

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Alpukat

Alpukat merupakan tumbuhan yang kini banyak dibudidayakan di negara-negara tropis. Buah alpukat sangat dikenal dan digemari karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tumbuhan ini memiliki batang yang dapat mencapai tinggi 20 m dan menghasilkan buah berwarna hijau tua kecoklatan. Pohon alpukat dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah, namun akan menghasilkan buah yang lebih memuaskan apabila ditanam pada ketinggian 200-1.000 m di atas permukaan laut (dpl), pada daerah tropik dan subtropik yang memiliki curah hujan tinggi (Yuniarti, 2008). Buah alpukat memiliki daging yang bertekstur lembut dan berwarna kehijauan pada bagian dekat kulit dan berwarna kuning pada bagian yang semakin dekat dengan biji. Buah alpukat mengandung lemak sehat yang dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) (Sholhah *et al.*, 2013).

Alpukat merupakan jenis tumbuhan dengan biji berkeping dua atau dikotil dengan bentuk bulat seperti bola berdiameter 2,5-3 cm dan berwarna putih kemerahan (Aspan, 2008). Berbeda dengan daging buahnya, biji alpukat sangat jarang dikonsumsi karena pada umumnya masyarakat tidak mengetahui kandungan penting di dalam biji alpukat. Menurut penelitian Marlinda *et al.*, (2012) biji buah alpukat mengandung senyawa alkaloid, tanin, triterpen, dan kuinon. Tanin yang terdapat pada biji alpukat dapat digunakan sebagai astringen

yang dipercaya mampu mengendapkan protein selaput lendir di permukaan usus halus dan membentuk lapisan yang berfungsi melindungi usus, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah (Anggraeni, 2006). Selain itu, biji alpukat juga memiliki senyawa penting lainnya, antara lain amilosa dan amilopektin yang merupakan komponen utama dari pati. Komposisi kimia biji buah alpukat dapat dilihat pada Tabel 1.

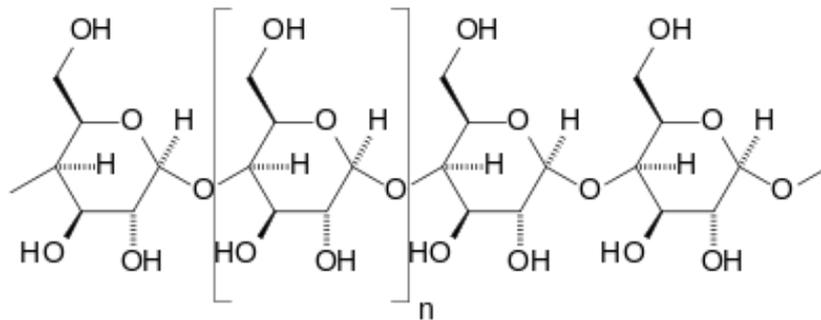
Tabel 1. Komposisi Kimiawi Biji Alpukat

Komponen	Kandungan (%)
Serat kasar	1,2
Kadar air	10,2
Kadar pati	81,0
a) Amilopektin	37,7
b) Amilosa	43,3

Sumber: Winarti dan Purnomo (2006)

## 2.2 Pati

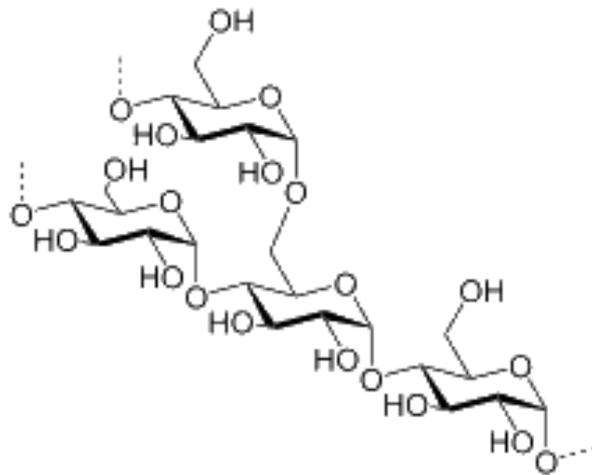
Pati adalah senyawa polisakarida yang terdiri dari monosakarida yang berikatan melalui ikatan glikosida. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara (protein dan lemak). Struktur pati terdiri dari butiran-butiran kecil yang disebut granula dan mempunyai bentuk serta ukuran berbeda-beda tergantung dari sumbernya. Granula pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin (Winarno, 2002). Amilosa memiliki rantai yang lurus dan terdiri dari molekul-molekul glukosa berikatan  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa. Amilosa memiliki kemampuan untuk membentuk kristal karena struktur rantai polimernya yang sederhana (Taggart, 2004). Struktur amilosa dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Struktur Amilosa (Rahmayanti, 2010)

