

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Morfologi dan Taksonomi Daun Cincau Hijau Pohon (*Premna oblongifolia* Merr.)

*Premna oblongifolia* Merr. atau dikenal dengan tumbuhan cincau hijau pohon tumbuh tersebar di daerah Sumatera, Kalimantan, pulau Jawa termasuk Daerah Istimewa Yogyakarta (Untoro, 1985). Jika dilihat dari struktur morfologinya, tanaman cincau hijau pohon memiliki batang, daun, bunga, buah dan biji. Tanaman cincau hijau pohon memiliki batang berkayu serta merambat tanaman lain, tetapi juga dapat tumbuh tegak dan bebas (Untoro, 1985). Menurut Backer dan Brink (1968) tanaman cincau hijau pohon *Premna oblongifolia* Merr. memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Subdivisio : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledone  
Ordo : Lamiales  
Famili : Verbenaceae  
Genus : *Premna*  
Spesies : *Premna oblongifolia* Merr.



Gambar 1. Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.)  
(Sumber : Kariza, 2015)

Tanaman cincau hijau pohon memiliki daun, bunga dan buah. Tipe daun dari tanaman cincau hijau pohon *Premna oblongifolia* Merr. adalah

tipe memanjang, memiliki bentuk yang oval atau bulat telur. Tepi daun tidak bergerigi atau sedikit bergerigi. Daun memiliki permukaan tidak berambut, panjangnya 8,5-23 cm dan lebar daun 3,5-10 cm, panjang tangkai daun 1,5-4 cm (Backer dan Brink, 1968). Komposisi kimia dari daun cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr.) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia daun cincau hijau Pohon (*Premna oblongifolia* Merr.)

Komposisi	Jumlah (%)
Protein	2,39
Air	66,33-74,54
Lemak	0,45-0,51
Karbohidrat	8,41-8,93
Serat Kasar	6,23-6,70

(Sumber : Sunanto, 1995)

Bunga cincau hijau pohon memiliki kelopak tidak berambut atau memiliki rambut tetapi pendek serta halus, tinggi sekitar 1,25 mm hingga 1,75 mm, bentuk dari kelopak bunga antara bulat telur hingga segi tiga, ujung dari kelopaknya meruncing atau tumpul. Bunga dari tanaman cincau ini memiliki mahkota yang berwarna putih, tepi yang rata atau bergerigi, panjang bibir sekitar 1,25-2 mm, tangkai bunga cincau sekitar 1,5-2 mm, serta ukuran benang sari sekitar 2,5-3 mm (Backer dan Brink, 1968).

Buah dari tanaman cincau hijau adalah sejenis buah batu yang berkulit tipis serta tidak berambut. Bakal biji berselaput serta memiliki lendir. Jumlah dari bakal biji tanaman cincau hijau yaitu kurang atau sama dengan empat dengan adanya lubang di dalamnya. Perkembangbiakan tanaman cincau hijau dapat dilakukan dengan metode stek batang selain dengan media biji (Untoro, 1985).

Bagian dari tanaman cincau hijau pohon yang dapat berfungsi sebagai bahan pangan fungsional adalah bagian daunnya. Ekstrak daun cincau hijau pohon yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai obat penurun panas, obat radang lambung, penghilang rasa mual, dan dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Komponen-komponen yang aktif dalam daun cincau hijau pohon adalah karotenoid, flavonoid, dan klorofil. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun cincau hijau pohon dapat menurunkan sel kanker. Bahkan ekstrak dari akar cincau hijau pohon mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Mardiah, 2007).

#### **B. Antioksidan Daun Cincau Hijau Pohon dan Mekanismenya**

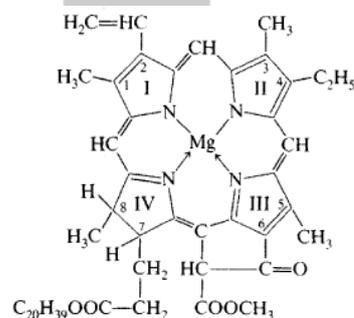
Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan bersifat sangat reaktif. Senyawa radikal bebas dapat terbentuk dari pengaruh lingkungan luar seperti asap rokok, polusi maupun sinar ultraviolet atau dapat terbentuk karena proses metabolisme tubuh seperti *reactive oxygen species* (ROS) (Langseth, 1995). Oksigen singlet merupakan radikal bebas jenis ROS yang bersifat pengoksidasi dan sangat reaktif pada komponen biologi seperti lemak, protein, vitamin dan DNA (Foote dkk., 1970).

