa Sifat Sensori (Organoleptik) terhadap Kenampakan Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Kenampakan
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	5,97 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	4,92 <sup>a</sup> 7,14 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	5,89 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	7,11 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	4,92 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	6,36 <sup>b</sup> 5,06 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5% (skala nilai: 1=amat sangat tidak suka, 2=sangat tidak suka, 3=tidak suka, 4=agak tidak suka, 5=netral, 6=agak suka, 7=suka, 8=sangat suka, 9=amat sangat suka)





Dari tabel 4.16 dapat dilihat bahwa tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari *blanching* tidak beda nyata dengan tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T60°C *blanching* dan pengeringan kabinet dryer T70°C *blanching*. Dan berbeda nyata dengan tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan lainnya. Tingkat kesukaan panelis tertinggi pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*. Hal ini disebabkan karena warna maupun tekstur dari tepung ubi jalar dengan pengeringan ini lebih baik bila dibandingkan dengan sampel lainnya yang dikarenakan tekstur tepung dengan proses pengeringan *blanching* lebih menggumpal dan lengket karena adanya gula dalam ubi jalar. Sedangkan dari segi warna, warna yang dihasilkan dengan pengeringan tidak *blanching* lebih baik karena adanya reaksi maillard dan karamelisasi selama proses *blanching* sehingga menyebabkan warna cenderung coklat. Menurut Dedi Fardiaz, dkk (1992) reaksi pencoklatan non enzimatis atau disebut juga reaksi maillard terjadi bila gula pereduksi bereaksi dengan senyawa-senyawa yang mempunyai gugus NH<sub>2</sub> (protein, asam amino, peptida, dan amonium). Reaksi terjadi bila bahan pangan dipanaskan dan atau didehidrasi. Dalam protein terdapat bagian yang merupakan grup polar yang menjadi jenuh dengan mengadsorpsi air. Hal ini menyebabkan molekul protein bertambah besar dalam mobilisasinya, dan memungkulkan proses modifikasi intra dan intermolekuler dan kecepatan modifikasi ini semakin bertambah dengan semakin cepatnya reaksi pencoklatan.

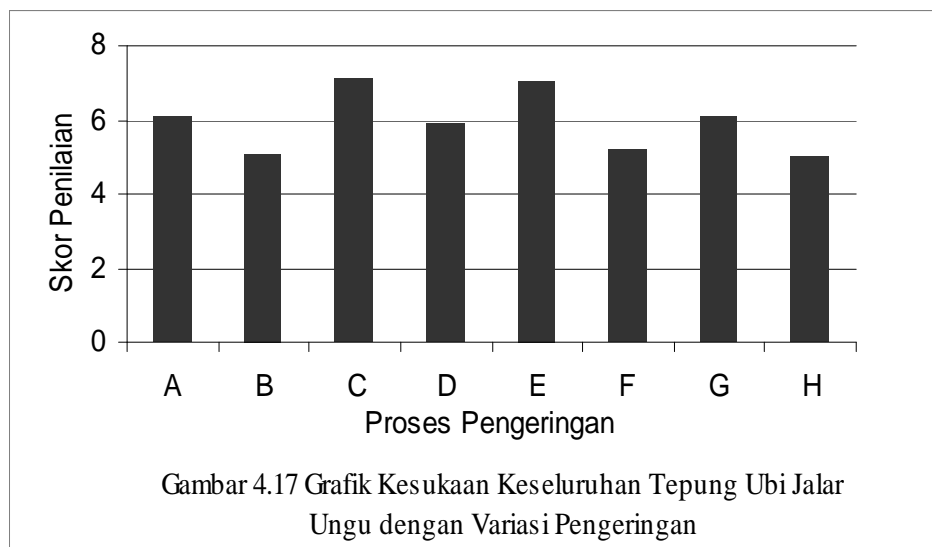
## 5. Keseluruhan

Pengujian kesukaan keseluruhan merupakan penilaian terhadap semua faktor mutu yang diamati meliputi warna, bau (aroma), tekstur, dan kenampakannya. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap suatu produk. Hasil pengujian organoleptik terhadap tekstur tepung ubi jalar ungu dengan variasi proses pengeringan dapat dilihat pada Tabel 4.17 dan Gambar 4.17.