Pada dasarnya, struktur amilopektin sama seperti amilosa, yaitu terdiri dari rantai pendek  $\alpha$ -(1,4)-D-glukosa dalam jumlah yang besar. Perbedaannya ada pada tingkat percabangan yang tinggi dengan ikatan  $\alpha$ -(1,6)-D-glukosa dan bobot molekul yang besar (Rahman, 2007). Struktur amilopektin dapat dilihat pada Ilustrasi 2.

Karakteristik pati biji alpukat adalah memiliki warna putih kecoklatan, granula halus, dan kadar patinya sekitar 80%. Hal ini menunjukkan bahwa pati biji alpukat dapat dikatakan melebihi kadar pati jagung yang memiliki kadar pati sekitar 57% dengan ukuran granula 1-7  $\mu\text{m}$  untuk jagung ukuran kecil dan 15-20  $\mu\text{m}$  untuk jagung ukuran besar (Cui, 2005). Pati jagung memiliki warna yang lebih putih jika dibandingkan dengan pati biji alpukat, hal ini disebabkan pati biji alpukat mudah mengalami reaksi pencoklatan akibat reaksi dari enzim polifenolase.



Ilustrasi 2. Struktur Amilopektin (Rahmayanti, 2010)

Ekstraksi pati merupakan suatu proses untuk mendapatkan pati dari suatu tanaman dengan cara memisahkan pati dari komponen lainnya yang terdapat pada tanaman tersebut. Ada beberapa metode dalam ekstraksi pati, antara lain *alkaline steeping*, *wet milling*, *protein digestion*, dan *high intensity ultrasound* (Drapcho *et al.*, 2008). Metode *alkaline steeping* merupakan metode dalam ekstraksi pati yang menggunakan senyawa alkali untuk mendispersikan matriks protein sehingga pati yang terbentuk bebas dari protein. Langkah-langkah utama dalam isolasi pati dengan *alkaline steeping* yaitu perendaman, pengeringan, penghancuran, *screening*, pencucian, sentrifugasi, dan sedimentasi (Lawal dan Adebawale, 2003).

Standar mutu tepung pati yang umum digunakan adalah tepung tapioka. Persyaratan mutu tepung pati ini dibagi menjadi tiga kelas mutu dengan standar yang berbeda. Tabel syarat mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Tapioka Menurut SNI 01-3451-1994

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar Air	%	Maks. 15.0	Maks. 15.0	Maks. 15.0
2.	Kadar Abu	%	Maks. 0.60	Maks. 0.60	Maks. 0.60
3.	Serat dan Benda Asing	%	Maks. 0.60	Maks. 0.60	Maks. 0.60
4.	Derajat Putih (BaSO <sub>4</sub> =100%)	%	Min. 94.5	Min. 92.0	<92
5.	Derajat Asam	Volume NaOH 1N/100g	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3
6.	Cemaran Logam				
	- Timbal	mg/kg	Maks. 1.0	Maks. 1.0	Maks. 1.0
	- Tembaga	mg/kg	Maks. 10.0	Maks. 10.0	Maks. 10.0
	- Seng	mg/kg	Maks. 40.0	Maks. 40.0	Maks. 40.0
	- Raksa	mg/kg	Maks. 0.05	Maks. 0.05	Maks. 0.05
	- Arsen	mg/kg	Maks. 0.5	Maks. 0.5	Maks. 0.5
7.	Cemaran Mikroba				
	- Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. 1.0 x 10 <sup>6</sup>	Maks. 1.0 x 10 <sup>6</sup>	Maks. 1.0 x 10 <sup>6</sup>
	- <i>E.coli</i>	Koloni/g	Maks. 1.0 x 10 <sup>4</sup>	Maks. 1.0 x 10 <sup>4</sup>	Maks. 1.0 x 10 <sup>4</sup>
	- Kapang	Koloni/g			