Antioksidan memiliki suatu pengertian senyawa reduktan atau pemberi elektron. Antioksidan mampu mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Winarsi, 2007). Daun cincau hijau pohon mengandung antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  182 ppm yang berarti antioksidan memiliki keaktifan yang sedang (Rizki dkk., 2015). *Inhibitor Concentration 50 %*

( $IC_{50}$ ) merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat radikal sebesar 50 %. Nilai  $IC_{50} < 50$  ppm menunjukkan kekuatan antioksidan sangat aktif, nilai  $IC_{50}$  50-100 ppm menunjukkan antioksidan aktif, nilai  $IC_{50}$  101-250 ppm menunjukkan antioksidan sedang, nilai  $IC_{50}$  250-500 ppm menunjukkan antioksidan lemah dan nilai  $IC_{50} > 500$  ppm antioksidan tidak aktif (Martiningsih dkk., 2016). Radikal bebas yang terikat oleh karena hambatan reaksi oksidasi oleh antioksidan maka kerusakan sel pun menjadi terhambat (Winarsi, 2007). Klorofil dapat digolongkan sebagai salah satu jenis antioksidan golongan pigmen yang ada pada tumbuhan hijau (Meyer, 1982). Struktur dasar klorofil berupa cincin porpirin yang terdiri dari atom karbon, hidrogen, dan nitrogen dengan atom magnesium pada pusatnya (Vernon dan Seely, 1996).

Jika dilihat dari strukturnya, klorofil dibagi menjadi 2 bagian yaitu cincin kompleks porpirin pada bagian kepala yang terdiri dari 4 atom nitrogen yang terikat kuat pada inti logam pada susunan planar dan rantai hidrokarbon/ekor fitol yang terikat pada cincin porpirin yang membuat klorofil bersifat larut dalam lemak (lipofilik) (Vernon dan Seely, 1996).

Struktur molekul klorofil dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Molekul Klorofil Daun Cincau Hijau Pohon  
(Sumber : Vernon dan Seely, 1996)

Struktur klorofil termasuk dalam ikatan rangkap terkonjugasi artinya ikatan majemuk dalam suatu struktur molekul berseling dengan ikatan tunggal. Ikatan rangkap yang berseling mengakibatkan elektron pada atom hidrogen pada struktur klorofil mudah berpindah tempat (Hart dkk., 2003). Elektron pada atom hidrogen pada struktur klorofil yang mudah berpindah tempat membuat klorofil dapat menstabilkan oksigen singlet yang termasuk dalam golongan radikal bebas dengan melepaskan elektron pada atom hidrogen yang ada di struktur klorofil dan mendonorkannya ke radikal bebas sehingga radikal bebas dapat stabil (Purba dan Martosupono, 2009). Selain klorofil, daun cincau hijau pohon mengandung beberapa senyawa fitokimia seperti fenolik, flavonoid, kumarin, dan alkaloid (Novelina dkk., 2015).

### **C. Total Fenolik Daun Cincau Hijau Pohon**

Fenolik atau polifenolik merupakan kelompok metabolit sekunder pada tanaman yang memiliki potensi sebagai antioksidan, bakterisidal, antiseptik dan lain-lain (Ramle dkk., 2008). Senyawa fenol sebagai antioksidan tergantung dari ikatan gugus hidrogen pada cincin aromatik, posisi ikatan pada suatu struktur senyawa fenol, serta kemampuannya dalam memberikan donor hidrogen atau elektron pada radikal bebas dan mampu mengkelat ion besi (Puspitasari dkk., 2016). Beberapa senyawa fenolik yang dapat berfungsi sebagai antioksidan adalah kumarin, saponin, dan flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan dalam mengkelat besi. Gugus hidroksil posisi ortho pada C3-4 di cincin B dan C5 di cincin A serta gugus karbonil (okso) pada C4 di cincin

C pada senyawa flavonoid dapat berikatan dengan ion besi. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang banyak tersebar luas di jaringan tanaman bersama karotenoid dan klorofil. Cincau hijau pohon *Premna oblongifolia* Merr mengandung flavonoid sebesar 1867,00 µml CEQ /ml ekstrak dengan metode maserasi (Rizki dkk., 2015).

Penentuan besarnya kandungan total fenolik digunakan persamaan kurva standar asam galat. Penggunaan asam galat sebagai standar karena senyawa ini sangat efektif membentuk senyawa kompleks dengan reagen *Folin-Ciocalteu*, sehingga reaksi yang terjadi lebih sensitif dan intensif (Kiay dkk., 2011). Kandungan total fenolik dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat atau *Gallic Acid Equivalent* (GAE) (Mongkolship dkk., 2014).