Tabel 4.17 Hasil Analisa Sifat Sensori (Organoleptik) terhadap Keseluruhan Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Proses Pengeringan

Perlakuan Pengeringan Sampel	Keseluruhan
Sinar Matahari Tidak <i>Blanching</i> (A)	
Sinar Matahari <i>Blanching</i> (B)	6,08 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 50°C Tidak <i>Blanching</i> (C)	5,08 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 50°C <i>Blanching</i> (D)	7,08 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 60°C Tidak <i>Blanching</i> (E)	5,89 <sup>b</sup>
Kabinet Dryer T 60°C <i>Blanching</i> (F)	7,06 <sup>c</sup>
Kabinet Dryer T 70°C Tidak <i>Blanching</i> (G)	5,22 <sup>a</sup>
Kabinet Dryer T 70°C <i>Blanching</i> (H)	6,11 <sup>b</sup>
	5,00 <sup>a</sup>

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5% (skala nilai: 1=amat sangat tidak suka, 2=sangat tidak suka, 3=tidak suka, 4=agak tidak suka, 5=netral, 6=agak suka, 7=suka, 8=sangat suka, 9=amat sangat suka)



Dari tabel 4.17 menunjukkan bahwa tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari *blanching*, kabinet dryer T60°C *blanching*, dan kabinet dryer T70°C *blanching* tidak beda nyata. Pengeringan tersebut beda nyata dengan pengeringan lainnya. Tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan sinar matahari tidak *blanching*, kabinet dryer T50°C *blanching*, dan kabinet dryer T70°C tidak *blanching* berbeda nyata dengan tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching* dan kabinet dryer T60°C tidak *blanching*. Tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching* dan terendah pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T70°C *blanching*. Pengamatan keseluruhan yang dinilai adalah seluruh parameter yang diamati. Tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*. Hal ini disebabkan karena pada tepung ubi jalar ini memiliki warna yang lebih menarik dan tekstur maupun bau yang lebih baik. Ini terjadi karena kadar antosianin pada tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan kabinet dryer T50°C lebih tinggi bila dibandingkan dengan kadar antosianin tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan yang lainnya. Penyebab penerimaan panelis terhadap warna tepung ubi jalar ungu yang menggunakan proses *blanching* menjadi

berkurang (tidak suka) dikarenakan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis yang berupa reaksi maillard selama proses pemblanching yang menggunakan panas dan dehidrasi (penghilangan sebagian besar air). Menurut Winarno (2002), reaksi Maillard merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Hasil tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu.

Akan tetapi untuk pengeringan dengan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* memiliki tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata dengan pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*.

Berdasarkan sifat kimia tepung ubi jalar yang dihasilkan dapat diketahui bahwa proses pengeringan yang cocok untuk pembuatan tepung ubi jalar ungu adalah dengan proses pengeringan dengan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* dan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*. Hal ini didasarkan pada kandungan antosianinnya yang relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan dengan proses pengeringan yang lain karena pada tepung ubi jalar ini senyawa yang bermanfaat adalah kandungan antosianin dan

memerlukan perhatian dalam proses pembuatan tepung ataupun pengolahan yang lain agar kandungan antosianin dalam produk tersebut masih relatif tinggi. Sedangkan bila dilihat dari sifat fisiknya tepung ubi jalar ungu yang memiliki sifat fisik yang relatif baik adalah dengan pengeringan kabinet dryer T50°C. Hal ini didasarkan pada sifat tepung yaitu daya serap air yang tinggi. Daya serap air untuk tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan dengan pengeringan kabinet dryer T50°C adalah yang paling tinggi yaitu 1,69 ml/g. Selain itu proses pembuatan tepung ini juga bermanfaat untuk mensubstitusikan tepung terigu, sehingga dengan adanya proses yang baik maka akan dapat dihasilkan tepung yang mendekati sifat fisik dari tepung terigu yang memiliki daya serap air sebesar 1,92 ml/g. Di samping daya serap air sifat fisik utama tepung ialah kelarutannya dalam air dan viskositasnya. Dalam penelitian ini kelarutan yang dihasilkan dari berbagai proses yang diambil ialah kelarutan yang mendekati kelarutan tepung terigu yaitu 6% dan yang diambil yaitu dengan proses pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching*, hal ini juga memperhatikan daya serap airnya yang tinggi karena daya serap air merupakan sifat fisik utama yang dihasilkan. Berdasarkan sifat sensori tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan tingkat kesukaan konsumen secara keseluruhan menyukai tepung ubi jalar ungu dengan proses pengeringan kabinet dryer T50°C tidak *blanching* dan dengan proses pengeringan kabinet dryer T60°C tidak *blanching*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