Sumber : Dewan Standardisasi Nasional (1994)

### 2.3 Reaksi Pencoklatan

Reaksi pencoklatan atau *browning* seringkali terjadi pada bahan pangan baik disengaja maupun yang tidak disengaja untuk berbagai tujuan. Reaksi pencoklatan terbagi menjadi dua jenis, yaitu pencoklatan enzimatik dan non-enzimatik. Pencoklatan enzimatik adalah proses kimia yang terjadi pada bahan pangan oleh enzim polifenol oksidase yang menghasilkan pigmen warna coklat atau melanin. Reaksi ini terjadi pada beberapa buah dan sayuran yang apabila jaringannya memar, dipotong, dikupas, atau karena kondisi yang tidak normal, akan menjadi gelap saat kontak dengan udara karena kandungan substrat senyawa

fenolik seperti katekin dan turunannya, yaitu tirosin, asam kafeat, asam klorogenat, serta leukoantosianin.

Pencoklatan enzimatik terjadi ketika enzim kontak dengan substrat tersebut sehingga substrat tanaman akan dihidroksilasi menjadi 3,4-dihidroksifenilalanin (DOPA) dan dioksidasi menjadi kuinon oleh enzim fenolase (Blackwell, 2012). Beberapa cara penghambatan reaksi *browning* adalah dengan membilas secara terus menerus dengan air, perendaman bahan dalam air panas atau dikenai uap panas, pembekuan, dehidrasi, iradiasi, penambahan inhibitor, ultrafiltrasi, ultrasonifikasi, tekanan tinggi, dan mengatur pH rendah dengan penambahan asam.

#### **2.4 Asam Sitrat**

Asam sitrat merupakan asam organik yang berfungsi sebagai inhibitor pada reaksi pencoklatan karena asam sitrat dapat menurunkan pH dan *chelating agent* dalam reaksi enzim polifenolase pembentuk melanin (Hutchings, 1994). Asam sitrat dan asam cuka merupakan asam organik lemah, namun karena memiliki rumus molekul yang berbeda maka berbeda pula sifat dari masing-masing asam tersebut. Salah satu perbedaan adalah pada nilai  $PK_a$  yang dimiliki oleh kedua asam tersebut, asam sitrat memiliki nilai  $PK_a$  3,15 sedangkan asam asetat 4,76 (Yulistiani dan Nuryati, 2009). Hal tersebut menunjukkan bahwa keasaman asam sitrat lebih kuat dibandingkan asam asetat, tingkat keasaman ini diduga berpengaruh terhadap kekuatan asam sitrat sebagai pengawet. Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran, namun ditemukan pada konsentrasi tinggi hingga 8% bobot buah pada jeruk nipis dan jeruk purut.

## 2.5 Jeruk Nipis

Jeruk nipis atau *Citrus aurantifolia* adalah buah yang mengandung unsur-unsur senyawa kimia antara lain limonen, linalil asetat, gerani asetat, felandren, sitral dan asam sitrat (Maghfiroh *et al.*, 2012). Daging buah jeruk nipis berwarna hijau kekuningan dan mengandung banyak sari buah yang beraroma harum dan rasanya sangat asam. Sari buahnya yang sangat asam terdiri dari asam sitrat dengan kadar 7-8% dari berat daging buah, sedangkan ekstrak sari buahnya sekitar 41% dari bobot buah yang sudah matang (Sarwono, 2001). Kandungan nutrisi sari jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrien Sari Jeruk Nipis

Nutrien	Satuan	Kadar
Protein	%	0,77
Lemak	%	1,47
Vitamin C	mg/100ml	2552,38
Asam Sitrat	%	7,60

Sumber: Wahyu (2004)

## 2.6 Karakteristik Tepung Pati Biji Alpukat

Beberapa karakteristik tepung pati biji alpukat yang diteliti dalam penelitian ini adalah kadar air, *swelling power*, derajat putih, dan kadar pati.