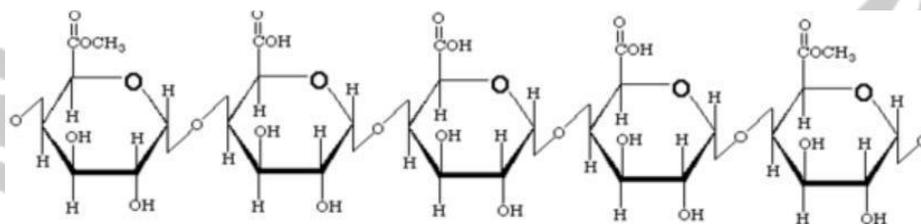
Reaksi positif dari uji kandungan fenolik adalah ketika ditetesi  $\text{NaCO}_3$ , warna larutan berubah dari kuning menjadi biru. Intensitas warna biru ditentukan oleh banyaknya kandungan fenol dalam larutan sampel. Kadar kepekatan warna biru yang terbentuk dapat digunakan untuk konsentrasi kandungan fenol dalam sampel (Ismail dkk., 2012).

#### **D. Definisi Pektin sebagai Penstabil Bahan Pangan**

Pektin terdapat di dinding sel primer seperti pada sela-sela selulosa dan hemiselulosa tumbuh-tumbuhan (Muchtadi, 1992). Pada tanaman pektin berfungsi sebagai bahan perekat antar dinding sel tanaman. Mekanisme pembentukan pektin pada daun dimulai dari protopektin yang merupakan substansi pektat yang banyak terdapat pada daun muda, ada pada bagian lamella tengah dan sel tanaman. Ketika proses pertumbuhan, protopektin

akan diubah menjadi asam pektinat dan pektin (Kertesz, 1951). Menurut Winarno (2001), potensi pembentukan gel dari pektin menjadi berkurang pada daun yang terlalu tua karena pektin sudah diubah menjadi asam pektat. Menurut (Sulihono dkk., 2012), asam pektat yang mudah larut dalam air dapat membuat buah yang sudah sangat matang tampak menjadi lebih lunak dari sebelumnya. Pektin dapat diperoleh dengan ekstraksi yaitu proses pengeluaran pektin dari jaringan tanaman. Ekstraksi dapat dilakukan dengan menggunakan zat pelarut, secara enzimatik atau secara mekanis (Earle, 1969).

Pektin pada dasarnya merupakan polisakarida linier dengan berat molekul antara 30.000-300.000. Struktur pektin pada umumnya berupa polimer asam D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan  $\beta$ -1,4 glikosida dengan cabang-cabang yang terdiri dari rantai galaktosa dan arabinosa (Girindra, 1993). Struktur pektin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Pektin Daun Cincau Hijau Pohon  
(Sumber : Winarno, 2001)

Pektin memiliki struktur molekul yang dapat berikatan dengan air bebas dengan membentuk gel melalui ikatan hidrogen diantara gugus karboksil bebas dan di antara gugus hidroksil (Sari dkk., 2012). Hal tersebut yang membuat pektin berfungsi sebagai penstabil bahan makanan yaitu dengan mencegah pembentukan kristal es yang besar-besar pada pembuatan

es krim (Winarno, 2001). Selain sebagai penstabil, pektin juga termasuk dalam golongan serat pangan.

Berdasarkan kelarutannya serat makanan terdiri atas serat larut dan tidak larut. Serat pangan yang tidak larut adalah selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat pangan yang larut adalah pektin, gum, lendir, dan glukukan. Serat larut air adalah serat pangan yang dapat larut baik dalam air dingin, hangat ataupun panas (Dwiyitno, 2011). Suhu larut pektin kisaran suhu 60-100 °C (Towle dan Christensen, 1973). Meski larut air, pektin tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia. Namun, dalam tubuh manusia serat pangan larut air tersebut bersifat menyerap air selama proses pencernaan dan terfermentasikan oleh bakteri bifidobakteria (*Aerobacillus*, *Lactobacillus*, *Micrococcus* dan *Enterococcus bacteria*) di usus besar. Bakteri tersebut memproduksi enzim pektolitik yang mendegradasi pektin menjadi asam lemak rantai pendek, seperti asam asetat, propionat, dan butirrat (Dwiyitno, 2011). Asam lemak ini selanjutnya berperan dalam memelihara pH usus tetap asam yang sesuai dengan pH bakteri yang menguntungkan dalam tubuh manusia, sekaligus kondisi pH yang tidak diinginkan oleh bakteri-bakteri yang merugikan dan menyebabkan penyakit seperti *Eschericia coli*, *Clostridium*, dan *Staphylococcus* (Dwiyitno, 2011).