## A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sifat kimia tepung ubi jalar ungu yang baik secara umum adalah pada pengeringan dengan kabinet dryer T60°C tidak *blanching* memiliki sifat kadar air 4.62%, kadar abu 1.79%, kadar protein 3.15%, kadar lemak 0.88%, kadar karbohidrat 90.49%, kadar antosianin 20.01 ppm, dan kadar pati 72.03% dan pengeringan kabinet T50°C tidak *blanching* yang memiliki kadar air 5.84%, kadar abu 1.88%, kadar protein 3.21%, kadar lemak 1027%, kadar karbohidrat 87.79%, kadar antosianin 19.75 ppm, dan kadar pati 64.63%
2. Sifat fisik tepung ubi jalar ungu yang paling bagus pada pengeringan dengan kabinet dryer T50°C tidak *blanching* memiliki kelarutan 17.06%, daya serap air 1.69, bulk density 0.43 gr/ml, viskositas 7.84 cP, dan rendemen 30.42%.
3. Berdasarkan hasil uji sensori tepung ubi jalar ungu secara keseluruhan panelis lebih menyukai tepung ubi jalar ungu dengan proses pengeringan Kabinet Dryer T 50°C Tidak *Blanching* dengan skor 7,08 dan Kabinet Dryer T60°C Tidak *Blanching* dengan skor 7,06 yang berarti suka.
4. Dari kesimpulan nomor 1 sampai dengan 3 dapat diketahui bahwa proses pengeringan yang optimal pada pembuatan tepung ubi jalar ungu dilihat dari segi sifat fisikokimia dan sensori adalah dengan proses pengeringan Kabinet Dryer T50°C Tidak *Blanching*.

## B. Saran

Perlu dilakukan aplikasi dari tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan yang memiliki tingkat kesukaan panelis/konsumen dan sifat fisikokimia yang baik dalam hal ini kandungan antosianinnya yang tinggi untuk mendapatkan suatu produk sehingga dapat mensubstitusikan tepung terigu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari, I., Sarjana, dan Abdul Choliq. 2009. *Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi jalar*. BPTP. Jawa Tengah.
- Anonim<sup>a</sup>. 2008. *Ubi Jalar Kaya Zat Gizi dan Serat*. <http://www.dinkesjatim.go.id>. Diakses tanggal 12 oktober 2009.
- Anonim<sup>b</sup>. 2008. *Tepung Terigu*. <http://www.dapurdedyrustandi.com/> (diakses tanggal 12 oktober 2009).
- Antarlina, SS. 1993. *Kandungan Gizi, Mutu Tepung Ubi Jalar serta Produk Olahannya*. Laporan Bulanan. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang.
- Antarlina, SS dan J.S. Utomo. 1999. *Proses Pembuatan dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar untuk Produk Pangan*. Balitkabi No. 15~1999 Hal. 30-44.
- Apriyantono, Anton, dkk. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- BPS. 2008. *Statistik Indonesia 2007 (Produksi Umbi-umbian di Indonesia)*. Jakarta.
- Bradbury, JH. and WD. Holloway. 1988. *Chemistry of Tropical Root: Significance for Nutrition An Agriculture in Pacific Asian*. Canberra.
- Buckle, K.A, R.A. Edward, G.H. Fleet, dan M. Wooton. 1985. *Ilmu Pangan*. UI-Press. Jakarta
- Cahyono, Muhammad Mursid. 2004. *Studi Pembuatan Permen Ubi Jalar Susu sebagai Alternative Diversifikasi Pengolahan*. Jurusan TPHP, FTP, UGM Yogyakarta.
- Damardjati, D.S, A. Dimiyati, A. Setyono, Suismono, MH. Aten, Sunardi dan Hardono. 1990. *Study on Processing, Marketing and Quality of Sweetpotato Products in Java*. Indonesia Final Report. CRIFC. Bogor.
- Damardjati, D.S., S. Widowati dan Suismono. 1993. *Pembinaan Sistem Agroindustri Tepung Kasava Pola Usaha Tani Plasma di Kabupaten Ponorogo*. Laporan Penelitian Kerjasama Balittan Sukamandi dengan PT. Petro Aneka Usaha. Sukamandi.
- De Mann, J.M. 1989. *Principle of Food Chemistry*. The Avi Pub Co. Inc., Westport. Connecticut.
- Earle, R.L. 1969. *Satuan Operasi dalam Pengolahan Pangan. Terjemahan Ir. Zein Nasution*. Sastra Hudaya. Bogor.