### 2.6.1 Kadar Air

Air dalam bahan pangan merupakan komponen penting karena ikut menentukan penerimaan, kesegaran, daya tahan atau keawetan suatu bahan. Kadar air merupakan perbedaan berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan.

Semakin tinggi kadar air, maka bahan pangan akan semakin mudah rusak. Hal ini disebabkan kandungan air yang tinggi merupakan medium yang baik untuk tumbuh dan berkembangnya mikroba. Selain itu, kadar air merupakan faktor penting karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa produk (Mahmudah, 2008). Hasil analisis komposisi kimia dalam penelitian beberapa tepung pati umbi menunjukkan kadar air berkisar antara 8% untuk tepung pati ganyong, suweg, dan ubi kelapa, sedangkan kadar air tepung pati gembili hanya 4% (Richana dan Sunarti, 2004).

### **2.6.2 Swelling Power**

*Swelling power* merupakan kekuatan tepung untuk mengembang. *Swelling power* atau daya kembang pati dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, perbandingan amilosa-amilopektin, panjang rantai dan distribusi berat molekul (Moningka, 1996). Pada saat pati tergelatinisasi, granula pati mengembang secara maksimal. Proses mengembangnya granula pati ini disebabkan karena banyaknya air yang terserap kedalam tiap granula pati. Granula pati yang mengembang tersebut menyebabkan *swelling power* menjadi meningkat. Hasil penelitian karakteristik tepung pati ubi jalar diperoleh hasil *swelling power* sebesar 4,19 g/g (Retnaningtyas dan Putri, 2014).

### **2.6.3 Warna**

Warna merupakan suatu indikator mutu bahan pangan berupa kesegaran atau kematangan, baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahannya (Winarno, 1992). Warna putih terutama dalam hal ini diukur untuk

mencerminkan kadar polifenol yang ada pada bahan pangan. Derajat putih suatu bahan merupakan kemampuan memantulkan cahaya dari bahan tersebut terhadap cahaya yang mengenai permukaannya (Gilang, 2013).

Derajat putih, khususnya pada tepung, dipengaruhi oleh senyawa fenol dan aktivitas enzim polifenol oksidase yang dapat bereaksi dengan oksigen di udara bebas dan menyebabkan pencoklatan enzimatik (Pangesthi, 2009). Hasil penelitian karakteristik tepung pati beberapa umbi menunjukkan derajat putih tepung pati berbahan dasar umbi ganyong sebesar 77%, suweg sebesar 80%, ubi kelapa sebesar 54%, dan gembili sebesar 86%. (Richana dan Sunarti, 2004).

#### **2.6.4 Kadar Pati**

Salah satu kriteria mutu penting untuk tepung yang digunakan sebagai bahan pangan ataupun non-pangan adalah kadar pati. Kadar pati merupakan banyaknya pati yang terkandung dalam bahan kering yang dinyatakan dalam persen (Manatar *et al.* 2012). Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar pati dari suatu bahan adalah usia panen dari bahan tersebut. Ketika kadar pati dari suatu bahan pangan telah mencapai optimum, maka selanjutnya pati akan terus turun secara perlahan dan mulai terjadi perubahan pati menjadi serat (Wahid *et al.* 1992). Hidrolisis pati dapat menggunakan larutan asam untuk mempercepat reaksi. Proses hidrolisis pati dengan menggunakan asam ini dipengaruhi oleh ukuran bahan, konsentrasi asam, suhu, waktu, rasio bahan, dan pengadukan. Hasil analisis karakteristik tepung pati ubi jalar menunjukkan hasil kadar pati sebesar 85,92% (Retnaningtyas dan Putri, 2014).