Pektin komersial yang digunakan saat ini diekstrak dari sisa pengolahan jeruk menghasilkan 25-35 % pektin dan kulit apel kering 15-18 % (Attri dan Maini, 1996). Pektin lobak merah 10 %, lobak putih

15 %, tomat 3 %, kulit jeruk 35,50 %, bayam 11,58 %, dan pisang 2,40 % (Laili, 1994).

Komponen cincau hijau pohon *Premna oblongifolia* Merr. yang membentuk gel adalah pektin. Gel cincau hijau pohondari daun *Premna oblongifolia* Merr.dapat digunakan sebagai bahan pengisi minuman segar. Gel cincau hijau *Premna oblongifolia* Merr. termasuk dalam jenis hidrokoloid (Nurdin dkk., 2008). Pada prinsipnya gel hidrokoloid mampu mengikat air dengan membentuk jaringan tiga dimensi melalui ikatan primer dari gugus fungsional serta ikatan sekunder pada gugus alkil pada struktur pektin (Herlina dkk., 2013). Ikatan silang pada polimer-polimer dari molekul rantai panjang tersebut menyebabkan terbentuknya jaringan tiga dimensi yang kontinyu sehingga air akan terjebak di dalamnya (Fardiaz, 1989). Komposisi kimia pektin yang diperoleh dari bubuk cincau hijau pohon *Premna oblongifolia* Merr tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan pektin cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr.)

	Kadar <i>wet basis</i> (%)	Kadar <i>dry basis</i> (%)
Air	5,09	5,37
Protein	11,06	11,25
Lemak	0,35	0,351
Abu	28,5	39,86
Karbohidrat ( <i>by different</i> )	55	43,17
Serat kasar	12,15	13,10
Rendemen pektin dari cincau bubuk	15,2	-

(Sumber : Rachmawati, 2009)

#### E. Deskripsi Es Puter

Produk-produk "*edible ice*" merupakan campuran dari air, gula, *flavor*, dan komponen lain yang melalui proses pengadukan dan

pendinginan (Walstra dkk., 1999). Es puter merupakan salah satu contoh dari produk *edible ice* (Susanti, 2005). Perbedaan es puter dengan es krim terdapat pada bahan baku dan tekstur es yang dihasilkan. Sumber lemak yang digunakan pada es puter berasal dari santan kelapa (lemak nabati), sedangkan es krim berasal dari susu (lemak hewani) (Hestiana, 2009). Oleh karena itu, es puter memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibanding dengan es krim (Susanti, 2005).

Jika dilihat dari segi tekstur, es puter bertekstur kasar dibandingkan dengan es krim yang lebih lembut (Tarwotjo, 1998). Secara tradisional es puter dibuat dengan menggunakan alat putar manual yaitu baskom yang tepinya diisi dengan balok es yang diberi garam untuk menurunkan titik beku. Sehingga, adonan es puter yang memiliki titik beku yang lebih rendah dibandingkan dengan air dapat membeku (Suyadi dkk., 2014). Namun, media pendingin dengan menggunakan balok es tidak mampu menciptakan suhu pembekuan yang konstan dan lebih cepat mencair sehingga pembekuan adonan es puter berlangsung lambat. Pembekuan lambat akan membuat kristal es yang terbentuk menjadi lebih besar dan menyebabkan es puter yang terbentuk lebih kasar serta mudah mencair. Sedangkan, media pendingin pada *ice cream maker* menggunakan refrigeran yang mampu menciptakan suhu pembekuan yang lebih konstan serta menurunkan suhu lebih rendah daripada adonan yang dibekukan sehingga pembekuan es krim jauh lebih baik dibandingkan secara manual (Hestiana, 2009).

Mekanisme pembekuan es puter menggunakan *ice cream maker* memiliki gaya sentrifugal dalam proses pembekuan adonan es puter. Gaya sentrifugal membantu mempercepat proses penempelan adonan es krim pada dinding wadah yang telah mengalami pendinginan. Pengadukan dengan kecepatan konstan untuk mencampur sebagian adonan yang telah membeku dengan sebagian adonan lain yang belum membeku. Kombinasi suhu yang lebih rendah dan konstan serta laju pengadukan yang cepat menyebabkan laju pembekuan adonan es puter berlangsung cepat. Pembekuan yang cepat menyebabkan produk es puter memiliki tekstur yang lebih lembut karena kristal es yang terbentuk kecil (Hestiana, 2009). Syarat mutu produk es puter yang baik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Es Krim SNI 01-3713-1995