- Fardiaz, Dedi, Nuri Andarwulan, Hanny Wijaya dan Ni Luh Puspitasari. 1992. *Petunjuk Praktikum Teknik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Fennema, R. Owen. 1985. *Food Chemistry 2<sup>nd</sup> Edition*. Revised and Expanded. Academic Press. New York.
- Ferlina, Shinta. 2010. *Khasiat Ubi Jalar Ungu*. <http://www.khasiatku.com/ubi-jalar-ungu/> (diakses tanggal 22 Januari 2010).
- Hendroatmodjo, K.H. 1999. *Idenifikasi Kendala dan Konsideran dalam Pemberdayaan Bahan Pangan Komplemen Beras di Indonesia*. BAILITKABI No.15-1999, hlm.1-16.
- Heriyanto dan A. Winarto. 1999. *Prospek Pemberdayaan Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan*. Balitkabi No. 15~1999 Hal. 17-29.
- Iriani, Endang dan Meinarti N. 1996. *Seri Usaha Tani Lahan Kering"Ubi jalar"*. Deptan Balai Penghijauan Teknologi Pertanian. Ungaran.
- Iversen, C.K. 1999. *Black Currant Nectar: Effect of Processing and Storage on Anthocyanin and Ascorbic Acid Content*. Jurnal of Food Science volume: 64, No. 1, 1999, hal. 37-41.
- Jamriyanti, Rinin. 2007. *Ubi Jalar Saatnya Menjadi Pilihan*. <http://www.beritaiptek.com>. Diakses tanggal 12 Oktober 2009.
- Juanda,D. dan Bambang C. 2000. *Ubi Jalar Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Jufri, dkk. 2006. *Studi Kemampuan Pati Biji Durian sebagai Bahan Pengikat dalam Ketooprogen secara Granulasi Basah*. Jurnal Ilmu Kefarmasian, Vol III No 2 Agustus 2006 78-86.ISSN:1693-9883.
- Jusuf, M; St. A. Rahayuningsih; dan Erliana Ginting. 2008. *Ubi Jalar Ungu*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 30, No. 4.
- Kanoni, Sri. 1999. *Hand Out Pengetahuan Bahan (Viskositas)*. TPHP UGM. Yogyakarta.
- Kartika, Bambang, Pudji Hastuti, dan Wahyu Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Kobori, M. 2003. *In Vitro Screening For Cancersuppressive Effect Of Food Components*. JARQ 37(3): 159–165.
- Kumalaningsih, Sri. 2006. *Antioksidan Alami*. Trubus Agrisarana. Surabaya.



- Kusmawati, Aan, Ujang H., dan Evi E. 2000. *Dasar-Dasar Pengolahan Hasil Pertanian I*. Central Grafika. Jakarta.
- Maccarone, Emanuele, et al. 1985. *Stabilization of Anthocyanins of Blood Orange Fruit Juice*. *Jurnal of Food Science* volume: 50, 1985, hal. 901-904.
- Markakis, P. 1982. Stability of Anthocyanin in Food. Ch.6. In “Anthocyanin as Food Colors”, P. Markakis (Edu.). Academic Press. New York.
- Muchtadi, Dedi. 1989. *Petunjuk Laboratorium Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Depdikbud PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Muchtadi, Dedi, dkk. 1992. *Petunjuk Laboratorium Metode Kimia Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Muchtadi, Tien R. 1997. *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor
- Muchtadi, Tien R. dan Sugiyono. 1992. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB-Press. Bogor.
- Muljohardjo, M. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI-Press. Jakarta.
- Muller, G. H. 1973. *An Introduction to Food Rheology*. Proctor Departement of Food on Leather Science The University of Leeds. London.
- Notosiswojo, Sudarto, dkk. 2006. *Metode Perhitungan Cadangan*. [http://www.mining.itb.ac.id/file/bahan\\_kuliah.pdf](http://www.mining.itb.ac.id/file/bahan_kuliah.pdf).(diakses tanggal 12 oktober 2009)
- Onwueme,F.C. 1978. *The Tropical Tuber Crops, Yams, Cassava, Sweetpotato and Coco Yams*. John Wiley and Sons. Chichester. New York.
- Oslon, Reuben M. 1993. *Dasar-Dasar Mekanika Fluida Teknik Edisi Kelima*. Gramedia. Jakarta
- Palmer,J.K. 1982. *Carbohydrate in Sweet Potato*. In R.L.Villareal and T.D Griggs (Eds.).The First Int. Symposium Asian Vegetable. Res. Dev. Center. Shanhua.
- Pantastico,EB. 1986. *Susunan Buah-buahan dan Sayur-sayuran*. hlm 3-37. Dalam E.B. Pantastico (Ed.). Diterjemahkan Kamariyani. Fisiologi Lepas Panen. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Pokorny, J., Janishlieva, N. dan Gordon, M. 2001. *Antioxidant in Food*. CRC Press Cambridge. Inggris.
- Reifa. 2005. *Ubi Jalar Sehatkan Mata dan Jantung, serta Mencegah Kanker*. Majalah Kartini Nomor: 2134 Hal.148.