No.	Kriteria Uji	Unit	Standart
1.	Keadaan : Penampakan Rasa Bau	- - -	Normal Normal Normal
2.	Lemak	% (b/b)	Min 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sakarosa	% (b/b)	Min 8,0
4.	Protein	% (b/b)	Min 2,7
5.	Jumlah Padatan	% (b/b)	Min 3,4
6.	Bahan Tambahan Pangan : Pemanis Buatan Pewarna Tambahan Pemantap dan Pengemulsi	Negatif Sesuai SNI 01-0222-1987	
7.	Cemaran Logam Timbal (Pb) Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 1,0 Maks 20,0
8.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0.5
9.	Cemaran Mikrobia : Angka Lempeng Total <i>Coliform</i> <i>Salmonella</i> <i>Listeria SPP</i>	Koloni/g APM/g Koloni/25g Koloni/25g	Maks 10 <sup>5</sup> <3 Negatif Negatif

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 1995)

Bahan-bahan penyusun es puter diantaranya santan kelapa, gula, dan bahan penstabil. Berikut penjelasan dari masing-masing bahan :

#### 1. Santan Kelapa

Santan adalah suatu cairan yang diperoleh dari perasan kelapa parutan kering (Hestiana, 2009). Menurut Prihartini (2008), santan kelapa yang diekstrak tanpa adanya penambahan air mengandung protein 4,2 %, karbohidrat 5,6 %, lemak 34,3 %, dan air 54,9 %. Selain itu, santan kelapa juga mengandung sukrosa 5,71 %, glukosa 0,07 % dan fruktosa 0,73 % (Fuangpaiboon dan Kijroongrojana, 2015). Namun, santan dapat dihasilkan dari kelapa yang diperas ditambah air. Kelapa diperas dengan 3 metode dengan hasil yang berbeda yaitu proses pemerasan dengan tangan akan diperoleh santan sebanyak 52,9 %, menggunakan blender sebanyak 61 %, dan menggunakan kempa hidrolis (6000 psi) diperoleh sebanyak 70,3 % (Dachlan, 1984). Santan yang diperoleh dapat berbeda-beda dikarenakan proses pemerasan menggunakan tangan berbeda tekanannya dengan menggunakan alat. Semakin tinggi tekanan maka hasil perasan santan yang diperoleh makin banyak (Dachlan, 1984).

Menurut Davide (1985), santan kelapa seperti susu sapi dalam bentuk emulsi minyak dalam air. Butiran minyak yang dilapisi oleh protein, fosfolipid dan substansi film, terdispersi dalam larutan protein. Santan secara alami mengandung *emulsifier*. Balasubramaniam dan Sihotang (1979) menemukan suatu *emulsifier* yang ada di santan yaitu

fosfolipid yang jumlahnya 0,27 g per 100 g daging buah kelapa. Menurut Woodroof (1979), protein pada santan memegang peran yang penting sebagai *emulsifier*. Telah diketahui bahwa lebih dari 90 % protein daging kelapa termasuk dalam golongan albumin dan globulin.

## 2. Gula

Gula mempunyai peranan penting dalam bahan pangan. Fungsi gula beraneka ragam, seperti sebagai pemanis, pembentuk, tekstur, pengawet, dan pembentuk citarasa. Marshall dan Arbuckle (2000), gula dapat bermanfaat sebagai pemanis es krim yang mengandung sekitar 99,9 % padatan, mudah larut dan berdensitas 1,595 g/cc. Gula berfungsi menurunkan titikbeku pada es krim. Jumlah gula yang ditambahkan dalam adonan es krim yaitu sekitar 14-16 % (Arbuckle, 1986).

## 3. *Stabilizer*

Bahan penstabil yang biasa digunakan dalam bahan pangan adalah senyawa-senyawa hidrokoloid, biasanya polisakarida larut air yang berperan dalam meningkatkan kekentalan adonan es krim. Pembentukan kristal es selama suhu penyimpanan dapat memengaruhi tekstur es krim. Fungsi dari adanya penstabil adalah mengikat air pada adonan es krim serta mengurangi adanya perubahan fase dari es menjadi air dan dari air menjadi es sehingga dapat mengurangi pembentukan kristal es. Selain itu, penstabil juga dapat meningkatkan kekuatan bentuk es krim serta berpengaruh terhadap suhu leleh pada produk (Wong dkk., 1988).

**F. Hipotesis**

1. Ekstrak daun cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr.) memberikan pengaruh nyata pada kondisi fisik, kimia, organoleptik dan mikrobiologis pada produk hasil yaitu es puter.
2. Ekstrak daun cincau hijau pohon dapat menghasilkan es puter dengan kualitas terbaik.