- Richana, Nur dan Suarni. 2010. *Teknologi Pengolahan Jagung*. <http://balitsereal.litbang.deptan.go.id/ind/bjagung/duatiga.pdf> (diakses tanggal 22 januari 2010).
- Rodriquez,P., B.L. Raina, E.B. Pantastico dan M.B. Batti. 1986. *Mutu Buah-buahan Mentah untuk Pengolahan*. hlm.750-810. Dalam E.B. Pantastico (Ed.). Diterjemahkan Kamariyani. Fisiologi Lepas Panen. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Samsudin,A.M. dan Khoiruddin. 2009. *Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (Garcinia mangostana)*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santoso, Umar dan Murdijati Gardjito. 1999. *Hand Out Teknologi Pengolahan Buah-Buahan dan Sayuran*. TPHP UGM. Yogyakarta.
- Sarwono, B. 2005. *Ubi Jalar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sibuea, Posman. 2003. *Antioksidan Untuk Mencegah Penuaan*. <http://eriktapan.blogspot.com/2003/antioksidanuntuk-mencegahpenuaan.html>. (diakses tanggal 12 Oktober 2009).
- Soekarto, S.T. 1990. *Dasar-Dasar Pengawasan Mutu dan Standarisasi Mutu Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Suardi, Didi. 2005. *Potensi Beras Merah untuk Peningkatan Mutu Pangan*. Jurnal Litbang Pertanian 24 (3). Bogor.
- Suarni. 2009. *Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung untuk Kue Kering (Cookies)*. Jurnal Litbang Pertanian, 28(2), 2009.
- Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, and S. Furuta. 2003. *Physiological Functionality of Purplefleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods*. JARQ 37(3): 167-173.
- Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suismono. 2001. *Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-Ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan*. Majalah pangan nomor: 37/X/Juli/2001 Hal. 37-49
- Susanto, Tri dan Budi Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Syarief, R dan Anies I. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.

- Tensiska, Een Sukarminah dan Dita Natalia. 2009. *Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan*. <http://pustaka.unpad.ac.id/pdf>.(diakses tanggal 12 Oktober 2009).
- Utomo, J.S. dan S.S. Antarlina. 2002. *Tepung Instant Ubi Jalar untuk Pembuatan Roti Tawar*. Majalah Pangan No: 38/XI/Jan/2002 Hal: 28-34.
- Widjanarko, S.2008. *Efek Pengolahan terhadap Komposisi Kimia & Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning*. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com>(diakses 3 oktober 2009).
- Wirakartakusumah, M.A, Djoko H, dan Nuri A. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. dan Laksmi. 1973. *Pigmen dalam Pengolahan Pangan*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pangan dan Mekanisasi Pertanian IPB Bogor. Bogor:22-23.
- Winarno, F.G., Srikandi F dan Dedi F. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Yuwono, M, Nur B dan Lily A. 2010. *Pertumbuhan Dan Hasil Ubijalar (*Ipomoea Batatas* (L.) Lam.) Pada Macam Dan Dosis Pupuk Organik Yang Berbeda Terhadap Pupuk Anorganik*. <http://images.soemarno.multiply.multiplycontent.com/> diakses tanggal 22 januari 2010.
- Zuraida, Nani. 2003. *Sweetpotato as an Alterntive Food Supplement during Rice Storage*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan pertanian. Vol.22(4)2003:150-155.